Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

+ *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.

+ *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.

+ *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.

+ *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página `http://books.google.com`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

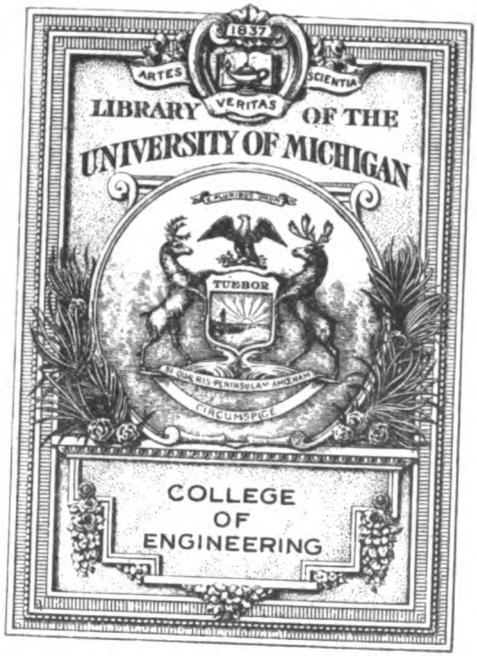
+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

Digitized by Google



Digitized by Google

TK
2
.K16

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

DIRECTEUR

J. BLONDIN, AGRÉGÉ DE L'UNIVERSITÉ

TOME X

2 Juillet 1921 — 31 Décembre 1921

PARIS
AUX BUREAUX DE LA REVUE
12, PLACE DE LABORDE (8e ARRT)
—
1921

Digitized by Google

Stechert
Eng.
11-24-1922

CONSEIL D'ADMINISTRATION

PRÉSIDENT

CORDIER Gabriel. — Président d'honneur de l'Union des Syndicats de l'Electricité. Président de l'Union des Industries métallurgiques et minières.

VICE-PRÉSIDENTS

LECOMTE Raynald. — Vice-président de la Chambre de Commerce de Paris. — Président de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

MEYER Ferdinand. — Président d'honneur du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Président du Conseil d'administration de la Compagnie continentale Edison.

ADMINISTRATEURS

BIZET Paul. — Président honoraire du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Administrateur de la Compagnie générale d'Electricité.

BERTHELOT Daniel. — Membre de l'Institut. — Président d'honneur du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique. — Président du Conseil d'Administration de la Société d'Electricité de Paris.

BRYLINSKI Emile. — Président d'honneur et Délégué général du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

CAHEN Henri. — Président du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Administrateur délégué du Sud-Electrique.

DUVAL Charles. — Directeur des Services électriques de la Société générale d'Entreprises.

ESCHWEGE Paul. — Président d'honneur du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Directeur de la Société d'Eclairage et de Force par l'Electricité.

FONTAINE Eugène. — Vice-président du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Secrétaire de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

GIRARDEAU Emile. — Ingénieur. — Ancien élève de l'Ecole Polytechnique. — Administrateur directeur technique de la Société française Radio-Electrique.

LÉVI Lazare. — Administrateur-Directeur général de la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. — Administrateur délégué de la Compagnie lorraine de Charbons, Lampes et Appareillage électriques.

MASSE René. — Vice-Président, Directeur de la Société d'Eclairage, Chauffage et Force motrice. — Ingénieur civil des Mines, ancien élève de l'Ecole Polytechnique.

MAZEN Natalis. — Sous-directeur honoraire des Chemins de fer de l'Etat. — Professeur à l'Ecole supérieure d'Electricité.

MEYER Marcel. — Ancien Président du Syndicat professionnel des Industries électriques. — Directeur de la Compagnie générale des Travaux d'Eclairage et de Force (Etablissements Clémançon).

MICHEL Charles. — Directeur de la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'usines à gaz.

PARÉ Marcel. — Ingénieur de la Société saint-quentinoise d'Eclairage, de Chauffage et de Force motrice. — Administrateur de la Compagnie continentale pour la Fabrication des Compteurs.

PETIT Joseph. — Administrateur délégué de l'Omnium lyonnais de Chemins de fer et Tramways. — Administrateur de la Compagnie du Chemin de fer électrique souterrain Nord-Sud de Paris.

SAUREL Maurice. — Docteur en droit. — Administrateur délégué de la Compagnie des Lampes.

TICIER Armand. — Directeur de la Société d'Eclairage électrique de Bordeaux et du Midi.

SECRÉTAIRE DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

DURANGEL George. — Secrétaire général de l'Energie électrique du Littoral méditerranéen.

COMMISSAIRES DES COMPTES

DIEUDONNÉ Jules. — Chef de la comptabilité des Tramways de Paris et du Département de la Seine.

ROSENFELD L. — Secrétaire du Conseil de la Compagnie de l'Air comprimé. — Membre de la Compagnie des Experts-comptables de Paris.

DIRECTEUR

BLONDIN J. — Agrégé de l'Université.

Digitized by Google

COMITÉ DE RÉDACTION

PRÉSIDENT

Blondel, André, Membre de l'Institut, Professeur à l'École nationale des Ponts et Chaussées

VICE-PRÉSIDENTS

Brylinski, E., Président d'honneur et Secrétaire général du Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique, Président du Comité électrotechnique français.

Janet, Paul, Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, Directeur du Laboratoire central et de l'École supérieure d'Électricité.

Leblanc, Maurice, Membre de l'Institut, Ancien Président de la Commission électrotechnique internationale, Ingénieur-conseil.

SECTION SCIENTIFIQUE et TECHNIQUE

d'Arsonval, A., Membre de l'Institut, Professeur au Collège de France.

Berthelot, Daniel, Membre de l'Institut, Président du Conseil d'Administration de la Société d'Electricité de Paris.

Brillouin, M., Membre de l'Institut, Professeur au Collège de France.

† **Depres**, Marcel, Membre de l'Institut, Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers.

Ferrié, Général G., Membre de l'Institut, Inspecteur général des Services de la Radiotélégraphie militaire.

† **Lippmann**, G., Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.

Violle, J., Membre de l'Institut, Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers.

Bergonié, Dr J.-A., Membre correspondant de l'Institut, Professeur à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

Guillaume, Ch. Ed., Membre correspondant de l'Institut, Directeur du Bureau central des Poids et Mesures.

Barbillion, L.-C., Professeur à l'Université de Grenoble, Directeur de l'Institut électrotechnique de Grenoble.

Becker, J., Licencié ès sciences.

Bethenod, J., Ingénieur en chef de la Société française Radio-Électrique.

Bion, Capitaine de corvette, Membre de la Commission d'Études pratiques de Radiotélégraphie de la Marine.

Boucherot, P., Professeur à l'École de Physique et de Chimie industrielle de la Ville de Paris.

Broca, A., Professeur agrégé de physique à la Faculté de Médecine, Répétiteur à l'École Polytechnique.

Camichel, C., Professeur à la Faculté des Sciences, Directeur de l'Institut électrotechnique de Toulouse.

Chaumat, H., Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers, Sous-Directeur honoraire de l'École supérieure d'Électricité.

Dennery, A., Inspecteur général des Postes et Télégraphes, Directeur de l'École professionnelle supérieure des Postes et Télégraphes.

† **Devaux-Charbonnel**, X., Ingénieur en chef des Télégraphes.

Fabry, Ch., Professeur à la Faculté des Sciences de Paris, Examinateur à l'École Polytechnique.

Féry, Ch., Docteur ès sciences, Professeur à l'École de Physique et de Chimie.

Girault, P., Ingénieur électricien.

Guilbert, C.-F., Ingénieur électricien, Professeur adjoint au Conservatoire national des Arts et Métiers, Arbitre rapporteur près le Tribunal de Commerce de la Seine, Sous-directeur de l'École supérieure d'Électricité.

Guillebot de Nerville, Ingénieur en chef des Télégraphes, Professeur à l'École nationale des Ponts et Chaussées.

Gutton, C., Professeur à l'Université de Nancy.

Jouaust, R., Chef de travaux au Laboratoire central d'Électricité.

Jouguet, Ingénieur en chef au Corps des Mines.

Lamotte, M., Professeur à la Faculté des Sciences et à l'Institut électrotechnique de Toulouse.

Langevin, P., Professeur au Collège de France.

Laporte, F., Sous-Directeur du Laboratoire central d'Électricité.

Latour, Marius, Ingénieur-conseil.

Léauté, André, Répétiteur de physique à l'École Polytechnique, Administrateur délégué de la Société des Recherches et Perfectionnements industriels.

Liénard, A., Sous-directeur de l'École supérieure des Mines.

Mauduit, A., Professeur d'Électrotechnique à la Faculté des Sciences de Nancy.

Pérot, A., Professeur à l'École Polytechnique.

† **Poincaré**, Lucien, Vice-recteur de l'Académie de Paris.

Pomey, J.-B., Ingénieur en chef des Télégraphes.

Rigollot, Professeur adjoint à la Faculté des Sciences de Lyon, Directeur de l'École centrale lyonnaise.

Swyngedauw, R.-A., Professeur à l'Université de Lille, Directeur de l'Institut électrotechnique de Lille.

† **Tissot**, C., Capitaine de frégate.

Turpain, A., Professeur de physique à la Faculté des Sciences de Poitiers.

Vogt, Directeur de l'Institut électrotechnique de Nancy.

Weiss, P., Professeur à l'Université de Strasbourg.

SECTION INDUSTRIELLE, ÉCONOMIQUE et FINANCIÈRE

† **Carpentier**, J., Membre de l'Institut, Constructeur électricien.

Le Chatelier, Henri, Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.

Lieese, André, Membre de l'Institut, Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers.

Wits, A., Membre correspondant de l'Institut, Doyen de la Faculté libre des Sciences de Lille.

† **Armagnat**, H., Ingénieur-conseil, Expert près le Tribunal civil de la Seine.

Auvert, Ingénieur principal du matériel de la Compagnie P.-L.-M (installations électriques).

† **Bellet**, Daniel, Secrétaire de la Société d'Économie politique, Professeur à l'École libre des Sciences politiques.

Bochet, A., Directeur de l'École centrale des Arts et Manufactures, Ancien Président de la Société internationale des Électriciens.

411399

Digitized by Google

Brenot, P., Ancien chef du Centre radiotélégraphique de Paris et du Service de T. S. F. au Ministère des Colonies, Directeur technique de la Société française Radio-Electrique.

Brocq, Directeur de la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'usines à gaz.

de la Brosse, Ingénieur en chef du Service des Forces hydraulique des Alpes.

Buffet, J., Président de la Société nancéenne de Crédit industriel et de Dépôts.

Cambon, Victor, Ingénieur des Arts et Manufactures.

Charpenay, Banquier, Membre de la Chambre de Commerce de Grenoble, Administrateur délégué de la Société des Forces motrices du Haut-Grésivaudan.

Caudrelier, F., Ingénieur des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef des Services électriques de la Compagnie parisienne de Distribution d'Électricité.

Cordier, F., Colonel d'Artillerie.

Cordier, Fernand, Directeur de l'usine de Champagne-sur-Seine des Établissements Schneider.

† **Cote**, E., Ancien directeur de *La Houille blanche*, Fondateur des *Annales de l'Energie*.

Drouin, F., Directeur des Services techniques de la Compagnie générale d'Électricité.

Eydoux, D., Ingénieur des Ponts et Chaussées, Professeur à l'Ecole des Ponts et Chaussées.

Eyrolles, L., Ingénieur, Directeur de l'École spéciale des Travaux publics, du Bâtiment et de l'Industrie.

Flusin, Professeur d'Électrochimie et d'Électrométallurgie à la Faculté des Sciences de Grenoble.

Girod, Paul, Administrateur délégué des Établissements Paul Girod, à Ugine.

Gratzmuller, L., Ingénieur en chef du matériel de traction électrique à la Société Alsacienne de Constructions mécaniques.

Guyon, Directeur de la Compagnie des Tramways de Lyon.

Hugoniot, Ingénieur-conseil.

Imbs, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef de la Compagnie parisienne de Distribution d'Électricité.

Jumau, Ingénieur.

Juppont, Ingénieur-conseil.

Labour, P., Ingénieur.

Labrouste, P., Ingénieur-conseil.

Laurain, H., Président de la Société d'Électricité de Reims et de la Société des Tramways électriques de Reims, Directeur des Services techniques de la Société du Gaz de Paris, Membre du Conseil de l'École centrale des Arts et Manufactures.

Lauriol, P., Ingénieur en chef des Services généraux d'Eclairage de la Ville de Paris.

Legouez, R., Vice-président de la Chambre de Commerce de Paris, Président de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Lelong, Ingénieur en chef des Constructions navales, Ministère de la Marine.

Lépine, Charles, Ingénieur des Arts et Manufactures, Administrateur-délégué de la Société hydroélectrique de Fure et Morge et de Vizille.

Lévy-Salvador, Paul, Chef du Service technique de l'hydraulique agricole au Ministère de l'Agriculture.

Locherer, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef de la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris.

Loppé, F., Ingénieur des Arts et Manufactures.

Lorin, Maître de conférences à l'École centrale des Arts et Manufactures.

Mamy, Professeur au Conservatoire des Arts et Métiers.

de Marchena, Sous-Directeur de la Compagnie française Thomson-Houston.

Mariage, André, Ingénieur des Arts et Manufactures, Directeur général de la Compagnie des Transports en commun de la Région parisienne.

Maugas, Gabriel, Ingénieur général du Génie Maritime.

Mazen, N., Sous-directeur honoraire des Chemins de fer de l'État, Professeur à l'École supérieure d'Electricité.

Parodi, H., Ingénieur, Chef des Services électriques du Matériel et de la Traction du Chemin de fer d'Orléans.

Picou, R., Ingénieur-conseil, ancien Président du Comité électrotechnique français.

† **Piérard**, Lieutenant-colonel, Chef de l'Établissement central de Matériel spécial du Génie.

Pinot, R., Secrétaire général de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques.

Resal, Eugène, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Administrateur-directeur des Tramways de Bordeaux.

Rey, J., Administrateur-directeur de la maison Sautter-Harlé.

Roth, E., Ingénieur électricien.

Roux, G., Directeur du Bureau de Contrôle des Installations électriques.

de Valbreuze, Ingénieur électricien, Administrateur-délégué des Anciens Établissements Deberghe et Lafaye.

Vautier, T., Professeur à la Faculté des Sciences de Lyon.

Walkenaer, Ch., Inspecteur général des Mines.

Weiss, Georges, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Doyen de la Faculté de Médecine de Strasbourg.

SECTION DE LÉGISLATION

Bougault, P., Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Carpentier, E., Professeur adjoint à la Faculté de Droit de Paris, Avocat à la Cour d'Appel.

Ducreux, A., Avocat à la Cour d'Appel de Paris.

Fontaine, E., Vice-président du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique. Secrétaire de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Frenoy, Avocat à la Cour de Cassation et au Conseil d'Etat.

Mahieu, A., Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Secrétaire général du Ministère des Travaux publics.

Monmerqué, A., Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Président du Comité permanent d'Électricité.

Payen, F., Docteur en droit, Avocat à la Cour d'Appel de Paris.

† **Sée**, Raymond, Ancien élève de l'École Polytechnique, Docteur en Droit, Directeur de l'Ouest-Lumière.

Sirey, Ch., Avocat à la Cour d'Appel de Paris.

Taillefer, A., Avocat à la Cour de Paris, ancien Élève de l'École Polytechnique, Membre de la Commission technique de l'Office national de la Propriété industrielle.

de la Taste, Avocat à la Cour d'Appel de Paris, Licencié ès sciences physiques et chimiques.

Weiss, Inspecteur général des Mines.

Zacon, Inspecteur du Travail.

Digitized by Google

TABLE MÉTHODIQUE DES MATIÈRES

Recherches et travaux scientifiques

GENERALITES

Théories. — La relativité (*F.-W. Lanchester*)..... 399
Au sujet de la théorie de la relativité restreinte (*Dubroca*) 893
La mécanique classique et la théorie de la relativité (*Paul Painlevé* et *Emile Picard*)..... 811
L'électromagnétisme et le principe de la relativité (*E. Carvallo*)..... 940
Electricité et matière (*E. Rutherford*)..... 162
Sur la structure électronique des atomes lourds (*L. de Broglie et A. Dauvillier*)..... 289
Théorie cinétique des gaz, par *Eugène Bloch* (Bibliographie) 426

Organisation des recherches scientifiques. — Un exemple de laboratoire moderne pour recherches de science industrielle; ses premiers résultats (*Georges Baume*)..... 396
L'infinie variété des recherches de la science (*Georges Claude*)..... 383
Au secours de la recherche scientifique (*Georges Claude*) 383
Les applications de la science à l'industrie (*A. Rateau*) 381
La recherche scientifique et la Fondation Edmond Rothschild 905
Decret du 28 juillet 1921 créant à l'Université de Paris un Institut de Physique du Globe..... 875

Divers. — Congrès de Rouen de l'Association française pour l'Avancement des Sciences..... — 381

ELECTRICITE ET MAGNETISME

Généralités. — Formulaire de l'électricien et du mécanicien, par *Hospitalier et Roux* (Bibliographie). 906
Eléments d'électricité, par *Ch. Fabry* (Bibliographie). 834
Mémoires sur l'électromagnétisme et l'électrodynamique, par *André-Marie Ampère* (Bibliographie). 938
Cours d'électrotechnique, par *M.-A. Iliovici* (Bibliographie) 506
Eléments d'électrotechnique générale, par *E. Barré* (Bibliographie) 84
Manuel de l'électricien, par *Adr. Curchod* (Bibliographie) 466
L'apprenti électricien, par *G. Néré* (Bibliographie). 796

Electrostatique. — Diélectriques et condensateurs. — Sur la conductivité électrique de quelques diélectriques (*H.-H. Poole*)..... 892
La rigidité diélectrique de l'air sous différence de potentiel continue et sous l'influence de la température (*Whitehead* et *Lee*)..... 527
Sur le tracé des cycles de viscosité diélectrique (*Jean Granier*) 219
Mesure de la résistivité des diélectriques solides (*Harvey-L. Curtis*) 159
Pertes superficielles des isolants. Définition. Etude des causes qui modifient la résistivité superficielle (*Harvey-L. Curtis*)..... 190
Condensateur Varret..... 551
Essais sur les isolateurs à suspension (*A. Fontviella*). 599
Nouvelle propriété des corps faiblement conducteurs de l'électricité (*G. Reboul*)..... 94

Electrocinétique et électrodynamique. — Courant électrique. — Note sur la propriété des circuits dérivés traversés par des courants alternatifs (*Marius Besson*)..... 469
Note sur la mise en équation des régimes transitoires (*R. Le Cocq*)..... 701
Courants alternatifs et calcul vectoriel (*H. Le Cocq*) 85, 123
Puissance réactive en courants non sinusoïdaux (*A. Liénard*)..... 547
Les composantes actives et les composantes réactives des facteurs de la puissance (*Henri Tripier*)..... 427
Electrolyse. — Electrolyse de la série éthylénique (*E. Doumer*)..... 96

Magnétisme. Electromagnétisme. — L'effet Corbino dans le fer (*E.-P. Adams*)..... 852
Doit-on donner des noms différents à l'unité de champ magnétique et à l'unité d'induction magnétique? 13
Doit-on donner des noms différents à l'unité de champ magnétique et à l'unité d'induction magnétique? (*Brylinski*)..... 398
Doit-on donner des noms différents à l'unité de champ magnétique et à l'unité d'induction magnétique? (*L. Genillon*)..... 657
Sur les coefficients cycliques d'induction et leur interprétation physique (*V. Genkin*)..... 347
Les lois de l'électromagnétisme et la notation tensorielle (*Léon Bloch*)..... 507, 755

Oscillations et ondes électriques. — A propos d'une analogie électrotechnique des oscillations entretenues (*J.-Th. Korourine*)..... 586
Oscillations électriques dans les fils rectilignes et les solénoïdes (*J.-S. Townsend* et *J.-H. Morrell*)..... 877
Sur la mesure de la vitesse de propagation des ondes électriques le long des fils métalliques (*M. Mercier*) 704
Mesure du champ électromagnétique d'ondes radiographiques transocéaniques (*G. Vallauri*)..... 511

Rayons cathodiques et anodiques. Emission électronique. — Le tube thermoionique; un retour vers la simplicité (*L.-C. Pocock*)..... 550
La distorsion dans les circuits de tubes thermoioniques (*L.-C. Pocock*)..... 33

Rayons X. — Introduction à l'étude des radiations de haute fréquence (*Maurice de Broglie*)..... 938
Dispersion et absorption des rayons X durs dans les éléments les plus légers (*Tycho E. Aurén*)..... 701

Digitized by Google

A propos de la protection des tiers contre les rayons X 15
L'émission des rayons par les couches minces d'éléments chimiques exposés aux rayons X (*Lewis Simons*) 290
La physique des rayons X, par *R. Ledoux-Lebard* et *A. Dauvillier* (Bibliographie)..... 218

Radioactivité. — Le parcours et l'ionisation des particules α du radium C et du thorium C (*G.-H. Henderson*) 853

Sources d'électricité. — Les deux défauts habituels de la pile étalon Clark. Leurs causes et leurs remèdes (*E.-C. Mc Kelvy* et *M.-P. Shœmaker*)..... 128
Relation entre la force électromotrice des piles sèches et la concentration en ions hydrogène (*H.-D. Holler et L.-M. Ritchie*)..... 320
Nouveau type de pile à oxyde de cuivre régénérable (*Maurice Leblanc fils*)..... 874
Procédés de régénération des électrodes positives des piles du genre Leclanché (*Robert Nowotny*)..... 617
Une méthode piézoélectrique pour mesurer les pressions d'explosion (*David A. Keys*)..... 853

Magnétisme terrestre. — Décret du 28 juillet 1921 créant un Bureau central de Magnétisme terrestre et un Bureau central sismologique..... 376

Thermo-électricité. — Description d'un couple thermo-électrique dans le vide et portatif (*W.-W. Coblentz*) 761
L'effet Peltier (*Edwin H. Hall*)..... 942

SCIENCES DIVERSES

Mathématiques. — Méthodes d'analyse harmonique basées sur la mesure d'ordonnées en nombre variable (*Albert E. Clayton*)..... 322
Détermination des coefficients des fonctions paraboliques et linéaires dans le cas où la variable indépendante correspond à des observations faites à des intervalles égaux (*Harry M. Rœser*)..... 90
Cours complet de mathématiques spéciales, par *J. Haag* (Bibliographie)..... 906

Hydraulique. — Sur la nécessité de l'existence du vecteur tourbillon dans les mouvements des liquides, lorsqu'il y a variation d'énergie le long des trajectoires des diverses particules (*Eydoux*)..... 670
Sur l'utilisation de l'énergie des marées (*Georges Claude*) 631
Sur l'utilisation de l'énergie des marées (*A. de Rouville*) 627
Discussion théorique de la méthode de mesure des débits de N.-R. Gibson (*Robert Dubs*)..... 434
A propos de la méthode de calcul de N.-R. Gibson pour la mesure des débits d'eau (*Cte de Sparre*).... 626
Forces hydrauliques; aménagement des chutes d'eau, par *E. Garnier* (Bibliographie)..... 426
Forces hydrauliques, hydraulique et hydrographie, par *E. Garnier* (Bibliographie)..... 426

Mécanique. — L'entretien des chocs au moyen des oscillateurs (*E. Fortépaule*)..... 467
L'aviation d'hier et d'aujourd'hui (*Louis Bréguet*)... 385
Cours de mécanique appliquée. Tome II : Statique graphique et résistance des matériaux, par *Louis Roy* (Bibliographie)..... 154
Cours de cinématique appliquée, par *L. Zoretti* (Bibliographie) 346
Statique et dynamique, par *H. Beghin* (Bibliographie) 626
Cinématique et mécanismes, par *R. Bricard* (Bibliographie) 658

Physique générale. — Organisation des conférences-rapports sur la physique..... 833
Les conférences-rapports sur la physique; séance du 20 novembre 1921. Introduction à l'étude des radiations de haute fréquence (*Maurice de Broglie*).... 938
Cours de physique générale, par *H. Ollivier* (Bibliographie) 122

Chaleur. — Coefficients de dilatation du cuivre et de quelques-uns de ses alliages les plus importants au point de vue industriel (*Peter Hidnert*)..... 867

Optique. — Un appareil simple et portatif pour la mesure des facteurs de réflexion et de transmission (*A.-H. Taylor*)..... 851

Emission. — La transformation de l'énergie en lumière par l'intermédiaire des corps incandescents (*A.-R. Meyer*)..... 668
Rayonnement (Principes scientifiques de l'éclairage), par *A. Blanc* (Bibliographie)..... 466

Physiologie. — L'optophone, appareil rendant la lecture possible aux aveugles..... 138

Chimie. — Congrès et Exposition de la Chimie industrielle 505
Les corrosions du fer; leur suppression par le dégazage de l'eau (*G. Paris*)..... 441

Divers. — Nouveaux appareils permettant de déceler et de doser les gaz combustibles présents dans l'air (*L.-R. Weaver* et *E.-E. Weibel*)..... 51

Applications techniques et industrielles

GENERALITES

Statistique. — « The Electrician » Annual Tables of Electricity Undertakings 1921 (Tables annuelles des entreprises électriques) (Bibliographie)..... 282

ENERGIE NATURELLE
PRODUCTION DE L'ENERGIE MECANIQUE

Energie hydraulique. — GÉNÉRALITÉS. — Contribution à l'étude de la régularisation des rivières (*Aimé Coutagne*) 323, 351
Essai théorique de régularisation du débit d'une rivière dans le Massif Central (*P. Morin*)..... 17
Sur l'utilisation de l'énergie des marées (*Georges Claude*) 631
Sur l'utilisation de l'énergie des marées (*A. de Rouville*) 627
Discussion théorique de la méthode de mesure des débits de N.-R. Gibson (*Robert Dubs*)..... 434
A propos de la méthode de calcul de N.-R. Gibson pour la mesure des débits d'eau (*Cte de Sparre*).... 626
Hydraulique industrielle et usines hydrauliques, par *D. Eydoux* (Bibliographie)..... 282
Décret du 8 juillet 1921 relatif à l'application dans les départements du Haut-Rhin, du Bas-Rhin et de la Moselle de la loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de l'énergie hydraulique..... 247
Décret du 8 septembre 1921 portant modification du décret du 13 juillet 1905 fixant les redevances auxquelles sont assujettis les concessionnaires de prise

Digitized by Google

d'eau sur les fleuves et les rivières navigables ou flottables 624
Etude au point de vue civil de la loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de l'énergie hydraulique, par *Raymond Guilhon* (Bibliographie)..... 658

Aménagements. — Evolution des barrages mobiles sur fleuves en vue de leur emploi pour prise d'eau d'usines hydrauliques (*D. Eydoux*)..... 391
Principes de construction moderne de hauts barrages (*Rabut*) 391
Les grands travaux du Rhône au Rhin et au delà (*Fernand-Jacq*) 445
L'aménagement des ressources hydrauliques de l'Autriche 483
Projet de loi relatif à la concession de la chute de Kembs (Haut-Rhin) à la Société des Forces motrices du Haut-Rhin..... 829

Moteurs. — Sur la variation d'énergie autour d'un point d'une machine hydraulique rotative (*Eydoux*) 907
Evolution des turbines pour basses chutes (*D. Eydoux*) 392
Sur le rendement des turbines qui travaillent sous une hauteur de chute variable (*Cte de Sparre*)... 130
Sur le rendement des turbines à réaction qui travaillent sous une charge variable (*Cte de Sparre*).... 908
Méthode thermométrique pour la mesure du rendement des turbines hydrauliques (*L. Barbillion* et *A. Poirson*)..... 780

Monographies. Descriptions. — Les installations d'accumulation hydraulique par pompage. L'usine de Chevenoz (*Jacques Godin*)..... 881

Energie thermique. — Généralités. — Sur la technique actuelle des centrales à vapeur, Quatrième rapport de la Commission d'Utilisation du Combustible 607, 633
Fixation de la valeur marchande des charbons en fonction de leur capacité productive d'énergie électrique (*J. Mathivet*)..... 437
Sur la fixation de la valeur marchande des charbons en fonction de leur capacité productive d'énergie électrique (*L. Martin*)..... 873
Note sur le rendement thermique de la production et de l'emploi du gaz et de l'électricité. (*Dugald Clerk*) 66
Moyens de diminuer le prix de l'énergie électrique dans les centrales thermiques..... 442

Aménagements. — Les corrosions du fer; leur suppression par le dégazage de l'eau (*G. Paris*)..... 441
L'épurateur de vapeur « Ulrici » (*J. Reyval*)..... 517
Remarques sur les installations de condensation de vapeur (*J. Schwob*)..... 57
Sur l'utilisation mécanique de l'énergie contenue dans la vapeur à très basse pression et notamment dans le but d'améliorer les installations de chauffage central (*Nessi*)..... 754
La chaudière électrique (*Brown-Boveri et Cie*)..... 861

Moteurs. — Théorie succincte, description, conduite et entretien du moteur Diesel, par *Y. Le Gallou* (Bibl.) 186
La turbine à gaz et à huile (*W. Schüle*)..... 819
Sur l'installation des démarreurs électriques pour moteurs à explosions (*M. Digeon*)..... 103
A propos du démarrage électrique pour moteurs à explosions (*J. Pasquier*)..... 249
Au sujet de l'emploi des moteurs à combustion interne pour la propulsion des navires (*Charles Edward Lucke*)..... 530
Une méthode piézoélectrique pour mesurer les pressions d'explosion..... 853

CONSTRUCTION DU MATERIEL ELECTRIQUE

Généralités. — Cours de mécanique appliquée. Tome II : Statique graphique et résistance des matériaux, par *Louis Roy* (Bibliographie)..... 154
Cours de cinématique appliquée, par *L. Zoretti* (Bibliographie) 346
Statique et dynamique, par *H. Beghin* (Bibliographie) 626
Cinématique et mécanismes, par *R. Bricard* (Bibliographie) 658

Matières premières. — Les différents procédés pour la protection des métaux (*P. Nicolardot*)..... 479
Sur la trempe de l'acier (*H. Weiss*)..... 779
La production mondiale du cuivre..... 531
La production mondiale du plomb..... 531
Exportations allemandes de charbons pour l'électrotechnique 489
L'aluminium, le magnésium, le calcium et le sodium. Conférences faites pendant la « Semaine de l'aluminium » 21
Le magnésium, le calcium et le sodium; leurs propriétés, leur fabrication, leurs applications (*Flusin*). 21
Les alliages légers et leur emploi en aéronautique (*lieutenant-colonel Girard*)..... 27
L'avenir des métaux légers dans la construction mécanique et, en particulier, dans l'industrie automobile (*de Fleury*)..... 27
L'industrie de l'aluminium et de ses alliages; leurs propriétés, leur élaboration, leur travail, leurs emplois (*Léon Guillet*)..... 21
L'aluminium dans l'appareillage électrique (*Ch. Zetter*) 23
Sur les emplois de l'aluminium en électricité (*E. Dusaugey*) 23
L'emploi de l'aluminium dans les industries chimiques et les procédés de fabrication du matériel en aluminium (soudures, recouvrements, émaillage, laquage, métallisation, etc.) (*Guérin*)..... 26
L'emploi de l'aluminium dans les industries de fermentation (brasserie, etc.), en laiterie, en fromagerie, etc. (*Trilliat*)..... 25

Matériel de construction. Outillage. — Nouveau frein d'écrou (*Rateau*)..... 968
Calcul des cuves lisses à huile pour transformateurs et régulateurs d'induction..... 520

Usines et ateliers. — Ateliers de laminage et de fonderie de la Société L'Aluminium français à Chambéry (*Marcel Blondin*)..... 401
Ateliers et chantiers de la Seine maritime..... 389
Organisation pratique de la direction commerciale des usines, par *Henri Humbert* (Bibliographie).... 218

PRODUCTION ET DISTRIBUTION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE

Production. — Machines génératrices. — Prédétermination de la tension en charge d'une génératrice à courant continu (*Jean Roche*)..... 587
A propos de la saturation magnétique des circuits d'excitation dans le cas des machines à courant continu à autoexcitation ou à excitation indépendante (*R. Rudenberg*)..... 132
La magnéto et l'alternateur « Stella » (*H. Tournayre*) 671
La production des courants à haute fréquence par des machines dynamo-électriques (*Marius Latour*)..... 109
Perfectionnements apportés aux installations électriques comportant une dynamo à contrecompoundage destinée à alimenter un ou plusieurs circuits d'utilisation et à charger des accumulateurs (*Société anonyme des Etablissements L. Blériot*)..... 242

Digitized by Google

Types d'essais utilisés en vue de la détermination des qualités caractéristiques des balais de charbon (*John S. Dean*) ... 106
Températures de service admissibles pour les isolants de papier imprégné dans lesquels la contrainte diélectrique est faible (*D.-W. Roper*) ... 825

PILES. — **Innovations dans la fabrication d'éléments galvaniques** (*F. Böcker* et *A. Eichhohf*) ... 778
Perfectionnement aux piles galvaniques secondaires (*O. Oldham*) ... 205
Perfectionnement dans la fabrication des piles électriques pour en assurer la conservation avant emploi (*M. Tarride*) ... 779
Nouveau type de pile à oxyde de cuivre régénérable (*Maurice Leblanc fils*) ... 874
Relation entre la force électromotrice des piles sèches et leur concentration en ions hydrogène (*H.-D. Holler* et *L.-M. Ritchie*) ... 329
Perfectionnements aux piles sèches ou autres (*H.-F. Joel*) ... 778
Perfectionnements aux piles sèches (*H.-R. Palmer*) ... 778
Pile électrique à liquide immobilisé (*J.-L.-E. Barboni*) ... 778
Matière de remplissage pour batterie sèche (*S. Narabayashi*) ... 778
Procédé de fabrication de piles sèches pour lampes de poche ou autres analogues et de dispositifs pour sa réalisation (*M. Zeiler*) ... 779
Perfectionnements aux piles électriques (*J. Hamard*). 779
Perfectionnements apportés aux godets en zinc pour piles sèches, ainsi qu'aux dispositifs servant à leur fabrication (*E.-L. Gaston*) ... 778
Mode de fabrication des godets en zinc destinés aux piles sèches pour lampes de poche et autres usages (*E.-L. Gaston*) ... 778
Plaque négative pour piles électriques et son procédé de préparation (*A. Pouchain*) ... 779
Procédés de régénération des électrodes positives des piles du genre Leclanché (*Robert Nowotny*) ... 617
Procédé pour la régénération, après emploi, des dépolarisants solides des piles électriques (*M. Descombes*) ... 778
Tête de pile avec électrodes et électrolyte soluble (*L.-F.-E. Duval* et *F. Salmon*) ... 778

ACCUMULATEURS. — Accumulateur électrique perfectionné (*J.-B.-L. Mayet*) ... 202
Accumulateur (*G.-J. Van Sway*) ... 203
Accumulateur électrique (*L. Greiner*) ... 202
Perfectionnements dans les accumulateurs électriques (*W. Gardiner* et *W.-H. Duggan*) ... 204
Perfectionnements aux batteries électriques (*G.-N. Antonoff*) ... 778
Perfectionnements aux accumulateurs électriques (*G. Marconi* ... 238
Perfectionnements aux accumulateurs électriques (*A.-J.-B. Tauleigne et Société F. Ducretet* et *E. Roger*) ... 239
Perfectionnements aux batteries d'accumulateurs (*J.-L. Lotsch*) ... 240
Perfectionnements aux accumulateurs électriques (*J.-X. de Valesco Celestino Soarès*) ... 202
Perfectionnements à la fabrication d'accumulateurs électriques (*H. Leitner* et *W.-H. Exley*) ... 202
Perfectionnements aux accumulateurs circulaires (*L.-A. Génard*) ... 204
Perfectionnements apportés aux batteries électriques (*S.-L. Price*) ... 203
Perfectionnements aux accumulateurs électriques (*J. Rigaux*) ... 205
Perfectionnements dans la construction des plaques d'accumulateurs (*J. Haguet*) ... 201
Perfectionnements aux plaques d'accumulateurs électriques (*Mme C.-A. Elicson*) ... 202
Perfectionnements apportés aux machines à empâter les plaques d'accumulateurs (*Société U. S. Light and Heat corporation*) ... 202
Plaque négative pour accumulateurs électriques (*A. Pouchain*) ... 239
Grille d'accumulateur en aluminium plombé (*G.-E. Rabeau* et *G. Michaud*) ... 201
Perfectionnements aux cadres ou râteliers pour le chargement de piles électriques secondaires (*O. Oldham*) ... 241
Perfectionnements apportés à la préparation des pâtes de garniture pour plaques d'accumulateurs (*T.-A. Willard*) ... 203
Séparateurs pour batteries d'accumulateurs et leur procédé de fabrication (*Willard*) ... 204
Perfectionnements aux séparateurs des batteries d'accumulateurs (*H.-L. Boyer*) ... 204
Perfectionnements aux cloisons séparatrices de batteries électriques (*O. Oldham*) ... 205
Perfectionnements aux appareils de lavage pour batteries d'accumulateurs (*O. Oldham*) ... 241
Bornes élastiques pour accumulateurs électriques (*The Fuller Accumulator C° Ltd* et *A.-P. Welch*). 203
Accumulateur à cuvettes isolantes horizontales portant des cloisons intérieures verticales (*J.-J. Séguier*) ... 204
Perfectionnement aux bacs d'accumulateurs (*P.-D. Ivey* et *A.-J. Salisbury*) ... 203
Montage pour la recharge des batteries d'accumulateurs dans les voitures automobiles électriques (*A. Decorat*) ... 239
Installation pour la charge d'une batterie d'accumulateurs (*F. Mauron*) ... 241
Dispositif pour limiter la décharge des batteries d'accumulateurs assurant le démarrage des moteurs à explosions (*Société des Automobiles Delaunay-Belleville*) ... 239
Hydromètre pour batteries d'accumulateurs (*P.-D. Ivey* et *A.-J. Salisbury*) ... 203
Perfectionnements aux accumulateurs électriques pour les lampes de mineurs (*Société Kœhler Manufacturing Company*) ... 205
Méthode d'emmagasinage ou de transport des batteries d'accumulateurs (*Société U. S. Light and Heat Corporation*) ... 205
Sur l'emploi des accumulateurs alcalins pour le démarrage et l'éclairage des automobiles (*R. Hérold*). 60

Transformation. — Sur la résonance des transformateurs (*E. Brylinski*) ... 937
Etude sur la résonance des transformateurs (*Marius Besson*) ... 797, 839
L'influence des connexions des transformateurs sur le troisième harmonique de courant et de tension (*A. Stigaut*) ... 164
Les diverses sortes d'erreurs dues aux transformateurs de mesure. Leur influence sur l'erreur totale. Comment on peut réduire cette dernière par une disposition judicieuse des transformateurs dans le montagne adopté (*J. Goldstein*) ... 471
Calcul des cuves lisses à huile, pour transformateurs et régulateurs d'induction ... 520
Appareils pour le séchage des transformateurs à bain d'huile (*Brown, Boveri et Cie*) ... 893
Description de quelques postes de transformation extérieurs, construction américaine et européenne.. 717
Petits postes de transformation sur poteaux ... 725
Le matériel de conversion moderne pour les réseaux Edison (*T.-F. Barton* et *T.-T. Hambleton*) ... 864
Les applications du redresseur à vapeur de mercure de moyenne puissance en verre (*Maurice Leblanc fils*) ... 765
Convertisseurs stato-mécaniques (*R. Barthélemy*).. 659

Digitized by Google

Quelques détails pratiques sur le convertisseur S.I.F. (*R. Barthélemy*) 329

Transmission. Distribution. — Généralités. — La transmission de l'énergie à très grande distance (*L.-E. Imlay*) 365
La transmission de l'énergie électrique sous la tension d'un million de volts 735
La distribution de l'électricité (*W.-B. Woodhouse*) ... 565
Répercussion des lignes de fortes capacités à vide sur le fonctionnement des alternateurs (*J. Labouret*). 875
La coexistence des lignes électriques à courant fort et à courant faible, par *J. Van Dam* (Bibliographie) 186
La Conférence internationale des grands Réseaux à haute Tension 703
Projet de loi concernant la création de réseaux de transmission d'énergie électrique à haute tension. 279
Sur le projet de loi concernant les réseaux de transmission d'énergie électrique à haute tension 752
Permission de voirie et concession. Lignes de distribution (*A. Remaury*) 745
Les conditions d'établissement de canalisations empruntant et traversant le domaine public des chemins de fer 935
Réglementation des distributions d'énergie électrique; lois, décrets, arrêtés et circulaires. Recueil publié avec l'autorisation du Ministère des Travaux Publics (1906-1921) (Bibliographie) 250
Cahier des charges-type pour la concession d'une distribution publique d'énergie électrique par une commune ou un syndicat de communes 269
Cahier des charges-type pour la concession d'une distribution publique d'énergie électrique par l'Etat. 305
Cahier des charges-type pour la concession par l'Etat d'une distribution d'énergie électrique aux services publics 339
Décret du 17 mai 1921 modifiant le décret du 17 octobre 1907 relatif à la fixation des redevances dues pour l'occupation du domaine public par les ouvrages de distribution d'énergie électrique 36
Arrêté du 28 mai 1921 réorganisant la Commission des Distributions d'Energie électrique 423
Décret du 28 juin 1921 portant modification des cahiers des charges-type des concessions de distribution d'énergie électrique 269
Décret du 29 juin 1921 déclarant l'utilité publique et l'urgence de l'établissement d'une ligne de transport d'énergie électrique de Beaumont-Monteux à Saint-Etienne et Saint-Chamond et concédant cette ligne à la Société Energie électrique de la Basse-Isère 369
Circulaire du 28 juin 1921 concernant les trois cahiers des charges-types pour la concession de distributions d'énergie électrique 789
Arrêté du 12 juillet 1921 nommant les membres de la Commission des Distributions d'Energie électrique 423
Loi du 17 juillet 1921 portant modification à la loi du 3 mai 1841 sur l'expropriation pour cause d'utilité publique, modifiée par les lois des 21 avril 1914 et 6 novembre 1918 311
Circulaire du 30 juillet 1921 déterminant les conditions auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique pour l'application de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie .. 496, 975
Arrêté du 30 juillet 1921 déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique pour l'application de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie 538, 578, 975
Décret du 7 août 1921, approuvant l'avenant à la convention passée, le 5 septembre 1907, entre la Ville de Paris et la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité (en vue de la concession et de la distribution de l'énergie électrique dans Paris) et stipulant que l'arrêté préfectoral prévu à l'article 20 dudit avenant sera soumis à l'approbation concertée des ministres des Travaux publics et de l'Intérieur 460

Lignes. Canalisations. Conducteurs. — Nouveau procédé pour le calcul mécanique des lignes (*Hch. Schenkel*) 821
Tensions d'équilibre pour plusieurs portées consécutives lorsque les conditions initiales varient (*J. Lhermitte*) 989
Au sujet des plus grandes portées entre appuis, susceptibles d'être réalisées dans les lignes de transmission (*Hch. Schenkel*) 648
Essais de la résistance mécanique des ligatures de lignes aériennes 680
Influence des isolateurs à chaîne sur les flèches (*Hch. Schenkel*) 861
Lignes aériennes. Calcul des surcharges dues à des dépôts de glace ou de neige (*Robert Edler*) 176
La capacité de transport de courant des câbles sous plomb (*Ralph. W. Atkinson*) 61
Méthode graphique pour l'étude des réseaux à courant continu ou alternatif (*R. Le Cocq*) 283
Détermination graphique de diverses grandeurs (tensions, déphasages) intéressant un système de résistances groupées en étoile, sans fil neutre (*O. Hugentobler*) 349
Abaques à trois échelles parallèles pour le calcul de la self-induction des lignes de transmission (*J. Hak*) 928
Nomogrammes et abaques auxiliaires pour le calcul électrique des lignes de transmission d'énergie électrique à haute tension (*Ch. Lavanchy*) 47
Harmoniques de tension et d'intensité causées par l'effet corona (*F.-W. Peek*) 486
Régulation de tension et isolement pour les lignes de transmission à longue distance (*Frank G. Baum*) 826
Sur l'application de survolteurs statiques répartis au réglage des lignes à haute tension (*A. Blondel*) 251
Les composantes actives et les composantes des facteurs de la puissance (*Henri Tripier*) 427
Puissance réactive en courants non sinusoïdaux (*A. Liénard*) 547
Quelques données pratiques pour l'amélioration du facteur de puissance (*Harlé*) 874
Amélioration du facteur de puissance par le vibrateur Kapp (*A. Kessler*) 763
Application des condensateurs au relèvement du facteur de puissance (*R. Varret*) 551
L'amélioration du facteur de puissance dans les mines et la métallurgie. Emploi de machines synchrones (*J. Dardenne*) 911
Dispositifs automatiques de protection des réseaux à courant alternatif 68
Les principales méthodes modernes de sectionnement des circuits électriques en cas de surintensités. Système de protection Whitaker (*P. Scoumanne*) .. 298
A propos des systèmes Ferranti pour la protection des réseaux électriques (*P. Testard* et *D. Scoumanne*) 625
Note sur les protections contre la foudre (*E. Poirson*). 943
Danger des courants de fuite à la terre (*Reinhold Rudenberg*) 776
Mise à la terre des phases par bobines de réactance pour la protection contre les décharges à la terre et surtensions qui en résultent (*R. Bauch*) 439
Dispositifs divers de fonctionnement et de fixation des câbles et des isolateurs dans les transmissions d'énergie à haute tension (*Ch. Lavanchy*) 729
Essais sur les isolateurs à suspension (*A. Fontvieille*). 599
Règles allemandes pour les conducteurs isolés indus-

Digitized by Google

triels (Règles données par la Commission des câbles et fils, valables à partir du 1er juillet 1921).. 561, 643

APPAREILLAGE. — Note sur la réalisation de grands pylônes de transport d'énergie et de télégraphie sans fil en béton armé tubulé (*J. Leroy*)..... 253
Appareil pour la mesure des résistances des terres (*M. Lassalle*)..... 315
Erratum 544
Appareil de mise en parallèle automatique des machines synchrones et centrales électriques..... 918
Régulateur limiteur d'intensité..... 775
Les interrupteurs à huile d'extérieur (*V. Candie*).... 291
Construction des rhéostats avec le minimum de métal résistant (*Rudolf Richter*)..... 591
Les limites de la pratique actuelle pour les disjoncteurs dans l'huile (*H.-R. Woodrow*)..... 564
Eclateurs pour parafoudres (*Chester T. Allcutt*)..... 300

Stations centrales. Sous-stations. Réseaux. — Stations centrales. Distribution d'énergie, par *V. Neveux* (Bibliographie)..... 466
Conférence internationale des grands réseaux de transport d'énergie électrique à très haute tension. Résumé des conclusions de la Conférence. 545, 697, 835
Les grands réseaux électriques pour la transmission de l'énergie à haute tension (*P. Le Verrier*)..... 357
Les artères à 120 000 v du réseau d'Etat de transport d'énergie électrique dans les régions libérées (*Paul Meyer*)..... 705
L'usine hydroélectrique de Chévenoz. Installation d'accumulation hydraulique par pompage..... 884
La station centrale de Yainville..... 386
La station centrale du Grand-Quevilly..... 386
L'inauguration de l'usine de l'Isle-Jourdain, sur la Vienne 585
Présentation d'expériences faites au Laboratoire central d'électricité devant la cinquième Commission de l'Union des Syndicats (Amélioration de la durée d'utilisation des réseaux) (*Allain-Launay*)..... 874
Résultats d'expérience dans l'exploitation d'un réseau rural (*Julius Goldberg*)..... 898
Les sous-stations extérieures (*Léon Drin*)..... 717
Description de quelques postes de transformation extérieurs, construction américaine et européenne.. 717
La téléphonie à haute fréquence; son application à la communication téléphonique par les canalisations à haute tension (Revue des brevets)..... 675
Deux cas de perturbations survenues dans des centrales électriques : Laufenbourg, Olten Gœsgen et Ruppoldingen (Suisse)..... 481
Contrôle de l'application de la loi de huit heures dans les entreprises de distribution d'énergie électrique. 936
Moyens de diminuer le prix de l'énergie électrique produite dans les centrales thermiques..... 442
La question de la tarification de l'énergie réactive (*P. Bargeton* et *V. Genkin*)..... 257
La question de la tarification de l'énergie réactive (*D. Scoumanne*)..... 259
Exposé d'une méthode rationnelle de tarification de péage de l'énergie électrique applicable à une ligne de transmission d'énergie en commun ou à un réseau de lignes de transmission d'énergie en commun (*G. Viel*)..... 473
La fixation des tarifs maxima dans les cahiers des charges des concessions d'énergie hydraulique (*G. Tochon*) 451
Les relèvements de tarifs et les polices en cours. Jurisprudence de la Cour de Cassation et de la Cour de Lyon (*Paul Bougault*)..... 455, 491
Communes concédantes et concessionnaires, relèvement de tarifs. Arrêt du Conseil d'Etat du 15 juillet 1921. Société intercommunale du Gaz contre commune de Caudéran (*Paul Bougault*)..... 655
Circulaire relative aux tarifs maxima des concessions d'énergie électrique..... 276
Sur l'application des clauses relatives aux relèvements des tarifs de l'énergie électrique aux entreprises antérieures à 1906..... 120
Sur l'application aux distributions alimentées par des usines hydrauliques des circulaires relatives au relèvement des tarifs de vente de l'énergie électrique. 624
Relèvement des tarifs par suite des circonstances économiques actuelles. Des avenants au traité de concession. De leur forme (*A. Remaury*)..... 117
Les avenants de relèvement des tarifs et les polices en cours. Arrêt de la Cour d'Appel de Lyon du 25 juillet 1921 et décisions diverses. Villefranche (Aveyron) et Beaune (*Paul Bougault*)..... 337
L'index économique pour la tarification de l'énergie électrique 185
L'index économique électrique et les consommateurs d'énergie électrique..... 465

APPLICATIONS MECANIQUES

Généralités. — Sur les coefficients cycliques d'induction et leur interprétation physique (*V. Genkin*). 347
Note sur la formule de M. Arnold relative à la commutation (*Scoastiano Rotolo*)..... 250
Sur la comparaison des machines électriques (*J. Blonstein*) 97
Quelques remarques sur la représentation des puissances, des couples et du rendement sur le diagramme polaire circulaire d'un appareil à courant alternatif (*A. Blondel*)..... 5
Erratum 184
Quelques remarques sur la représentation des puissances, des couples et du rendement sur le diagramme polaire circulaire d'un appareil à courant alternatif (*J. Bethenod*)..... 217

Moteurs. — Remarque sur le diagramme des moteurs polyphasés à collecteur (*Le Cocq*)..... 154
Le diagramme du cercle des moteurs d'induction polyphasés (*J.-K. Kostko*)..... 29
Sur une application du diagramme de Potier aux moteurs synchrones (*J. Bethenod*)..... 45
Sur le calcul des moteurs monophasés à enroulement auxiliaire (*E.-A. Binney*)..... 137
Au sujet de quelques perfectionnements apportés au mode d'établissement du moteur à cascade interne à plusieurs vitesses (*F. Creedy*)..... 961
Moteur asynchrone synchronisé (*V. Genkin*)..... 187
Sur les moteurs asynchrones synchronisés modernes et leur démarrage (*J. Le Monnier*)..... 855
Courant de court-circuit des moteurs et alternateurs asynchrones (*R.-E. Doherty* et *E.-T. Williamson*). 242
Un moteur d'induction synchrone (*A. Hœffleur*)..... 895
Three-phase induction motors, par *Leonard-Ernest Wood* (Bibliographie)..... 218
Sur le calcul des moteurs électriques appliqués au démarrage des moteurs à explosion (*J. Bethenod*). 754
Nouveau procédé de démarrage pour les moteurs à courant continu (*Milan Vidmar*)..... 965
Le démarrage des moteurs asynchrones triphasés à induit en court-circuit. Description d'un commutateur spécial (*Louis Lagron*)..... 922
Sur l'installation des démarreurs électriques pour moteurs à explosions (*M. Digeon*)..... 103
Types d'essais utilisés en vue de la détermination des qualités caractéristiques des balais de charbon (*John S. Dean*)..... 105

Agriculture. — Démonstration des applications de l'électricité à l'agriculture dans le département du Nord 906
Démonstrations publiques de labourage électrique.... 41

Digitized by Google

Les démonstrations de labourage électrique à la ferme de Cloches (Eure-et-Loir) (*Ach. Delamarre*)..... 888
La Semaine internationale de Motoculture au Bourget (*Ach. Delamarre*)..... 673
Treuil Douilhet pour labourage électrique..... 890
Treuil de la Compagnie d'Entreprises électromécaniques pour labourage électrique..... 891

Métallurgie. — Quelques méthodes de réglage de la vitesse des laminoirs à commande électrique (*K.-A. Pauly*)..... 331

Mines. — Du choix de la vitesse angulaire d'une machine d'extraction commandée par moteur asynchrone triphasé (*G. Hacault*)..... 664, 813
L'amélioration du facteur de puissance dans les mines et la métallurgie. Emploi de machines synchrones (*J. Dardenne*)..... 911

Signalisation. — Appareil automatique de sûreté et de contrôle des trains système Regan (*Maurice Gouineau*)..... 406
Le commutateur automatique, système Chauveau, pour télémécanique et signalisation (*L. Chauveau*). 953
Sur la commande à distance d'appareils au moyen de signaux émis par les centrales électriques (*Albert Turpain*)..... 938
Sur le pilotage électromagnétique des navires (*Marius Latour*)..... 41
Sur le pilotage électromagnétique des navires (*W.-A. Loth*)..... 153
Sur la solution du guidage des mobiles aériens par la brume ou de nuit sans aucune visibilité (*William Loth*)..... 941

TRACTION, LOCOMOTION

Généralités. — L'électrification des chemins de fer (*Phillip Nash*)..... 65
L'électrification des chemins de fer (*Phillip Dawson*). 66
Sur la mise à la terre du pôle positif ou du pôle négatif des installations de tramways à courant continu (*Zichme*)..... 900
Méthodes expérimentales pour l'étude du phénomène de corrosion par les courants de retour des tramways électriques. Résultats obtenus par ces méthodes, en Suisse. Mesures d'aménagement (*H. Zangger*)..... 817

Matériel roulant. — Locomotives électriques à bielles. Vitesses critiques (*W. Kummer*)..... 333
Erratum..... 936
L'emploi de la locomotive électrique pour la traction sur les grandes lignes de chemins de fer (*H.-E. O'Brien*)..... 177
Système perfectionné de locomotive à accumulateurs (*Société Mancha Storage Battery Locomotive Company*)..... 240
Locotracteurs pétroléo-électriques d'artillerie (*Lucien Pahin*)..... 957
Châssis d'accumulateurs pour tracteur électrique (*C.-F.-G. Sabattier*)..... 242
Nouveau système de démarrage pour la traction par courant continu : les démarreurs inductifs (*Armand Givelet*)..... 133
Le système Zweigbergk de commande des trains à unités multiples..... 108

Matériel de voie. — Systèmes de voies monorails suspendues et systèmes de halage électrique des bateaux (*Mahl*)..... 84
Note sur les lignes caténaires pour prise de courant aérienne destinée à l'électrification des voies d'intérêt général (*Paul Leboucher*)..... 165, 195, 225
Systèmes de contact des chemins de fer électriques (*Philip Dawson*)..... 263
Suspension rigide de la ligne de contact de l'Ille à Bouleternère..... 226
Ligne caténaire de Perpignan à Ille..... 225
Lignes caténaires du Pennsylvania Railroad..... 231
Nouvelles lignes caténaires de la Compagnie du Midi. 237
Pantographes des lignes Tarbes-Bagnères et Perpignan-Villefranche..... 197
Rail de prise de courant et sabot frotteur..... 176

Installations. — Sur l'avancement des travaux d'électrification des chemins de fer de l'Etat autrichien (*P. Dittes*)..... 771
L'électrification du Lancashire and Yorkshire Railway..... 175
L'achèvement du chemin de fer de la Valteline de Lecco à Milan..... 737

Traction sur route. — Petite voiture électrique à accumulateurs (*A. Couaillet*)..... 240
Circuit auxiliaire de basse tension avec batterie d'accumulateurs pour véhicules à courant continu de haute tension (*Société Brown, Boveri et Cie*)..... 240
Appareil d'éclairage pour véhicules à interrupteur automatique pour mise en parallèle de la batterie et de la machine dynamo (*R. Bosch Aktiengesellschaft*)..... 241
Sur l'emploi des accumulateurs alcalins pour le démarrage et l'éclairage des automobiles (*R. Hérold*). 60

Propulsion électrique des navires. — La propulsion électrique des navires (*W.-E. Thau*)..... 926

Divers. — Discussion sur le système de chemins de fer monorails suspendus (*Toulon* et *Mahl*)..... 753
Locomotives à vapeur, par *J. Nadal* (Bibliographie).. 658

TELEGRAPHIE, TELEPHONIE

Généralités. — Sur la télégraphie et la téléphonie multiples, avec des courants de haute fréquence (*A. Maior*)..... 281
Sur la multicommunication généralisée en télégraphie (*A. Turpain*)..... 394
Sur la télégraphie et la téléphonie multiples avec des courants à haute fréquence (*Marius Latour*)..... 346
Système de transmission téléphonique et télégraphique multiplex par « courants messagers » (*H. Colpitts* et *O.-B. Blackwell*)..... 444
Loi du 23 juillet 1921 appliquant aux taxes télégraphiques internationales les dispositions des paraphes 1er et 3 de l'article 12 de la convention postale universelle signée à Madrid le 30 novembre 1920..... 504

Télégraphie. — La télégraphie et la radiotélégraphie dans les colonies françaises..... 827

Téléphonie. — Protection des câbles téléphoniques souterrains contre les lignes de tramways électriques (*Reynaad*)..... 30
La téléphonie à haute fréquence; son application à la communication téléphonique par les canalisations à haute tension. Revue des brevets..... 675
Les relais téléphoniques de la Western Electric Company (*Valensi*)..... 140

Radiotélégraphie. — La production des courants à haute fréquence par des machines dynamo-électriques (*Marius Latour*)..... 109
Essais de télégraphie rapide, avec transmission sans fil, effectués par l'Administration des Postes allemandes (*Fritz Banneitz*)..... 416
Mesure du champ électromagnétique d'ondes radiotélégraphiques transocéaniques (*G. Vallauri*)..... 511
La distorsion dans les tubes thermoioniques (*L.-C. Pocock*)..... 93

Digitized by Google

Le tube thermoionique; un retour vers la simplicité (*L.-C. Pocock*) 550
Sur les propriétés détectives de la galène (*Mlle Paule Collet*) 393
Note sur la réalisation de grands pylônes de télégraphie sans fil et de transport d'énergie en béton armé tubulé (*J. Leroy*) 253
Le livre de l'amateur de télégraphie sans fil, par *Joseph Roussel* (Bibliographie) 426
Télégraphie et téléphonie sans fil, par *C. Gutton* (Bibliographie) 346
Arrêté du 11 juin 1921 fixant le montant de la redevance à payer par les concessionnaires de postes radioélectriques 120
Arrêté du 18 juin 1921 fixant les conditions d'établissement et d'usage des postes radioélectriques émetteurs qui peuvent être concédés aux particuliers... 248
Arrêté du 6 juillet 1921 fixant les conditions d'établissement et d'usage par des particuliers de postes radiorécepteurs pour essais et expériences..... 280

APPLICATIONS THERMIQUES

Chauffage. — Chaudière électrique Revel..... 862
Chaudière électrique Brockdorf et Witzemann..... 863
Chaudières électriques Brown, Boveri et C°..... 863

Soudure. — Explication des phénomènes qui se produisent dans la soudure à l'arc électrique (*Ralph. G. Hudson*)..... 470
Sur la construction des coques de navires par soudure électrique (*A. Laganz*)..... 413

ECLAIRAGE

Généralités. — La transformation de l'énergie en lumière par l'intermédiaire des corps incandescents (*A.-R. Meyer*)..... 668
Rayonnement (Principes scientifiques de l'éclairage), par *A. Blanc* (Bibliographie) 466
Le Comité national français de l'Eclairage..... 12
La Commission internationale de l'Eclairage.... 1, 10
Les travaux de la Commission internationale de l'Eclairage 81

Eclairage par arc. — L'arc rotatif Garbarini (*A. Cotton*)..... 67
Au sujet de dispositifs d'application récente pour la production d'arcs de forte intensité, en vue d'un service de projecteurs (*Palay Yorke*)..... 206

Eclairage par incandescence. — Lampes à incandescence à filament droit pour recherches de laboratoire et expériences de cours (*A. Cotton*)..... 194
Perfectionnements aux lampes de sûreté pour mineurs et autres lampes électriques à main (*G. Oldham* et *J. Oldham*)..... 779
Lampe électrique de poche (*Société Cosmophos-Werke A.-G.*)..... 779

ELECTROCHIMIE, ELECTROMETALLURGIE

Généralités. — A propos de l'électrochimie et de l'électrométallurgie (*P. Bunet*)..... 84
La synthèse industrielle de l'ammoniaque (*Georges Claude*) 384
Projet de loi relatif à l'usine électrochimique de Lannemezan 243

ELECTRICITE MEDICALE

L'exposition d'électricité médicale, de radiologie et d'odontologie 385

APPLICATIONS DIVERSES

La radiométallographie (Conférence faite le 1er juillet 1921 à la Chambre syndicale de la Soudure autogène) (*H. Pilon*)..... 42
Canons électriques système Fauchon-Villeplée, par *Fauchon-Villeplée* (Bibliographie)..... 208
Un nouvel appareil à précipitation électrique (*Motoji Shibusawa* et *Yasujiro Niwa*)..... 172

MESURES ET ESSAIS

Mesures électriques. — Les deux défauts habituels de la pile-étalon Clark. Leurs causes et leurs remèdes (*E.-C. Mc Kelvy* et *M.-P. Shœmaker*)..... 128
Les appareils électromagnétiques, fréquencemètres, ohmmètres, microfaradmètres (*Dutilh*)..... 753
Une forme de précision du voltmètre électrostatique de Kelvin (*E.-H. Rayner*)..... 290
Les diverses causes d'erreurs dues aux transformateurs de mesure. Leur influence sur l'erreur totale. Comment on peut réduire cette dernière par une disposition judicieuse des transformateurs dans le montage adopté (*J. Goldstein*)..... 471

Essais électriques. — Appareil pour la mesure des résistances des terres (*M. Lassalle*)..... 315
Une méthode piézoélectrique pour mesurer les pressions d'explosion (*David A. Keys*)..... 853

Divers. — Notice sur la chronophotographie (*J.-H. Coblyn*) 392
Méthode thermométrique pour la mesure du rendement des turbines hydrauliques (*L. Barbillion* et *A. Poirson*)..... 780
Discussion théorique de la méthode de mesure des débits de N.-R. Gibson (*Robert Dubs*)..... 434
A propos de la méthode de calcul de N.-R. Gibson pour la mesure des débits d'eau (*Comte de Sparre*). 626
Essai de la résistance mécanique des ligatures des lignes aériennes..... 688
Description d'un couple thermoélectrique dans le vide et portatif (*W.-W. Coblentz*)..... 760

Economie sociale, industrielle, financière, etc.

GENERALITES

Les grands travaux: La percée des Vosges (*Fernand-Jacq*) 645
La situation houillère en Europe au lendemain de la guerre (*E. Leprince-Ringuet*).....141 212
La situation économique de la Suède..... 781

RICHESSES NATURELLES, PROPRIETE

Richesses naturelles. — De la houille, ses producteurs dans le monde entier, son emploi, ses particularités, par *E. Combeau* (Bibliographie)..... 546
La production mondiale du charbon..... 786
La production mondiale du cuivre et du plomb.... 531

Propriété immobilière et mobilière. — Troisième Congrès de l'Habitation. (Bibliographie)..... 796
La réparation des dommages de guerre, payement et avances, par *Léon Greninger* (Bibliographie).... 42

Propriété industrielle. — La propriété industrielle et l'échéance du 30 septembre..... 313
La défense des produits nationaux par les marques collectives (*Fernand-Jacq*)..... 111

Digitized by Google

La protection en France et à l'étranger des modèles et des créations de toute nature (*Fernand-Jacq*).. 179
Arrêté du 28 juillet 1921, modifiant les arrêtés du 13 mars 1914 et du 7 mai 1915, relatifs à la constatation de la priorité de création des dessins et modèles au moyen des enveloppes doubles..... 812

TRAVAIL, TRAVAILLEURS

Deux expériences sociales: La Verrerie ouvrière d'Albi; Les Conseils d'usine du Grand-Duché de Luxembourg 485
Le projet de loi tendant à établir le monopole du travail en Allemagne 183
Une grève de dix minutes rompt-elle le contrat de travail? 872
Les salaires des ouvriers et les appointements des ingénieurs 945
Loi du 27 juillet 1921, relative à la saisie-arrêt des petits salaires et des petits traitements des ouvriers et des employés..... 621
Le projet de loi du gouvernement allemand sur la durée du travail 536
Contrôle de l'application de la loi de 8 heures dans les entreprises de distribution d'énergie électrique 936
Proposition de loi tendant à modifier l'article 7 des lois du 9 avril 1898 et du 23 mars 1902 sur les accidents du travail 38
Les nouvelles lois allemandes sur les assurances sociales 535
Projet de complément à la loi d'assurance contre le chômage en Grande-Bretagne 695
Proposition de loi relative aux assurances sociales.. 37
Décret du 19 novembre 1921 relatif à l'application dans les départements du Bas-Rhin, du Haut-Rhin et de la Moselle de certaines dispositions concernant les taux maxima prévus par le Code d'assurances sociales du 19 juillet 1921 en matière d'assurance-accidents 872
Décret du 25 mai 1921 portant promulgation du traité d'immigration et d'émigration, du travail, d'assurance et de prévoyance sociales, signé à Rome, le 30 septembre 1919, entre la France et l'Italie. 35

INDUSTRIE

L'industrie électrique au Japon (*Désiré Pector*).... 265
Production du matériel électrique en Russie..... 654

COMMERCE

Comment écrire vos lettres d'affaires, par *L.-R. Heller* et *J.-A. Saussaye* (Bibliographie)..... 546
Les affaires et l'imprimerie, par *Gustave Bernard*, *L. Chambonnaud*, *A. de La Jaille* et *F. Tribaudeau* (Bibliographie)..... 314
La spéculation illicite (*Fernand-Jacq*)..... 573
La nouvelle loi belge pour le crédit à l'exportation. 543
Exportations et importations allemandes de matériel électrique et de produits électrométallurgiques pour les dix premiers mois de 1920 (*Désiré Pector*) 567
La situation économique et la politique commerciale des Etats-Unis (*Hoover*)..... 686
Les exportations américaines de matériel électrique en août 1921..... 690
Les importations de matériel électrique en Australie en 1918-1919 et 1919-1920..... 785
Importations et exportations britanniques de matériel électrique en août 1921 619
Importations et exportations britanniques de matériel électrique en septembre 1921..... 787
Importations et exportations françaises de matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques (*Désiré Pector*). 69, 209, 417, 681, 901, 969
Les importations de matériel électrique en Nouvelle-Zélande en 1919 et 1920 784
Loi du 24 juin 1921 portant modification des articles 47, 48, 49, 50 du Code de Commerce (Associations commerciales en participation)..... 246
Le premier Congrès et les Résolutions de la Chambre de Commerce internationale (*Fernand-Jacq*). 929

FINANCES

Sur la vente des titres de rente française en dehors du marché officiel 504
Sur la division du capital des sociétés en plusieurs catégories d'actions, comportant des droits de vote inégaux 641
Proposition de loi tendant à renforcer le contrôle de la comptabilité dans les sociétés par actions.... 75

IMPOTS, DOUANES, ASSURANCES

Les questions comptables (Bibliographie)..... 427
Projet de loi tendant à dispenser du paiement du droit de timbre au comptant les porteurs de titres d'actions d'une Société étrangère non abonnée qui déposent ces titres dans une banque française dans le but exclusif de se faire représenter à une assemblée générale tenue à l'étranger..... 40
Sur l'application des droits de timbre et d'enregistrement 424
Arrêté du 11 juin 1921 fixant le montant de la redevance à payer par les concessionnaires de postes radioélectriques 120
Sur l'application de la loi relative à l'impôt sur le revenu 872
Sur la perception de l'impôt sur le revenu global des membres d'une société en nom collectif.... 876
Sur le recouvrement par les patrons de l'impôt sur les salaires de leurs ouvriers et employés..... 967
Sur l'exonération de l'impôt sur le revenu pour les remboursements de dépenses spéciales à la fonction 248
Sur l'application de l'impôt sur les intérêts des dépôts d'argent dans les maisons de commerce... 871
Sur l'application de la loi sur les impôts cédulaires aux représentants de commerce 976
Sur l'application de la loi sur l'impôt cédulaire des bénéfices commerciaux 936
Sur l'application de la taxe sur le chiffre d'affaires. 504
Sur l'application de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux 975
Sur l'application de l'impôt sur le chiffre d'affaires aux concessionnaires de services publics..... 975
Sur l'application de l'impôt sur le chiffre d'affaires aux sociétés coopératives..... 544
Sur l'application des lois concernant les bénéfices de guerre et les bénéfices de professions non commerciales 151
Sur l'application de la loi sur les bénéfices de guerre 871
Sur l'application de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre..... 544
Sur l'application de la contribution sur les bénéfices de guerre 584
Sur l'application de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre..... 624
Sur l'application de la loi sur les bénéfices de guerre 976
Sur l'application de la loi du 25 juin 1920 concernant les bénéfices de guerre 36
Proposition de loi relative à l'évaluation des stocks pour la détermination des sommes dues au titre de bénéfices de guerre..... 374

Digitized by Google

ENSEIGNEMENT, EDUCATION, APPRENTISSAGE

L'apprentissage dans l'industrie mécanique (*Maurice Lacoin*) 739
L'Ecole des hautes Etudes urbaines 972
La réglementation du titre d'ingénieur 906

Législation, Réglementation, Jurisprudence

GENERALITES

La spéculation illicite (*Fernand-Jacq*) 573
Réglementation des distributions d'énergie électrique; lois, décrets, arrêtés et circulaires. Recueil publié avec l'autorisation du Ministère des Travaux publics (1906-1921). (Bibliographie) 250
Projet de complément à la loi d'assurance contre le chômage en Grande-Bretagne 695
Les nouvelles lois allemandes sur les assurances sociales 535
Le projet de loi du Gouvernement allemand sur la durée du travail 536
La nouvelle loi belge pour le crédit à l'exportation 543
Sur l'application des lois concernant les bénéfices de guerre et les bénéfices de professions non commerciales 151
Sur l'application de la loi du 25 juin 1920 concernant les bénéfices de guerre 36

LOIS, DECRETS, ARRETES

Lois et projets de lois. — Loi du 24 juin 1921, portant modification des articles 47, 48, 49, 50 du Code de Commerce (Associations commerciales en participation) 246
Loi du 17 juillet 1921 portant modification à la loi du 3 mai 1841 sur l'expropriation pour cause d'utilité publique, modifiée par les lois des 21 avril 1914 et 6 novembre 1918 311
Loi du 23 juillet 1921 appliquant aux taxes télégraphiques internationales les dispositions des paragraphes premier et 3 de l'article 12 de la convention postale universelle signée à Madrid le 30 novembre 1920 504
Loi du 27 juillet 1921 relative à la saisie-arrêt des petits salaires et des petits traitements des ouvriers et des employés 621
Projet de loi concernant la création de réseaux de transmission d'énergie électrique à haute tension. 279
Sur le projet de loi concernant les réseaux de transmission d'énergie électrique à haute tension 752
Proposition de loi relative au régime des sociétés de production et de distribution d'énergie électrique 832
Projet de loi relatif à la concession de la chute de Kembs (Haut-Rhin), à la Société des Forces motrices du Haut-Rhin 830
Projet de loi relatif à l'usine électrochimique de Lannemezan 243
Proposition de loi tendant à renforcer le contrôle de la comptabilité dans les sociétés par actions 75
Projet de loi tendant à dispenser du paiement du droit de timbre au comptant les porteurs de titres d'actions d'une société étrangère non abonnée qui déposent ces titres dans une banque française dans le but exclusif de se faire représenter à une assemblée générale tenue à l'étranger 40
Proposition de loi relative à l'évaluation des stocks pour la détermination des sommes dues au titre de bénéfices de guerre 374
Proposition de loi relative aux assurances sociales ... 37
Proposition de loi tendant à modifier l'article 7 des lois du 9 avril 1898 et du 23 mars 1902 sur les accidents du travail 38

Décrets. — Décret du 17 mai 1921, modifiant le décret du 17 octobre 1907 relatif à la fixation des redevances dues pour l'occupation du domaine public par les ouvrages de distribution d'énergie électrique 36
Décret du 25 mai 1921 portant promulgation du traité d'immigration et d'émigration, de travail, d'assurance et de prévoyance sociales, signé à Rome, le 30 septembre 1919 entre la France et l'Italie 35
Décret du 4 juin 1921 portant réorganisation du Conseil supérieur des Travaux publics 151
Décret du 28 juin 1921 portant modification des cahiers des charges-types des concessions de distribution d'énergie électrique 269
Décret du 29 juin 1921 déclarant l'utilité publique et l'urgence de l'établissement d'une ligne de transport d'énergie électrique de Beaumont-Monteux à Saint-Etienne et Saint-Chamond et concédant cette ligne à la Société d'Energie électrique de la Basse-Isère 369
Décret du 8 juillet 1921 relatif à l'application, dans les départements du Haut-Rhin, du Bas-Rhin et de la Moselle, de la loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de l'énergie hydraulique 247
Décret du 12 juillet 1921 relatif aux écoles pratiques de commerce et d'industrie et aux écoles de métiers 691
Décret du 28 juillet 1921 créant un Bureau central de magnétisme terrestre et un Bureau central sismologique 376
Décrets en date du 28 juillet 1921 concernant l'organisation des recherches et études sur la physique du globe 375
Décret du 28 juillet 1921 créant à l'Université de Paris un Institut de Physique du Globe 375
Décret du 28 juillet 1921 créant un Comité consultatif interuniversitaire des Instituts de Physique du Globe de Paris et de Strasbourg 376
Décret du 7 août 1921 approuvant l'avenant à la convention passée le 5 septembre 1907, entre la Ville de Paris et la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité (en vue de la concession et de la distribution de l'énergie électrique dans Paris) et stipulant que l'arrêté préfectoral prévu à l'article 20 du dit avenant sera soumis à l'approbation concertée des ministres des Travaux publics et de l'Intérieur 460
Décret du 3 septembre 1921 portant modification du décret du 13 juillet 1905 fixant les redevances auxquelles sont assujettis les concessionnaires de prise d'eau sur les fleuves et les rivières navigables ou flottables 624

Digitized by Google

Décret du 19 novembre 1921 relatif à l'application dans les départements du Bas-Rhin, du Haut-Rhin et de la Moselle de certaines dispositions concernant les taux maxima prévus par le Code d'assurances sociales du 19 juillet 1921 en matière d'assurance-accidents 872

Arrêtés. — Arrêté du 28 mai 1921 réorganisant la Commission des Distributions d'Energie électrique 423
Arrêté du 18 juin 1921 fixant les conditions d'établissement et d'usage des postes radioélectriques émetteurs qui peuvent être concédés aux particuliers.. 248
Arrêté du 6 juillet 1921 fixant les conditions d'établissement et d'usage par des particuliers des postes radiorécepteurs pour essais et expériences..... 280
Arrêté du 12 juillet 1921 nommant les membres de la Commission des Distributions d'Energie électrique. 423
Arrêté du 23 juillet 1921 modifiant les arrêtés du 13 mars 1914 et du 7 mai 1915, relatifs à la constatation de la priorité de création des dessins et modèles au moyen des enveloppes doubles..... 312
Arrêté du 30 juillet déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique pour l'application de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie 538, 578, 975
Arrêté du 30 septembre 1921 portant nomination des membres et des secrétaires de la Commission permanente de Standardisation..... 871

Circulaires, Avis. — Circulaire du 28 juin 1921 concernant les trois cahiers des charges-types pour la concession de distributions d'énergie électrique... 789
Circulaire du 30 juillet 1921 déterminant les conditions auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique pour l'application de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie 496, 975
Circulaire relative aux tarifs maxima des concessions d'énergie électrique..... 276
Cahier des charges-type pour la concession par l'Etat distribution publique d'énergie électrique par l'Etat 305
Cahier des charges-type pour la concession d'une d'une distribution d'énergie électrique aux services publics 339
Sur l'application aux distributions alimentées par des usines hydrauliques des circulaires relatives au relèvement des tarifs de vente de l'énergie électrique 624
Les conditions d'établissement de canalisations empruntant et traversant le domaine public des chemins de fer 935

Questions et Réponses (Chambre et Sénat). — Sur l'application de l'impôt sur les intérêts des dépôts d'argent dans les maisons de commerce..... 871
Sur la vente des titres de rente française en dehors du marché officiel 504
Sur l'application des droits de timbre et d'enregistrement 424
Sur l'application des clauses relatives aux relèvements des tarifs de l'énergie électrique aux entreprises antérieures à 1906..... 120
Sur l'exonération de l'impôt sur le revenu pour les remboursements de dépenses spéciales à la fonction 248
Sur la perception de l'impôt sur le revenu global des membres d'une société en nom collectif.... 376
Sur l'application de la loi relative à l'impôt sur le revenu 872
Sur le recouvrement par les patrons de l'impôt sur les salaires de leurs ouvriers et employés..... 967
Sur l'application de l'impôt sur le chiffre d'affaires aux sociétés coopératives..... 544
Sur l'application de l'impôt sur le chiffre d'affaires aux concessionnaires de services publics.... 975
Sur l'application de la taxe sur le chiffre d'affaires. 504
Sur l'application de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux..... 975
Sur l'application de la loi sur l'impôt cédulaire des bénéfices commerciaux 936
Sur l'application de la loi sur les impôts cédulaires aux représentants de commerce..... 976
Sur l'application de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre..... 544
Sur l'application de la contribution sur les bénéfices de guerre 584
Sur l'application de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre 624
Sur l'application de la loi sur les bénéfices de guerre. 871
Sur l'application de la loi sur les bénéfices de guerre. 976

JURISPRUDENCE

Arrêt de la Cour de Cassation du 4 mars 1921. — Les relèvements de tarifs et les polices en cours (*Paul Bougault*) 455, 491
Arrêt de la Cour d'Appel de Lyon du 25 juin 1921. — Les avenants de relèvement de tarifs et les polices en cours (*Paul Bougault*)..... 337
Arrêt du Conseil d'Etat du 15 juillet 1921. — Communes concédantes et concessionnaires (*Paul Bougault*) 655
Arrêt de la Cour de Lyon du 25 juillet 1921 — Les relèvements de tarifs et les polices en cours (*Paul Bougault*) 455, 491
Une grève de dix minutes rompt-elle le contrat de travail? 872

Divers

SOCIETES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

Académie des Sciences. — La mécanique classique et la théorie de la relativité (*Paul Painlevé* et *Emile Picard*)..... 811
L'électromagnétisme et le principe de la relativité (*E. Carvallo*) 940
Structure électronique des atomes lourds (*L. de Broglie* et *A. Dauvillier*)..... 289
Sur la mesure de la vitesse de propagation des ondes électriques le long des fils métalliques (*M. Mercier*) 704
A propos de la protection des tiers contre les rayons X (*Contremoulins, Maxime Mesnard* et *Pestel*)..... 15

Nouveau frein d'écrou (*Rateau*)..... 968
Sur la variation d'énergie autour d'un point d'une machine hydraulique rotative (*Eydoux*)..... 907
Sur le rendement des turbines qui travaillent sous une hauteur de chute variable (*Cte de Sparre*).... 130
Sur le rendement des turbines à réaction qui travaillent sous une charge variable (*Cte de Sparre*).. 908
Sur l'application de survolteurs statiques répartis au réglage des lignes à haute tension (*A. Blondel*).. 251
Sur la solution du problème du guidage des mobiles aériens par la brume ou de nuit sans aucune visibilité (*William Loth*)..... 941

Digitized by Google

Société française de Physique. — Nouvelle propriété des corps faiblement conducteurs de l'électricité (*G. Reboul*)..... 94
Electrolyse de la série éthylénique (*E. Doumer*).... 96
Doit-on donner des noms différents à l'unité de champ magnétique et d'induction magnétique? (*Liénard, Brylinski, J.-B. Pomey*)..... 13
Doit-on donner des noms différents à l'unité de champ magnétique et à l'unité d'induction magnétique (*Brylinski*)..... 398
L'arc rotatif Garbarini (*A. Cotton*)..... 67
Lampes à incandescence à filament droit pour recherches de laboratoire et expériences de cours (*A. Cotton*) 194

Association française pour l'Avancement des Sciences. — Congrès de Rouen de l'Association française pour l'Avancement des Sciences..... 381

Bureau des Longitudes. — Annuaire pour l'an 1921 publié par le Bureau des Longitudes (Bibliographie) 796

Conseil supérieur des Travaux publics. — Décret du 4 juin 1921 portant réorganisation du Conseil supérieur des Travaux publics 151

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. — Le numéro de juillet-septembre du *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale* (Bibliographie)..... 795
Sur l'utilisation mécanique de l'énergie contenue dans la vapeur à très basse pression et notamment dans le but d'améliorer les installations de chauffage central (*Nessi*)..... 754

Société des Ingénieurs civils de France. — Le voyage d'études de la Société des Ingénieurs civils dans la région du Sud-Est..... 121
Compte rendu du voyage d'excursion dans les Alpes, la Provence et à Marseille, effectué par les membres de la Société des Ingénieurs civils de France. 509

Commission d'Utilisation des Combustibles. — Sur la technique des centrales à vapeur. Quatrième rapport de la Commission d'Utilisation des Combustibles 607, 633

Commission internationale de l'Eclairage. — Sa constitution et son but.....1, 19
Les travaux de la Commission internationale de l'Eclairage 81

Le Comité national français de l'Eclairage. — Son origine et son objet 12

Comité électrotechnique français. — Séance du 29 juillet 1921 910

Comité électrotechnique suisse. — Rapport du Comité électrotechnique suisse 516

Commission permanente de Standardisation. — Arrêté du 30 septembre 1921 portant nomination des membres et des secrétaires de la Commission permanente de Standardisation..... 871

Société française des Electriciens. — Séance du 6 juillet 1921. — A propos de l'électrochimie et de l'électrométallurgie (*P. Bunet*)..... 84
Système de voies monorails suspendues et systèmes de halage électrique des bateaux (*Mähl*)..... 84
Séance du 9 novembre 1921. — Discussion sur le système de chemins de fer monorails suspendus (*Toulon* et *Mähl*) 753
Les appareils électromagnétiques, fréquencemètres, ohmmètres, microfaradmètres (*Dutilh*).... 753
Sur le calcul des moteurs électriques appliqués au démarrage des moteurs à explosion (*J. Bethenod*). 753
Séance du 7 décembre 1921. — Nouveau type de pile à oxyde de cuivre régénérable (*Maurice Leblanc fils*)..... 874
Quelques données pratiques pour l'amélioration du facteur de puissance (*Harlé*)..... 874
Présentation d'expériences faites au Laboratoire central d'Electricité devant la cinquième Commission de l'Union des Syndicats (*Allain-Launay*)..... 874

Association suisse des Electriciens. — A propos de la saturation magnétique des circuits d'excitation dans le cas des machines à courant continu à autoexcitation ou à excitation indépendante (*R. Rudenberg*) 132
Détermination graphique de diverses grandeurs (tensions, déphasages) intéressant un système de résistances groupées en étoile, sans fil neutre (*O. Hugentobler*) 349
Essais de la résistance mécanique des ligatures des lignes aériennes 680
Lignes aériennes. Calcul des surcharges dues à des dépôts de glace ou de neige (*Robert Edler*)..... 176
Méthodes expérimentales pour l'étude du phénomène de corrosion par les courants de retour des tramways électriques. Résultats obtenus par ces méthodes en Suisse. Mesures d'aménagement (*H. Zangger*) 817
Les diverses sortes d'erreurs dues aux transformateurs de mesure. Leur influence sur l'erreur totale. Comment on peut réduire cette dernière par une disposition judicieuse des transformateurs dans le montage adopté (*J. Goldstein*)..... 471

Institution of Electrical Engineers. — Note sur le rendement thermique de la production et de l'emploi du gaz et de l'électricité (*Dugald Clerk*).... 66
Méthodes d'analyse harmonique basées sur la mesure d'ordonnées en nombre variable..... 322
La distribution de l'électricité (*W.-B. Woodhouse*). 565
Au sujet de quelques perfectionnements apportés au mode d'établissement du moteur à cascade interne à plusieurs vitesses (*F. Creedy*)..... 961
Dispositifs automatiques de protection des réseaux à courant alternatif 68
Systèmes de contact des chemins de fer électriques (*Philip Dawson*) 263
L'emploi de la locomotive électrique pour la traction sur les grandes lignes de chemins de fer (*H.-E. O' Brien*) 177
Au sujet de dispositifs d'application récente pour la production d'arcs de forte intensité, en vue d'un service de projecteurs (*Palaz Yorke*)..... 206
Une forme de précision du voltmètre électrostatique de Kelvin (*E.-H. Rayner*)..... 290

American Institute of electrical Engineers. — La transmission de l'énergie à très grande distance (*L.-E. Imlay*)..... 365
Régulation de tension et isolement pour lignes de transmission à longue distance..... 826
La capacité de transport de courant des câbles sous plomb (*Ralph W. Atkinson*)..... 61
Températures de service admissibles pour les isolants de papier imprégné dans lesquels la contrainte diélectrique est faible (*D.-W. Roper*)..... 825
La rigidité diélectrique de l'air sous différence de potentiel continue et sous l'influence de la température (*Whitehead* et *Lee*)..... 527
Harmoniques de tension et d'intensité causées par l'effet corona (*F.-W. Peek*)..... 436

Digitized by Google

Les limites de la pratique actuelle pour les disjoncteurs dans l'huile 564
Eclateurs pour parafoudres (*Chester T. Allcutt*).... 300
Le matériel de conversion moderne des réseaux Edison (*T.-F. Barton* et *T.-T. Hambleton*)..... 864
Courant de court-circuit des moteurs et alternateurs asynchrones (*R.-E. Doherty* et *E.-T. Williamson*) 242
La propulsion électrique des navires (*W.-E. Thau*).. 926
Un nouvel appareil à précipitation électrique (*Motoji Shibusawa et Yasujiro Niwa*)..... 172

Bureau of Standards. — Détermination des coefficients des fonctions paraboliques et linéaires dans le cas où la variable indépendante correspond à des observations faites à des intervalles égaux (*Harry M. Reser*)..... 90
Mesure de la résistivité des diélectriques solides (*Harvey-L. Curtis*..... 159
Pertes superficielles des isolants. Définition. Etude des causes qui modifient la résistivité superficielle (*Harvey-L. Curtis*)..... 190
Relation entre la force électromotrice des piles sèches et la concentration en ions hydrogène (*H.-D. Holler* et *L.-M. Ritchie*)..... 320
Les deux défauts habituels de la pile étalon Clark. Leurs causes et leurs remèdes (*E.-C. Mc Kelvy* et *M.-P. Shœmaker*) 128
Description d'un couple thermoélectrique dans le vide et portatif (*W.-W. Coblentz*)..... 760
Nouveaux appareils permettant de déceler et de doser les gaz combustibles présents dans l'air (*L.-R. Weaver* et *E.-E. Weibel*)..... 54
Coefficients de dilatation du cuivre et de quelques-uns de ses alliages les plus importants au point de vue industriel (*Peter Hidnert*)..... 867
Un appareil simple et portatif pour la mesure des facteurs de réflexion et de transmission..... 851

Massachusetts Institute of Technology. — Explication des phénomènes qui se produisent dans la soudure à l'arc électrique (*Ralph-G. Hudson*)..... 470

SOCIETES PROFESSIONNELLES

Association amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité. — Banquet du 26 novembre 1921 .....
Proposition de loi relative au régime des sociétés de production et de distribution d'énergie électrique.. 795 832

Chambre de Commerce internationale. — Le premier Congrès et les Résolutions de la Chambre de Commerce internationale (*Fernand-Jacq*)..... 929

Chambre syndicale de la Soudure autogène. — Sur la radiométallographie (*H. Pilon*)..... 42

Syndicat des Mécaniciens, Chaudronniers et Fondeurs de France. — Annuaire de la section professionnelle de constructeurs de machines-outils et de petit outillage du Syndicat des Mécaniciens, Chaudronniers et Fondeurs de France..... 658

Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Annuaire 1920 du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (Bibliographie)..... 314

Union des Syndicats de l'Electricité. — Le Banquet .....
Discours prononcés par M. Legouëz, le 22 juin 1921. 3
Annuaire 1921 de l'Union des Syndicats de l'Electricité (Bibliographie)..... 155 314

SOCIETES INDUSTRIELLES, COMMERCIALES ET FINANCIERES

Appareillage électrique Grivolas. — Assemblée générale ordinaire du 30 septembre 1921..... 788

Ateliers de Constructions électriques de Charleroi. — Assemblée générale extraordinaire du 15 novembre 1921 870

Ateliers de Constructions électriques de Lyon et du Dauphiné. — Assemblée générale ordinaire du 4 juin 1921..... 904

Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est (Jeumont-Nord). — Assemblée générale ordinaire du 18 juin 1921..... 115
Assemblée générale ordinaire du 18 juin 1921..... 303

Compagnie du Secteur électrique des Voûtes d'Alger. — Assemblée générale ordinaire..... 74

Compagnie Centrale d'Eclairage par le Gaz, Lebon et Cie. — Assemblée générale des actionnaires du 30 mars 1921 149

Compagnie Electro-Mécanique. — Assemblée générale ordinaire du 14 juin 1921..... 336

Compagnie d'Electricité de Limoges. Compagnie Centrale d'Eclairage et de Transport de Force par l'Electricité. — Assemblée générale ordinaire du 30 avril 1921 34

Compagnie lorraine d'Electricité. — Assemblée générale ordinaire du 27 septembre 1921..... 743

Compagnie générale des Câbles de Lyon. — Exercice 1920 33

Compagnie du Chemin de Fer Métropolitain de Paris. — Assemblée générale ordinaire du 10 juin 1921 652

Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz. — Assemblée générale ordinaire du 29 juillet 1921..... 869

Compagnie générale de télégraphie sans fil. — Assemblée générale ordinaire du 28 juin 1921.... 532

Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. — Assemblée générale ordinaire du 7 juin 1921..... 867

Comptoir d'Achat de Tôles dynamos. — Assemblée générale ordinaire du 16 mars 1921..... 116

Energie électrique du Littoral méditerranéen. — Assemblée générale ordinaire du 4 juin 1921..... 72

Energie électrique de Meuse-et-Marne 216

Energie électrique du Sud-Ouest. — Assemblée générale ordinaire du 24 juin 1921..... 335
Assemblée générale extraordinaire du 2 septembre 1921 533

Est-Electrique. — Assemblée générale ordinaire du 4 octobre 1921..... 572
Assemblée générale extraordinaire du 4 octobre 1921. 619

Etablissements Devilaine et Rougé. Omnium d'Installations électriques. — Assemblées générales ordinaire et extraordinaire du 1er juin 1921..... 148
Assemblée générale extraordinaire du 6 juillet 1921.. 304

Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon. — Assemblée générale ordinaire du 29 juin 1921..... 214

Digitized by Google

Etablissements industriels de E.-C. Grammont et de Alexandre Grammont. — Assemblée générale ordinaire du 27 juillet 1921..... 420

Forges et Ateliers de la Longueville. — Assemblée générale ordinaire du 3 février 1921..... 31

Gaz et Electricité de Valence. — Assemblée générale ordinaire du 29 septembre 1921..... 620

Groupement des Compagnies d'Energie électrique et d'Eclairage du Nord et de l'Est. — Assemblée générale extraordinaire du 27 octobre 1921..... 744

Hauts Fourneaux et Aciéries de Caen. — Assemblée générale ordinaire du 28 juin 1921..... 489

L'Electro-Entreprise. — Assemblée générale du 16 juin 1921..... 532

Revue générale de l'Electricité. — Assemblée générale ordinaire du 13 juin 1921..... 31

Société centrale pour l'Industrie électrique. — Assemblée générale ordinaire du 7 mars 1921..... 32

Société d'Eclairage, Chauffage et Force motrice. — Assemblée générale ordinaire du 30 juin 1921. 490

Société d'Electricité de Caen. — Assemblée générale extraordinaire du 29 juin 1921..... 150
Assemblée générale ordinaire du 29 juin 1921..... 267

Société des Forces motrices d'Auvergne. — Assemblée générale ordinaire du 25 juin 1921..... 420

Société industrielle des Téléphones. — Assemblée générale ordinaire du 16 décembre 1921..... 974

Société lorraine des anciens Etablissements de Diétrich et Cie, de Lunéville. — Assemblée générale ordinaire du 16 février 1921..... 72

Société générale des Forces motrices et d'Eclairage de la Ville de Grenoble. — Assemblée générale ordinaire du 27 mai 1921..... 115

Société des Forces motrices de la Haute-Durance. — Assemblée générale ordinaire du 24 juin 1921.. 268

Société d'Eclairage et de Force par l'Electricité à Paris. — Assemblée générale ordinaire du 27 juin 1921 215

Société d'Electricité de la région de Valenciennes-Anzin. — Assemblée générale ordinaire du 21 mai 1921 74

Société des Forces motrices de la Vienne. — Assemblée générale ordinaire du 24 juin 1921..... 787

Société nantaise d'Eclairage et de Force par l'Electricité. — Assemblée générale ordinaire du 30 juin 1921 303

Société normande de Métallurgie. — Assemblée générale ordinaire du 25 juin 1921..... 421

Société parisienne pour l'Industrie des Chemins de Fer et des Tramways électriques. — Assemblée générale du 16 juin 1921..... 146

Société de Paris et du Rhône. — Assemblée générale ordinaire du 5 novembre 1921..... 974

Union d'Electricité. — Assemblée générale ordinaire du 25 juin 1921..... 181

ETABLISSEMENTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHES

Institut de Physique du Globe. — Décret du 28 juillet 1921 créant à l'Université de Paris un Institut de Physique du Globe..... 375
Décret du 28 juillet 1921, créant un Comité consultatif interuniversitaire des Instituts de Physique du Globe de Paris et de Strasbourg..... 376

BIOGRAPHIES, DISTINCTIONS HONORIFIQUES, NECROLOGIES

Légion d'honneur. — Nomination de M. Bergonié (Jean-Albert), au grade de commandeur dans l'Ordre national de la Légion d'Honneur..... 218
Nomination du général Ferrié au grade de Commandeur dans l'Ordre national de la Légion d'Honneur 83
Nomination de M. Bion (Eugène-Louis-Joseph), au grade d'officier dans l'Ordre national de la Légion d'Honneur 218
Nomination de M. Mailloux, président de la Commission électrotechnique internationale, au grade d'officier dans l'Ordre national de la Légion d'Honneur 874
Nomination de M. Eydoux (Charles-Marie-Denis-Hyacinthe), au grade de chevalier dans l'Ordre national de la Légion d'Honneur..... 218
Nomination de M. Guilbert (Cyrille-Fernand), au grade de chevalier dans l'Ordre national de la Légion d'Honneur..... 122
Nomination de M. Rey (Jean-Alexandre), au grade de chevalier dans l'Ordre national de la Légion d'Honneur 378

Divers. — Manifestation en l'honneur de M. Branly, par le Radio Club de France..... 2
La médaille Franklin décernée à M. Charles Fabry 698
Le Grand Prix Osiris est décerné au général Ferrié. 83
Manifestations en l'honneur d'Ampère.....1, 84
Fêtes commémoratives du Centenaire des Découvertes d'Ampère 697, 794

Nécrologie. — François Brocq..... 586
Jules Carpentier 43
Peter Cooper Hewitt..... 346
Albert Sartiaux..... 699
Gabriel Lippmann..... 379

CONGRES, EXPOSITIONS, CONCOURS, CONFERENCES

Le premier congrès et les résolutions de la Chambre de commerce internationale (*Fernand-Jacq.*) 929
Une conférence internationale d'électriciens à Paris. 506
La Conférence internationale des grands Réseaux de Transport d'Energie électrique à très haute Tension 545, 697, 793
Conférence internationale des grands Réseaux de Transport d'Energie électrique à très haute Tension. Résumé des conclusions de la Conférence. 835
Organisation de conférences-rapports sur la physique 833
La « Semaine de l'aluminium »..... 1, 21

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages récents. — Cours complet de mathématiques spéciales, par *J. Haag*..... 906
Cours de mécanique appliquée. Tome II : statique graphique et résistance des matériaux, par *Louis Roy* 154
Cours de cinématique appliquée, par *L. Zoretti*.... 346
Statique et dynamique, par *H. Béghin*..... 626

Digitized by Google

Cinématique et mécanismes, par *R. Bricard*..... 658
Cours de physique générale, par *H. Ollivier*..... 122
Théorie cinétique des gaz, par *Eugène Bloch*.... 426
Locomotives à vapeur, par *J. Nadal*..... 658
Théorie succincte, description, conduite et entretien du moteur Diesel, par *Y. Le Gallou*..... 186
La physique des rayons X, par *R. Ledoux-Lebard* et *A. Dauvillier*..... 218
Hydraulique industrielle et usines hydrauliques, par *D. Eydoux* 282
Forces hydrauliques. Aménagement des chutes d'eau, par *E. Garnier*..... 426
Forces hydrauliques, hydraulique et hydrographie, par *E. Garnier* 426
Etude au point de vue civil de la loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de l'énergie hydraulique, par *Raymond Guilhon*..... 658
De la houille, ses producteurs dans le monde entier, son emploi, ses particularités, par *E. Combeau* 546
Eléments d'électricité, par *Ch. Fabry*..... 834
Mémoires sur l'Electromagnétisme et l'Electrodynamique, par *André-Marie Ampère*..... 938
Eléments d'électrotechnique générale, par *E. Barré*. 84
Cours d'électrotechnique générale, par *M.-A. Iliovici* 506
Formulaire de l'électricien et du mécanicien, par *Hospitalier* et *Roux*..... 906
Manuel de l'électricien, par *Adr. Curchod*..... 466
L'apprenti électricien, par *G. Néré*..... 796
Stations centrales, Distribution d'énergie, par *V. Neveux* 466
Réglementation des distributions d'énergie électrique, lois, décrets, arrêtés et circulaires. Recueil publié avec l'autorisation du ministère des Travaux publics (1906-1921)..... 250
La coexistence des lignes électriques à courant fort et à courant faible, par *I. van Dam*..... 186
Three phase induction motors, par *Léonard-Ernest Wood* 218
Télégraphie et téléphonie sans fil, par *C. Gutton*... 346
Le livre de l'amateur de télégraphie sans fil, par *Joseph Roussel* 426
Rayonnement (principes scientifiques de l'Eclairage), par *A. Blanc*..... 466
Canons électriques système Fauchon-Villeplée, par *Fauchon-Villeplée* 208
Organisation pratique de la direction commerciale des usines, par *Henri Humbert*..... 218
La réparation des dommages de guerre, payement et avances, par *Léon Greninger*..... 42
Les questions comptables 427
Les affaires et l'imprimerie, par *Gustave Bernard*, *L. Chambonneau*, *A. de la Jaille* et *F. Thibaudeau* 314
Comment écrire vos lettres d'affaires, par *L.-R. Heller* et *J.-A. Saussaye*..... 546
Troisième Congrès de l'Habitation..... 796

Revues, périodiques, annuaires. — L'Annuaire de l'Electricité et des Industries électriques, par *Camille Rousset*..... 42
Annuaire 1920 du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. 314
Annuaire 1921 de l'Union des Syndicats de l'Electricité 314
« The Electrician » Annual Tables of Electricity Undertakings 1921 (Tables annuelles des entreprises électriques) 282
B.E.A.M.A. (British Electrical and Allied Manufacturer's Association). Revue mensuelle, industrielle et scientifique 754
Annuaire pour l'an 1921, publié par le Bureau des Longitudes 796
Annuaire du Ministère des Travaux publics, année 1921 (Bibliographie) 186
Le numéro de juillet-septembre du « Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale » 795
Annuaire de la section professionnelle de constructeurs de machines-outils et de petit outillage du Syndicat des Mécaniciens, Chaudronniers et Fondeurs de France 658

Errata de la « R. G. E. ». — Erratum du tome IX p. 843 : Les méthodes modernes du sectionnement automatique des circuits électriques en cas de surintensité 299
Erratum du t. IX, p. 915 : Protection des conducteurs massifs dans les machines électriques contre les pertes additionnelles par courants de Foucault (*Lehmann*)..... 184
Erratum du t. IX, p. 941 : Note sur les chutes de tension dans les transformateurs triphasés à bobines alternées (*J. Hugon*)..... 80
Erratum du t. X, p. 5 : Quelques remarques sur la représentation des puissances, des couples et du rendement sur le diagramme polaire circulaire d'un appareil à courants alternatifs (*Blondel*).... 184
Erratum du t. X, p. 315. Appareil pour la mesure des résistances des terres (*M. Lasalle*)..... 544
Erratum du t. X, p. 333 : locomotives à bielles, vitesse critique (*Kummer*)..... 936

VARIETES

La classification décimale des documents scientifiques, techniques, commerciaux, etc..... 378
A propos de la reliure de la « R. G. E. »..... 313
Le « sabotage » du langage technique..... 425
A propos des congés du 14 juillet.....122, 185
Avis à nos lecteurs..... 185
Avis : tables des matières du tome IX..... 249

Digitized by Google

TABLE DES NOMS D'AUTEURS

ADAMS (E.-B.). — L'effet Corbino dans le fer..... 852

ALLAIN-LAUNAY. — Présentation d'expériences faites au Laboratoire central d'Electricité devant la cinquième commission de l'Union des Syndicats. 874

ALLCUTT (Chester T.). — Eclateurs pour parafoudres 300

AMPÈRE. — Fêtes commémoratives du Centenaire des Découvertes d'Ampère..... 794

AMPÈRE (André-Marie). — Mémoires sur l'Electromagnétisme et l'Electrodynamique (Bibliographie) 938

ANTONOFF (G.-N.). — Perfectionnements aux batteries électriques 778

ATKINSON (Ralph. Ed.). — La capacité de transport de courant des câbles sous plomb..... 61

AURÉN (Tycho E.). — Dispersion et absorption des rayons X durs dans les éléments les plus légers.. 761

BANNEITZ (Fritz). — Essais de télégraphie rapide, avec transmission sans fil, effectués par l'Administration des Postes allemande..... 416

BARBILLION (L.) et POIRSON (A.). — Méthode thermométrique pour la mesure du rendement des turbines hydrauliques 780

BARBONI (J.-L.-E.). — Pile électrique à liquide immobilisé 778

BARGETON (P.) et GENKIN (V.). — La question de la tarification de l'énergie réactive 257

BARRÉ (E.). — Eléments d'électrotechnique générale (Bibliographie) 84

BARTHÉLEMY (R.). — Quelques détails pratiques sur le convertisseur S.I.E..... 329
— Convertisseurs statomécaniques..... 659

BARTON (T.-F.) et HAMBLETON (T.-T.). — Le matériel de conversion moderne pour les réseaux Edison. 864

BAUCH (R.). — Mise à la terre des phases par bobines de réactance pour la protection contre les décharges à la terre et surtensions qui en résultent. 439

BAUM (Frank G.). — Régulation de tension et isolement pour les lignes de transmission à longue distance 826

BAUME (Georges). — Un exemple de laboratoire moderne pour recherches de science industrielle; ses premiers résultats 396

BEGHIN (H.). — Statique et dynamique (Bibliographie) 626

BERGONIÉ (Jean-Albert). — Nomination au grade de commandeur dans l'Ordre national de la Légion d'Honneur 218

BERNARD (Gustave), CHAMBONNAUD (L.), JAILLE (A. de la) et TRIBAUDEAU (F.). — Les affaires et l'imprimerie (Bibliographie)..... 314

BESSON (Marius). — Note sur la propriété des circuits dérivés traversés par des courants alternatifs 469

— Etude sur la résonance des transformateurs, 797, 839

BETHENOD (J.). — Sur une application du diagramme de Potier aux moteurs synchrones..... 45
— Quelques remarques sur la représentation des puissances, des couples et du rendement sur le diagramme polaire circulaire d'un appareil à courant alternatif 217

Sur le calcul des moteurs électriques appliqués au démarrage des moteurs à explosion..... 754

BINNEY (E.-A.). — Sur le calcul des moteurs monophasés à enroulement auxiliaire..... 137

BION (Eugène-Louis-Joseph). — Nomination au grade d'officier dans l'Ordre national de la Légion d'Honneur..... 218

BLACKWELL (O.-B.). — Voir *Colpitts* (*H.*) et *Blackwell* (O.-B.)..... 444

BLANC (A.). — Rayonnement (Principes scientifiques de l'éclairage (Bibliographie)..... 466

BLOCH (Eugène). — Théorie cinétique des gaz (Bibliographie) 426

BLOCH (Léon). — Les lois de l'électromagnétisme et la notation tensorielle.....507, 755

BLONDEL (A.). — Quelques remarques sur la représentation des puissances, des couples et du rendement sur le diagramme polaire circulaire d'un appareil à courant alternatif 5
Erratum 184
— Sur l'application de survolteurs statiques répartis au réglage des lignes à haute tension..... 251

BLONDIN (Marcel). — Ateliers de laminage et de fonderie de la Société l'Aluminium français à Chambéry 401

BLONSTEIN (J.). — Sur la comparaison des machines électriques 97

BÖCKER (F.) et EICHHOFF (A.). — Innovations dans la fabrication d'éléments galvaniques.... 778

BOUGAULT (Paul). — Les avenants de relèvement des tarifs et les polices en cours. Arrêt de la Cour d'Appel de Lyon du 25 juillet 1921 et décisions diverses, Villefranche (Aveyron) et Beaume 337
— Les relèvements de tarifs et les polices en cours. Jurisprudence de la Cour de Cassation et de la Cour de Lyon 455, 491
— Communes concédantes et concessionnaires, relèvement de tarifs. Arrêt du Conseil d'Etat du 15 juillet 1921. Société intercommunale du Gaz contre commune de Caudéran..... 655

BOSCH AKTIENGESELLSCHAFT (R). — Appareil d'éclairage pour véhicules à interrupteur automatique pour mise en parallèle de la batterie et de la machine dynamo 241

BOYER (H.-L.). — Perfectionnements aux séparateurs des batteries d'accumulateurs..... 204

BRÉGUET (Louis). — L'aviation d'hier et d'aujourd'hui 385

BRICARD (R.). — Cinématique et mécanismes (Bibliographie) 658

Digitized by Google

BRITISH ELECTRICAL and ALLIED MANUFACTURER'S ASSOCIATION. — Revue mensuelle, industrielle et scientifique (Bibliographie) 754

BROCQ (François). — Nécrologie 586

BROGLIE (Maurice de). — Introduction à l'étude des radiations de haute fréquence..... 938

BROGLIE (L. de) et DAUVILLIER (A.). — Sur la structure électronique des atomes lourds..... 289

BROWN, BOVERI et Cie. — La chaudière électrique.. 861
Appareils pour le séchage des transformateurs à bain d'huile 893

BRYLINSKI (E.). — A propos de l'unité de champ magnétique et de l'unité d'induction..... 14
— Doit-on donner des noms différents à l'unité de champ magnétique et à l'unité d'induction magnétique 898
— Sur la résonance des transformateurs..... 937

BUNET (P.). — A propos de l'électrochimie et de l'électrométallurgie 84

CAMICHEL (C.). — Hydraulique industrielle et usines hydrauliques, par D. Eydoux (Bibliographie).... 282

CANDIE (V.). — Les interrupteurs à huile d'extérieur 291

COLPITTS (H.) et BLACKWELL (O.-B.). — Système de transmission téléphonique et télégraphique multiplex par « courants messagers »..... 444

CARPENTIER (Jules). — Nécrologie..... 43

CARVALLO (E.). — L'électromagnétisme et le principe de la relativité..... 940

CHAMBONNAUD (L.). — Voir *Bernard (Gustave), Chambonnaud (L.), Jaille (A. de la)* et *Tribaudeau (F.)*..... 314

CHAUVEAU (L.). — Le commutateur automatique, système Chauveau, pour télémécanique et signalisation 953

CLAUDE (Georges). — L'infinie variété des recherches de la science..... 383
— Au secours de la recherche scientifique..... 383
— La synthèse industrielle de l'ammoniaque..... 384
— Sur l'utilisation de l'énergie des marées..... 631

CLAYTON (Albert E.). — Méthodes d'analyse harmonique basées sur la mesure d'ordonnées en nombre variable 322

CLERK (Dugald). — Note sur le rendement thermique de la production et de l'emploi du gaz et de l'électricité 66

COBLENTZ (W.-W.). — Description d'un couple thermoélectrique dans le vide et portatif..... 760

COBLYN (J.-H.). — Notice sur la chronophotographie 392

COLLET (Mlle Paule). — Sur les propriétés détectives de la galène..... 393

COMBEAU (E.). — De la houille, ses producteurs dans le monde entier, son emploi, ses particularités. (Bibliographie.). 546

CONTREMOULINS. — La protection des tiers contre les rayons X 15

COOPER-HEWITT (Peter). — Nécrologie..... 346

COTTON (A.). — L'arc rotatif Garbarini..... 67
— Lampes à incandescence à filament droit pour recherches de laboratoire et expériences de cours. 194

CAVAILLET (A.). — Petite voiture électrique à accumulateurs 240

COUTAGNE (Aimé). — Contribution à l'étude de la régularisation des rivières..... 323, 351

CREEDY (F.). — Au sujet de quelques perfectionnements apportés au mode d'établissement du moteur à cascade interne à plusieurs vitesses..... 961

CURCHOD (Adr.). — Manuel de l'électricien. (Bibliographie.). 466

CURTIS (Harvey-L.). — Mesure de la résistivité des diélectriques solides..... 159
— Pertes superficielles des isolants. Définition. Etude des causes qui modifient la résistivité superficielle 190

DAM (I. van). — La coexistence des lignes électriques à courant fort et à courant faible. (Bibliographie.). 186

DARDENNE (J.). — L'amélioration du facteur de puissance dans les mines et la métallurgie. Emploi des machines synchrones..... 911

DAUVILLIER (A.). — Voir *Ledoux-Lebard* (R.) et *Dauvillier* (A.)..... 289
— Voir *Broglie (L. de)* et *Dauvillier (A.)*..... 289

DAWSON (Philip). — L'électrification des chemins de fer 66
Systèmes de contact des chemins de fer électriques 263

DEAN (John S.). — Types d'essais utilisés en vue de la détermination des qualités caractéristiques des balais de charbon..... 106

DECORAT (A.). — Montage pour la recharge des batteries d'accumulateurs dans les voitures automobiles électriques 239

DELAMARRE (Ach.). — La semaine internationale de motoculture au Bourget..... 673
— Les démonstrations de labourage électrique à la ferme de Cloches (Eure-et-Loir)..... 888

DESCOMBES (M.). — Procédé pour la régénération, après emploi, des déplorisants solides des piles électriques 778

DIGEON (M.). — Sur l'installation des démarreurs électriques pour moteurs à explosions..... 103

DITTES (P.). — Sur l'avancement des travaux d'électrification des chemins de fer de l'Etat autrichien. 771

DOHERTY (R.-E.) et WILLIAMSON (E.-T.). — Courant de court circuit des moteurs et alternateurs asynchrones 242

DOUMER (E.). — Electrolyse de la série éthylénique. 96

DREIN (Léon). — Les sous-stations extérieures.... 717

DUBROCA. — Au sujet de la théorie de la relativité restreinte 393

DUBS (Robert). — Discussion théorique de la méthode de mesure des débits de N.-R. Gibson... 434

DUCRETET (F.). — Voir *Tauleigne (A.-J.-B.) et Société F. Ducretet et R. Roger*..... 239

DUGGAN (W.-H.). — Voir *Gardiner (W.) et Duggan (W.-H.)* 204

DUSAUGEY (E.). — Sur les emplois de l'aluminium en électricité 23

DUTILH. — Les appareils électromagnétiques, fréquencemètres, ohmmètres, microfaradmètres..... 753

Digitized by Google

DUVAL (L.-F.-E.) et SALMON (F.). — Tête de pile avec électrodes et électrolyte soluble..... 778

EBLER (Robert). — Lignes aériennes. — Calcul des surcharges dues à des dépôts de glace ou de neige. 176

EICHHOHF (A.). — *Voir Böcker (F.) et Eichhohf (A.)* 778

ELIESON (Mme C.-A.). — Perfectionnements aux plaques d'accumulateurs électriques 202

EXLEY (W.-H.). — Voir *Leitner* (H.) et *Exley* (W.-H.) 202

EYDOUX (Charles-Marie-Denis-Hyacinthe). — Nomination au grade de chevalier dans l'Ordre national de la Légion d'Honneur..... 218
— Hydraulique industrielle et usines hydrauliques. (Bibliographie). 282
— Evolution des barrages mobiles sur fleuves en vue de leur emploi pour prise d'eau d'usines hydrauliques 391
— Evolution des turbines pour basses chutes..... 392
— Sur la nécessité de l'existence du vecteur tourbillon dans les mouvements des liquides lorsqu'il y a variation d'énergie le long des trajectoires des diverses particules..... 670
— Sur la variation d'énergie autour d'un point d'une machine hydraulique rotative..... 907

FABRY (Charles). — La médaille Franklin décernée à M. Charles Fabry..... 698
— Eléments d'électricité. (Bibliographie)..... 834

FAUCHON-VILLEPLÉE. — Canons électriques, système Fauchon-Villeplée. (Bibliographie.)..... 208

FERNAND-JACQ. — La défense des produits nationaux par les marques collectives..... 111
— La protection en France et à l'étranger des modèles et des créations de toute nature.. 179
— Les grands travaux du Rhône au Rhin et au delà 445
— La spéculation illicite..... 573
— Les grands travaux: la percée des Vosges.... 645
— Le premier congrès et les résolutions de la Chambre de Commerce internationale..... 929

FERRIÉ (général). — Le grand prix Osiris et le grade de commandeur sont décernés au général Ferrié. 83

FLEURY (de). — L'avenir des métaux légers dans la construction mécanique et, en particulier, dans l'industrie automobile 27

FLUSIN. — Le magnésium, le calcium et le sodium; leurs propriétés, leur fabrication, leurs applications 24

FONTVIELLE (A.). — Essais sur les isolateurs à suspension 599

FORTÉPAULE (E.). — L'entretien des chocs au moyen des oscillateurs 467

GARDINER (W.) et DUGGAN (W.-H.). — Perfectionnements dans les accumulateurs électriques..... 204

GARNIER (E.). — Forces hydrauliques; aménagement des chutes d'eau (Bibliographie.)..... 426
— Forces hydrauliques, hydraulique et hydrographie (Bibliographie) 426

GASTON (E.-L.). — Perfectionnements apportés aux godets en zinc pour piles sèches, ainsi qu'aux dispositifs servant à leur fabrication..... 778
— Mode de fabrication des godets en zinc destinés aux piles sèches pour lampes de poche et autres usages 778

GENARD (L.-A.). — Perfectionnement aux accumulateurs circulaires 204

GENILLON (L.). — Doit-on donner des noms différents à l'unité de champ magnétique et à l'unité d'induction magnétique 657

GENKIN (V.). — Moteur asynchrome synchronisé.... 187
— Voir *Bargeton (P.)* et *Genkin (V.)*..... 259
— Sur les coefficients cycliques d'induction et leur interprétation physique..... 347

GIVELET (Armand). — Nouveau système de démarrage pour la traction par courant continu: les démarreurs inductifs 133

GODIN (Jacques). — Les installations d'accumulation hydraulique par pompage. L'usine de Chevenos 881

GOLDBERG (Julius). — Résultats d'expérience dans l'exploitation d'un réseau rural..... 898

GOLDSTEIN (J.). — Les diverses sortes d'erreurs dues aux transformateurs de mesure. Leur influence sur l'erreur totale. Comment on peut réduire cette dernière par une disposition judicieuse des transformateurs dans le montage adopté..... 471

GOUINEAU (Maurice). — Appareil automatique de sûreté et de contrôle des trains, système Regan. 406

GRANIER (Jean). — Sur le tracé des cycles de viscosité diélectrique 219

GÉRARD (lieutenant-colonel). — Les alliages légers et leur emploi en aéronautique 27

GREINER (L.). — Accumulateur électrique..... 202

GRENINGER (Léon). — La réparation des dommages de guerre, payement et avances. (Bibliographie). 42

GUÉRIN. — L'emploi de l'aluminium dans les industries chimiques et les procédés de fabrication du matériel en aluminium (soudures, recouvrements, émaillage, laquage, métallisation, etc.) 26

GUILBERT (Cyrille-Fernand).— Nomination au grade de chevalier dans l'Ordre national de la Légion d'Honneur 122

GUILHON (Raymond). — Etude au point de vue civil de la loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de l'énergie hydraulique. (Bibliographie)..... 658

GUILLET (Léon). — L'industrie de l'aluminium et de ses alliages; leurs propriétés, leur élaboration, leur travail, leurs emplois..... 21

GUTTON (C.). — Télégraphie et téléphonie sans fil (Bibliographie) 346

HAAG (J.). — Cours complet de mathématiques spéciales (Bibliographie)..... 906

HACAULT (G.). — Du choix de la vitesse angulaire d'une machine d'extraction commandée par moteur asynchrone triphasé 664, 813

HAGUET (J.). — Perfectionnements dans la construction des plaques d'accumulateurs..... 201

HAK (J.). — Abaques à trois échelles parallèles pour le calcul de la self-induction des lignes de transmission 928

HALL (Edwin-H.). — L'effet Peltier..... 942

HAMARD (J.). — Perfectionnements aux piles électriques 779

HAMBLETON (T.-T.). — Voir *Barton (T.-F.)* et *Hambleton (T.-T.)*..... 864

HARLÉ. — Quelques données pratiques pour l'amélioration du facteur de puissance..... 874

Digitized by Google

HELLER (L.-R.). et SAUSSAYE (J.-A..) — Comment écrire vos lettres d'affaires (Bibliographie)..... 546

HENDERSON (G.-H.). — Le parcours et l'ionisation des particules α du radium C et du thorium C.... 853

HÉROLD (R.). — Sur l'emploi des accumulateurs alcalins pour le démarrage et l'éclairage des automobiles 60

HIONERT (Peter). — Coefficients de dilatation du cuivre et de quelques-uns de ses alliages les plus importants au point de vue industriel..... 867

HŒFFLEUR (A.).— Un moteur d'induction synchrone 895

HOLLER (H.-D.) et RITCHIE (L.-M.). — Relation entre la force électromotrice des piles sèches et la concentration en ions hydrogène..... 320

HOOVER. — La situation économique et la politique commerciale des Etats-Unis..... 686

HOSPITALIER et ROUX. — Formulaire de l'électricien et du mécanicien (Bibliographie)..... 906

HUDSON (Ralph.-G.). — Explication des phénomènes qui se produisent dans la soudure à l'arc électrique 470

HUGENTOBLER (O.). — Détermination graphique de diverses grandeurs (tensions, déphasages) intéressant un système de résistances groupées en étoile, sans fil neutre..... 349

HUMBERT (Henri). — Organisation pratique de la direction commerciale des usines. (Bibliographie) 218

ILIOVICI (M.-A.). — Cours d'électrotechnique (Bibliographie) 506

IMLAY (L.-E.). — La transmission de l'énergie à très grande distance..... 365

IVEY (P.-D.) et SALISBURY (A.-J.). — Perfectionnement aux bacs d'accumulateurs..... 203

IVEY (P.-D.) et SALISBURY (A.-J.). — Hydromètre pour batteries d'accumulateurs..... 203

JAILLE (A. de la). — Voir *Bernard (Gustave)*, *Chambonnaud (L.)*, *Jaille (A. de la)* et *Tribaudeau (F.)* 314

JŒL (H.-F.). — Perfectionnements aux piles sèches ou autres 778

KELVY (E.-C.-Mc et SHŒMAKER (M.-P.). — Les deux défauts habituels de la pile étalon Clark. Leurs causes et leurs remèdes 128

KESSLER (A.). — Amélioration du facteur de puissance par le vibrateur Kapp..... 763

KEYS (David-A.). — Une méthode piézoélectrique pour mesurer les pressions d'explosion..... 853

KOROWINE (J.-Th.). — A propos d'une analogie électrotechnique des oscillations entretenues..... 586

KOSTKO (J.-K.). — Le diagramme du cercle des moteurs d'induction polyphasés 29

KUMMER (W.). — Locomotives électriques à bielles. Vitesses critiques. Erratum.....936, 333

LABOURET (J.). — Répercussion des lignes de fortes capacités à vide sur le fonctionnement des alternateurs 875

LACOIN (Maurice). — L'apprentissage dans l'industrie mécanique 739

LAGANE (A.). — Sur la construction des coques de navires par soudure électrique..... 413

LAGRON (Louis). — Le démarrage des moteurs asynchrones triphasés à induit en court-circuit. Description d'un commutateur spécial..... 922

LANCHESTER (F.-W.). — La relativité..... 399

LASSALLE (M.). — Appareil pour la mesure des résistances des terres 315
— Erratum 544

LATOUR (Marius). — Sur le pilotage électromagnétique des navires 41
— La production des courants à haute fréquence par des machines dynamoélectriques..... 109
— Sur la télégraphie et la téléphonie multiples avec des courants à haute fréquence..... 346

LAVANCHY (Ch.). — Monogrammes et abaques auxiliaires nouveaux pour le calcul électrique des lignes de transmission d'énergie électrique à haute tension 47
— Dispositifs divers de fonctionnement et de fixation des câbles et des isolateurs dans les transmissions d'énergie à haute tension.... 729

LEBLANC (Maurice fils). — Les applications du redresseur à vapeur de mercure de moyenne puissance en verre 765
— Nouveau type de pile à oxyde de cuivre régénérable 874

LEBOUCHER (Paul). — Note sur les lignes caténaires pour prise de courant aérienne destinée à l'électrification des voies d'intérêt général...165, 195, 225

LE COCQ (R.). — Courants alternatifs et calcul vectoriel 85, 123
— Remarque sur le diagramme des moteurs polyphasés à collecteur..... 154
— Méthode graphique pour l'étude des réseaux à courant continu ou alternatif..... 282
— Note sur la mise en équation des régimes transitoires 701

LEDOUX-LEBARD (R.) et DAUVILLIER (A.). — La physique des rayons X (Bibliographie)..... 218

LEE. — Voir *Whithead* et *Lee*..... 527

LE GALLOU (Y.). — Théorie succincte, description, conduite et entretien du moteur Diesel..... 186

LEITNER (H.) et EXLEY (W.-H.). — Perfectionnements à la fabrication d'accumulateurs électriques 202

LE MONNIER (J.). — Sur les moteurs asynchrones synchronisés modernes et leur démarrage..... 855

LEPRINCE-RINGUET (E.). — La situation houillère en Europe au lendemain de la guerre.....141, 212

LEROY (J.). — Note sur la réalisation de grands pylônes de télégraphie sans fil et de transport d'énergie en béton armé tubulé..... 253

LE VERRIER (P.). — Les grands réseaux électriques pour la transmission de l'énergie à haute tension. 857

LHERMITTE (J.). — Tensions d'équilibre pour plusieurs portées consécutives lorsque les conditions initiales varient 939

LIÉNARD (A.). — A propos de l'unité de champ magnétique et de l'unité d'induction..... 13
— Puissance réactive en courants non sinusoïdaux 547

LIPPMANN (Gabriel). — Nécrologie..... 379

LOTH (W.-A.). — Sur le pilotage électromagnétique des navires 153

Digitized by Google

— Sur la solution du guidage des mobiles aériens par la brume ou de nuit sans aucune visibilité. 941

Lotsch (J.-L.). — Perfectionnements aux batteries d'accumulateurs 240

Lucke (Charles-Edward). — Au sujet de l'emploi des moteurs à combustion interne pour la propulsion des navires 530

Mahl. — Système de voies et de rails suspendus et systèmes de halage électrique des bateaux.... 84
— Voir *Toulon* et *Mahl*..... 753

Mailloux. — Nomination au grade d'officier dans l'Ordre national de la Légion d'Honneur..... 874

Maior (A.). — Sur la télégraphie et la téléphonie multiples avec des courants de haute fréquence. 281

Marconi (G.). — Perfectionnements aux accumulateurs électriques 238

Martin (L.). — Sur la fixation de la valeur marchande des charbons en fonction de leur capacité productive d'énergie électrique..... 873

Mathivet (J.). — Fixation de la valeur marchande des charbons en fonction de leur capacité productive d'énergie électrique 437

Mauron (F.). — Installation pour la charge d'une batterie d'accumulateurs 241

Mayet (J.-B.-A.). — Accumulateur électrique perfectionné 202

Ménard (Maxime) et Pastel. — La production des tiers contre les rayons X..... 16

Mercier (M.). — Sur la mesure de la vitesse de propagation des ondes électriques le long des fils métalliques 704

Meyer (Paul). — Les artères à 120 000 volts du réseau d'Etat de transport d'énergie électrique dans les régions libérées..... 705

Meyer (A.-R.). — La transformation de l'énergie en lumière par l'intermédiaire des corps incandescents 668

Michaud (G.). — Voir *Rabeau* (*G.-E.*) et *Michaud* (G.)..... 201

Morin (P.). — Essai théorique de régularisation du débit d'une rivière dans le Massif Central..... 17

Morrell (J.-H.). — Voir *Townsend* (*J.-S.*) et *Morrell* (*J.-H.*)..... 877

Nadal (J.). — Locomotives à vapeur (Bibliographie) 658

Narabayashi (S.). — Matière de remplissage pour batterie sèche 778

Nath (Philip.). — L'électrification des chemins de fer 65

Néré (G.). — L'apprenti électricien (Bibliographie) 796

Nessi. — Sur l'utilisation mécanique de l'énergie contenue dans la vapeur à très basse pression et notamment dans le but d'améliorer les installations de chauffage central 754

Neveux (V.). — Stations centrales. Distribution d'énergie (Bibliographie)..... 466

Nicolardot (P.). — Les différents procédés pour la protection des métaux..... 479

Niwa (Yasujiro). — Voir *Shibusawa* (*Motoji*) et *Niwa* (*Yasujiro*) 172

Nowotny (Robert). — Procédés de régénération des électrodes positives des piles du genre Leclanché 617

O'brien (H.-E.). — L'emploi de la locomotive électrique pour la traction sur les grandes lignes de chemins de fer..... 177

Oldham (O.). — Perfectionnements aux piles galvaniques secondaires 205
— Perfectionnements aux cloisons séparatrices de batteries électriques 205
— Perfectionnements aux appareils de levage pour batteries d'accumulateurs 241
— Perfectionnements aux cadres ou rateliers pour le chargement de piles électriques secondaires..... 241

Oldham (G.) et Oldham (J.).) — Perfectionnements aux lampes de sûreté pour mineurs et autres lampes électriques à main..... 779

Ollivier (H.). — Cours de physique générale (Bibliographie) 122

Pahin (Lucien). — Locotracteurs pétroléo-électriques d'artillerie 957

Painlevé (Paul). — La mécanique classique et la théorie de la relativité 811

Palay Yoree. — Au sujet de dispositifs d'application récente pour la production d'arcs de forte intensité en vue d'un service de projecteurs..... 206

Palmer (R.-H.). — Perfectionnements aux piles sèches 778

Paris (G.). — Les corrosions du fer; leur suppression par le dégazage de l'eau..... 441

Pasquier (J.). — A propos du démarrage électrique pour moteurs à explosions..... 249

Pauly (K.-A.). — Quelques méthodes de réglage de la vitesse des laminoirs à commande électrique 331

Pector (Désiré). — L'industrie électrique au Japon 265
— Exportations et importations allemandes de matériel électrique et de produits électrométallurgiques et électrochimiques pour les dix premiers mois de 1920..... 567
— Importations et exportations françaises..... 969
— Importations et exportations françaises de matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques.....69, 209, 417, 681, 901

Peek (F.-W.). — Harmoniques de tension et d'intensité causés par l'effet corona..... 436

Pestel. — Voir *Ménard* (*Maxime*) et *Pestel*..... 16

Picard (Emile)). — La mécanique classique et la théorie de la relativité..... 812

Pilon (H.). — Conférence faite le 1er juillet 1921, à la Chambre syndicale de la Soudure autogène, sur la radiométallographie 42

Pocock (L.-C.). — La distorsion dans les circuits de tubes thermoioniques 93
— Le tube thermoionique; un retour vers la simplicité 550

Poirson (A.). — Voir *Barbillion* (*L.*) et *Poirson* (*A.*) 780

Poirson (E.). — Note sur les protections contre la foudre 943

Pomey (J.-B.). — A propos de l'unité de champ magnétique et de l'unité d'induction..... 15

Poole (H.-H.). — Sur la conductivité électrique de quelques diélectriques 892

Digitized by Google

POUCHAIN (A.). — Plaque négative pour accumulateurs électriques 239
— Plaque négative pour piles électriques et son procédé de préparation 779

PRICE (S.-L.). — Perfectionnements apportés aux batteries électriques 203

RABEAU (G.-E.) et MICHAUD (G.). — Grille d'accumulateur en aluminium plombé..... 201

RABUT. — Principes de construction moderne de hauts barrages 891

RADIO CLUB DE FRANCE. — Manifestations en l'honneur de M. Branly 2

RATEAU (A.). — Les applications de la Science à l'Industrie 881
— Nouveau frein d'écrou..... 968

RAYNER (E.-H.). — Une forme de précision du voltmètre électrostatique de Kelvin..... 290

REBOUL (G.). — Nouvelle propriété des corps faiblement conducteurs de l'électricité..... 94
— Sur une propriété nouvelle des corps faiblement conducteurs de l'électricité..... 393

REMAURY (A.). — Relèvement des tarifs par suite des circonstances économiques actuelles. Des avenants au traité de concession. De leur forme..... 117
— Permission de voirie et concession. Lignes de transmission. Lignes de distribution..... 745

REYNAUD. — Protection des câbles téléphoniques souterrains contre les lignes de tramways électriques 30

REY (Jean-Alexandre). — Nomination de M. Rey (Jean-Alexandre) au grade de chevalier dans l'Ordre national de la Légion d'Honneur..... 878

REYVAL (J.). — L'épurateur de vapeur « Ulrici ». 517

RICHTER (Rudolf).— Construction des rhéostats avec le minimum de métal résistant..... 591

RIGAUX (J.-L.). — Perfectionnements aux accumulateurs électriques 205

RITCHIE (L.-M.). — Voir *Holler (H.-D.)* et *Ritchie (L.-M.)* 320

ROCHE (Jean). — Prédétermination de la tension en charge d'une génératrice à courant continu.. 587

ROGER (Jean). — Voir *Tauleigne (A.-J.-B.)* et Société *F. Ducretet et E. Roger*..... 239

ROESER (Harry-M.). — Détermination des coefficients des fonctions paraboliques et linéaires dans le cas où la variable indépendante correspond à des observations faites à des intervalles égaux. 90

ROPER (D.-W.) — Températures de service admissibles pour les isolants de papier imprégné dans lesquels la contrainte diélectrique est faible. 825

ROTOLO (Sebastiano). — Note sur la formule de M. Arnold, relative à la commutation..... 250

ROUSSEL (Joseph). — Le livre de l'amateur de télégraphie sans fil (Bibliographie)..... 426

ROUSSET (Camille). — L'Annuaire de l'Electricité et des Industries électriques (Bibliographie).... 42

ROUVILLE (A. de). — Sur l'utilisation de l'énergie des marées 627

ROUX. — Voir *Hospitalier* et *Roux*..... 906

ROY (Louis). — Cours de mécanique appliquée: Tome II: Statique graphique et résistance des matériaux (Bibliographie) 154

RUDENBERG (Reinhold). — A propos de la saturation magnétique des circuits d'excitation dans le cas des machines à courant continu à autoexcitation ou à excitation indépendante..... 192
— Danger des courants de fuite à la terre..... 775

RUTHERFORD (E.). — Electricité et matière..... 162

SABATTIER (C.-F.-G.). — Châssis d'accumulateurs pour traction électrique..... 242

SALISBURY (A.-J.). — Voir *Ivey (P.-D.)* et *Salisbury (A.-J.)* 203

SALMON (F.). — Voir *Duval (L.-F.-E.)* et *Salmon (F)*..... 778

SARTIAUX (Albert). — Nécrologie..... 699

SAUSSAYE (J.-A.) — Voir *Heller (L.-R.)* et *Saussaye (J.-A.)*..... 546

SCHENKEL (Hch.). — Au sujet des plus grandes portées entre appuis, susceptibles d'être réalisées dans les lignes de transmission..... 643
— Nouveau procédé pour le calcul mécanique des lignes 821
— Influence des isolateurs à chaine sur les flèches 861

SCHILE (W.). — La turbine à gaz et à huile..... 819

SCHWOBB (I.). — Remarques sur les installations de condensation de vapeur..... 57

SCOUMANNE (D.). — La question de la tarification de l'énergie réactive..... 259
— Les principales méthodes modernes de sectionnement des circuits électriques en cas de surintensités. Système de protection Whitaker 298
— A propos des systèmes Ferranti pour la protection des réseaux électriques 625

SÉGUIER (J.-J.). — Accumulateur à cuvettes isolantes horizontales portant des cloisons intérieures verticales 204

SHIBUSAWA (*Motoji*) et NIWA (*Yasujiro*). — Un nouvel appareil à précipitation électrique..... 172

SHŒMAKER (M.-P.). — Voir *Mc Kelvy (E.-C.)* et *Shœmaker (M.-P.)*..... 128

SIMONS (Lewis). — L'émission des rayons β par les couches minces d'éléments chimiques exposés aux rayons X..... 290

SOCIÉTÉ ANONYME DES ETABLISSEMENTS L. BLÉRIOT. — Perfectionnements apportés aux installations électriques comportant une dynamo à contre-compoundage destinée à alimenter un ou plusieurs circuits d'utilisation et à charger des accumulateurs 242

SOCIÉTÉ BROWN, BOVERI ET CIE. — Circuit auxiliaire de basse tension avec batterie d'accumulateurs pour véhicules à courant continu de haute tension 240

SOCIÉTÉ COSMOPHOS-WERKE (A.-G.). — Lampe électrique de poche..... 779

SOCIÉTÉ DES AUTOMOBILES DELAUNAY-BELLEVILLE. — Dispositif pour limiter la décharge des batteries d'accumulateurs assurant le démarrage des moteurs à explosions 239

SOCIÉTÉ KOEHLER MANUFACTURING COMPANY.— Perfectionnements aux accumulateurs électriques pour les lampes de mineurs..... 205

SOCIÉTÉ U. S. LIGHT AND HEAT CORPORATION. — Perfectionnements apportés aux machines à empâter

Digitized by Google

les plaques et aux méthodes pour empâter les plaques d'accumulateurs 202

— Méthode d'emmagasinage ou de transport des batteries d'accumulateurs 205

Société Mancha Storage Battery locomotive Company. — Système perfectionné de locomotive à accumulateurs 260, 241

Sparre (Comte de). — Sur le rendement des turbines qui travaillent sous une hauteur de chute variable 130
— A propos de la méthode de calcul de N.-R. Gibson pour la mesure des débits d'eau..... 626
— Sur le rendement des turbines à réaction qui travaillent sous une charge variable..... 908

Stigaut (A.). — L'influence des connexions des transformateurs sur le troisième harmonique de courant et de tension..... 164

Swaay (G.-J. Van). — Accumulateur..... 203

Tarride (M.). — Perfectionnements dans la fabrication des piles électriques pour en assurer la conservation avant emploi..... 779

Taylor (A.-H.). — Un appareil simple et portatif pour la mesure des facteurs de réflexion et de transmission 851

Tauleigne (A.-J.-B.) et Société F. Ducretet et E. Roger. — Perfectionnements aux accumulateurs électriques 239

Testard (P.). — A propos des systèmes Ferranti pour la protection des réseaux électriques..... 625

Thau (W.-E.). — La propulsion électrique des navires 926

The Fuller Accumulator C° Ltd et Welch (A.-P.) — Bornes élastiques pour accumulateurs électriques 203

Tochon (G.). — La fixation des tarifs maxima dans les cahiers des charges des concessions d'énergie hydraulique 451

Toulon et Mahl. — Discussion sur le système de chemins de fer monorails suspendus..... 753

Tournayre (H.). — La magnéto et l'alternateur « Stella »..... 671

Townsend (J.-S.) et Morrell (J.-H.). — Oscillations électriques dans les fils rectilignes et les solénoïdes 877

Tribaudeau (F.). — Voir *Bernard (Gustave)*, *Chambonnaud (L.)*, *Jaille (A. de la)* et *Tribaudeau (F.)*..... 314

Trilliat. — L'emploi de l'aluminium dans les industries de fermentation (brasserie, etc., en laiterie, en fromagerie, etc..... 25

Tripier (Henri). — Les composantes actives et les composantes réactives des facteurs de puissance. 427

Turpain (A.). — Sur la multicommunication généralisée en télégraphie..... 394
— Sur la commande à distance d'appareils au moyen de signaux émis par les centrales électriques 938

Ulrici — —Epurateur de vapeur..... 517

Valensi. — Les relais téléphoniques de la Western Electric Company 140

Valesco-Celestino-Suarès (J.-X. de).— Perfectionnements aux accumulateurs électriques..... 202

Vallauri (G.). — Mesure du champ électromagnétique d'ondes radiographiques transocéaniques.. 514

Varret (R.). — Application des condensateurs au relèvement du facteur de puissance..... 551

Vidmar (Milan)). — Nouveau procédé de démarrage pour les moteurs à courant continu..... 965

Viel (G.). — Exposé d'une méthode rationnelle de tarification de péage de l'énergie électrique applicable à une ligne de transmission d'énergie en commun ou à un réseau de lignes de transmission d'énergie en commun..... 473

Weaver (L.-R.) et Weibel (E.-E.). — Nouveaux appareils permettant de déceler et de doser les gaz combustibles présents dans l'air..... 54

Weibel (E.-E.). — Voir *Weaver (L.-R.)* et *Weibel (E.-E.)*..... 54

Weiss (H.). — Sur la trempe de l'acier..... 779

Welch (A.-P.). — Voir *The Fuller Accumulator C° Ltd* et *Welch (A.-P.)*..... 203

Whitehead et Lee. — La rigidité diélectrique de l'air sous différence de potentiel continue et sous l'influence de la température..... 527

Willard (T.-A.). — Perfectionnements apportés à la préparation des pâtes de garniture pour plaques d'accumulateurs 203

Williamson (E.-T.). — Voir *Doherty (R.-E.)* et *Williamson (E.-T.)*..... 242

Wood (Léonard-Ernest). — Thre-phase induction motors (Bibliographie)..... 218

Woodhouse (W.-B.). — La distribution de l'électricité 565

Woodrow (H.-R.). — Les limites de la pratique actuelle pour les disjoncteurs dans l'huile..... 564

Zangger (H.). — Méthodes expérimentales pour l'étude du phénomène de corrosion par les courants de retour des tramways électriques. Résultats obtenus par ces méthodes en Suisse. Mesures d'aménagement..... 817

Zeiler (M.). — Procédé de fabrication de piles sèches pour lampes de poche ou autres analogues et des dispositifs pour sa réalisation..... 779

Zetter (Ch.). — L'aluminium dans l'appareillage électrique 23

Zoretti (L.). — Cours de cinématique appliquée. (Bibliographie) 346

Ziehme. — Sur la mise à la terre du pôle positif ou du pôle négatif des installations de tramways à courant continu 900

Zweigbergh. — Système de commande des trains à unités multiples 108

Digitized by Google

RÉPERTOIRE GÉOGRAPHIQUE

ALBI (Aveyron). — La Verrerie ouvrière d'Albi.... 485

ALLEMAGNE. — Essais de télégraphie rapide, avec transmission sans fil effectués par l'Administration des Postes allemandes (*Fritz Banneitz*).... 416
— Règles allemandes pour les conducteurs isolés industriels (Règles données par la Commission des Câbles et Fils, valables à partir du 1er juillet 1921.....561, 643
— Projet de loi tendant à établir le monopole du placement du travail en Allemagne..... 183
— Les nouvelles lois allemandes sur les assurances sociales et le projet de loi du gouvernement allemand sur la durée du travail..535, 536
— Exportations allemandes des charbons pour l'électrotechnique 489
— Exportations et importations allemandes de matériel électrique et de produits électrométallurgiques et électrochimiques pour les dix premiers mois de 1920 (*Désiré Pector*)...

ANGLETERRE. — L'électrification du Lancashire and Yorkshire Railway 567

AUSTRALIE. — Les importations de matériel électrique en Australie, en 1918-1919 et 1919-1920..... 175

AUTRICHE. — L'aménagement des ressources hydrauliques de l'Autriche..... 785
— Sur l'avancement des travaux d'électrification des chemins de fer de l'Etat autrichien..... 483, 771

BEAUMONT-MONTEUX. — Décret du 29 juin 1921 déclarant l'utilité publique et l'urgence d'une ligne de transport d'énergie électrique de Beaumont-Monteux à Saint-Etienne et Saint-Chamond et concédant cette ligne à la Société d'Energie électrique de la Basse-Isère..... 369

BELGIQUE. — La nouvelle loi belge pour le crédit à l'exportation 543

CHAMBÉRY. — Ateliers de laminage et de fonderie de la Société l'Aluminium français, à Chambéry. 401

ETATS-UNIS D'AMÉRIQUE. — Lignes caténaires du Pennsylvania Railroad 231
— La situation économique et la politique commerciale des Etats-Unis (Hoover)..... 686
— Les exportations américaines de matériel électrique en août 1921..... 690

EURE-ET-LOIR. — Les démonstrations de labourage électrique à la ferme de Cloches (Eure-et-Loir).. 888

GRANDE-BRETAGNE. — Importations et exportations britanniques de matériel électrique en août 1921. 619
— Projet de complément à la loi d'assurance contre le chômage en Grande-Bretagne..... 695
— Importations et exportations britanniques de matériel électrique en septembre 1921..... 787

HAUT-RHIN. — Projet de loi relatif à la concession de la chute de Kembs (Haut-Rhin), à la Société des Forces motrices du Haut-Rhin..... 839

HAUT-RHIN, BAS-RHIN ET MOSELLE. — Décret du 8 juillet 1921, relatif à l'application dans les départements du Haut-Rhin, du Bas-Rhin et de la Moselle de la loi du 16 octobre 1919, sur l'utilisation de l'énergie hydraulique 247

HAUTE-SAVOIE. — Les installations d'accumulation hydraulique par pompage. L'usine de Chevenoz (*Jacques Godin*) 881

ITALIE. — L'achèvement du chemin de fer de la Valteline de Lecco à Milan..... 737

JAPON. — L'industrie électrique au Japon (Désiré Pector) 265

LANNEMEZAN. — Projet de loi relatif à l'usine électrochimique de Lannemezan 243

LAUFENBOURG (Argovie). — Perturbations survenues dans la centrale de Laufenbourg..... 481

LE BOURGET. — La semaine internationale de motoculture, au Bourget (*Ach. Delamarre.*)..... 673

LUXEMBOURG. — Les Conseils d'usine du Grand-Duché de Luxembourg 485

MASSIF-CENTRAL (France). — Essai théorique de régulation de débit d'une rivière dans le Massif Central. (*P. Morin*)..... 17

NORD. — Démonstration des applications de l'électricité à l'agriculture dans le département du Nord 906

NOUVELLE-ZÉLANDE. — Les importations de matériel électrique en Nouvelle-Zélande 784

OLTEN GOESGEN ET RUPPOLDINGEN (Soleure). — Perturbations survenues dans les centrales d'Olten Goesgen et Ruppoldingen..... 482

PERPIGNAN (Pyrénées-Orientales). — Ligne caténaire de Perpignan à Ille..... 225

POLEYMIEUX. — Manifestation en l'honneur d'Ampère, à Poleymieux..... 84

RHONE ET RHIN. — Les grands travaux du Rhône au Rhin et au delà (*Fernand-Jacq*)..... 445

ROUEN (Seine-Inférieure). — La station centrale du Grand-Quevilly 386
— La station centrale de Yainville 386

RUSSIE. — Production du matériel électrique en Russie 654

SUÈDE. — La situation économique de la Suède. 781

VIENNE. — L'inauguration de l'usine de l'Isle Jourdain sur la Vienne..... 585

VOSGES. — Les grands travaux: la percée des Vosges 645

Digitized by Google

INDEX DES ANNONCES

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Accumulateurs.

Compagnie générale électrique de Nancy, rue Oberlin, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Fulmen (Accumulateurs), 18, quai de Clichy, Clichy (Seine).

Paris-Rhone, 41, rue du Chemin-de-Saint-Priest, Lyon-Monplaisir et 23, avenue des Champs-Elysées, Paris (8e).

Société des Accumulateurs électriques, 18, route de Cherbourg, Nanterre (Seine).

Société des Accumulateurs fixes et de Traction, route Nationale, Romainville (Seine).

Société Gramme, 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

Société pour le Travail électrique des Métaux, 26, rue Laffitte, Paris (9e).

Thomson-Houston (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Tudor, 26, rue de la Bienfaisance, Paris (8e).

Appareillage électrique.

Aluminium français, 12, rue Roquépine, Paris (8e).

Appareillage électrique Grivolas, 16, rue Montgolfier, Paris (3e).

Appareillage électrique industriel, Cheveau et Cie, 16, rue Oberkampf, Paris (11e).

Appareillage électrique Peerless, 15, rue Saint-Vincent, Paris (18e).

Asea (Société suédoise d'Electricité), Vesteras (Suède).

Ateliers de Constructions électriques de Delle, 28, boulevard de Strasbourg, Paris (10e).

Ateliers de constructions électriques de Metz, 23, rue du Manège, Metz.

Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est, Jeumont (Nord) et 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Bardon, 61, boulevard National, à Clichy (Seine).

Brandt et Fouilleret (Matériel électrique), 23-31, rue Cavendish, Paris (19e).

Cadiot, 31, rue de Maubeuge, Paris (10e).

Compagnie Electro-Mécanique, 12, rue Portalis, Paris (8e)

Compagnie générale électrique de Nancy, rue Oberlin, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Compagnie générale d'Electricité, 54, rue La Boétie, Paris (8e).

Constructions électriques, 22, quai de la Bataille, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Constructions électriques de France, 19, rue Louis-le-Grand, Paris (9e).

Construction électrique (Société de), 67, rue Molière, Lyon (Rhône).

Delafon (Vve), 82, boul. Richard-Lenoir, Paris (11e).

Egé (Société de Fournitures générales pour l'Electricité), 75, avenue de la République, Paris (11e).

Demoly (E.), 43, rue de Trévise, Paris (9e).

Gardy, 23, rue de la Voie-des-Bancs, Argenteuil (Seine).

Izoard, 30, rue Beaurepaire, Paris (10e).

Japy frères et Cie, Beaucourt (Haut-Rhin) et 7, rue du Château-d'Eau, Paris (10e).

Legendre frères, 27, rue Saint-Fargeau, Paris (20e).

Matabon (Etablissements J.-L.), 159, avenue Thiers et rue de La Viabert, Lyon (Rhône).

Matériel industriel électrique, 36, rue Baudin, Paris (9e).

Métallurgique électrique (La), 14, rue Taitbout, Paris (9e).

Mizery et Bonvoisin, 35, boulevard Richard-Lenoir, Paris (11e).

Paris-Rhône, 41, rue du Chemin-de-Saint-Priest, Lyon-Monplaisir (Rhône) et 23, avenue des Champs-Elysées, Paris (8e).

Patay (Constructions électriques), 97, chemin des Quatre-Maisons, Lyon (Rhône).

Petrier, Tissot et Raynaud, 24, rue de la Part-Dieu, Lyon (Rhône).

Proner et Cie, 89, rue de la Roquette(Paris (11e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Société anonyme des Ateliers de Sécheron, Genève (Suisse).

Société anonyme de Construction de Démarreurs et Interrupteurs, 20, rue du Télégraphe, Paris (20e).

Société anonyme des Porcelaines et Appareillages électriques Grammont, 10, rue d'Uzès, Paris (2e).

Société des Condensateurs de Trévoux (Ain).

Société d'Electricité Mors, 28, rue de la Bienfaisance, Paris (8e).

Société electrique de Nancy, 9, quai René-II, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Société Gramme, 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

Société industrielle des Téléphones, 25, rue du 4-Septembre, Paris (2e).

Société d'Installations et de Constructions électriques et mécaniques Berthon et Touzot, 40, rue d'Aguesseau, Boulogne-sur-Seine.

Thomson-Houston (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Transformateur (Le), 15, avenue Matignon, Paris (8e).

Digitized by Google

La transformation de l'énergie électrique, 58 *bis*, rue de la Chaussée-d'Antin, Paris (9e).

Charbons pour Balais et Lampes électriques.

Compagnie lorraine des Charbons pour l'Electricité, 56, faubourg Saint-Honoré, Paris (8e).

Compagnie française des Charbons pour l'Electricité, avenue Jules-Quentin, Nanterre (Seine).

Compagnie générale électrique de Nancy, rue Oberlin, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Le Carbone, 12 et 33, rue de Lorraine, Levallois (Seine).

Marshall et Cie, 17, rue du Pont-aux-Choux, Paris (3e).

Société des Electrodes de Savoie, Notre-Dame-de-Briançon (Savoie).

Condensateurs.

Compagnie générale des Cables de Lyon, 41, chemin du Pré-Gaudry, Lyon (Rhône).

Société des Condensateurs de Trévoux (Ain).

Société générale des Condensateurs électriques, Fribourg (Suisse) et 73, rue Notre-Dame-des-Champs, Paris (6e).

Varret et Collot (Société des Etablissements), 7, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

Construction électrique et mécanique.

Asea (Société suédoise d'Electricité), Vesteras (Suède).

Ateliers électriques de Saint-Ouen, 13, rue de Clichy, Saint-Ouen (Seine).

Ateliers de Constructions électriques de Delle, 28, boulevard de Strasbourg, Paris (10e).

Ateliers de Constructions électriques de Lyon et du Dauphiné, 10, rue d'Uzès, Paris (2e).

Ateliers de Constructions électriques de Metz, 23, rue du Manège, Metz.

Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est, Jeumont (Nord), 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Bachelet (P.), 60 *ter*, rue Haxo, Paris (20e).

Bouchayer et Viallet (Etablissements), 105, cours Berriat, Grenoble (Isère).

Brandt et Fouilleret (Matériel électrique), 23 et 31, rue Cavendish, Paris (19e).

Bréguet (Maison), 34, rue de Châteaudun, Paris (9e).

Compagnie Electro-Industrielle, 32, rue Jean-Jaurès, Levallois-Perret (Seine).

Compagnie Electro-Mécanique, 12, rue Portalis, Paris (8e).

Compagnie générale d'Electricité, 54, rue La Boétie, Paris (8e).

Compagnie générale électrique de Nancy, rue Oberlin, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Constructions électriques, 22, quai de la Bataille, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Dauphinoise électrique (La), rue Monestier-de-Clermont, Grenoble (Isère).

Desgouttes, 103, rue du Cherche-Midi, Paris (6e).

Edouard, 252, rue Lecourbe, Paris (15e).

Escher Wyss et Cie, Zurich (Suisse) et 39, rue de Châteaudun, Paris (9e).

Etablissements Merlin et Gérin, rue du Monestier-de-Clermont, Grenoble (Isère).

Etablissements Postel, 199, rue de Vaugirard, Paris (14e).

Etablissements Roux, 84, rue de Richelieu, Paris (2e).

Fives-Lille (Cie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt, Saint-Chamond (Loire) et 12, rue de la Rochefoucauld, Paris (9e).

Giraudier, 28-30, chemin Saint-Charles, Lyon (Rhône).

Grammont (Etablissements), Pont-de-Chéruy (Isère).

Herlicq, 44, rue Amelot, Paris (11e).

Japy frères et Cie, Beaucourt (Haut-Rhin) et 7, rue du Château-d'Eau, Paris (10e).

Jacquet (frères) (Anciens Etablissements), Vernon (Eure).

Leflaive et Cie, Saint-Etienne (Loire) et 78, rue d'Anjou, Paris (10e).

Legendre, frères, 37, rue Saint-Fargeau, Paris (20e).

Matabon, 149, avenue Thiers, Lyon (Rhône).

Moteur électrique (Le), 18, route de Crémieux, Lyon (Rhône).

Oerlikon (Société), à Oerlikon (Suisse) et 15, rue de Milan, Paris (9e).

Paris-Rhône, 23, avenue des Champs-Elysées, Paris (8e).

Patay (Constructions électriques), 97, chemin des Quatre-Maisons, Lyon (Rhône).

Peymel et Goupille, 62, rue Jean-Claude-Vivant, Villeurbanne (Rhône).

Roulland (Charles), 44, avenue Aubert, Vincennes (Seine).

Sautter-Harlé (Anciens Etablissements), 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Société anonyme des Ateliers de Sécheron, Genève (Suisse).

Société de Construction électrique, 67, rue Molière, Lyon (Rhône).

Société de Construction et de Location d'Appareils de levage, 78, rue Vitruve, Paris (20e).

Société de constructions métalliques de Baccarat (Meurthe-et-Moselle).

Société électrique de Nancy, 9, quai René-II, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Société Gramme, 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

Société d'Installations et de Constructions électriques et Mécaniques Berthon et Touzot, 40, rue d'Aguesseau, Boulogne-sur-Seine.

Société des Moteurs a Gaz et d'Industrie mécanique, 135, rue de la Convention, Paris (15e).

Société savoisienne de constructions électriques, Aix-les-Bains (Savoie).

Soulier (Appareils électriques), 7, rue de la Gare, Arcueil (Seine).

Thévenin (J.-M.), 122-124, faubourg Saint-Martin, Paris (10e).

Thomson-Houston (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Weyher et Richemond (Anciens Etablissements), 52, route d'Aubervilliers, Pantin (Seine).

Digitized by Google

Magnétos.

LAVALETTE, 175, avenue de Choisy, Paris (13e).

Matériel neuf et d'occasion.

BOSSAERT, frères, 11, rue de Bassano, Paris (16e).

BOUILLET (P.), 156, rue de Vanves, Paris (14e).

CATU, 82, avenue de la République, Paris (11e).

DORY ET GAIN, 33 et 35, rue du Pont-d'Ivry, Alfortville (Seine).

ELECTRIFICATION INDUSTRIELLE (L'), 12, boulevard du Temple, Paris (11e).

GELLÉ (L.), 99, rue de Charonne, Paris (11e).

MESSMER (Alexandre), 93, boulevard Diderot, Paris (12e)

ROULLAND (Ch.), 44, avenue Aubert, Vincennes (Seine).

THÉVENIN (J.-M.), 122-124, faubourg Saint-Martin, Paris (10e).

Piles électriques.

DELAFON (P) , 82, boul. Richard-Lenoir, Paris (11e).

LE CARBONE, 12 et 33, rue de Lorraine, Levallois (Seine).

THOMSON-HOUSTON (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

MESURES ET COMPTAGE

Appareils de Mesure.

BRITISH SCIENTIFIC APPARATUS MANUFACTURERS, 198, rue Saint-Jacques, Paris (5e).

CADIOT (M.), 31, rue de Maubeuge, Paris (10e).

CARPENTIER (J.), 20, rue Delambre, Paris (14e).

CHAUVIN ET ARNOUX, 186, rue Championnet, Paris (18e).

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE, 44, rue du Docteur-Lombard, Issy-les-Moulineaux (Seine).

COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ, 18, boulevard de Vaugirard, Paris (15e).

DANON ET Cie, 140, rue de la Croix-Nivert, Paris (15e).

DA ET DUTILH, 81, rue Saint-Maur, Paris (11e).

DÉMOLY, 43, rue de Trévise, Paris (9e).

DÉMOLY ET MARTINOT, 44, rue Saint-Lazare, Paris (9e).

GARNIER, 23-25, rue Cavenne, Lyon (Rhône).

GUERPILLON, 4, rue du Borrego, Paris (20e).

JOHANSON, 75, boulevard Raspail, Paris (14e).

LANDIS ET GYR, 12, rue Lapeyrère, Paris (18e).

NOVITAS, 1, rue Jeune-Anacharsis, Marseille (Bouches-du-Rhône).

RICHARD (J.), 25, rue Mélingue, Paris (19e).

SOCIÉTÉ ANONYME LOMBARDE C. G. S. (Anciennement Olivetti et Cie), 25, rue Pasquier, Paris (8e).

SOCIÉTÉ GRAMME, 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE POUR LA FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE, 5, rue Godot-de-Mauroy, Paris (9e).

TRUB, TAUBER ET Cie, 36, boulevard de la Bastille, Paris (12e).

ZIVY ET Cie, 29 et 31, rue de Naples, Paris (8e).

Compteurs électriques.

COMPAGNIE ANONYME CONTINENTALE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS A GAZ ET AUTRES APPAREILS, 9, rue Pétrelle, Paris (9e).

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE, 44, rue du Docteur-Lombard, Issy-les-Moulineaux (Seine).

COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ, 18, boulevard de Vaugirard, Paris (6e).

GARNIER, 23, rue Cavenne, Lyon (Rhône).

JAPY Frères et Cie, Beaucourt (Haut-Rhin) et 7, rue du Château-d'Eau, Paris (10e).

LANDIS ET GYR, 12, rue Lapeyrère, Paris (18e).

SANGAMO ELECTRIC Co, 62, rue La Rochefoucauld, Paris (9e).

SOCIÉTÉ ANONYME LOMBARDE C. G. S., 25, rue Pasquier, Paris (8e).

MATÉRIEL POUR LIGNES DE DISTRIBUTION

Câbles et Fils électriques.

ALUMINIUM FRANÇAIS, 12, rue Roquépine, Paris (8e).

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DU NORD ET DE L'EST, Jeumont (Nord) et 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE LYON, 41, Chemin du Pré-Gaudry, Lyon (Rhône).

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ELECTRICITÉ, 54, rue La Boétie, Paris (8e).

COMPAGNIE GÉNÉRALE ÉLECTRIQUE DE NANCY, rue Oberlin, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE FRANCE, 19, rue Louis-le-Grand, Paris (9e).

EFGÉ (Société de Fournitures générales pour l'Electricité), 75, avenue de la République, Paris (11e).

FIL DYNAMO, 17 et 19, rue Barrême, Lyon (Rhône).

GEOFFROY ET DELORE, 28, rue des Chasses, Clichy (Seine).

GRAMMONT (A.) (Etablissements), Pont-de-Chéruy (Isère).

MANUFACTURE PARISIENNE DE FILS ET CABLES ÉLECTRIQUES, 50, rue Stendhal, Paris (20e).

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE, 46, avenue de Breteuil, Paris

PIRELLI ET Cie, Milan (Italie).

SEGHERS (Ad.), 7, rue Scribe, Paris (9e).

SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

SOCIÉTÉ ELECTRO-CABLE, 2, rue de Penthièvre, Paris (8e).

SOCIÉTÉ D'ELECTRO-MÉTALLURGIE DE DIVES, 11 *bis*, rue Roquépine, Paris (8e).

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES, 25, rue du 4-Septembre, Paris (2e).

THOMSON-HOUSTON (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

TRÉFILERIES ET LAMINOIRS DU HAVRE, 29, rue de Londres, Paris (9e).

Isolateurs et Isolants.

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE GRIVOLAS, 14 et 16, rue Montgolfier, Paris (3e).

BORSCHNECK, 17, rue de la Fraternité, Bagnolet (Seine).

Digitized by Google

CADIOT (Marcel), 31, rue de Maubeuge, Paris (10e).

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ELECTRICITÉ, 54, rue La Boétie, Paris (8e).

DÉMOLY (Ernest), 43, rue de Trévise, Paris (9e).

DÉMOLY ET MARTINOT, 44, rue Saint-Lazare, Paris (9e).

DIAMOND STATE FIBRE Co, Tottenham, N. 15, Londres (Angleterre).

EFGÉ (Société de Fournitures générales pour l'Electricité), 75, avenue de la République, Paris (11e).

FEUGIER (Etablissements Louis), Sault-Brenaz (Ain).

GALLANT (Albert), Comines (Nord) et 1, rue Laffitte, Paris (10e).

GLADSTONE LTD (Thomas), 70, Honor Oak Road, London, S. E., 23.

GUICHARD (Aristide), Jallieu-Bourgoin (Isère).

HAEFELY (E.) et Cie, Bâle (Suisse).

L. C. H. (Etablissements), 105, rue Lafayette, Paris (9e).

MANUFACTURE D'ISOLANTS DU RHÔNE, rue Bouchet, Lyon-Villeurbanne (Rhône).

MASSELIN, Bernay (Eure).

MATÉRIEL ISOLANT (Le), 20, rue Arago, Lyon-Villeurbanne (Rhône).

MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE (La), 14, rue Taitbout, Paris (9e).

MICAFIL, Zurich-Altstetten (Suisse).

LE MICALAS, 6, rue Volney, Paris (2e).

PARVILLÉE, frères (Anciens Etablissements), 56, rue de la Victoire, Paris (9e).

PIRELLI ET Cie, Milan (Italie).

SOCIÉTÉ ANONYME DES PORCELAINES ET APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE GRAMMONT, 10, rue d'Uzès, Paris (2e).

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY, Argenteuil (Seine-et-Oise).

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES, 25, rue du 4-Septembre, Paris (2e).

SOCIÉTÉ DE PARIS ET DU RHÔNE, 23, avenue des Champs-Elysées, Paris (8e).

STERLING VARNISH Co, 13, rue du Départ, Paris (14e).

USINE CÉRAMIQUE D'AMBAZAC, Ambazac (Haute-Vienne) et rue de Berri, Paris (8e).

WEIDMANN, Rapperswil (Suisse).

Protection des Réseaux

CAPAIGE (G.), 189, rue Saint-Honoré, Paris (1er).

LA TRANSFORMATION DE L'ENERGIE ÉLECTRIQUE, 58 *bis*, rue de la Chaussée-d'Antin, Paris (9e).

Pylônes.

BOUCHAYER ET VIALLET (Etablissements), 155, cours Berriat, Grenoble (Isère) et 124, rue La Boétie, Paris (8e).

DESAULTY, 13, rue de Longueville, Saint-Quentin (Aisne) et 11, rue de Provence, Paris (9e).

FORGES ET ATELIERS DE LA LONGUEVILLE, 50, rue de Lisbonne, Paris (8e).

JOYA (Régis), Grenoble (Isère).

LEFLAIVE ET Cie (Forges et Aciéries de la Chaléassière), Saint-Etienne (Loire) et 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

SOCIÉTÉ ANONYME BUSS, à Bâle (Suisse).

SOCIÉTÉ DE CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES DE BACCARAT (Meurthe-et-Moselle).

INSTALLATIONS ET ENTREPRISES ÉLECTRIQUES

COLLET, frères, 1, avenue Berthelot, Lyon (Rhône).

COMPAGNIE D'ENTREPRISES HYDRAULIQUES ET DE TRAVAUX PUBLICS, 25, rue de Courcelles, Paris (8e).

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ENTREPRISES ÉLECTRIQUES, 20, rue du Laos, Paris (15e) et 295, avenue Jean-Jaurès, Lyon (Rhône).

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TRAVAUX D'ECLAIRAGE ET DE FORCE (Anciens Etablissements Clémançon), 23, rue Lamartine, Paris (9e).

ELECTRIFICATION INDUSTRIELLE (L'), 12, faubourg du Temple, Paris (11e).

DESAULTY, 13, rue de Longueville, Saint-Quentin (Aisne) et 11, rue de Provence, Paris (9e).

ELECTRO-ENTREPRISE, 43, rue de la Bienfaisance, Paris (8e).

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE TRAVAUX PUBLICS ET D'ÉLECTRICITÉ, 2, rue de la Pépinière, Paris (9e).

GIRAUDON, 8, place de la Madeleine, Paris (8e).

LERPEC, 66, avenue de La Bourdonnais, Paris (7e).

MELIN, frères et Cie, 51, rue Michelet, Saint-Etienne (Loire).

SOCIÉTÉ DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE, 67, rue Molière, Lyon (Rhône).

SOCIÉTÉ D'ELECTRICITÉ MORS, 28, rue de la Bienfaisance, Paris (8e).

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ELECTRIFICATION, 14, rue Taitbout, Paris (9e).

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES, 56, faubourg Saint-Honoré, Paris (8e).

SOCIÉTÉ DES GRANDS TRAVAUX DE MARSEILLE, 25, rue de Courcelles, Paris (8e).

SOCIÉTÉ NATIONALE D'ENTREPRISES ÉLECTRIQUES, 3, rue du Président-Carnot, Lyon (Rhône).

TRAVAUX HYDRAULIQUES ET ENTREPRISES GÉNÉRALES, 2, rue de la Liberté, Grenoble (Isère).

TRÉFILERIES ET LAMINOIRS DU HAVRE, 29, rue de Londres, Paris (9e).

VEZZANI, 191, rue de la Croix-Nivert, Paris (15e)

APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ

ECLAIRAGE ET CHAUFFAGE

ALUMINIUM FRANÇAIS, 12, rue Roquépine, Paris (8e).

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE GRIVOLAS, 14 et 16, rue Montgolfier, Paris (3e).

BARDON, 61, boulevard National, Clichy (Seine).

BRANDT ET FOUILLERET (Matériel électrique), 23 à 31, rue Cavendish, Paris (19e).

COMPAGNIE LORRAINE DES CHARBONS POUR L'ELECTRICITÉ, 56, faubourg Saint-Honoré, Paris (8e).

COMPAGNIE FRANÇAISE POUR LA FABRICATION DES LAMPES ÉLECTRIQUES A INCANDESCENCE, 36, rue Godot-de-Mauroy, Paris (9e).

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ELECTRICITÉ, 54, rue La Boétie, Paris (8e).

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TRAVAUX D'ECLAIRAGE ET DE FORCE (Anciens Etablissements Clémançon), 23, rue Lamartine, Paris (9e).

COMPAGNIE DES LAMPES MAZDA, 28, rue de Madrid, Paris (8e).

Digitized by Google

Constructions électriques de France, 19, rue Louis-le-Grand, Paris (9e).

Fabrique de Lampes a incandescence « Alpha », 14, rue Déserte, Strasbourg.

Grammont (Etablissements A.), Pont-de-Chéruy (Isère).

Lacarrière (Société), 48, rue de la Victoire, Paris (9e).

Matériel téléphonique (Le), 46, avenue de Breteuil, Paris.

Quartz fondu (Le), Largentière-la-Bessée (Hautes-Alpes).

Société d'Electricité Mors, 28, rue de la Bienfaisance, Paris (8e).

Société Gramme, 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

Société de Paris et du Rhône, 23, avenue des Champs-Elysées, Paris (8e).

Soudure électrique (La), 40, boulevard Auguste-Blanqui, Paris (5e).

Thomson-Houston (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Visseaux (J.), 87, quai Pierre-Scize, Lyon (Rhône).

Accessoires pour l'Eclairage.

Efgé (Société de Fournitures générales pour l'Electricité), 75, avenue de la République, Paris (11e).

Chauffage et Cuisine électriques.

Calor (Société), 200, rue Boileau, Lyon (Rhône).

Electra Saint-Louis, Saint-Louis (Haut-Rhin).

Parvillée, frères (Anciens Etablissements), 56, rue de la Victoire, Paris (9e).

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

Grammont (A.) (Etablissements), Pont-de-Chéruy (Isère).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Société anonyme des Ateliers de Sécheron, Genève (Suisse).

Société des Electrodes de Savoie, Notre-Dame de Briançon (Savoie).

Société d'Electrochimie, 2, rue Blanche, Paris (9e)

Société d'Electrométallurgie de Dives, 11 *bis*, rue Roquépine, Paris (8e).

Thomson-Houston (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

LEVAGE ET MANUTENTION

Appareils de levage et de manutention.

Asea (Société suédoise d'Electricité), Vesteras (Suède).

Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est, Jeumont (Nord) et 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Brandt et Fouilleret (Matériel électrique), 23 à 31, rue Cavendish, Paris (19e).

Compagnie Electro-Mécanique, 12, rue Portalis, Paris (8e).

Compagnie générale électrique de Nancy, rue Oberlin, Nancy (Meurthe-et-Moselle)

Fives-Lille (Compagnie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e)

Fonderies et Ateliers de la Courneuve, 48, rue La Boétie, Paris (8e).

Herzog, 11, rue Bernouilli, Paris (8e).

Joya (Régis), Grenoble (Isère).

Leflaive et Cie, Saint-Etienne, 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Oerlikon (Société), 15, rue de Milan, Paris (9e).

Pontille, 13, rue des Tournelles, Lyon (Rhône).

Sautter-Harlé, 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Société de Construction et de Location d'Appareils de levage, 78, rue Vitruve, Paris (20e).

Société Gramme, 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

Thomson-Houston (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Transporteurs Simplex (Compagnie des), 43, rue Lafayette, Paris (9e).

MINES

Matériel pour Mines.

Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est, Jeumont (Nord) et 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Compagnie Electro-Mécanique, 12, rue Portalis, Paris (8e).

Compagnie générale électrique de Nancy, rue Oberlin, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Fives-Lille (Cie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

Leflaive et Cie (Forges et Aciéries de la Chaléassière), Saint-Etienne (Loire) et 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Leroy, 14, rue de Liége, Paris (9e).

Oerlikon (Société), 15, rue de Milan, Paris (9e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Thomson-Houston (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

MATÉRIEL RADIOMÉTALLOGRAPHIQUE

Gaiffe-Gallot et Pilon (H.) (Société anonyme des Etablissements), 53, rue de Paris, Asnières (Seine).

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

Télégraphie.

Compagnie générale de Télégraphie et de Téléphonie, 25, rue des Usines, Paris (15e).

Télégraphie sans fil.

Société anonyme des Ateliers de Sécheron, Genève (Suisse).

Societa anonima Breveti A. Perego, 10, Via Salaino, Milan (Italie).

Société des Condensateurs de Trévoux (Ain).

Société française Radio-Electrique, 79, boulevard Haussmann, Paris (9e).

Digitized by Google

Téléphonie.

Bréguet (Maison), 19, rue Didot, Paris (14e).

Matériel téléphonique (Le), 46, avenue de Breteuil, Paris (15e).

Società anonima Breveti A. Perego, 10, Via Salaino, Milan (Italie).

Société anonyme des Porcelaines et Appareillage électrique Grammont, 10, rue d'Uzès, Paris (2e).

Société générale de Téléphonie, 25, rue des Usines, Paris (15e).

Société industrielle des Téléphones, 25, rue du 4-Septembre, Paris (2e).

Téléphones Le Las, 131, rue de Vaugirard, Paris (15e).

Thomson-Houston (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

TRACTION

Traction électrique.

Asea (Société suédoise d'Electricité), Vesteras (Suède).

Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est, Jeumont (Nord) et 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Compagnie Electro-Mécanique, 12, rue Portalis, Paris (8e).

Fives-Lille (Compagnie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e)

Oerlikon (Société), 15, rue de Milan, Paris (9e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Société parisienne pour l'Industrie des chemins de fer et des tramways électriques, 75, boulevard Haussman, Paris (8e).

Thomson-Houston (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Appareillage pour la Traction.

Cadiot (M.), 81, rue de Maubeuge, Paris (9e).

Demoly (Ernest), 43, rue de Trévise, Paris (9e).

Métallurgique électrique (La), 14, rue Taitbout, Paris (9e).

Matériel roulant pour Chemins de fer.

Compagnie Electro-Mécanique, 12, rue Portalis, Paris (8e).

Constructions électriques de France, 19, rue Louis-le-Grand, Paris (9e).

Fives-Lille (Compagnie), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

Forges et Ateliers de la Longueville, 50, rue de Lisbonne, Paris (8e).

Oerlikon (Société), 15, rue de Milan, Paris (9e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Signaux et Enclenchements pour Chemins de fer

Société d'Electricité Mors, 28, rue de la Bienfaisance, Paris (8e).

MACHINES MOTRICES

MACHINES HYDRAULIQUES

Aménagements hydrauliques et accessoires.

Bouchayer et Viallet, 155, cours Berriat, Grenoble (Isère).

Joya (Régis), Grenoble (Isère).

Leflaive et Cie (Forges et Ateliers de la Chaléassière), Saint-Etienne (Loire) et 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société anonyme des Barrages automatiques, Zurich (Suisse).

Société anonyme Buss, à Bâle (Suisse).

Turbines hydrauliques.

Neyret-Beylier et Piccard-Pictet (Ateliers), Grenoble (Isère).

Société anonyme Th. Bell et Cie, Kriens-Lucerne (Suisse).

Teisset-Rose-Brault (Etablissements), 14, rue du Ranelagh, Paris (16e).

MACHINES A GAZ, A EXPLOSION ET A COMBUSTION INTERNE

Gazogènes.

Bouchayer et Viallet (Etablissements), 155, cours Berriat, Grenoble (Isère).

Diény et Lucas, 50, rue Taitbout, Paris (9e).

Leflaive et Cie, 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société de Moteurs a gaz et d'Industrie mécanique, 135, rue de la Convention, Paris (15e).

Moteurs.

Constructions électriques de France, 19, rue Louis-le-Grand, Paris (9e).

Delaunay-Belleville (Etablissements), St-Denis (Seine).

Fives-Lille (Cie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

Kater et Ankersmit, 89, avenue de Villiers, Paris (17e).

Leflaive et Cie (Forges et Ateliers de la Chaléassière), Saint-Etienne (Loire) et 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Pitot et Leroy, 7, rue Scribe, Paris (9e).

Renault (L.), 15, rue Gustave-Sandos, Billancourt (Seine).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Société de Moteurs a gaz et d'Industrie mécanique, 135, rue de la Convention, Paris (15e).

Société des Moteurs Chaléassière, Saint-Etienne (Loire).

Thomson-Houston (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

MACHINES A VAPEUR

Chaudières.

Bouchayer et Viallet, 155, cours Berriat, Grenoble (Isère).

Delaunay-Belleville (Etablissements), St-Denis (Seine).

Fonderies et Ateliers de la Courneuve, 48, rue La Boétie, Paris (9e).

Digitized by Google

Joya (Régis), Grenoble (Isère).

Kestner, 7, rue de Toul, Lille (Nord).

Leflaive et Cie (Forges et Aciéries de la Chaléassière), Saint-Etienne et 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Accessoires pour chaudières.

Bouchayer et Viallet (Etablissements), 155, cours Berriat, Grenoble (Isère).

Foyers automatiques (Société anonyme des), 31, place Saint-Ferdinand, Paris (17e).

Green and Son, 32, rue de Londres, Paris (9e).

Hopkinson et Cie Ltd, Huddersfield (Angleterre) et 94, rue Saint-Lazare, Paris (9e).

Joya (R.), Grenoble (Isère).

Prache et Bouillon (Etablissements), 25, rue de la Pépinière, Paris (8e).

Sée (Mme Veuve P. R. et L.), 45, avenue de Ceinture, Enghien-les-Bains (Seine-et-Oise).

Société des anciens Etablissements Hotchkiss et Cie, 6, route de Gonesse, Saint-Denis (Seine).

Société française des Pompes Worthington, 1, rue des Italiens, Paris (2e).

Société E. Guiu, Prats-de-Mollo (Pyrénées-Orientales).

Société des Produits métallurgiques, 148, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Thomson-Houston (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Ulrici (Epurateur de vapeur), 13, rue Treilhard, Paris (8e).

Tirage mécanique.

Compagnie Sturtevant, 60, rue Saint-Lazare, Paris (9e).

Prat-Daniel (Etablissements Emile), 64, rue de Miromesnil, Paris (8e).

Machines à vapeur.

Delaunay-Belleville (Etablissements), St-Denis (Seine).

Fives-Lille (Compagnie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

Leflaive et Cie, Saint-Etienne (Loire).

Leroy, 14, rue de Liége, Paris (9e).

Pitot, 7, rue Scribe, Paris.

Sautter-Harlé (Anciens Etablissements), 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Weyher et Richemond (Anciens Etablissements), 52, route d'Aubervilliers, Pantin (Seine).

Turbines à vapeur.

Bréguet (Maison), 19, rue Didot, Paris (14e)

Compagnie Electro-Mécanique, 12, rue Portalis, Paris (8e).

Constructions électriques de France, 19, rue Louis-le Grand, Paris (9e).

Escher, Wyss et Cie, 39, rue de Châteaudun, Paris (9e).

Fives-Lille (Compagnie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

Leflaive et Cie (Forges et Ateliers de la Chaléassière), Saint-Etienne (Loire) et 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Oerlikon (Société), à Oerlikon (Suisse) et 15, rue de Milan, Paris (9e).

Sautter-Harlé, 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

Rateau (Société), 40, rue du Colisée, Paris (8e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Société de Mécanique rotative, 8, avenue Percier, Paris (8e).

Thomson-Houston (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

MATIÈRES PREMIÈRES ET OUTILLAGE

Combustible.

Société d'Eclairage, Chauffage et Force Motrice, 22, rue de Calais, Paris (9e).

Courroies et Transmission.

Wyss et Cie, Seloncourt (Doubs).

Décolletage.

Mécanique appliquée (La), 49, chemin de la Colombière, Lyon (Rhône).

Engrenages.

Engrenage (L'), 62, rue Eugène-Muller, Saint-Etienne (Loire).

Ferrures.

Catu, 82, avenue de la République, Paris (11e).

Jacquemard (Jean), La Ricamarie (Loire).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société nationale d'Entreprises électriques, 3, rue du Président-Carnot (Bellecour), Lyon.

Fours industriels
Matériel pour Forges et Fonderies.

Méker (G.) et Cie, 105, boulevard de Verdun, Courbevoie (Seine).

Ossidrica zorzi, 105, rue de l'Hôtel-de-Ville, Lyon (Rhône).

Glaces, Verres et Verrerie.

Coles, 4, rue de la Comète, Paris (7e).

Paniagua (de), Taulin et Cie, 7, rue de Nemours, Paris (11e).

Huiles pour Machines et Appareils électriques

Mercier et Cie, 14, rue de Liége, Paris (9e).

Semeuse (La), 11, rue Scribe, Paris (8e).

Standard oil Works, 28, rue de Châteaudun, Paris (9e).

Vacuum Oil Co, 34, rue du Louvre, Paris (2e).

Villeneuve, 47, boulevard Saint-Jacques, Paris (14e).

Machines à glace.

Delaunay-Belleville (Etablissements), St-Denis (Seine).

Pictet (Cie Industrielle des Procédés Raoul), 28, rue de Grammont, Paris (2e).

Digitized by Google

Machines-outils, Outillage.

Bombled, 94, rue de Montreuil, Paris (11e).

Brondel, 3, rue de la Renaissance, Lyon.

Cadiot (Marcel), 31, rue de Maubeuge, Paris (10e).

Debron, 91, rue du Centre, La Garenne-Colombes (Seine).

Ernault (H.), 169, rue d'Alésia, Paris (14e).

Faure et Croizier, 5, rue Nouvelle, Paris (9e).

Fenwick, frères et Cie (Société anonyme des Etablissements), 8, rue de Rocroy, Paris (10e), et 112, boulevard des Belges, Lyon (Rhône).

Herzog, 11, rue Bernouilli, Paris (8e).

Johansson, 75, boulevard Raspail, Paris (14e).

Leflaive et Cie (Forges et Ateliers de la Chaléassière), Saint-Etienne (Loire) et 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Lustaevel (Constructions mécaniques), 54 et 56, rue des Ecoles, Villeurbanne, Lyon (Rhône).

Manufacture de Machines auxiliaires pour l'Electricité et l'Industrie, 8, rue de Lorraine, Levallois-Perret (Seine).

Micafil, Zurich-Altstetten (Suisse).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Société française des pompes Worthington, 1, rue des Italiens, Paris (2e).

Société d'Outillage mécanique et d'Usinage d'Artillerie, 19, avenue de la Gare, Saint-Ouen (Seine).

Thévenin, 122, faubourg Saint-Martin, Paris (10e).

Métallurgie.

Aluminium français, 12, rue Roquépine, Paris (8e).

Comptoir industriel d'Etirage et Profilage des Métaux, 107, 109, 111, 113, avenue Philippe-Auguste, Paris (11e).

Duralumin (Société du), 3, rue La Boétie, Paris (8e).

Forges et Aciéries de la Marne et d'Homécourt (Cie des), 12, rue de la Rochefoucauld, Paris (9e).

Forges et Ateliers de la Longueville, 50, rue de Lisbonne, Paris (8e).

Produits métallurgiques (Société des), 18, rue Boissière, Paris (16e).

Métaux électrolytiques.

Société d'Electro-Métallurgie de Dives, 11 *bis*, rue Roquépine, Paris (8e).

Meules à rectifier.

Durrschmidt (G.) et Cie, 5, rue des Dahlias, Lyon (Rhône).

Poteaux en bois, Moulure.

Bois industriels d'Alsace et de Lorraine (Les), Florange (Moselle).

Colombie (Produits forestiers des Landes du Sud-Ouest), Villandraut (Gironde).

Société de la Station électrique de Millery, 2 *bis*, rue Eugène-Hugo, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Société d'exploitation et de traitement des bois, 39, rue de Berri, Paris (8e).

Produits chimiques.

Société d'Electro-chimie, 2, rue Blanche, Paris (9e).

Société marseillaise de Sulfure de carbone, aux Chartreux, Marseille (Bouches-du-Rhône).

Ressorts.

Collet et Cie (Aciéries Ed. Monnier), 7, rue Mont-Louis, Paris (11e).

Roulements à billes.

Compagnie d'Applications mécaniques, 15, avenue de la Grande-Armée, Paris (16e).

Société S. K. F., Bois-Colombes (Seine).

Usines de Roulements a billes, J. Schmid-Roost, Annecy (Haute-Savoie).

Ventilateurs et Machines soufflantes.

Cadiot (Marcel), 31, rue de Maubeuge, Paris (10e).

Compagnie Electro-Mécanique, 12, rue Portalis, Paris (8e)

Constructions électriques, 22, quai de la Bataille, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Gramme (Société), 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

Leflaive et Cie (Forges et Ateliers de la Chaléassière), Saint-Etienne (Loire) et 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Matabon, 149, avenue Thiers, Lyon (Rhône).

Oerlikon (Société), 15, rue de Milan, Paris (9e).

Rateau (Société), 40, rue du Colisée, Paris (8e).

Sautter-Harlé (Anciens Etablissements), 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Société des Ateliers électriques de Saint-Ouen, Saint-Ouen (Seine).

Thomson-Houston (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

DIVERS

Assurances.

F. Piel (gendre) et J.-A. Lièvre, 27, rue de Châteaudun, Paris (9e).

Le Soleil, 23, rue de Mogador, Paris (9e).

Bureaux d'études.

Armengaud, 23, boulevard de Strasbourg, Paris (10e).

Bœttcher, fils, 39, boulevard Saint-Martin, Paris (10e).

Degroote, 109, rue et place Lafayette, Paris (10e).

Renseignements commerciaux.

Agence maritime Borghans, 32, rue d'Hauteville, Paris (10e).

Digitized by Google

Digitized by Google

5e Année. Tome X. — N° 1. 2 Juillet 1921

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Commission internationale de l'Eclairage. — La « Semaine de l'aluminium ». — Manifestation en l'honneur d'Ampère. — L'Index économique pour la tarification de l'énergie électrique. — Manifestation en l'honneur de M. Brauly par le Radio Club de France. — Le banquet de l'Union des Syndicats de l'Electricité, p. 1-4.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Quelques remarques sur la représentation des puissances, des couples et du rendement sur le diagramme polaire circulaire d'un appareil à courants alternatifs, par A. BLONDEL, p. 5. — La Commission internationale de l'Eclairage, p. 10. — Revues, analyses et informations : Doit-on donner des noms à l'unité de champ magnétique et à l'unité d'induction magnétique ? p. 13 ; A propos de la protection des tiers contre les rayons X, p. 15.

SECTION INDUSTRIELLE. — Essai théorique de régularisation du débit d'une rivière dans le Massif Central, par P. MORIN, p. 17. — L'aluminium, le magnésium, le calcium et le sodium, conférences faites pendant la « Semaine de l'aluminium », p. 21. — Revues, analyses et informations : Le diagramme du cercle des moteurs d'induction polyphasés, p. 29 ; Protection des câbles téléphoniques souterrains contre les lignes de tramways électriques, p. 30.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Assemblées générales : Revue générale de l'Electricité, p. 31 ; Forges et Ateliers de la Longueville, p. 31 ; Société centrale pour l'Industrie électrique, p. 32 ; Compagnie générale des Câbles de Lyon, p. 33 ; Compagnie d'Electricité de Limoges, Compagnie centrale d'Eclairage et de Transport de force par l'Electricité, p. 34.

SECTION DE LÉGISLATION. — Décret portant promulgation du traité d'immigration et d'émigration, de travail, d'assurance et de prévoyance sociales, signé à Rome, le 30 septembre 1919, entre la France et l'Italie, p. 35 ; Sur l'application de la loi du 25 juin 1920 concernant les bénéfices de guerre, p. 36 ; Décret modifiant le décret du 17 octobre 1907 relatif à la fixation des redevances dues pour l'occupation du domaine public par les ouvrages de distribution d'énergie électrique, p. 36 ; Proposition de loi relative aux assurances sociales, p. 37 ; Proposition de loi tendant à modifier l'article 7 des lois du 9 avril 1898 et du 23 mars 1902 sur les accidents du travail, p. 38 ; Projet de loi tendant à dispenser du paiement du droit de timbre au comptant les porteurs de titres d'actions d'une société étrangère non abonnée, qui déposent ces titres, dans une banque française dans le but exclusif de se faire représenter à une assemblée générale tenue à l'étranger, p. 40.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Ouvrages récents. — Brevets récents. — Conférences et réunions. — Index économique relatif à la tarification de l'énergie électrique, p. IB-8B.

DOCUMENTATION ..... p. ID-8D

UNION DES SYNDICATS ..... p. 85U-92U

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXXI

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS VIIIe. — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE : Le Numéro (40 à 80 pages de texte), 3 fr.
ABONNEMENTS : France, 75 fr ; Etranger, 90 fr (y compris majoration temporaire de 50 p. 100)

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

Société Anonyme au capital de 50 millions de francs.

SIÈGE SOCIAL : rue **LA BOÉTIE, 54, PARIS-8e** Tél. Élysées { 48.01, 48.02 / 48.03, 48.04

ÉTABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES DE RAI-TILLIÈRES

Cuivre et ses alliages, Aluminium.

Fil pour Trolley. — Fil cuivre rouge haute conductibilité nu et étamé pour lumière. — Fil bronze télégraphique. Fil bronze téléphonique. — Barres cuivre rouge pour lames de collecteurs. — Rubans cuivre rouge pour enroulements de dynamos. Câbles cuivre nus et étamés de toutes sections. — Fils et câbles en aluminium. — Laiton de tous titres et Aluminium en planches et longues bandes pour emboutissage, estampage, découpage, repoussage, etc. Barres laiton rondes et profilées pour décolletage. — Fils de laiton et bronze de tous titres et de tous diamètres. Toiles métalliques et Rouleaux égoutteurs pour papeterie. — Traits or et argent faux.

DÉPOT : **Rue de Turenne, n° 64, Paris.** USINES { **Boisthorel, par Rai (Orne)** / **Tillières-sur-Avre (Eure)**

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Petit appareillage pour lumière.

Douilles — Interrupteurs — Coupe-circuits — Prises de courant — Griffes — Raccords — Appliques — Rosaces, etc. — Interrupteurs et Coupe-circuits sous coffret pour Tableaux de compteurs

USINES : **à Ivry, 9, rue Alexandre-Pilleaud et à Pont-en-Royans (Isère).**

MANUFACTURE D'ISOLANTS & OBJETS MOULÉS

Matières isolantes pour toutes pièces moulées

GUMMITE : Bacs d'accumulateurs, Articles photographiques, etc. - *Résiste aux acides et alcalis.* — **ROBURINES** : Pièces isolantes et moulées en tous genres. — **CEGÉITE** : Pièces moulées isolantes. - *Grande résistance mécanique.* **INFUSITE** : *Pour haute température.* — **ISOLITE** : Pièces pour magnétos.

ÉBONITE : Bacs d'accumulateurs, Séparateurs, etc. Planches et bâtons. — **LACTOLITHE** : En planches et en bâtons, etc.

USINES : **à Vitry-sur-Seine, Bd Lamouroux, 131**

FABRIQUE d'ARTICLES MÉTALLIQUES

Marque **IVRY**

Clous d'ameublement. — Clous pour sellerie et bourrellerie.

Marque **IVRY**

USINES : **à Lyon-Vaise, 39 bis, rue du Bourbonnais.**

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME X. — N° 1. — 2 JUILLET 1921.

Chronique. — Commission internationale de l'Eclairage. — La « Semaine de l'aluminium ». — Manifestation en l'honneur d'Ampère. — L'index économique pour la tarification de l'énergie électrique. — Manifestation en l'honneur de M. Branly, par le Radio Club de France. — Le banquet de l'Union des Syndicats de l'Electricité, p. 1-4.

Section scientifique et technique. — Quelques remarques sur la représentation des puissances, des couples et du rendement sur le diagramme polaire circulaire d'un appareil à courants alternatifs, par A. BLONDEL, p. 5. — La Commission internationale de l'Eclairage, p. 10. — Revues, analyses et informations : Doit-on donner des noms à l'unité de champ magnétique et à l'unité d'induction magnétique ? p. 13 ; A propos de la protection des tiers contre les rayons X, p. 15.

Section industrielle. — Essai théorique de régularisation du débit d'une rivière dans le Massif Central, par P. MORIN, p. 17. — L'aluminium, le magnésium, le calcium et le sodium; conférences faites pendant la « semaine de l'aluminium », p. 21. — Revues, analyses et informations : Le diagramme du cercle des moteurs d'induction polyphasés, p. 29 ; Protection des câbles téléphoniques souterrains contre les lignes de tramways électriques, p. 30.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Revue générale de l'Electricité, p. 31 ; Forges et ateliers de la Longueville, p. 31 ; Société centrale pour l'Industrie électrique, p. 32 ; Compagnie générale des câbles de Lyon, p. 33 ; Compagnie d'Electricité de Limoges, Compagnie centrale d'Eclairage et de Transport de force par l'Electricité, p. 34.

Section de législation. — Décret portant promulgation du traité d'immigration et d'émigration, de travail, d'assurance et de prévoyance sociales, signé à Rome, le 30 septembre 1919, entre la France et l'Italie, p. 35 ; Sur l'application de la loi du 25 juin 1920 concernant les bénéfices de guerre, p. 35 ; Décret modifiant le décret du 17 octobre 1907 relatif à la fixation des redevances dues pour l'occupation du domaine public par les ouvrages de distribution d'énergie électrique, p. 36 ; Proposition de loi relative aux assurances sociales, p. 37 ; Proposition de loi tendant à modifier l'article 7 des lois du 9 avril 1898 et du 23 mars 1902 sur les accidents du travail, p. 38 ; Projet de loi tendant à dispenser du paiement du droit de timbre au comptant les porteurs de titres d'actions d'une société étrangère non abonnée, qui déposent ces titres dans une banque française dans le but exclusif de se faire représenter à une assemblée générale tenue à l'étranger, p. 40.

Commission internationale de l'Eclairage. — Nous avons pensé qu'il n'était pas inutile, à l'occasion de la réunion de cette Commission qui doit avoir lieu à Paris la semaine prochaine, du 5 au 9 juillet, de faire connaître à nos lecteurs ses origines, sa constitution et son but. C'est là l'objet d'une note publiée pages 10 à 13 de ce numéro. On y verra que la Commission internationale de l'Eclairage, créée à Berlin, fin août 1913, lors de la quatrième session de la Commission internationale de Photométrie, a pour but de poursuivre les travaux de cette dernière en les étendant à l'éclairage par l'électricité et que, par ses statuts, son fonctionnement est analogue à celui de la Commission électrotechnique internationale.

La « Semaine de l'aluminium ». — Nos lecteurs trouveront, pages 21 à 29 de ce numéro, un résumé des nombreuses et importantes communications qui ont été faites lors de la récente « Semaine de l'aluminium » organisée par la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. Les renseignements qui y sont contenus confirment ce qu'avaient déjà mis en évidence les rapports de la XVe Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité publiés en 1919-1920 dans cette Revue et rassemblés ensuite en un volume, à savoir : que les qualités mécaniques de l'aluminium permettent de le substituer au cuivre dans un grand nombre de cas. Il est à peine besoin d'insister sur l'importance de cette conséquence qui nous permettra de diminuer nos importations de cuivre et de développer l'industrie de la fabrication de l'aluminium, industrie que l'on peut à bon droit qualifier de nationale, puisqu'elle tire sa matière première de nos importants gisements de bauxite de la Provence et qu'elle la transforme en métal au moyen de l'énergie électrique produite par les neiges des Alpes et des Pyrénées et par des procédés découverts et mis au point par des savants et des ingénieurs français.

Manifestation en l'honneur d'Ampère. — Dans notre numéro du 14 mai 1921, nous signalions la manifestation faite par le Syndicat professionnel des Ingénieurs électriciens français pour commémorer le centenaire des découvertes d'Ampère en électromagnétisme ; nous rappelions aussi que déjà quelques mois auparavant, les électriciens américains, d'une part, les anciens

Digitized by Google

élèves de l'École supérieure d'Electricité, d'autre part, avaient également apporté leur contribution à la célébration de ce centenaire.

Mais, comme le disait M. Boucherot dans le discours qu'il prononça sur la tombe d'Ampère lors de la manifestation du Syndicat professionnel des Ingénieurs électriciens français, cette manifestation ne pouvait être que le prélude d'une manifestation plus générale et plus grandiose.

A l'instigation de l'Union des Syndicats de l'Electricité, un comité vient d'être nommé dans le but de réaliser le souhait exprimé par M. Boucherot. Ce comité vient de nous adresser la note suivante sur laquelle nous nous permettrons d'appeler tout spécialement l'attention de nos lecteurs.

En 1820, le physicien danois Œrsted annonçait au monde savant qu'il avait observé que l'aiguille aimantée est déviée par le passage d'un courant électrique dans un conducteur. Pour expliquer le phénomène, Œrsted admit l'hypothèse que la matière électrique tournait autour du fil conducteur et repoussait les pôles de l'aimant dans le sens de son mouvement. Malgré les plus louables efforts d'Œrsted et de ses disciples, il devint rapidement manifeste que cette hypothèse n'était pas soutenable.

C'est alors que le génie d'Ampère (André-Marie) pressentit la communauté des causes qui produisaient les phénomènes électriques et magnétiques, et que, s'il en était bien ainsi, on devait constater des actions d'ordre mécanique entre des conducteurs parcourus par des courants.

A la fin de cette même année 1820, Ampère posait les bases de la théorie électrodynamique; en l'année 1821, il en produisait la vérification expérimentale.

De 1820 à 1822, Ampère publie toute une première suite de résultats de ses travaux, publications réunies, en 1822, dans son célèbre « Recueil d'observations électrodynamiques », contenant divers mémoires, notices, extraits de lettres ou d'ouvrages périodiques sur les sciences, relatifs à l'action mutuelle de deux courants électriques, à celle qui existe entre un courant électrique et un aimant ou le globe terrestre, et à celle de deux aimants l'un sur l'autre. Ce volume in-8°, de 360 pages et de 9 planches, contient l'exposé d'une théorie qui va servir de fondement à une science nouvelle : « l'électrodynamique ».

Cent années ont passé depuis cette époque mémorable; le célèbre savant français a depuis longtemps disparu, et trop rares sont ceux, aujourd'hui, qui éprouvent un sentiment de reconnaissance pour celui auquel chacun est redevable de tant de sources fécondes, de travaux scientifiques, d'applications les plus variées aux besoins de l'humanité et à son bien-être matériel et social.

Récemment, cependant, à l'occasion du vingt-cinquième anniversaire de la création de l'École supérieure d'Electricité, la Société amicale des ingénieurs de cette école commémorait, en même temps, le centenaire des travaux d'Ampère, et son président, M. F. Cellerier, évoquait les immenses progrès réalisés dans les diverses branches de l'électricité depuis cette date.

De son côté, le Syndicat professionnel des Ingénieurs électriciens prenait la pieuse initiative de recueillir les fonds nécessaires pour relever de son état d'abandon une tombe abandonnée du cimetière Montmartre, et où se trouvent déposées les cendres de André-Marie Ampère et de son fils. Au mois de mai dernier, M. Boucherot, président, réunissait de nombreux admirateurs d'Ampère, et déposait, en leur nom, une couronne sur la tombe fraîchement restaurée.

D'autre part, la section de Lyon du même Syndicat organise pour le 3 juillet, avec le concours de quelques sommités scientifiques et industrielles de cette ville, un pèlerinage à Poleymieux où est né Ampère et où a été érigé en 1911 une statue de ce physicien.

Ces diverses manifestations, bien qu'encore limitées, ont été le prélude d'échanges de vues dans le monde savant, technique et industriel. Un comité exécutif provisoire vient de se constituer pour célébrer cette année, avec toute l'ampleur qui lui convient, la mémoire de notre illustre savant français Ampère, et recueillir les fonds nécessaires à l'érection, dans un avenir prochain, d'un monument.

Ce comité exécutif comprend :

M. Berthelot, de l'Académie des Sciences;

M. Janet, membre de l'Institut, président de la Société de Physique;

M. Rey, président de la Société française des Electriciens;

M. Legouez, président de l'Union des Syndicats de l'Electricité;

M. Brylinski, président du Comité Electrotechnique français;

M. Boucherot, président de l'Union des Syndicats des Ingénieurs français;

M. Labour, président du Syndicat des Ingénieurs électriciens;

M. Cellerier, président de la Société amicale des Ingénieurs de l'École supérieure d'Electricité;

M. Blondin, directeur de la « Revue générale de l'Electricité ».

A la suite d'une récente réunion, ce comité a décidé de constituer un *Comité de patronage du centenaire des découvertes d'Ampère*, et il a chargé MM. Boucherot et Cellerier de préparer le programme des cérémonies qui auraient lieu à l'occasion de cette solennité.

L'index économique pour la tarification de l'énergie électrique. — Parmi les matières publiées dans ce numéro, il en est une sur laquelle nous croyons devoir appeler ici l'attention de nos lecteurs : c'est l'index économique pour la tarification de l'énergie électrique qui est donné page 8 du « Bulletin R. G. E. ».

La manière d'utiliser les nombres de l'index pour le calcul du prix maximum de vente de l'énergie électrique a été exposée en détail dans les circulaires du ministre des Travaux publics du 24 novembre 1919 qui ont été reproduites dans cette Revue, 10 janvier 1920, t. VII, p. 71.

Si l'on se reporte aux indications contenues dans l'article 11 (p. 70), on voit que dans le département de l'Ain, pour lequel l'index indique 172 fr dans la colonne « haute tension », le prix maximum de vente du kilovolt-ampère à un client ayant souscrit pour une puissance de plus de 500 kv-a sera donné, en francs, par

$$(172 - 20)\ 0{,}0025 + 0{,}10 = 0{,}48;$$

il est donc de 0,48 fr.

Manifestation en l'honneur de M. Branly, par le Radio Club de France. — La chaleur et le Grand-Prix n'ont pas empêché un public de choix de se

Digitized by Google

rendre dimanche dernier à la Salle des Ingénieurs civils. La manifestation organisée par le Radio Club de France en l'honneur de M. Branly et au profit de son laboratoire, avait attiré un certain nombre de personnalités; nous avons reconnu, entre autres : M. Georges Lemoine, président de l'Académie des Sciences, Mgr Baudrillart, de l'Académie française; M. Brylinski, président du Comité électrotechnique français; M. Bellini, vice-président d'honneur du Radio Club; M. Magnana, etc...

M. Dior, ministre du Commerce, avait accordé son haut patronage à cette réunion, mais retenu par des engagements antérieurs, il n'avait pu s'y rendre personnellement.

L'orchestre ouvrit la séance en jouant la « Marseillaise ». Puis M. Givelet, vice-président du Radio Club, dans une causerie accompagnée de projections, parla de la télégraphie et de la téléphonie sans fil, insistant surtout sur les lampes à trois électrodes, grâce auxquelles les transmissions de la voix ou de la musique peuvent être pratiquement réalisées. Le public put se rendre compte des progrès admirables accomplis par la radiotéléphonie en écoutant les émissions musicales en haut parleur, présentées par M. Lallier, ingénieur à la Société française radioélectrique, qui avait installé sur le toit de la Société des Ingénieurs civils une antenne destinée à recueillir les ondes entretenues émises par un poste à lampes situé à Suresnes.

On eut ensuite le plaisir d'applaudir : MM. Alexandre et Drain, de la Comédie française; Mme Nivette et M. Saillard, de l'Odéon; Mmes Eliane Dax et Fernande Ilhchet, du Théâtre des Champs-Elysées et de l'Opéra Comique, et Mlle Simone Guiral, qui avaient assuré à cette séance leur gracieux concours. Enfin la réunion se termina par un acte inédit de Ch. de Puymorlant « Par sans fil » qui se déroule dans un poste de télégraphie sans fil aux Colonies. Mme Chantereine-Barencey, de l'Odéon; MM. Duribert et Maury fils, de l'Athénée; M. Fernand Lacoste, du Théâtre Réjane, et M. Molier, interprètent admirablement cette petite pièce très dramatique, qui produisit sur l'assistance une profonde impression.

Pendant les entr'actes, un délégué de l'Académie de Stockholm vint recueillir des signatures dans le but d'obtenir le Prix Nobel pour M. Branly.

Les dons pour le laboratoire de M. Branly, sont toujours reçus au Radio Club, 95, rue de Monceau; les journaux publient la liste des souscripteurs.

Le Banquet de l'Union des Syndicats de l'Electricité. — L'Union des Syndicats de l'Electricité, reprenant une tradition d'avant-guerre, a offert un banquet, le 22 juin dernier, sous la présidence de M. le ministre des Travaux publics.

M. le ministre avait à sa droite M. Legouez, président de l'Union, à sa gauche M. Gabriel Cordier, président de l'Union des Industries métallurgiques et minières et président d'honneur de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Un très grand nombre de personnalités appartenant à la haute administration et à la grande industrie assistaient au dîner, à l'issue duquel M. Legouez a prononcé un discours dont nous reproduirons les principaux passages dans notre prochain numéro.

M. le ministre des Travaux publics, en terminant son allocution, a, d'autre part, remis à six ingénieurs de l'industrie électrique la décoration d'officier d'Académie, qui avait été demandée pour eux par l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Les nouveaux titulaires de cette distinction sont :

MM. Louis Grémy, chef des travaux de la Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force, à Paris;

Jean Martin, ingénieur de la Société des Etablissements Gaumont;

Edouard Roth, ingénieur à la Société alsacienne de Constructions mécaniques;

Maurice Trautner, ingénieur aux Etablissements Legendre;

Louis Wasser, ingénieur à la Société alsacienne de Constructions mécaniques;

Paul Wodey, ingénieur à la Société alsacienne de Constructions mécaniques.

L'Union des Syndicats de l'Electricité a été très heureuse de voir ainsi récompensés les excellents services de ces ingénieurs et elle est très reconnaissante à M. le sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique d'avoir bien voulu prendre en considération les demandes qu'elle lui a adressées.

L'après-midi du 22 juin, avait eu lieu à la salle Hoche avenue Hoche, 9, à Paris, la remise officielle des médailles d'honneur et des diplômes syndicaux à 239 ouvriers appartenant aux industries électriques, ateliers de construction ou réseaux de distribution.

Cette cérémonie a été présidée par M. Créhange, sous-directeur au Ministère du Travail, et par M. Legouez, président de l'Union des Syndicats de l'Electricité, qui ont félicité les lauréats de leurs excellents services et de la fidélité dont ils ont fait preuve en travaillant pendant de longues années dans la même maison. C'est avec le concours de tels collaborateurs, ont dit MM. Créhange et Legouez, que l'industrie électrique française peut fonder l'espoir de se développer dans l'avenir encore plus qu'elle ne l'a fait dans le passé et de pouvoir lutter victorieusement contre la concurrence étrangère, en même temps qu'elle augmentera ses exportations.

Un champagne d'honneur a été offert à l'issue de la cérémonie aux personnalités présentes et aux nouveaux titulaires des récompenses.

Outre MM. Le Troquer, ministre des Travaux publics, et MM. Gabriel Cordier et Legouez, président d'honneur et président de l'Union des Syndicats de l'Electricité, nous avons noté parmi les personnalités présentes au banquet :

MM. Pascalis, président de la Chambre de Commerce de Paris; de Tarde, chef de cabinet de M. le ministre du Com-

Digitized by Google

merce, représentant celui-ci empêché; Mahieu, secrétaire général du Ministère des Travaux publics; Maroger, directeur des Distributions d'Energie électrique au Ministère des Travaux publics; de la Brosse et Monmerqué, inspecteurs généraux des Ponts et Chaussées au Ministère des Travaux publics; Domergue, Le Gavrian et Ourson, ingénieurs en chef des Ponts et Chaussées au Ministère des Travaux publics; Ernault, président du Syndicat des Mécaniciens et Mariage, vice-président de l'Union des Voies ferrées d'intérêt local de France; Margaine, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, député de la Marne; Mailloux, président de la Commission électrotechnique internationale; Janet, directeur de l'Ecole supérieure d'Electricité, membre de l'Institut; Chaumat, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers; Pérot, professeur à l'Ecole Polytechnique, vice-président du Comité technique de la Société hydrotechnique de France; Cellerier, directeur du Laboratoire du Conservatoire national des Arts et Métiers; Frénoy, avocat au Conseil d'Etat et à la Cour de Cassation, avocat-conseil de l'Union des Syndicats de l'Electricité; Sirey et de La Taste, avocats à la Cour d'Appel de Paris, avocats-conseils de l'Union des Syndicats de l'Electricité; de Lavergne, secrétaire général de la Confédération générale de la Production française; Lambert-Ribot, secrétaire général de l'Union des Industries métallurgiques et minières, de la Construction mécanique et électrique et Siméon, chef du département des questions ouvrières à cette Union; Brylinski, délégué général du Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'énergie électrique; Tribot-Laspière, secrétaire général de l'Union des Syndicats de l'Electricité; Coville, secrétaire général du Syndicat des Mécaniciens; Delorme, secrétaire général du Syndicat du Gaz; Body, secrétaire du Syndicat professionnel des Industries électriques; Tochon, secrétaire de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques; Bernard-Précy, directeur de « La Journée industrielle »; Blondin, directeur de la « Revue générale de l'Electricité ».

Assistaient également au banquet :

MM. Berthelot, membre de l'Institut, président d'honneur du Syndicat des Industries électriques; Bizet et Eschwege, présidents d'honneur du Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique; Larmande, Ferdinand Meyer, Marcel Meyer et Zetter, présidents d'honneur du Syndicat professionnel des Industries électriques; Henri Cahen, président en exercice du Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique; Iung, président du Syndicat des Fabricants de Fils et Câbles électriques; Schwarberg, président du Syndicat professionnel des Industries électriques; Foulcher, président du Syndicat des Constructeurs d'Appareils de Chauffage électrique; Dardel, vice-président de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique; Fontaine, vice-président du Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique; Henri Widmer, vice-président du Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique; MM. Albrand, directeur à Marseille de la Société d'Energie électrique du Littoral méditerranéen; Aubert, directeur de l'Ouest-Lumière; Alphandéry, avocat à la Cour d'Appel; René Bazin, administrateur-délégué de la Compagnie d'Electricité industrielle; Bouillet, Busson, ingénieur à la Société d'Appareillage Atis; Borschneck, ingénieur-constructeur; Bonvoisin, de la maison Mizéry et Bonvoisin; Bligny, administrateur-délégué de l'Omnium français d'Electricité; Chartier, associé de la maison Geoffroy et Delore; Carpentier, avocat à la Cour d'Appel; Fernand Cordier, chef du département de l'Electricité chez MM. Schneider et Cie; Davy, directeur de la Société d'Electricité de Saint-Germain-en-Laye; Dreyfus, de la Société lilloise d'Eclairage électrique; Debré, des Etablissements métallurgiques de Rai-Tillière; Darras, ingénieur-constructeur; Dussaix, administrateur-délégué de la Métallurgique électrique; Delaporte, de la Compagnie des Travaux d'Eclairage et de Force; Espir; Geoffroy, de la maison Geoffroy et Delore; Girousse, directeur de la Société « Le Triphasé »; Goullin, directeur de la Société nantaise d'Eclairage et de Force par l'Electricité; Grémy, ingénieur à la Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force; Harlé, administrateur-délégué de la maison Sautter-Harlé; Hochstetter, ingénieur à la Société alsacienne de Constructions mécaniques; Imbs, directeur de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité; Hiyne-Berline; Jully, inspecteur de l'enseignement professionnel de la Ville de Paris; Lajoue, ingénieur principal, chef du service électrique de la Société des Houillères de Ronchamp; Leroy, ingénieur au service commercial de la Compagnie Thomson-Houston; Louppe, directeur général de la Compagnie de Fives-Lille; Limasset, de la maison Alliot et Rol; de la Mathe, administrateur-délégué de la Société « La Canalisation électrique »; Lenoir, secrétaire général de la Société d'Energie électrique du Nord de la France; Le Las, de la Société des Téléphones Le Las; Malle, administrateur de la Société d'Electricité de Strasbourg; Mossé, ingénieur-conseil; Minvielle, co-gérant de la maison Ch. Mildé et Cie; Narbonne, de la Société d'Eclairage et Véhicules sur rails; Pouillot, chef du service commercial de la Compagnie Electro-Mécanique; Palaz, administrateur-délégué de la Société d'Energie électrique du Sud-Ouest; Paré, administrateur-délégué de la Société saint-quentinoise d'Eclairage et de Force motrice; Perrin, directeur de la maison Jules Richard; Pontzen, administrateur de la Société d'Energie électrique du Nord de la France; Planchon; René, ingénieur à la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et du Matériel d'Usines à gaz; Rechniewski, administrateur de la Compagnie Thomson-Houston; De Racmy, de la Société des Ateliers de Constructions électriques de Delle; Richard, de la maison Jules Richard et Cie; Regnault, ingénieur à la Société alsacienne de Constructions mécaniques; Thierry, directeur à Bordeaux de la Société d'Energie électrique du Sud-Ouest; Trolley de Prévaux, secrétaire général du Groupement des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique d'Alsace et de Lorraine; Thomas (Albert), ingénieur à la Compagnie Thomson-Houston; Trachtenberg, directeur de la Société des Accumulateurs électriques; Trautner, ingénieur aux Etablissements Legendre; Ulrich, administrateur-directeur de la Société d'Electricité et de Gaz du Nord; De Vaublanc, de la Société de l'Accumulateur Tudor; Vedovelli, administrateur-délégué de la Société « La Métallurgique Electrique »; De Valbreuze; Widmer, directeur technique de la Compagnie Electro-Mécanique; MM. Barat, Bargoin, Barroué, Blumberg, Didier, Guillaumont, Hartmann, Létremy, Lacour, Martin, Petit-Girard, Taris, Thomas et Vigé.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Quelques remarques sur la représentation des puissances, des couples et du rendement sur le diagramme polaire circulaire d'un appareil à courants alternatifs

L'auteur se propose de montrer, par un exposé synthétique général, que toutes les fois que le régime d'un appareil à courant alternatif donne lieu à un diagramme circulaire, il est possible de représenter, sur le même diagramme, les puissances, les couples et les rendements, soit par des segments de droites rectilignes, soit par des topogrammes circulaires. Ce dernier mode de représentation, indiqué par l'auteur en 1916, est d'ailleurs plus général et s'applique, quelle que soit la forme du diagramme de courant et de tension.

Le diagramme circulaire résumant le régime de fonctionnement des appareils électriques branchés sur un réseau à potentiel constant peut être complété pour représenter la puissance, les couples et les rendements. On dispose de deux modes généraux de représentation : la représentation par axes rectilignes et la représentation par topogrammes. La première a été indiquée pour la première fois, par Ossanna [1] qui l'a appliquée à l'étude du moteur asynchrone ; la seconde a été exposée, pour la première fois, dans mon petit livre « Moteurs synchrones à courants alternatifs » [2].

Je me propose de donner ici une démonstration sommaire nouvelle des propriétés générales de ces représentations.

I. **Représentations par axes rectilignes.** — 1. Représentation graphique de la puissance. — Soit (fig. 1) un point M définissant un régime donné d'un

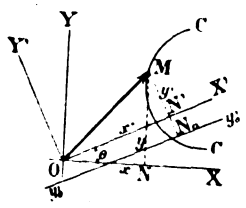


Fig. 1. — Principe de la représentation graphique de la puissance par la distance du point M à un axe rectiligne.

appareil : OX et OY, les axes de coordonnées ; C, le lieu du point M pour l'ensemble des régimes de cet appareil.

[1] Ossanna. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 1900.
[2] Moteurs synchrones à courants alternatifs. Gauthier-Villars, Paris, 1899 ; voir aussi *L'Industrie électrique*, 26 février 1899.

Supposons que la puissance P soit une fonction linéaire des coordonnées x, y de M et posons, en désignant par A, B et C trois coefficients

$$P = Ax + By + C. \qquad (1)$$

Faisons un changement d'axes pour ramener P à la forme $py' + q$. Soient OX' et OY', les nouveaux axes ; x' et y', les nouvelles coordonnées de M ; θ, l'angle XOX' ; on a entre les coordonnées anciennes et nouvelles les équations connues

$$\begin{cases} x = x' \cos\theta - y' \sin\theta, \\ y = y' \cos\theta + x' \sin\theta ; \end{cases} \qquad (2)$$

d'où en substituant (2) dans (1)

$$P = A(x' \cos\theta - y' \sin\theta) + B(y' \cos\theta + x' \sin\theta) + C. \qquad (3)$$

Pour ramener P à la forme cherchée, il suffit de poser

$$\operatorname{tg}\theta = -\frac{A}{B}; \qquad (4)$$

d'où

$$P = y' \frac{B^2 - AB}{\sqrt{A^2 + B^2}} + C, \qquad (5)$$

expression qu'on peut mettre aussi sous la nouvelle forme

$$P = (y' - y'_0) \frac{B^2 - AB}{\sqrt{A^2 + B^2}}, \qquad (6)$$

en posant

$$y'_0 = -\frac{C}{\dfrac{B^2 - AB}{\sqrt{A^2 + B^2}}}. \qquad (7)$$

Digitized by Google

La puissance P linéaire en fonction des coordonnées cartésiennes du diagramme est donc mesurée par la distance MN_0 du point M à la droite $y'_0\ y'_0$ parallèle à l'axe OX' et ayant pour équation l'expression (7). Cette propriété est vraie, quelle que soit la courbe C.

Supposons maintenant que la courbe C soit un cercle ; le carré de OM sera de la forme suivante

$$OM^2 = x^2 + y^2. \tag{7'}$$

Désignons par a et b les coordonnées du centre C du cercle C et par ρ, son rayon ; l'équation de ce cercle est

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = \rho^2. \tag{8}$$

En tenant compte de (8) dans (7), cette dernière expression devient

$$OM^2 = 2ax + 2by + (\rho^2 - a^2 - b^2). \tag{9}$$

Le carré de OM a la forme linéaire ; il pourra donc être représenté aussi par la distance du point M à un axe rectiligne.

On arrive ainsi au théorème suivant : Une puissance est représentable par la distance du point M à un axe rectiligne fixe :

a) Quand elle est proportionnelle à la projection sur un axe fixe du vecteur $\overline{OM}$ dont le point O est fixe et dont l'extrémité M décrit une courbe quelconque ;

b) Quand elle est proportionnelle au carré du module du vecteur $\overline{OM}$, à condition que l'extrémité M décrive un cercle.

D'autre part, si deux puissances sont de la forme linéaire, leur somme et leur différence étant évidemment de la forme linéaire peuvent donc être représentées par la distance de M à un axe rectiligne. On démontre aisément que le nouvel axe (de la somme ou de la différence) passe par le point d'intersection des axes des deux puissances composantes.

Applications. — Le même diagramme circulaire peut souvent représenter à volonté, en choisissant convenablement les pôles et les échelles, les divers courants ou les forces électromotrices d'un appareil. On pourra donc, dans ce cas, tracer sur le même diagramme les axes rectilignes des puissances proportionnelles aux courants et aux tensions, ou aux carrés des courants et des tensions, ou à la somme ou la différence de ces puissances. Par exemple, le couple C d'un moteur à champ glissant est de la forme suivante

$$C = \frac{q}{\Omega}(P_1 - R_1 I_1^2), \tag{10}$$

où q est le nombre de phases ; Ω, la pulsation du courant ; P_1, la puissance fournie au moteur par le stator ; $R_1 I_1^2$, les pertes par effet Joule dans le stator. Le couple se mesurera donc sur le diagramme circulaire du courant primaire par la distance de M à un axe rectiligne. Le diagramme circulaire de I_1 étant en même temps (par rapport à d'autres axes) celui de I_2, il en est de même de la puissance mécanique P_m de la forme

$$P_m = \frac{q}{\Omega}(P_1 - R_1 I_1^2 - R_2 I_2^2), \tag{11}$$

où R_2 et I_2 sont la résistance et le courant du rotor. Dans le moteur à collecteur polyphasé, la puissance mécanique a pour expression, en désignant par P_2 la puissance prise au réseau par le rotor,

$$P_m = \frac{q}{\Omega}(P_2 - R_1 I_1^2 - R_2 I_2^2), \tag{12}$$

elle se représentera encore de la même façon.

2. Représentation graphique des rendements. — Soient trois axes rectilignes (fig. 2) des puissances P, P_1 et P_2 par rapport au diagramme circulaire C. Supposons que

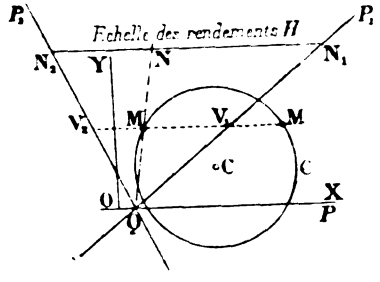


Fig. 2. — Principe de la représentation graphique du rapport de deux puissances.

la puissance P soit égale à la somme $P_1 + P_2$; ces trois axes se coupent au point commun Q. Les puissances correspondantes seront mesurées graphiquement soit par la longueur de la perpendiculaire menée de M sur chacun de ces axes, soit, ce qui revient au même, par la longueur de segments de droites obliques ayant même obliquité pour chaque axe. On peut chercher s'il existe une direction privilégiée pour laquelle ces trois puissances sont *mesurées à la même échelle*. Dans ce but, menons par M la parallèle MM' à l'axe de P. Les points M et M' du diagramme circulaire, situés à égale distance de cet axe, correspondent évidemment à la même puissance $P_1 + P_2$; mais cette somme $P_1 + P_2$ ne peut être constante que si les puissances P_1 et P_2 sont mesurées à la même échelle (au signe près) par les segments MV_1 et MV_2. Il en résulte que la puissance $P_1 + P_2$ sera elle-même mesurée à la même échelle par le segment de droite $V_1 V_2$.

Le rendement H qui est de la forme générale

$$H = \frac{P_1}{P}, \tag{13}$$

aura donc pour expression, en remplaçant les puissances par les segments proportionnels,

$$H = \frac{MV_1}{V_1 V_2}. \tag{14}$$

Digitized by Google

Donc, si on gradue de 0 à 1 un segment N_1N_2 parallèle à V_1V_2, on lit le rendement au point N où la droite QM prolongée coupe ce segment.

II. **Représentations par des topogrammes.** — 1. Représentation topographique de la puissance. — Soient (fig. 3) trois vecteurs $\overline{OS}$, $\overline{SM}$ et $\overline{OM}$ formant un triangle. Supposons O et S fixes et M mobile, soit sur une courbe, soit sur tout le plan; on réalise un diagramme. Désignons par δ l'angle variable que font entre eux les vec-

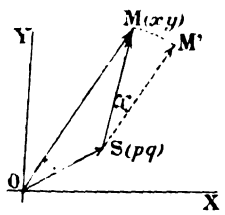


Fig. 3. — Triangle fondamental d'un diagramme bipolaire.

teurs OM et SM et, pour plus de généralité, faisons tourner le vecteur $\overline{SM}$ de l'angle γ en retard. Les puissances et les couples ont l'une des formes générales suivantes

$$OM \times SM' \cos(\delta - \gamma), \tag{4}$$

$$OM \times SM' \sin(\delta - \gamma). \tag{5}$$

Déterminons l'équation du réseau topographique des courbes d'égale puissance ou d'égal couple; soient p et q les projections du vecteur constant OS et x et y, celles du vecteur mobile $\overline{OM}$; on a, en notation imaginaire,

$$\overline{SM} = \overline{OM} - \overline{OS} = (x - p) + j(x - q), \tag{6}$$

et

$$\begin{aligned}\overline{SM'} &= \overline{SM}(\cos\gamma - j\sin\gamma)\\ &= (x-p)\cos\gamma + (y-q)\sin\gamma\\ &\quad + j[(y-q)\cos\gamma - (x-p)\sin\gamma].\end{aligned} \tag{7}$$

Le produit (1) donne après développement

$$\begin{aligned}OM \times OM' \cos(\delta - \gamma) &= (x^2 + y^2)\cos\gamma\\ &\quad - x(p\cos\gamma + q\sin\gamma) + y(p\sin\gamma - q\cos\gamma).\end{aligned} \tag{8}$$

Pour un premier membre constant et égal à P, cette expression peut s'écrire aussi

$$x^2 + y^2 - x(p + q\operatorname{tg}\gamma) + y(p\operatorname{tg}\gamma - q) = \frac{P}{\cos\gamma}, \tag{9}$$

C'est l'équation d'un cercle dont les coordonnées x_c et y_c et le rayon ρ ont pour expressions :

$$\left|\begin{array}{l} x_c = \dfrac{p + q\operatorname{tg}\gamma}{2}, \quad y_c = \dfrac{p\operatorname{tg}\gamma - q}{2},\\[2ex] \rho = \sqrt{\dfrac{P}{\cos\gamma} + \dfrac{OS^2}{4\cos^2\gamma}}. \end{array}\right. \tag{10}$$

Le réseau topographique a un centre N unique situé sur la perpendiculaire HN élevée au milieu de OS et sur une droite faisant avec OS l'angle γ.

De même, le produit (2) conduit, après développements, à l'expression suivante où on a désigné par Q le premier terme de (9)

$$x^2 + y^2 - x(p - q\operatorname{colg}\gamma) - y(p\operatorname{colg}\gamma - q) = \frac{Q}{\sin\gamma}. \tag{11}$$

Pour $Q = C^{te}$, c'est encore l'équation d'un cercle.

Dans un autre ordre d'idée, on peut montrer que chaque fois que la puissance ou le couple sont mesurés par la distance d'un point M du diagramme supposé circulaire à un axe rectiligne, le topogramme correspondant d'égale puissance ou d'égal couple est constitué soit par un réseau de cercle, soit dans certains cas particuliers par un réseau de droites.

Soit, en effet, une puissance P mise sous la forme linéaire suivante

$$P = Ax + By + C, \tag{12}$$

et soit l'équation du diagramme circulaire de centre C (a, b) et de rayon R

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = R^2, \tag{13}$$

d'où l'on tire aussi

$$2ax + 2by = x^2 + y^2 + a^2 + b^2 - R^2, \tag{14}$$

ou, en éliminant x entre (9) et (11),

$$P = \frac{A}{2a}(x^2 + y^2) + By + C + \frac{A}{2a}(a^2 + b^2 - R^2). \tag{15}$$

Pour $P = C^{te}$, c'est l'équation d'un cercle dont le centre est situé sur l'axe des ordonnées à la distance $-a\dfrac{B}{A}$ de l'origine. Symétriquement, on aurait pu éliminer y entre (9) et (11); on aurait eu l'équation suivante

$$P = \frac{B}{2b}(x^2 + y^2) + Ax + C + \frac{B}{2b}(a^2 + b^2 - R^2), \tag{16}$$

qui, pour P constant, est encore l'équation d'un cercle dont le centre est sur l'axe des abscisses à la distance $-b\dfrac{A}{B}$ de l'origine.

Par exemple, le couple des moteurs polyphasés est de la forme suivante déjà rencontrée

$$C = \frac{\eta}{\Omega}(P_1 - R_1 I_1^2). \tag{17}$$

Soient x et y les coordonnées d'un point du cercle; les deux topogrammes des couples auront respectivemen

Digitized by Google

pour équation, en remplaçant P_1 par Uy et $R_1 I_1^2$ par $R_1 (x^2 + y^2)$

$$(15)\quad \begin{cases} 2R_1 (x^2 + y^2) - Uy + \dfrac{\Omega}{q} C = 0, \\ \left(\dfrac{U}{2b} - R_1\right)(x^2+y^2) - 2ax + (a^2+b^2-R^2) - \dfrac{\Omega}{q} C = 0, \end{cases}$$

avec $C = \text{C}^{\text{te}}$. L'ordonnée du centre du premier topogramme égale à $\dfrac{U}{2R_1}$ est indépendante de la position du centre du cercle du courant : c'est évidemment le topogramme à utiliser.

2. Représentation topographique du rendement. — Supposons que la puissance P fournie à un appareil et la puissance P_1 qu'il restitue puissent être représentées par des topogrammes circulaires ayant pour équations générales

$$(1)\qquad P = D(x^2 + y^2) + Ex + Fy + G.$$

$$(2)\qquad P_1 = D_1 (x^2 + y^2) + E_1 x + F_1 y + G_1.$$

Le rendement H est exprimé par le rapport $\dfrac{P_1}{P}$; d'où

$$(3)\quad H = \frac{P_1}{P} = \frac{D_1(x^2 + y^2) + E_1 x + F_1 y + G_1}{D(x^2 + y^2) + Ex + Fy + G},$$

ou, en ordonnant par rapport aux puissances de x et de y,

$$(4)\quad \begin{aligned} &(DH - D_1)(x^2 + y^2) + (EH - E_1)x \\ &\quad + (FH - F_1)y + (GH - G_1) = 0. \end{aligned}$$

Pour $H = \text{C}^{\text{te}}$, c'est l'équation d'un cercle dont les coordonnées x_c et y_c du centre et le rayon ρ ont pour expression

$$(5)\quad \begin{cases} x_c = -\dfrac{1}{2}\dfrac{EH - E_1}{DH - D_1}, \\ y_c = -\dfrac{1}{2}\dfrac{FH - F_1}{DH - D_1}, \\ \rho = \dfrac{1}{DH - D_1}\sqrt{(EH - E_1)^2 + (FH - F_1)^2 + (GH - G_1)^2}. \end{cases}$$

Les cercles du topogramme ne sont pas concentriques, mais se déplacent sur la droite ayant pour équation

$$x_c(DF_1 - D_1F) + y_c(ED_1 - E_1D) - \frac{FE_1 - F_1E}{2} = 0.$$

Ces considérations générales suffisent pour conduire à la conclusion que, dans tous les cas où le régime d'un appareil à courant alternatif donnera lieu à un diagramme circulaire, les puissances, les couples et les rendements pourront être représentés sur le même diagramme soit par des segments de droites rectilignes, soit au moyen de topogrammes circulaires.

III. **Application aux moteurs à courants alternatifs.** — D'une façon générale, on peut appliquer à tous les moteurs à courants alternatifs la même représentation, grâce aux deux théorèmes suivants (1) :

Théorème I. — Quel que soit le type de moteur polyphasé alimenté à potentiel constant, la résultante du courant vectoriel du stator $\bar{I}_1$ et du courant vectoriel du rotor $\bar{I}_2$ multiplié par un facteur vectoriel constant est constante. (On distinguera ici les vecteurs par un trait horizontal.)

Désignons, en effet, par R_1 la résistance du stator, par L_1 son coefficient de self-induction, par $\bar{Z}_1 = R_1 + j\omega L_1$ son impédance vectorielle, par M le coefficient d'induction mutuelle entre le stator et le rotor (coefficient vectoriel dans les moteurs polyphasés $\bar{M} = M\lfloor\alpha$) et par U_1 la tension appliquée aux bornes du stator ; tous les moteurs donnent lieu à une même équation vectorielle des forces électromotrices.

$$(1)\qquad \bar{Z}_1\bar{I}_1 + j\bar{M}\bar{I}_2 = U_1$$

qui, divisée par $\bar{Z}_1$, devient une équation vectorielle des courants

$$(2)\qquad \bar{I}_1 + \frac{j\omega\bar{M}}{\bar{Z}_1}\bar{I}_2 = \frac{U_1}{\bar{Z}_1}.$$

Le second membre de (2) représente le courant vectoriel constant $\bar{I}_s$ qu'on obtiendrait en supprimant le rotor. Le premier membre se compose de deux vecteurs : le vecteur $\bar{I}_1$ et le vecteur $\bar{I}_2$ multiplié par le simple coefficient vectoriel $\dfrac{j\omega\bar{M}}{\bar{Z}_1}$. Cela démontre la propriété énoncée.

Portons $\bar{I}_1$ suivant la droite dirigée $\overrightarrow{OM}$ partant de l'origine (fig. 3), et $\dfrac{j\omega\bar{M}}{\bar{Z}_1}\bar{I}_2$ suivant un autre segment dirigé $\overrightarrow{MS}$. La résultante $\overrightarrow{OS}$ représente $\bar{I}_s$ vecteur constant. Les points O et S étant fixes, on a ainsi un diagramme bipolaire permettant, pour chaque point M, de déterminer $\bar{I}_1$ en fonction de $\bar{I}_2$, ou réciproquement. Par exemple, si l'on se donne $\overrightarrow{OM} = \bar{I}_1$, $\bar{I}_2$ est donné en grandeur par $\overline{MS} = \dfrac{\omega M}{Z_1}$. Pour ramener ce courant *en phase*, il faut le faire tourner, dans le sens des retards, de l'angle constant γ_1, argument du facteur vectoriel $\dfrac{\omega M}{Z_1}\lfloor\alpha + \gamma_1$, c'est-à-dire

$$(3)\qquad \gamma_1 = \frac{\pi}{2} - \text{arc tg}\,\frac{\omega L_1}{R_1} = \text{arc tg}\,\frac{R_1}{\omega L_1}.$$

(1) Cf A. Blondel. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 23 mai 1921, t. CLXXII, p. 1270. Genkin fait également usage de cette propriété dans un récent article de la *R. G. E.*, 28 mai 1921, t. IX, p. 756.

Digitized by Google

Théorème II. — Dans tout appareil composé de deux parties susceptibles d'un mouvement de rotation de vitesse relative Ω et agissant l'une sur l'autre par induction mutuelle (coefficient $\overline{M}$), le couple mécanique C a pour expression générale, en désignant par I_1 et I_2 les courants dans chacune des parties, et par δ l'angle que font entre eux les enroulements correspondants,

$$(4) \qquad C = MI_1I_2 \sin \delta.$$

En effet, la considération de l'énergie montre que la puissance dépensée pendant la rotation a pour expression générale

$$(5) \qquad P = \omega MI_1I_2 \cos\left(\frac{\pi}{2} - \delta\right) = \omega MI_1I_2 \sin \delta.$$

L'expression (4) se rencontre, par exemple, dans la théorie du galvanomètre où, en ne considérant que de faibles écarts, on remplace $\sin \delta$ par l'arc δ.

Topogramme des couples du moteur d'induction. — Le vecteur $\overline{OM}$ qui représente $\overline{I}_1$ peut se mettre sous la forme suivante, en désignant par x et y ses deux composantes rectangulaires

$$(6) \qquad \overline{OM} = \overline{I}_1 = x + jy.$$

Désignons par a et b les deux composantes rectangulaires du vecteur constant $\overline{OS}$. Le vecteur $\overline{MS}$ qui représente I_2 *en grandeur* pourra s'écrire

$$(7) \qquad \overline{MS} = \frac{\omega M}{Z_1} \overline{I}_2 \underline{|\gamma_1} = (a - x) + j(b - y).$$

Le vecteur représentant $\overline{I}_2$ *en grandeur et en phase* sera le vecteur MS tourné de l'angle γ_1,

$$(8) \qquad \overline{M'S} = \frac{M}{Z_1} I_2 = [(a - x) + j(b - y)][\cos\gamma_1 - j \sin\gamma_1]$$

ou, en développant,

$$(9) \qquad \overline{M'S} = (a - x)\cos\gamma_1 + (b - y)\sin\gamma_1 + j[(b - y)\cos\gamma_1 - (a - x)\sin\gamma_1].$$

Pour effectuer le produit cherché à partir de (1) et de (9), il suffit de calculer à l'aide des projections le produit

$$(10) \qquad \frac{\omega M}{Z_1} I_1I_2 \sin\delta = y[(a - x)\cos\gamma_1 + (b - y\sin\gamma_1] - x[(b - y)\cos\gamma_1 - (a - x)\sin\gamma_1].$$

En ordonnant par rapport aux puissances décroissantes de x_2 et de y_2 et en posant

$$(11) \qquad \frac{C}{q} = MI_1I_2 \sin \delta,$$

cette équation devient

$$(12) \qquad x^2 + y^2 + x(b \operatorname{cotg}\gamma_1 - a) - y(a \operatorname{cotg}\gamma_1 + b) = -\frac{M}{L_1}\frac{C}{q}$$

ou aussi

$$(13) \qquad \left(x + \frac{b \operatorname{cotg}\gamma_1 - a}{2}\right)^2 + \left(y + \frac{a \operatorname{cotg}\gamma_1 + b}{2}\right)^2 = -\frac{M}{L_1}\frac{C}{q} + \frac{L_s^2}{4\cos^2\gamma_1}.$$

Le centre de tous les cercles d'égal couple ($C =$ const.) a ainsi pour coordonnées

$$(14) \qquad \begin{cases} x_c = \dfrac{a - b \operatorname{cotg}\gamma_1}{2}, \\ y_c = \dfrac{a \operatorname{cotg}\gamma_1 + b}{2}. \end{cases}$$

et le rayon a pour expression

$$(15) \qquad \rho = \sqrt{\frac{I_s^2}{4\cos^2\gamma_1} - \frac{MC}{L_1 q}}.$$

Pour $C = 0$, le rayon est égal simplement à $\dfrac{I_s}{2\cos\gamma_1}$. Ce cercle passe par l'origine O; donc le centre N des cercles du topogramme des couples sera sur la perpendiculaire élevée sur OS en son milieu, et sur une droite faisant avec OS l'angle $\dfrac{\pi}{2} - \gamma_1 = \text{arc tang}\,\dfrac{\omega L_1}{R_1}$.

On vérifie d'ailleurs que le lieu de ces centres, quand γ_1 varie, a pour équation

$$ax_c + by_c = \frac{a^2 + b^2}{2},$$

qui représente une droite normale au milieu de OS.

Le mode de représentation des couples par topogrammes est moins direct que celui qui consiste à mesurer la distance du cercle des diagrammes circulaires à une droite fixe. Mais il a le grand avantage d'être beaucoup plus général et de s'appliquer même quand le diagramme des courants n'est pas un diagramme circulaire.

A. Blondel,
Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

Digitized by Google

La Commission internationale de l'Eclairage

La Commission internationale de Photométrie. — Le Comité national français de l'Eclairage.

La note ci-dessous n'a d'autre prétention que de rappeler ou de faire connaître aux lecteurs de cette Revue les buts et objets du Comité national français de l'Eclairage, créé en novembre 1913, et de la Commission internationale de l'Eclairage, créée en août 1913 et dont la première session va s'ouvrir dans quelques jours à Paris. La Commission internationale de l'Eclairage n'étant, jusqu'à un certain point, que la continuation de la Commission internationale de Photométrie dont l'origine remonte à 1900, nous avons cru devoir faire précéder les renseignements relatifs à ces deux groupements de quelques colonnes sur le but et les travaux de cette dernière Commission.

I. LA COMMISSION INTERNATIONALE DE PHOTOMÉTRIE

1. **Sa création.** — Au mois de septembre 1900, le Congrès international de l'Industrie du Gaz, réuni à l'occasion de l'Exposition universelle de Paris, sous la présidence de M. Th. Vautier, votait à l'unanimité, dès sa première séance, le projet de délibération préparé par les soins de son bureau dans les termes suivants :

Le Congrès international de l'Industrie du Gaz,

Considérant qu'il est de l'intérêt général et commun, des producteurs aussi bien que des consommateurs de gaz, d'être exactement renseignés sur le pouvoir éclairant des becs employés pour l'éclairage à incandescence,

Décide :

Une commission internationale sera nommée à l'effet de fixer les règles à suivre dans les observations photométriques des becs à incandescence par le gaz ;

Le bureau du Congrès est chargé de procéder à l'organisation de cette commission internationale.

En conséquence de ce vote, le bureau du Congrès se réunissait le lendemain 4 septembre et dressait un projet de constitution de la Commission internationale de Photométrie des becs à incandescence par le gaz. D'après ce projet, la commission devait être formée de dix membres : 4 représentants pour la France, 4 pour l'Allemagne, 4 pour la Grande-Bretagne (1), 1 pour chacun des pays suivants : Autriche, Belgique, Etats-Unis, Hollande, Italie, Suisse ; la première réunion plénière devait avoir lieu à Zurich ; le siège social était fixé à Paris, à la Société technique de l'Industrie du Gaz en France. Dans l'après-midi du même jour, ce projet était adopté à l'unanimité par les membres du Congrès.

Un vœu adopté à la séance du Congrès du lendemain 5 septembre chargeait la commission de l'étude de l'unification des pas de vis pour les appareils à gaz, étendant ainsi sa compétence au delà du domaine de la photométrie. Voici ce vœu :

Le Congrès international de l'Industrie du Gaz,

Considérant l'intérêt que présente, au point de vue de l'installation du gaz chez les abonnés, l'interchangeabilité des appareils de distribution et d'utilisation,

Emet le vœu que les compagnies de gaz prennent l'initiative d'agir auprès des fabricants de compteurs et d'appareils pour obtenir d'eux l'emploi de pas de vis uniformes pour chaque type d'appareils,

Et charge le bureau de la Commission internationale de Photométrie de réunir les éléments nécessaires en vue de réaliser l'unification des pas de vis et de préparer, à cet effet, un rapport qui sera communiqué aux intéressés.

2. **Ses travaux.** — A la suite de ces décisions, le président du Congrès international de l'Industrie du Gaz s'occupa activement de leur réalisation. Les sociétés techniques furent invitées à désigner leurs représentants et dès que la commission fut au complet et son bureau constitué, celui-ci prépara un programme de recherches ainsi qu'un plan de travail.

Tous ces préparatifs demandèrent quelque temps et ce ne fut qu'en juin 1913, à Zurich, que put être tenue la première session de la commission. Deux autres sessions eurent lieu, également à Zurich, en juillet 1907, puis en juillet 1911 ; la quatrième et dernière session, où fut réalisée la transformation de la Commission internationale de Photométrie en Commission internationale de l'Eclairage, se tint à Berlin, fin août 1913.

1. Session de 1907. — Le programme de cette session comportait sept questions se rapportant toutes à l'industrie du gaz :

Idées actuelles sur les causes productrices du pouvoir éclairant obtenu au moyen de l'incandescence par le gaz ;

Résultats obtenus dans la comparaison des divers étalons secondaires ;

Règles à observer pour la mesure du pouvoir éclairant des becs à incandescence par le gaz ;

Recherches sur l'influence du pouvoir calorifique du gaz de houille sur l'intensité lumineuse des becs à incandescence ;

Recherches faites en vue d'obtenir un brûleur constituant un « bec type » pour la comparaison des manchons de diverses provenances ;

(1) Cette attribution de quatre membres à la France, l'Allemagne et la Grande-Bretagne se justifiait du fait que ces pays étaient les seuls possédant des étalons de lumière officiels nationaux : lampe Carcel, bougie anglaise de spermacéti, bougie de l'Union allemande, bougie de Munich et bougie Hefner.

Digitized by Google

Etude de la constitution et des propriétés des manchons ; l'unification des pas de vis des appareils à gaz.

Six mémoires sur ces sujets furent soumis à la Commission et discutés dans les séances des 19, 20 et 22 juin. En voici les titres :

Les unités photométriques techniques, par H. Bunte ;
Sur les variations du pouvoir éclairant par incandescence des gaz combustibles en fonction de leur pouvoir calorifique, par Sainte-Claire Deville ;
Photomètre perfectionné pour déterminer les pouvoirs éclairants des becs Auer ordinaires et intensifs, par Ch. Carpenter et J.-W. Helps ;
Sur un système de détermination de l'intensité lumineuse des becs à incandescence imaginé par Della Casa et présenté par Bohm ;
Mesure de la résistance des manchons à incandescence par le gaz, par Th. Vautier ;
Note sur l'unification des pas de vis pour les appareils d'utilisation du gaz, par J. Payet.

Parmi les décisions prises à cette session, signalons celle par laquelle la Commission recommande que des essais comparatifs soient exécutés entre la lampe Hefner, la lampe Carcel et la lampe Vernon-Harcourt au pentane, de 10 bougies.

2. Session de 1907. — Les séances de cette session, qui eurent lieu les 18, 19 et 20 juillet, furent consacrées à la discussion des questions déjà envisagées dans la première session et tout particulièrement à la discussion des résultats des essais comparatifs effectués sur les étalons à flamme.

Les mémoires et communications présentés à cette session sont :

Comparaison photométrique de la lampe Hefner avec la lampe au pentane et la lampe Carcel, par Emil Liebenthal ;
Rapport sur les comparaisons photométriques effectuées au National Physical Laboratory entre la lampe au pentane, la lampe Hefner et la lampe Carcel, par C.-C. Paterson et R.-T. Glazebrook ;
Rapport sur les études sur les trois étalons à flamme effectuées au Laboratoire d'Essais du Conservatoire des Arts et Métiers et au Laboratoire central d'Electricité ;
Note sur la photométrie hétérochrome, par Lauriol ;
Sur le pouvoir éclairant ordinaire et par incandescence du gaz de houille, du gaz à l'eau et de leurs mélanges, par E. Sainte-Claire Deville ;
Le nouveau bec type pour la vérification du pouvoir éclairant du gaz à Londres, par Ch. Carpenter et James W. Helps.

En outre, au cours de la session, furent publiés, comme annexes aux procès-verbaux :

Etude complémentaire sur le rapport des lampes étalons à flamme, par Laporte ;
Examen des résultats trouvés pour le rapport des trois étalons, par Laporte ;
Note sur les méthodes de mesure du pouvoir éclairant des becs à incandescence, par van Rossum du Chattel.

Parmi les décisions prises par la Commission au cours de cette session, nous relevons un vœu et une recommandation.

Le vœu est relatif à l'étude de l'étalon Violle : « Considérant les ressources nouvelles provenant de l'emploi du four électrique, notamment pour la fusion et la distillation des métaux réfractaires, ainsi qu'il résulte des travaux de Moissan, la Commission émet le vœu de voir poursuivre l'étude expérimentale de la fixité de la température de fusion du platine en raison de son intérêt au point de vue photométrique ; elle invite son bureau à se mettre en communication avec les laboratoires nationaux des différents pays pour élucider ce problème. »

La recommandation se rapporte aux moyens de caractériser les indications concernant l'intensité lumineuse d'une source par l'addition d'indices à la lettre désignant cette intensité ; d'après cette recommandation on désignera par :

I_h, l'intensité horizontale ;
$I_{\alpha s}$, l'intensité sous un angle α au-dessus de l'horizontale ;
$I_{\alpha i}$, l'intensité sous un angle α au-dessous de l'horizontale ;
I_0, l'intensité moyenne sphérique ;
$I_\supset$, l'intensité hémisphérique supérieure ;
$I_\subset$, l'intensité hémisphérique inférieure ;
I_m, l'intensité maximum dans une direction donnée (par exemple $I_{m\alpha s}$ pour l'intensité maximum sous un angle α avec l'horizon dans l'hémisphère supérieur).

3. Session de 1911. — Cette session s'est tenue les 26, 27, 28 et 29 juillet. Les rapports et communications qui y furent présentés sont :

Rapport sur les méthodes photométriques employées en Allemagne, par P. Eitner ;
Note sur un spectrophotomètre technique, par J. Thovert ;
Note sur une méthode facilitant le réglage de la hauteur de la flamme dans la lampe Hefner, par Hugo Strache ;
Proposition concernant les recherches à faire pour arriver à une unité absolue de lumière, par Hugo Strache ;
Propositions de l'Illuminating Engineering Society de New-York concernant les grandeurs et unités photométriques ;
Rapport sur l'influence de la température de la flamme sur la puissance lumineuse des becs à incandescence, par Hugo Strache ;
Recherches sur l'influence de la teneur en anhydride carbonique du gaz sur son rendement dans le bec à incandescence, par H. Strache et F. Kropf.
Bec photométrique destiné à la détermination du pouvoir éclairant absolu des flammes de gaz, par E. Sainte-Claire Deville ;
Corrections des effets des conditions atmosphériques sur les étalons photométriques à flamme, par W.-J. Butterfield, J.-S. Haldane et A.-P. Trotter.

A la séance du matin du samedi 29 juillet fut discutée une question qui devait influer grandement sur la constitution de la Commission internationale de Photométrie : l'admission éventuelle au sein de la

Digitized by Google

Commission de personnes représentant les groupements électriques. Le résultat de cette discussion fut l'adoption du vœu suivant :

« En vue des discussions de questions d'intérêt commun pour les gaziers et les électriciens, la Commission demandera aux Comités électrotechniques nationaux de nommer des délégués à raison de deux pour l'Allemagne, l'Angleterre, les Etats-Unis d'Amérique et la France, et de un pour les autres pays représentés dans la Commission. »

4. Session de 1913. — L'étude de la réalisation de ce vœu conduisit à envisager une réorganisation de la commission d'après les bases qui avaient servi à la constitution de la Commission électrotechnique internationale et il fut décidé que la quatrième session de la Commission de Photométrie serait consacrée à la discussion des nouveaux statuts et qu'elle se tiendrait du 27 au 30 août 1913, à Berlin, quelques jours avant l'ouverture d'une session de la Commission électrotechnique; de la sorte, gaziers et électriciens ont pu prendre part à cette discussion.

Ces statuts furent adoptés par les représentants, au nombre de quarante-sept, des sociétés techniques s'occupant de l'industrie de l'éclairage dans les neuf pays suivants : Allemagne, Angleterre, Autriche-Hongrie, Belgique, Etats-Unis, France, Hollande, Italie, Suisse.

La Commission internationale de l'Eclairage était ainsi créée.

II. LA COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ÉCLAIRAGE

1. **Son organisation.** — D'après ses statuts, « la commission a pour objet d'étudier toutes les questions ayant trait à l'industrie de l'éclairage et aux sciences qui s'y rapportent, et d'établir par tous les moyens appropriés des ententes internationales sur les questions d'éclairage ».

On voit que la nouvelle Commission a un objet beaucoup plus vaste que celui de la Commission internationale de Photométrie dont elle est issue.

Pour le réaliser, il est créé dans chaque pays un comité national de l'éclairage, formé des représentants des diverses sociétés techniques s'occupant des industries de l'éclairage ainsi que du laboratoire national du pays, s'il en existe un. Ces comités nomment des délégués à la commission. Certaines sociétés techniques particulièrement importantes peuvent, après entente avec le comité national, nommer des délégués chargés de les représenter directement, le nombre total des délégués d'un pays restant, en tout cas, au plus égal à dix. Les pays qui n'ont pas au moins deux sociétés techniques réunissant les conditions nécessaires pour former un comité national, peuvent se faire représenter aux assemblées de la Commission par des délégués de compagnies de gaz ou d'électricité, sous réserve de l'approbation du Comité exécutif de la Commission.

La responsabilité entière des affaires de la Commission ainsi que de ses biens et fonds appartient au Comité exécutif qui comprend le président, trois vice-présidents, le secrétaire, le trésorier et deux représentants de chaque pays.

D'autre part, le bureau, formé du président, du secrétaire et du trésorier, est responsable envers le comité exécutif de la bonne gestion des affaires de la Commission.

Dans les votes, chaque pays affilié à la Commission n'a droit qu'à une voix, quel que soit le nombre de ses délégués. Seules les décisions votées par une assemblée plénière de la commission pourront être considérées comme décisions officielles. Pour délibérer valablement, l'assemblée devra réunir les délégués d'au moins cinq nations.

2. **Ses travaux.** — La guerre mondiale a empêché la Commission internationale de l'Eclairage de se réunir et de poursuivre les travaux commencés par la Commission internationale de Photométrie. Des divers organismes nationaux chargés de l'étude des questions à l'ordre du jour, l'Illuminating Engineering Society des Etats-Unis est le seul qui ait pu, depuis fin 1913, s'occuper de ces questions. Aussi n'est-ce qu'au prix d'efforts considérables de la part des autres organismes nationaux durant les années 1920 et 1921, qu'il a été possible de dresser, pour la session de la commission qui va se tenir à Paris du 4 au 9 juillet, un programme de questions pouvant être discutées après étude suffisante.

Nous avons donné, dans le précédent numéro, un aperçu de ce programme. Rappelons donc seulement qu'il comprend l'examen des propositions et rapports des comités des Etats-Unis, de Grande-Bretagne et d'Italie sur l'étalon international de lumière, celui de la nomenclature et des définitions des grandeurs et unités photométriques proposées par les comités des Etats-Unis, de France et de Grande-Bretagne, enfin la discussion des rapports présentés par divers comités sur la photométrie hétérochrome, les propriétés de l'œil normal, l'équivalent mécanique de la lumière, l'éclairage des ateliers et usines, les phares d'automobiles, la législation de l'éclairage. Cet ensemble de questions est, d'ailleurs, largement suffisant pour occuper les cinq à six séances techniques que tiendra la Commission pendant la session ; il est même à souhaiter que le temps ne fasse pas défaut pour les mettre au point.

III. LE COMITÉ NATIONAL FRANÇAIS DE L'ÉCLAIRAGE

1. **Son origine et son objet.** — Le Comité national français a été créé, fin 1913, en conformité avec les statuts de la Commission internationale. Ses statuts et règlement intérieur furent élaborés par une commission formée de représentants de la Société française des Electriciens, de l'Union des Syndicats de l'Electricité, de la Société technique de l'Industrie du Gaz en

Digitized by Google

France et du Syndicat professionnel de l'Industrie du Gaz.

Les statuts et règlement furent adoptés, avec quelques modifications, dans la séance constitutive du 18 novembre 1913, présidée par M. Th. Vautier. Aussitôt les statuts adoptés, le Comité, définitivement constitué, procéda à l'élection de son bureau et de ses délégués au Comité exécutif : M. Violle fut élu président ; MM. Larnaude et Rouland, vice-présidents ; MM. Larnaude et d'Estape, secrétaires ; MM. Janet et Masse furent nommés délégués au Comité exécutif ; peu après, le bureau fut complété par la nomination de M. Ellissen aux fonctions de trésorier. Depuis, une seule modification a été apportée à la constitution du bureau : M. Larnaude ayant résigné ses fonctions de vice-président, il a été remplacé par M. A. Blondel.

A la séance du 23 janvier 1914, le Comité se compléta par l'admission de délégués de la Société française de Physique, de la Société des Ingénieurs civils, de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, de la Société française de Photographie, de la Société d'Ophtalmologie, de l'Union française des Acétylénistes, du Laboratoire d'Essais du Conservatoire des Arts et Métiers. Depuis, le Ministère des Travaux publics, le Ministère de la Marine et l'Institut d'Optique ont envoyé des délégués au sein du Comité.

2. **Ses travaux.** — Nous devons répéter ici ce que nous disions plus haut à propos des travaux de la Commission internationale : la guerre n'a pas permis de réaliser les travaux en vue desquels le Comité a été constitué. A la vérité, certaines questions, en particulier les propositions américaines concernant la nomenclature et les grandeurs et unités photométriques, ont été mises à l'étude au cours des années 1917 et 1918 dans la Commission technique du Comité, mais ce n'est que récemment qu'il a été possible de poursuivre cette étude.

Néanmoins, et grâce au zèle des rapporteurs, trois rapports du Comité français seront présentés à la session de la Commission internationale : l'un, dû à M. Blondel, a pour objet les grandeurs et unités photométriques ; un autre, de M. Fabry, se rapporte à la photométrie hétérochrome ; le troisième, dû à M. Gariel, traite de l'éclairage des usines et ateliers. Nous reviendrons sur ces rapports en rendant compte des travaux de la session de la Commission internationale qui va s'ouvrir.

Revues, analyses et informations

Doit-on donner des noms différents à l'unité de champ magnétique et à l'unité d'induction magnétique ?

On sait que le Congrès des Electriciens a donné le nom de Gauss à l'unité de champ magnétique et que, en pratique, ce même nom est donné à l'unité d'induction magnétique.

Or, il est généralement admis que le champ magnétique et l'induction magnétique sont deux grandeurs différentes, la perméabilité μ ayant des dimensions physiques. Par suite, on ne peut logiquement donner le même nom aux unités qui les mesurent.

La question des noms à adopter définitivement pour ces deux unités, considérées comme distinctes, ayant été soulevée à la réunion de Bruxelles des Comités d'Etudes de la Commission électrotechnique internationale, le Comité électrotechnique français s'en est, à son tour, préoccupé et en a saisi la Société française de Physique.

A la séance du 20 mai 1921 de cette dernière société, M. A. Liénard a fait à ce propos une très intéressante communication tendant à démontrer qu'il n'est pas utile de donner des noms distincts aux deux unités. Cette communication a été suivie d'observations de M. Brylinski soutenant la thèse contraire.

La discussion a repris à la séance du 3 juin où M. Abraham et M. Pomey ont également défendu l'une et l'autre thèse.

Nous donnons ci-dessous les résumés de ces diverses communications en faisant observer à nos lecteurs que la discussion n'est pas close et qu'ils peuvent y apporter leur contribution.

Communication de M. A. Liénard. — M. A. Liénard expose les raisons pour lesquelles il est partisan de l'unité unique. Il fait d'abord remarquer que cela n'est possible que s'il s'agit de grandeurs de même espèce ayant, en particulier, les mêmes dimensions. En partant des relations classiques, qui servent à déterminer les unités électriques, il indique que, si l'on prend pour point de départ la loi des attractions électriques, on trouverait entre la force magnétique $\mathcal{H}$ et l'induction $\mathcal{B}$ une relation de la forme

$$\mathcal{B} = \mathcal{H} + 4\pi\mathcal{I},$$

tandis qu'en partant de la loi des attractions magnétiques, la formule serait du type

$$\mathcal{B} = \mu\mathcal{H} + 4\pi\mathcal{I};$$

$\mathcal{B}$ et $\mathcal{H}$ sont donc homogènes dans le premier système et ne le sont pas dans le second.

M. Liénard donne la préférence au premier système, d'abord, en raison du caractère fictif des masses magnétiques que l'on y considère et qui n'ont pas d'existence réelle ; et, d'autre part, parce que les théories électroniques ont confirmé l'idée fondamentale que l'aimantation consiste en courants particulaires. Il convient donc, ainsi qu'on le fait dans le premier système, de définir l'intensité d'aimantation en prenant comme point de départ la loi de l'équivalence entre les courants et les aimants, sans introduire dans cette loi de coefficient physique, puisqu'il s'agit d'équivalence entre phénomènes de même nature.

Cela est encore d'accord avec cette autre raison que $\mathcal{H}$ aussi bien que $\mathcal{B}$ représentent des champs magnétiques qui sont seulement supposés mesurés dans des cavités de formes différentes creusées dans le corps magnétique : cavité très

Digitized by Google

déliée dans le sens de l'aimantation, ou bien infiniment aplatie dans le sens perpendiculaire. $\mathcal{B}$ et $\mathcal{H}$ sont donc essentiellement des grandeurs de même espèce.

M. Liénard prévoit, enfin, et réfute l'objection qui consiste à dire que la généralisation des lois de l'électricité conduit à écrire les deux formules dites « des lois de Coulomb » :

$$F = \frac{1}{k}\frac{qq'}{r^2} \quad \text{et} \quad F = \frac{1}{\mu}\frac{mm'}{r^2}$$

et à admettre la relation

$$r^2 = \frac{1}{k\mu}$$

entre les coefficients k et μ et la vitesse r des ondes électriques dans le milieu.

Cette généralisation ne lui paraît pas justifiée. M. Liénard pense, notamment, que la loi d'attraction de deux aimants placés successivement dans deux milieux différents ne varie pas uniquement suivant la simple proportionnalité à la perméabilité magnétique du milieu. Il en serait bien ainsi dans le cas de deux *aiguilles aimantées*, mais l'action de deux *feuillets* varierait exactement dans le rapport inverse, tandis que l'action d'un feuillet sur une aiguille aimantée serait indépendante de la nature du milieu interposé.

Il ne s'agit ici, bien entendu, que des milieux homogènes indéfinis; le cas des milieux hétérogènes ne pouvant à aucun point de vue être traité par la simple substitution d'un coefficient à un autre dans le passage du vide à la matière. Il convient donc de distinguer complètement la question des lois de Coulomb qui ne s'appliqueraient qu'au vide, de l'étude des propriétés des diélectriques et des substances magnétiques. L'objection que l'on pourrait songer à tirer des formules rappelées plus haut disparaîtrait donc d'elle-même.

Observations de M. Brylinski. — 1. Sans entrer dans l'examen détaillé du système proposé par M. Liénard, on peut formuler en ce qui le concerne la remarque suivante, qui s'applique également à la théorie d'Helmholz-Duhem et à divers autres systèmes.

Quand on a fixé le groupe des grandeurs électriques et que l'on arrive aux grandeurs magnétiques, la liaison s'opère au moyen du champ magnétique d'un courant électrique par la loi de proportionnalité qui existe entre le courant et la force magnétomotrice qu'il produit : cette loi peut s'écrire, en dimensions

$$\mathcal{E} = \mathcal{H}\mathrm{L} = \beta\mathrm{I} = \beta\mathrm{Q}\mathrm{T}^{-1}.$$

Le produit $\mathcal{E}\mathcal{Q}$ est d'ailleurs une énergie, d'où résulte

$$\mathcal{Q} = \mathcal{B}\mathrm{L}^2 = \mathrm{M}\mathrm{L}^2\mathrm{T}^{-2}\mathcal{E}^{-1} = \beta^{-1}\,\mathrm{M}\mathrm{L}^2\mathrm{T}^{-1}\mathrm{Q}^{-1},$$

ce qui définit toutes les grandeurs magnétiques, et l'on a, en particulier,

$$\mu = \frac{\mathcal{B}}{\mathcal{H}} = \frac{1}{\beta^2 \mathrm{K}\mathrm{L}^2\mathrm{T}^{-2}}.$$

Dans la théorie habituelle, on donne à β la valeur de $\frac{1}{4\pi}$; on peut adopter à volonté d'autres significations pour β, mais il faut faire bien attention que, dans ce cas, les grandeurs magnétiques définies ne sont plus les mêmes que celles de la théorie habituelle. On peut, par une confusion regrettable, appeler encore certaines grandeurs *induction* ou *champ* magnétique, mais ce ne seront pas l'induction et le champ définis par la valeur $\frac{1}{4\pi}$ de β, et, du fait que ces pseudo-champ et pseudo-induction jouiront de telle ou telle propriété, on ne pourra en aucune façon conclure que le champ et l'induction magnétiques, tels qu'on les définit habituellement, jouissent des mêmes propriétés.

2. La définition habituellement admise du système électromagnétique contient à la fois une définition et une hypothèse.

La définition consiste à adopter comme unité de perméabilité magnétique celle de l'éther libre; elle est nécessaire pour maintenir le système d'unités actuellement usité, qu'il n'y a aucune raison de changer.

L'hypothèse consiste à envisager la perméabilité magnétique comme un pur coefficient numérique.

Cette hypothèse est inutile au point de vue des mesures : inutile également au point de vue des équations de dimensions, car les dimensions qu'on en déduit pour les grandeurs électriques et magnétiques sont si compliquées que leur usage n'est pas pratique. Elle est peu probable, car il est invraisemblable que le plus grand nombre des grandeurs électriques et magnétiques n'ait pas de sens mécanique, ainsi que cela en résulterait. Elle est fâcheuse, parce qu'elle crée, entre autres inconvénients, une confusion regrettable entre $\mathcal{B}$ et $\mathcal{H}$, et détourne l'esprit de la recherche du sens réel que peuvent avoir les grandeurs électriques et magnétiques. Il serait désirable d'y renoncer définitivement.

3. Même si $\mathcal{B}$ et $\mathcal{H}$ avaient mêmes dimensions, il n'en résulterait pas qu'elles fussent une seule et même grandeur.

Quand on examine leur rôle dans le tube d'induction, on voit que l'intégrale de $\mathcal{H}$ dans la longueur est le potentiel magnétique tandis que le flux d'induction à travers une surface orthogonale au champ est une quantité de magnétisme. Ce sont deux ordres d'idées très différents.

D'autre part l'énergie magnétique par unité de volume est $\int \frac{\mathcal{H}d\mathcal{B}}{4\pi}$, ce qui donne, quand μ est constant, $\frac{\mathcal{B}\mathcal{H}}{8\pi}$. Dans toutes les expressions de l'énergie on trouve les deux éléments l'un de tension, l'autre d'extension, qui sont essentiellement distincts. Il résulte de là que $\mathcal{B}$ est forcément distinct de $\mathcal{H}$ comme nature. Alléguer que, dans la formule $\frac{\mu\mathcal{H}^2}{8\pi}$, on peut distinguer deux éléments différents $\mu\mathcal{H}$ et $\mathcal{H}$, revient à accorder que $\mathcal{B}$ et $\mathcal{H}$ sont deux grandeurs distinctes, ce qui est précisément notre thèse.

4. Parmi les divers systèmes, en nombre très limité, qu'on peut bâtir pour rechercher le sens mécanique des grandeurs électriques et magnétiques, et dont plusieurs sont réellement intéressants, il en est un qui paraît présenter un intérêt particulier en ce sens qu'il donne un sens mécanique à toutes les grandeurs électriques et magnétiques. Le courant y a les dimensions d'une vitesse, le potentiel électrique celles d'une force, la quantité de magnétisme celles d'une quantité de mouvement, le champ magnétique celles d'une vitesse angulaire ou d'une fréquence, la self-inductance et l'inductance mutuelle celles d'une masse mécanique. Le système symétrique, où l'on permute entre elles les grandeurs électriques et magnétiques, paraît presque aussi intéressant. L'étude de ces systèmes ne serait, sans doute, pas inutile.

Note de M. H. Abraham. — A mon avis, il n'y a pas lieu de dédoubler l'unité C. G. S. électromagnétique employée à

Digitized by Google

la fois pour le champ magnétique et pour l'induction magnétique, parce que ces deux grandeurs (*champ* et *induction*) *sont de même nature*.

Nous sommes tous d'accord sur cette proposition que l'on ne peut ajouter que deux grandeurs de même espèce. Or, voici une expérience dans laquelle nous ajoutons physiquement un champ à une induction.

Supposons que, dans un champ intense, nous ayons aimanté fortement une tige de fer jusqu'à atteindre la saturation. L'*induction* dans le fer est, par exemple, de 20 000 unités (C. G. S. M.). Augmentons alors le champ magnétisant de 1 000 unités (C. G. S. M.). Comme le fer est saturé, l'aimantation ne change pas, et l'*induction* augmente seulement d'une quantité égale à l'augmentation du *champ* magnétisant : l'induction devient égale à 21 000 unités.

Voici donc un *champ* qui s'est ajouté à une *induction*. Ce sont, par conséquent, des quantités de même espèce, pour lesquelles il n'y a lieu de définir qu'une seule unité dans le système C. G. S. électromagnétique.

Communication de M. Pomey. — Les expériences de Biot et Savart, la loi de Laplace, l'hypothèse de Maxwell sur le courant de déplacement donnent un des groupes des équations du champ électrodynamique, les expériences de Faraday sur l'induction donnent l'autre et l'on a, dans le vide, les deux systèmes indépendants

$$\frac{d\,D}{dt} = \frac{\text{rot}\,\mathcal{H}}{4\pi}, \qquad -\frac{d\,\mathcal{B}}{dt} = \text{rot}\,E.$$

à quoi il faut joindre les relations nouvelles et complémentaires

$$D = \frac{K_0 E}{4\pi}, \qquad \mathcal{B} = \mu_0 \mathcal{H}.$$

pour le vide, analogues aux relations qui existent dans la théorie de l'élasticité entre les tensions et les éléments de la déformation. Donc D est distinct de E, et $\mathcal{B}$ de $\mathcal{H}$ dans le vide; et, par suite, dans les autres milieux également.

A propos de la protection des tiers contre les rayons X.

Dernièrement, l'opinion publique s'est émue, à juste titre, des dangers que présentent les postes radiologiques au centre d'agglomérations lorsque de sérieux dispositifs de protection ne sont pas employés. C'est l'efficacité de cette protection, telle qu'on la conçoit actuellement, que M. Contremoulins a voulu contrôler et c'est le résultat de ses expériences, consigné dans deux notes présentées à l'Académie des Sciences (1), qui a provoqué cette émotion du public.

D'après M. Contremoulins, des êtres vivants, situés dans des pièces avoisinant un laboratoire de radiologie qui n'aurait comme dispositifs de protection que ceux employés jusqu'alors, seraient soumis à des radiations dangereuses.

Tel n'est pas l'avis de MM. Maxime Ménard et Pestel qui, à cette occasion, ont procédé à des expériences semblables, consignées dans une note présentée à l'Académie des Sciences (2), et concluent que les voisins immédiats d'une installation radiologique, même très puissante, n'ont pas à craindre les effets nuisibles des rayons X.

Voici d'ailleurs une analyse de quelques expériences de ces expérimentateurs, que nous extrayons des « Comptes rendus de l'Académie des Sciences ».

I. **Expériences de M. Contremoulins.** — Une des expériences faites pour se rendre compte de l'action qui pouvait avoir lieu dans la salle située immédiatement en dessous de l'ampoule est la suivante :

Un châssis radiographique a été placé sur la table où l'employé classe les clichés pendant le fonctionnement du tube. Cette table est distante du foyer de 160 cm. Sur le châssis ont été disposés les témoins suivants : aux angles, des métaux d'épaisseurs diverses (masse de plomb de 3 mm ; masse d'acier de 3 mm ; masse de fonte de fer de 100 mm ; un serre-joint en fer). Au voisinage du plomb se trouve une omoplate. Recouvrant en partie l'acier, un crâne sec repose par sa base sur le châssis. Au milieu, un radiochromomètre et un radiophotomètre. Sur le bord, entre la masse de fonte de fer et l'omoplate, une clef de mécanique en acier.

De plus, avant de parvenir à l'étage inférieur, les rayons X avaient à traverser différents objets placés dans le laboratoire, soit, dans l'ordre de leur éloignement du foyer :

Une glissière et un châssis porte-plaques, le tout en bois, donnant ensemble une épaisseur de 72 mm et placés à 75 cm du foyer.

Une partie d'un plateau de marbre de 28 mm d'épaisseur doublé d'une feuille de plomb de 3 mm et placé à 82 cm du foyer.

Une barre d'acier de 30 mm de diamètre, à 130 cm du foyer.

Une feuille de plomb de 3 mm d'épaisseur appartenant à la protection inférieure de la table et placée à 135 cm du foyer.

Le plancher constitué par des solives de fer et des lambourdes de chêne, parqueté du même bois, le plafond en plâtre de 10 cm d'épaisseur, les intervalles entre les lambourdes étant garnis de gravats, le tout formant une épaisseur totale de 30 cm.

Les conditions de l'expérience étaient les suivantes : longueur d'étincelle, 17 cm ; milliampères, 2 ; pose, soixante minutes. Ce qui équivaut à un fonctionnement normal de quinze minutes avec 8 milliampères. De plus un écran renforgateur réduisant les temps de pose au vingtième était utilisé.

L'interprétation du cliché obtenu a été la suivante :

La plaque sensible, aux trois quarts protégée par la feuille de plomb fixée au marbre de la table radiologique, a été impressionnée sur toute son étendue. Cette feuille de plomb de 3 mm a laissé passer une partie du rayonnement direct ; la masse de fonte, le serre-joint, le radiophotomètre et la clef sont nettement visibles ; le radiochromomètre donne une légère image. Sur la partie de la plaque ayant reçu les radiations filtrées seulement par le plancher, on voit très nettement la masse de plomb opaque, la masse d'acier plus transparente. Le crâne donne une image parfaite au travers de celle-ci. L'omoplate est, malgré son épaisseur minime, parfaitement visible dans toute son étendue.

A cette distance de 160 cm et après filtrage par le plancher, les radiations qui viennent frapper la plaque sont encore aisément absorbées, puisque l'image d'une omoplate est possible. Elles sont donc dangereuses pour l'organisme humain.

On sait que les plaques photographiques sont peu sensibles aux rayons X ; ceux de très courtes longueurs d'onde

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 25 avril et 2 mai 1921, t. CLXXII, p. 1030-1033 et 1097-1098.
(2) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 9 mai 1921, t. CLXXII, p. 1178-1179.

Digitized by Google

ne doivent vraisemblablement produire aucune impression. Ils échappent donc à cette méthode graphique. Il y aurait lieu d'en rechercher l'existence par la méthode plus sensible de l'ionisation.

Pour les intensités ne dépassant pas 17 cm de longueur d'étincelle et 10 milliampères, un revêtement de plomb de 6 mm, placé à 2 m du focus, semble à priori suffisant. C'est en tout cas un minimum exigible. Ces intensités correspondent à celles utilisées pratiquement pour l'examen des malades (radiographie-radioscopie).

Quant aux intensités exigées par la radiothérapie profonde, dans le traitement du cancer, elles sont : en France, de 25 cm d'étincelle pour douze à quinze heures consécutives de pose ; en Allemagne, de 120 cm d'étincelle pour cinq heures consécutives de pose. Le rayonnement engendré par de tels potentiels est doué d'un pouvoir de pénétration qui doit se classer vraisemblablement au voisinage du spectre du radium.

Ces sources d'énergie ne peuvent être installées au centre d'agglomérations urbaines sans faire courir aux habitants les plus graves dangers. Des mesures de protection s'imposent de toute urgence.

Des résultats semblables à ceux qui viennent d'être décrits, ont été obtenus pour des essais faits dans la salle située au-dessus de l'ampoule.

Pour se rendre compte de l'action qui pouvait avoir lieu dans les salles avoisinant le laboratoire, M. Contremoulins a fait différents essais à des distances de 15, 30 et 80 m du focus du tube.

Les rayons devaient traverser un mur de 50 cm d'épaisseur, en briques et pierres, situé à 15 m du focus d'un tube Coolidge, type standard, qui l'irradie obliquement suivant un angle de 40° environ. Des objets, tels que des os humains, placés devant la plaque comportant un écran renforçateur réduisant au vingtième le temps de pose, ont donné des images correctes et même remarquablement fouillées, avec des poses de une et quatre heures pour les distances respectives de 30 et 80 m, les conditions d'expériences étant les mêmes que précédemment, c'est-à-dire 17 cm de longueur d'étincelle et 2 milliampères.

Les temps de pose avaient été calculés en partant d'un cliché type impressionné à 2 m en dix secondes. Il est à remarquer que les clichés à 2 m et à 30 m sont identiques. Celui impressionné à 80 m est plus léger, mais il faut tenir compte des vingt-quatre minutes retranchées au temps normal de pose et de l'interposition d'un sapin situé à 20 m sur le trajet des rayons.

La conclusion de M. Contremoulins est la suivante : « Il appert de ce qui précède que la portée des rayonnements émis par les ampoules du type Coolidge est considérable ; que ces radiations conservent la propriété d'être dégradées par les corps qu'elles traversent dans des proportions comparables, quelle que soit la distance.

Le faisceau conserve donc en grande partie son hétérogénéité initiale, puisque les images qu'il fournit des mêmes corps sont comparables à 2, 30 m et 80 m. A 30 m, une compresse de lin donne encore une image à contraste.

Dans ces conditions, on ne peut nier, à priori, leur action biologique à distance. Celle-ci décroît vraisemblablement comme la densité du rayonnement, c'est-à-dire proportionnellement au carré de la distance. »

II. **Expériences de MM. Maxime Ménard et Pestel.** — Une expérience faite pour se rendre compte de l'action qui pourrait avoir lieu dans une pièce contiguë à l'installation radiologique est la suivante :

Un châssis radiographique, avec écran renforçateur, contenant une plaque extra-sensible, sur laquelle est appliqué un index de plomb mesurant 10 cm de côté et 7 mm d'épaisseur, est placé derrière une cloison en briques de 10 cm d'épaisseur, avec revêtement en plâtre sur chaque face.

Le tube employé est un tube Pilon OM[1], orienté de façon que les rayons soient dirigés sur la cloison, l'anticathode étant à 1,50 m de cette cloison. Les conditions de l'expérience sont les suivantes : 110 000 V, 25 milliampères, temps de pose, 15 secondes.

Le résultat obtenu est que l'index de plomb est visible sur la plaque. Cependant il ne l'est plus, si l'on place un patient entre la cloison et le tube.

Dans une seconde expérience, le faisceau des rayons était dirigé sur un plafond de 25 cm d'épaisseur, constitué par des briques et gravats, le tout recouvert par des petites dalles de 1,5 cm d'épaisseur et formant le parquet de la pièce située au-dessus. Le tube employé était un tube Coolidge, type standard, alimenté par une bobine de 22 cm d'étincelle, l'intensité étant de 2,5 milliampères, et le temps de pose de une heure.

La plaque sensible étant disposée, comme dans l'expérience précédente, avec un index de plomb, la silhouette de cet index n'était pas visible sur la plaque.

Ces expériences, comme nous venons de le voir, ont été faites pour les rayons directs du tube.

Pour les rayonnements latéraux, les auteurs font remarquer que les tubes à rayons X sont munis de cupules spéciales dont le rôle est d'absorber les rayons nuisibles. Ces cupules protectrices ont un pouvoir d'absorption des rayons X en rapport direct avec la puissance même de l'installation. Tous les médecins radiologues avertis savent que pour les installations actuelles les plus puissantes, celles utilisées en France pour la radiothérapie profonde (200 000 V, 30 cm d'étincelle équivalente), une protection spéciale est établie. C'est ainsi que l'ampoule est contenue dans une cuve de plomb étanche de 6 mm d'épaisseur et remplie d'huile. Cette épaisseur de plomb, pour des rayons d'une longueur d'onde donnée, ceux utilisés en radiothérapie profonde, ne laissent filtrer que 36 millionièmes de l'intensité initiale. Quant aux rayons qui ne sont pas absorbés par le patient, il suffit de fixer convenablement à la table d'opération une lame de plomb d'épaisseur suffisante pour éviter le passage des rayons à travers le plancher.

Les auteurs terminent par la conclusion déjà mentionnée précédemment, que les voisins immédiats d'une installation radiologique, même très puissante, n'ont pas à craindre les effets nuisibles des rayons X.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Essai théorique de régularisation du débit d'une rivière dans le Massif Central

Dans un précédent article, (R. G. E., 30 avril 1921, t. IX, p. 614), l'auteur a montré la très grande importance du rôle régulateur de certains barrages-réservoirs dans le Massif Central; dans cette nouvelle étude, il tente d'établir un plan méthodique de régularisation des débits dans le bassin d'une rivière de cette région; il calcule la puissance moyenne qu'on en pourrait tirer au maximum et la variation d'étiage.

Régularisation du Cher par réservoirs. — Le très grand avantage des réservoirs étant bien démontré, proposons-nous de voir comment l'on pourrait régulariser le débit du Cher sur une assez grande partie de son cours.

Nous avons vu que, pour régulariser le débit du Cher à Rochebut, et en aval jusqu'à Montluçon, pour utiliser toute l'eau débitée au cours d'une année moyenne, il faudrait, indépendamment du réservoir actuel, une capacité égale aux 22 centièmes du débit global annuel (565.10^6 m^3), soit 125 millions de mètres cubes, à peu près quatre fois la capacité actuelle. Théoriquement — et peut-être pratiquement — les vallées supérieures du Cher et de la Tardes peuvent fournir beaucoup plus que cette capacité par des barrages convenablement placés et de dimensions courantes.

Puisque, sans baisser de plus de 12 m dans une année moyenne, comme 1917, le réservoir de Rochebut peut jouer pour un volume supérieur à sa capacité globale (correspondant à une hauteur de 43 m), il s'ensuit qu'une telle variation de niveau sur un ensemble de réservoirs de 125.10^6 m^3 de capacité intégrale suffirait pour obtenir la *régularisation en année moyenne* à Rochebut. Si l'on constituait une capacité supérieure, la régularisation serait obtenue avec une moindre variation de niveau et l'on perdrait moins d'eau en année d'abondance.

Cherchons donc l'aménagement propre à régulariser, non seulement le débit à Rochebut, mais, si possible, celui de chacun des trois constituants primitifs de la rivière, car ils se prêtent inégalement à l'opération : le Cher supérieur, la Tardes, la Voueize. Remarquons d'abord que le kilomètre carré de Combraille fournissant environ 370 000 m^3 aux cours d'eau pendant une année moyenne, la cote primaire d'irrégularité étant 0,26 dans l'émissaire de cette contrée, il faudrait, pour régulariser le débit à la sortie d'un bassin partiel, une capacité de réservoir égale à $370\,000 \times 0{,}26 = 96\,200$ m^3 par kilomètre carré ; soit 100 000 m^3 en chiffres ronds.

Vallée du Cher supérieur. — En tenant compte de ce qui précède, on voit que, le Cher supérieur drainant environ 550 km^2 en amont du réservoir de Rochebut, son débit, à l'arrivée dans ce réservoir, pourrait être régularisé par 55.10^6 m^3 de réservoirs avec une baisse de 12 m au maximum. Or, sa vallée, éminemment favorable à la création de grands réservoirs, pourrait donner beaucoup plus. En effet, à peu de distance en amont du remous de Rochebut, la vallée s'élargit sur plus de 6 km de long, présentant comme fond une plate-forme d'environ 300 m de largeur moyenne ; dans cette vaste cuvette débouchent les vallées, très encaissées, du Cher et de trois affluents importants. Cette expansion de vallée, avec ses annexes, due à des causes géologiques spéciales, permettrait d'obtenir un premier réservoir d'une capacité d'environ 70 millions de mètres cubes avec un barrage donnant 60 m de chute vers le lieu dit Sellat. La superficie couverte en hautes eaux serait voisine de 3,5 km^2. Un tel réservoir régulariserait le débit du Cher supérieur, à lui seul, avec une variation de niveau de 7 à 8 m au maximum. Si l'on compte, en outre, que des réservoirs supérieurs atténueraient encore sensiblement l'irrégularité, on voit que le barrage réservoir de Sellat pourrait donner un débit quotidien constant avec une variation de niveau de 4 à 5 m au maximum, très peu importante pour une chute de 60 m.

Dans la haute vallée, deux autres réservoirs, étagés, sont encore possibles avec des capacités importantes. Ainsi, à la suite du remous de Sellat, au Moulin Rameau, un barrage de 65 m de haut, n° 5, refoulerait à 10 ou 11 km dans le Cher et à des distances de 3 à 4 km dans trois affluents importants ; on aurait ainsi un réservoir ramifié, encadrant Chateau-sur-Cher, dont la capacité approcherait de 50.10^6 m^3. Seul, ce réservoir livrerait à Sellat un débit déjà régularisé avec une dénivellation de 8 m au maximum. Mais il serait encore possible de faire un autre réservoir en amont par un barrage, n° 6, de 40 m, fournissant une chute de 80 m par une dérivation de 4 km de long.

Nous sommes ainsi conduits à reconnaître que le

Digitized by Google

Cher supérieur peut être régularisé beaucoup plus haut que Rochebut par des variations de niveau aux réservoirs presque insignifiantes en regard des hauteurs de chute obtenues.

A vrai dire, l'établissement du réservoir de Sellat rencontrerait d'assez grosses difficultés. La vallée est habitée par environ 200 personnes(1), en trois groupes : Valette, Chambonchard, Saint-Pardoux ; il faudrait

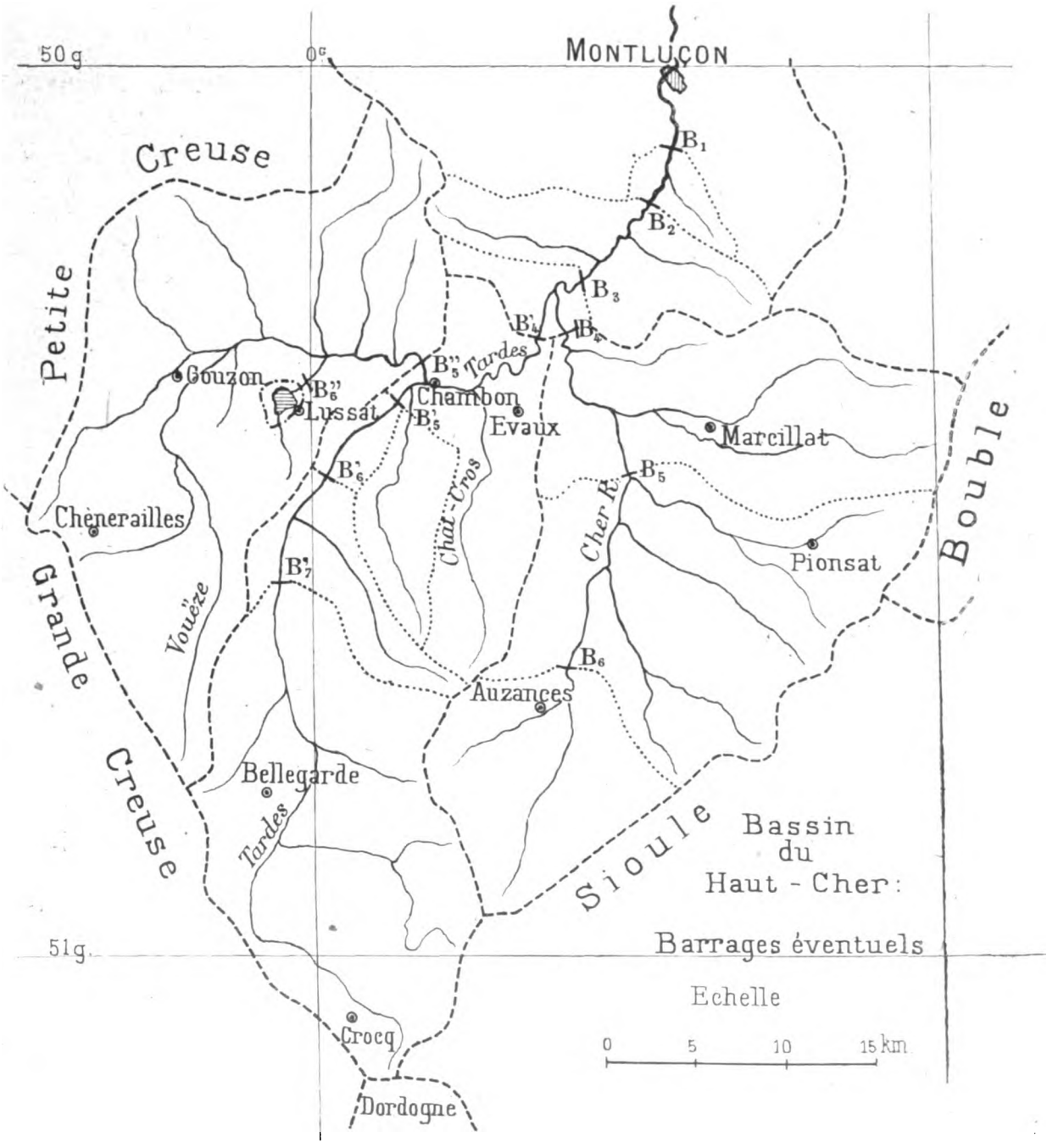


Fig. 1.

acquérir les biens de cette population. Mais, au dire de personnes très renseignées de cette zone, la valeur de l'ensemble n'est pas hors de proportion avec les services qu'on peut attendre d'un tel réservoir. Pour nous rendre compte de l'importance de ces services, remarquons que le débit de la chute de Sellat serait régularisé à 7 m³ : s environ et donnerait, avec 60 m de hauteur, une puissance théorique constante d'environ

(1) Population qui va du reste en diminuant.

Digitized by Google

4200 kw. En outre, l'eau de la réserve, après avoir travaillé dans sa chute de Sellat, tomberait encore de 95 m environ, de Rochebut à Montluçon ; si la réserve joue pour 55.10^6 m³ en un an, c'est plus de cinq milliards de tonnes-mètre qu'elle permettrait encore de récupérer ou, pratiquement, près de 11 millions de kilowatts-heure.

Une autre difficulté pour le réservoir de Sellat serait l'obligation de rétablir une route d'Evaux à Marcillat.

Enfin, il faut considérer que, si l'on abolissait la culture dans 200 hectares de bonnes terres par la submersion de la plaine de Chambonchard, la réserve d'eau permettrait de récupérer, par irrigation dans la basse vallée du Cher, en aval de Montluçon, une étendue très supérieure ou une production beaucoup plus importante.

Vallée de la Tardes. — Cette vallée, au moins dans sa partie basse, est beaucoup moins favorable que la précédente à l'aménagement régulateur, non parce que la topographie ne s'y prête pas, au contraire, il existe une expansion de vallée, symétrique de celle du Cher, capable de régulariser à elle seule le débit entier de la Tardes avant Rochebut ; mais la vallée renferme une petite ville (Chambon, 2 500 habitants) dont on ne peut envisager la submersion. Toutefois, si le débit du Cher

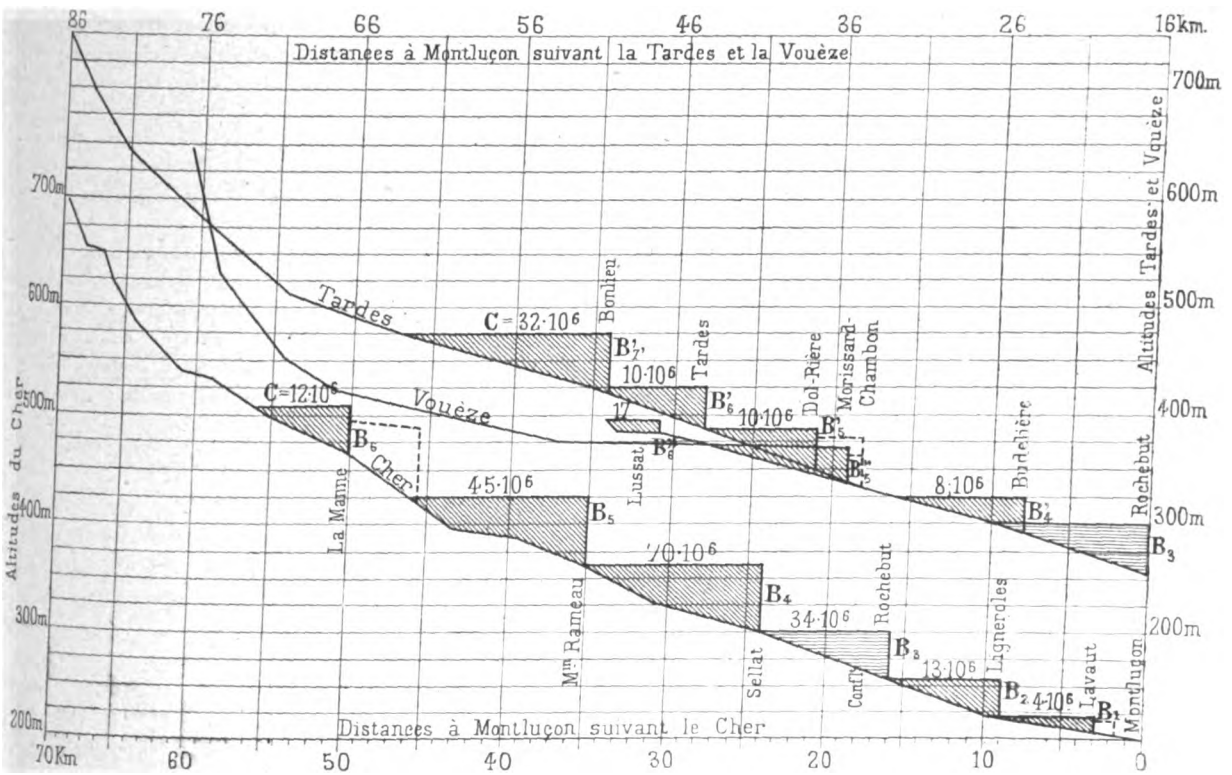


Fig. 2.

supérieur était régularisé avant d'arriver au réservoir de Rochebut, la capacité de celui-ci pourrait s'appliquer intégralement au service régulateur de la Tardes.

Considérons donc Rochebut comme faisant partie du système régulateur de la Tardes. Les 950 km² du bassin de la Tardes exigeraient environ 95.10^6 m³ de réservoirs avec une dénivellation maximum de 12 m en année moyenne pour donner un débit uniforme. Comme le réservoir actuel est déjà capable de 34.10^6 m³, c'est encore environ 60 millions de mètres cubes qu'il faut trouver en amont.

Immédiatement en amont de Rochebut, la Tardes peut donner un petit réservoir de 8.10^6 m³, insuffisant toutefois pour régulariser le débit de son bassin versant propre (140 km²). Il resterait donc à trouver plus de 50 millions de mètres cubes en amont de Chambon, dans la Tardes supérieure et dans la Vouëze. La Tardes supérieure peut fournir très largement cette capacité, car elle offre dans ses parties hautes plus de 30 km de longueur de vallée encaissée, à faible pente, en sorte que l'on aurait même, dans cette zone, les capacités nécessaires pour régulariser le débit de la branche-mère de cette rivière avant son confluent avec la Vouëze. En effet, la superficie drainée dans cette partie étant 340 km², il suffirait de 34.10^6 m³ de capacité en amont de Chambon pour régulariser en ce point le débit de la Tardes (à 4,5 m³ : s). Un calcul sommaire indique plus de 50.10^6 m³ pour la capacité des réservoirs indiqués dans la figure 1. Donc, le débit de la Tardes peut être régularisé à une altitude très supé-

Digitized by Google

rieure à Chambon par des variations de niveau de 7 à 8 m au maximum dans les réservoirs.

Il convient de dire que le barrage inférieur de la haute Tardes serait à une distance de plus de 3 km de Chambon, en sorte que, pour profiter de la pente sur cet espace et pour conjuguer les débits de la Tardes et de la Vouëze à Chambon, il faudrait établir une dérivation conduisant l'eau de la Tardes à l'entraygues de Chambon.

Vallée de la Vouëze. — Le bassin de la Vouëze est peu apte à la régularisation du débit. Une grande partie de ce bassin est formée par une dépression tertiaire dont le fond fut autrefois une lagune de 80 km² de superficie. Ce fond est devenu une plaine mollement ondulée, dans laquelle la rivière divague et n'a pas encore eu le temps de s'encaisser. En dehors de cette dépression, il n'y a guère que de petits ruisseaux à forte pente. Dans le bassin de la Vouëze, un seul réservoir est possible dans de bonnes conditions, au lieu dit Morissard : barrage de 30 m de haut, refoulant à 10 km et formant une capacité d'environ $13.10^6.m^3$.

Peut-être pourrait-on, sans frais excessifs, restaurer partiellement l'ancien lac tertiaire avec 4 km² d'étendue en couvrant de 7 m à 8 m d'eau des terres médiocres (Etang des Landes), dans le voisinage de Lussat, à l'aide d'une rigole de dérivation détachée de la Vouëze supérieure ; on obtiendrait ainsi une réserve supplémentaire de $17.10^6.m^3$. Or, la régulation du débit des 433 km² du bassin de la Vouëze exigerait plus de $40.10^6 m^3$. Morissard et Lussat ne donnant que $30.10^6 m^3$, il faudrait que Rochebut fournit le reste, 10 à 12 millions. Il suffirait, pour cela, d'un abaissement d'environ 4 m.

Enfin, un petit affluent de la basse Tardes, le Chat-Cros, très encaissé, drainant 80 km², pourrait fournir une petite puissance et une contribution à la régulation, mais sa puissance ne paraît pas suffisante pour justifier un coûteux travail de captation.

Conclusions. — En résumé, le débit du Cher supérieur peut donc être régularisé à une altitude d'environ 500 m en faisant, pour l'eau des parties hautes, une chute globale d'environ 300 m. Celui de la Tardes supérieure pourrait l'être à l'altitude de 475 m avec une chute de 260 m environ (intervalle de 2 km en aval de Chambon). Seul, le débit de la Vouëze ne serait régularisé complètement que vers la cote 300, à Rochebut.

Nous avons calculé les puissances brutes maxima que pourrait fournir le bassin du Haut-Cher ainsi aménagé (1), les éléments du calcul sont contenus dans le tableau ci-dessous avec une série de nombres documentaires. Nous trouvons, comme puissance brute totale, une somme de 3700 tonnes-mètre par seconde, en chiffres ronds : cela correspond à peu près à 37 000 kw. En admettant un rendement pratique de 0,75, nous pouvons dire que le Cher, aménagé comme nous le concevons, serait capable de fournir une puissance continue de 37 000 ch au maximum.

RIVIÈRES	BARRAGES	LIEUX DITS	HAUTEURS DES BARRAGES en m	CAPACITÉS DES RÉSERVOIRS en m³	ALTITUDES DES DÉVERSOIRS en m	SUPERFICIES DRAINÉES spéciales km²	SUPERFICIES DRAINÉES cumulées km²	DÉBITS spéciaux m³:sec	DÉBITS cumulés m³:sec	HAUTEURS DE CHUTE locales m	HAUTEURS DE CHUTE totales m	PUISSANCES THÉORIQUES kw	POTENTIELS DE RÉSERVES (1) I-III
Vouëze	6*	Lussat	8	17.10^6	386								$2,6.10^9$
	5*	Morissard	30	13	370	432	432	5,4	5,4	40	155	2 160	1,56
	4*	Bonlieu	55	33	475	280	280	3,5	3,5	50	260	1 750	7,10
Tardes supre	6'	Tardes	40	10	425	50	330	0,625	4,125	40	210	1 650	1,7
	5'	Dol-Rière	40	10	385	10	340	0,125	4,25	40	170	1 700	1,2
Tardes infre	4'	Budelière	25	8	325	130	912	1,75	11,4	24	120	2 880	0,77
	6	La Manne	40	12	505	124	124	1,55	1,55	80	300	1 240	2,64
Cher supr	5	Moulin Rameau	65	45	425	240	364	3	4,55	65	220	2 960	7
	4	Sellat	60	70	360	180	544	2,25	6,80	59	155	1 000	6,73
	3	Rochebut	45	54	301	30	1 488	0,375	18,6	45	96	8 370	1,73
Cher infr	2	Lignerolles	38	13	256	100	1 588	1,25	19,85	36	51	7 150	0,19
	1	Lavaut	12	1	220	12	1 600		20	15	15	3 000	
											Total	36 800	

(1) Par rapport aux chutes inférieures.

Il serait intéressant de connaître la réduction de puissance résultant de l'abaissement général des réserves au cours d'une période déficitaire comme celle qu'il convient d'envisager dans les mois chauds d'une année moyenne. Pour réduire au minimum l'influence de cet abaissement, il faudrait que toute usine située entre deux réservoirs consécutifs puisse toujours éva

(1) Tous les réservoirs supposés pleins jusqu'au niveau de leurs déversoirs respectifs.

Digitized by Google

cuer son eau dans la masse du bief d'aval, quel que soit le niveau de celui-ci, malgré l'abaissement qui atteindra exceptionnellement 8 m. Cela exige une implantation telle que l'usine soit en partie immergée en hautes eaux, à peu près jusqu'au niveau de l'axe des turbo-alternateurs. Nous ne savons pas si une telle disposition a été réalisée, mais il ne semble pas qu'elle ait des inconvénients pour le fonctionnement des turbines à réaction comme celles qui conviennent aux chutes envisagées sur le Cher. Dans ces conditions, les deux biefs entre lesquels fonctionne une turbine baissant simultanément, bien que de quantités généralement inégales, mais presque toujours inférieures à 8 m, la plupart des hauteurs de chute varieront peu et le débit moyen journalier étant constant par hypothèse, la puissance de la plupart des chutes restera sensiblement constante. Les chutes supérieures éprouveront une diminution relative plus importante que les autres parce que la régulation de leurs débits peut exiger un abaissement supérieur à 12 m ; mais ces chutes sont les moins puissantes et la réduction absolue n'aura qu'une faible influence sur l'ensemble.

La baisse n'affectera notablement que les chutes de Bonlieu, de Morissard et de Rochebut ; les chutes de Tardes et de Dol-Bière, d'une part, celles de Lignerolles et Lavaut, d'autre part, étant maintenues presque constantes du fait de la régulation complète des débits en amont de leurs réservoirs.

La chute de Morissard pourra perdre 15 m ; celle de Bonlieu, 10 m, et celle de Rochebut, 7 à 8 m. Cela correspond à des pertes de puissance respectivement égales à 800, 350 et 1 400 kw environ, soit, au total, 2 550 kw ou 7 pour 100 du maximum.

P. Morin.

L'aluminium, le magnésium, le calcium et le sodium

Conférences faites pendant la « Semaine de l'aluminium »

Ainsi que nous l'avons annoncé (nos du 21 mai 1921, p. 175 B et du 4 juin, p. 793), la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale a organisé une exposition publique des applications industrielles de l'aluminium ainsi que de celles du magnésium, du calcium et du sodium. Cette exposition, fort réussie et qui a attiré de nombreux visiteurs, s'est tenue dans l'Hôtel de la Société, du samedi 21 mai au dimanche 29 mai. Pendant sa durée, il a été fait huit conférences sur l'aluminium et les métaux légers. Ces conférences seront publiées in extenso dans un des prochains numéros du « Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale ». En attendant cette publication, nos lecteurs en trouveront ci-dessous des résumés d'après les comptes rendus provisoires des séances où elles ont été faites.

L'industrie de l'aluminium et de ses alliages ; leurs propriétés, leur élaboration, leur travail, leurs emplois, par Léon Guillet, professeur à l'École centrale des Arts et Manufactures et au Conservatoire des Arts et Métiers.

La fabrication de l'aluminium. — Après avoir rappelé la découverte de Henri Sainte-Claire Deville et les principes de la méthode chimique de fabrication, seule employée jusqu'en 1886, et les grands travaux de Héroult, aboutissant à la métallurgie actuelle, le conférencier insiste sur les deux phases du seul procédé utilisé dans le monde entier :

a) La préparation de l'alumine pure, en partant de la bauxite, par le procédé Sainte-Claire Deville, et surtout celui de Bayer, le procédé au nitrure n'étant pas encore employé ;

b) L'électrolyse de l'alumine mise en solution dans la cryolithe.

De nombreuses recherches ont eu pour but de simplifier la première phase, en permettant notamment l'extraction de l'alumine de l'argile ; aucun procédé industriel n'est encore né de ces recherches.

La fabrication de l'aluminium ne consomme pas seulement de la bauxite et de l'énergie électrique. Pour fabriquer 1 t d'aluminium, on consomme 1 t d'électrode, 10 t de charbon, 1 t de soude Na OH, 1 t de produits divers, soit au total jusqu'à 15 t de produits autres que l'alumine.

Situation économique. — Les dernières années ont apporté des modifications importantes dans la situation économique de la métallurgie de l'aluminium. Jusqu'en 1914, on ne comptait que deux centres importants producteurs de bauxites : la France et les Etats-Unis ; la production était pour 1913 : Etats-Unis, 21 360 t ; France, 30 929 t ; Angleterre, 6 153 t et Italie, 6 952 t. En 1917, la production française a atteint : 10 178 t ; celle des Etats-Unis, 568 690 t ; celle de l'Angleterre, 1 450 t ; celle de l'Italie, environ 8 000 t.

De nouveaux gisements ont été découverts et mis en exploitation pendant la guerre ; spécialement en Guyane anglaise et hollandaise ; en Dalmatie, en Hongrie, en Croatie, etc. Ce sont ces derniers gisements qui ont fourni l'aluminium nécessaire à nos ennemis pendant la guerre. Notons que la plupart de ces bauxites sont de qualité nettement inférieure à celle des gisements français.

En 1913, la production mondiale de l'aluminium atteignait 63 700 t, dont 35,4 pour 100 par les Etats-

Digitized by Google

Unis: 21,2 pour 100 par la France; 18,8 pour 100 par la Suisse; 11,8 pour 100 par la Grande-Bretagne.

On estime qu'en 1917, elle a atteint 130000 t, dont 70000 par les Etats-Unis, 12000 par la France, 12000 par la Suisse, 6000 par la Grande-Bretagne, 12000 par le Canada.

Propriétés et emplois de l'aluminium. — Au moyen de tableaux très détaillés, M. Guillet fait l'étude comparative des propriétés de différents métaux industriels :

1° Pour les propriétés physiques : fusibilité, densité, dilatation, conductibilités électrique et thermique, etc.;

2° Pour les propriétés mécaniques : résultats de l'essai de traction, de l'essai de choc, etc.;

3° Pour les propriétés chimiques : chaleurs de formation des différents sels.

Il montre que les caractéristiques de l'aluminium se trouvent dans sa faible densité (2,68), son point de fusion moyen (658°), une très haute conductibilité électrique et thermique et un coefficient de dilatation très élevé.

Les propriétés mécaniques : (sur barre laminée et recuite : $R = 9$; $E = 5$; $A = 35$ à 40; ρ [choc] $= 3$) sont plutôt faibles. La résistance aux chocs répétés est basse.

La grande chaleur de formation de l'alumine a créé l'aluminothermie. M. Guillet rappelle les grandes discussions relatives à l'altérabilité du métal.

Les traitements ont une grande influence sur les propriétés de l'aluminium qui donne

	R	E	A
Coulé.....	5 à 7	3 à 4	5 à 6
Laminé et recuit....	9 à 10	4 à 5	35 à 40
Écroui au maximum.	18-20	15-18	5-3

Des études systématiques, notamment celle de M. le lieutenant-colonel Grard, ont bien montré les influences de l'écrouissage et du recuit.

Le conférencier signale un produit vendu sous le nom d'aluminium durci ou *aludur*, qui donne

$$R = 27 \text{ à } 29; \quad E = 27 \text{ à } 28,5; \quad A = 7 \text{ à } 9,$$

dont l'étude paraît devoir être assez intéressante.

L'influence des principales impuretés sur l'aluminium : Fe, Si, Cu, sur ses propriétés mécaniques est importante.

Les emplois de l'aluminium sont basés sur sa faible densité; sa facilité de moulage; sa facilité de laminage et d'emboutissage et sa conductibilité électrique élevée. Son emploi présente :

1° Des difficultés de fusion et de coulée;

2° Une grande facilité de moulage, notamment en coquille;

3° Une facilité de travail à chaud (425°) et à froid, au laminoir, à la presse à filer, etc.; d'où la fabrication du papier d'aluminium;

4° Sa facilité de soudure et de recouvrement, nickelage, cuivrage, etc.;

5° La possibilité de l'obtenir en grains; emploi en aluminothermie et dans la protection des pièces en acier exposées à l'oxydation à haute température (calorisation).

Alliages d'aluminium. — Les alliages d'aluminium peuvent être répartis en trois groupes :

1° Alliages lourds ($d > 6$);

2° Alliages de densité moyenne ($3 < d < 6$);

3° Alliages légers ($d \leq 3$).

Parmi les alliages lourds, il faut citer les alliages Cu-Al contenant au plus 11 pour 100 d'aluminium, et spécialement le bronze de Sainte-Claire Deville contenant 10 pour 100 d'aluminium.

Cet alliage remarquable a pour caractéristiques :

Recuit... $R = 50$-55; $E = 20$-25; $A = 45$-40.
Trempé.. $R = 60$-70; $E = 35$-40; $A = 16$-10.

Son inoxydabilité, même à chaud, sa magnifique couleur; sa résistance au frottement lui ouvrent de nombreux débouchés. Mais il est difficile à couler. A ce sujet, il faut signaler les recherches récentes de MM. Galibourg et Brizon qui éclairent considérablement la question. On améliore les bronzes d'aluminium par des additions de manganèse, de nickel et de fer; on obtient ainsi des propriétés mécaniques vraiment surprenantes.

Les alliages de densité moyenne les plus intéressants sont ceux d'aluminium et de zinc, contenant parfois du cuivre et du plomb. Ils donnent dans l'industrie du décolletage de très bons résultats et fort intéressants; leurs densités sont voisines de 3; les types les plus courants renferment 15 à 18 pour 100 de zinc et donnent

$$R = 23 \text{ à } 28; \quad E = 10 \text{ à } 16; \quad A = 23 \text{ à } 15.$$

Les alliages Al-Cu renfermant de 6 à 15 pour 100 de cuivre sont aussi très employés, spécialement pour les pistons de moteurs.

Les alliages légers sont très nombreux; le type le plus intéressant, à tous les points de vue, est le duralumin qui renferme

$$Cu = 3,5 \text{ à } 4 \text{ pour } 100; \quad Mn = 0,5 \text{ à } 1 \text{ pour } 100;$$
$$Mg = 0,5 \text{ pour } 100; \quad \text{parfois} \quad Zn = 1,5 \text{ à } 2 \text{ pour } 100.$$

Cet alliage, trempé à 475°, ne voit pas ses propriétés modifiées, mais abandonné à lui-même à la température ordinaire, il les voit singulièrement améliorées. C'est ainsi qu'on a

	R	E	A	ρ
Après laminage.....	22	9	20	5
Aussitôt après trempe à 475°.	20	8	22	0
48 heures plus tard à 20°....	40	20	20	8

La trempe du duralumin n'est qu'un cas particulier d'un phénomène très général bien connu, notamment pour les aciers (1).

(1) A la suite de cette conférence, M. Drouets, représentant M. le ministre du Commerce, président d'honneur, exprima à la Société d'Encouragement tous les regrets de

Digitized by Google

Sur les emplois de l'aluminium en électricité, par E. Dusaugey, ingénieur civil des Mines.

Le relèvement économique de notre pays dépend de la réalisation d'un immense programme de travaux publics parmi lesquels la distribution de l'énergie électrique dans tout le territoire français et l'électrification des chemins de fer viennent au premier rang après la reconstitution des régions dévastées.

L'exécution de ce programme va exiger la mise en œuvre de plusieurs centaines de mille tonnes de métal conducteur, représentant des milliards de francs. Si l'on donne la préférence à l'aluminium sur le cuivre, ces milliards resteront en France; sinon, ils partiront à l'étranger.

D'ailleurs, tout compte fait, l'aluminium fournit une solution plus économique que le cuivre, et il est parfaitement capable de remplacer le cuivre comme métal conducteur. Les excellents résultats obtenus dans les nombreuses installations faites depuis une dizaine d'années tant en France qu'à l'étranger (Etats-Unis, Canada, Allemagne) le prouvent surabondamment. Il suffit, dans la mise en œuvre de l'aluminium, d'observer les règles d'une technique un peu particulière, mais qui est aujourd'hui parfaitement mise au point et qui a été exposée dans les rapports de la Commission de l'Aluminium nommée par l'Union des Syndicats de l'Electricité (1).

En raison de l'altérabilité à l'air humide de l'aluminium, assez impur, que l'on fabriquait il y a une vingtaine d'années encore, l'enthousiasme dont on s'était pris pour ce métal, comme conducteur électrique, était tombé. Les craintes du début, d'ailleurs peu fondées, ne le sont plus depuis longtemps et déjà, quelques années avant la guerre, M. Dusaugey avait construit un transport d'énergie électrique au moyen de conducteurs aériens en aluminium qui a donné toute satisfaction et qui était très supérieur à ce que les Allemands avaient pu obtenir jusque-là. Leurs travaux pendant la guerre, sur la substitution de l'aluminium au cuivre, déficitaire chez eux, ont été précédés des nôtres et ne les ont pas égalés. Pendant la guerre, les nécessités de la défense nationale ont conduit M. Dusaugey à installer dans le Dauphiné de nouveaux transports d'énergie électrique avec conducteurs aériens en aluminium dans des conditions beaucoup plus difficiles qu'avant 1914 (altitudes élevées, c'est-à-dire : très basses températures et grands vents, et portées considérables). L'expérience a prouvé qu'en prenant certaines précautions, imposées par une technique nouvelle et parfaitement mise au point aujourd'hui, l'aluminium se montre très supérieur au cuivre et conduit à une solution beaucoup plus économique. Aussi est-ce l'aluminium qui a été, est et sera employé dans l'établissement des grands réseaux d'Etat, pour le transport de l'énergie dans nos régions dévastées.

En somme, l'aluminium a gagné sa cause dans cette application; il l'a gagnée même plus vite que le cuivre lui-même pour lequel il a fallu trente ans de luttes avant de pouvoir le substituer au fer sur les lignes télégraphiques aériennes.

M. Dusaugey énumère les caractéristiques que doit posséder l'aluminium employé comme conducteur électrique aérien (moins de 1 pour 100 d'impuretés, absence complète de sodium; $8{,}5 < R < 9$, etc.) et montre les solutions simples et ingénieuses qui ont été trouvées pour résoudre certains problèmes que pose son emploi comme conducteur aérien (épissures, portée critique entre pylônes de support, à cause du coefficient de dilatation élevée, etc.).

Il n'est pas douteux que l'aluminium est le métal de l'avenir pour le transport de l'énergie électrique.

L'aluminium dans l'appareillage électrique, par Ch. Zetter, ingénieur des Arts et Manufactures.

L'aluminium, de provenance essentiellement française, est un produit national qu'il importe de mettre en œuvre aussi souvent que possible. Il y a lieu d'étudier, pour en suggérer d'autres, les applications déjà faites dans chacune des trois formes d'emploi courant : fonderie, découpage ou emboutissage, et décolletage.

Fonderie. — La fonderie s'opère par deux procédés : au sable et en coquille. Ce dernier consiste à couler l'alliage d'aluminium dans des moules spécialement appropriés et construits une fois pour toutes, d'où une grande économie. En outre, les pièces ont un aspect de fini et de netteté remarquables, qui rend inutiles la

M. le ministre du Commerce qui, retenu à Sarreguemines par des engagements antérieurs, n'a pas pu, comme il l'espérait, assister à l'inauguration de l'exposition ni entendre la belle conférence de M. L. Guillet. Il l'a chargé d'exprimer à la Société d'Encouragement tout l'intérêt qu'il porte à son importante manifestation. Les progrès déjà réalisés dans la fabrication et les emplois de l'aluminium et ses alliages sont un sûr garant de ceux qu'il nous réserve dans l'avenir. Ces progrès ont marché à pas de géant. Reprenant les prix de vente du kilogramme d'aluminium : 1 250 à 1 300 fr en 1856, quelques années après les travaux de Sainte-Claire Deville; 19 fr en 1890, après ceux d'Héroult; 1,70 fr en 1909, M. Drouets rappelle qu'il y a moins de quinze ans, lorsqu'il s'occupait des douanes, les objets d'aluminium étaient encore si rares qu'on n'avait pas jugé à propos de les inscrire au tarif douanier autrement que sous la rubrique très générale des objets en métaux précieux. L'aluminium est aujourd'hui un métal banal, courant, et ce petit fait montre toute la grandeur de l'étape du progrès franchie en moins de quinze ans. L'aluminium n'en reste pas moins un métal précieux par ses intéressantes propriétés, comme vient de le démontrer M. Guillet, et qui nous est cher, car la possession de son minerai et de l'énergie hydroélectrique en fait un élément de notre prospérité nationale et en a fait un des facteurs de la victoire; elle nous assure qu'il sera aussi un des facteurs de notre sécurité, car nos techniciens sauront accroître la supériorité que la nature nous a donnée dans son domaine.

(1) Rappelons que ces rapports ont été publiés dans des fascicules encartés dans la *Revue Générale de l'Electricité*, et rassemblés en un volume intitulé *L'aluminium dans l'industrie électrique*, format 27 cm × 23 cm, VIII-104 pages, 10 planches doubles et 11 planches simples de tableaux et 1 planche de figures. (En vente, aux bureaux de la *R. G. E.*, prix 15 fr.)

Digitized by Google

plupart des opérations d'usinage. Enfin, on peut englober, dans la masse, des pièces déjà préalablement terminées et mises ainsi en place sans ajustage.

Découpage et emboutissage. — Le découpage et l'emboutissage à la presse sont facilités par la malléabilité et la ductilité de l'aluminium. La fabrication des douilles ou supports de lampes à incandescence, appareils très répandus et dont le prix en aluminium est inférieur aux mêmes en laiton, est un des exemples des débouchés intéressants de l'aluminium embouti.

Décolletage. — La technique du décolletage montre que le travail utile est fonction de la vitesse de rotation du tour et de l'avance progressive de l'outil taillant. L'expérience montre que l'importance du travail et, par conséquent, la main-d'œuvre, dépend de la nature du métal ouvré et que la proportion des salaires d'usinage propres à chaque métal est la même pour les tours à barre et les tours automatiques. On constate que le décolletage de l'aluminium doit s'appliquer à une qualité particulière d'alliage au zinc, spécialement étudiée et conçue pour cet usage, et dont l'emploi admet une main-d'œuvre sensiblement égale à celle du laiton, qu'il peut remplacer dans la plupart des cas.

Applications courantes. — Un grand nombre d'exemples, concernant : l'appareillage électrique, le chauffage électrique, les magnétos, les moteurs et dynamos de faible puissance, la télégraphie sans fil, la téléphonie, les appareils de théâtre (jeu d'orgue), les compteurs et appareils de mesure, les applications à la traction mécanique, les applications domestiques, montrent l'étendue des services déjà rendus par l'aluminium et les avantages qu'on peut escompter en diffusant son emploi.

M. Zetter présente de très nombreux appareils ou objets — plus d'une centaine — dans lesquels l'aluminium entre en totalité ou en partie, soit en raison de sa légèreté, soit à cause de sa supériorité dans la construction ou l'emploi que lui donnent ses autres propriétés sur les autres métaux; c'est ainsi qu'on a pu aller jusqu'à le substituer au bois en ébénisterie. Presque toujours, la substitution à un autre métal lourd, procure un très grand avantage; la multiplicité des applications déjà réalisées est vraiment impressionnante. C'est presque toujours en France qu'on a eu tout d'abord l'idée de cette substitution et qu'on l'a réalisée pour la première fois. Les nouvelles possibilités paraissent illimitées.

Le magnésium, le calcium et le sodium; leurs propriétés, leur fabrication, leurs applications.

par Flusin, professeur à l'Université de Grenoble.

Le magnésium, le calcium et le sodium s'obtiennent tous trois par électrolyse de leurs composés fondus. Ils sont caractérisés par une faible densité, bien inférieure à celle de l'aluminium, d'où leur surnom de métaux légers.

L'industrie du *magnésium* est restée pendant longtemps l'apanage de l'Allemagne qui possède, dans ses gisements inépuisables de Stassfurt, le minerai de ce métal, le chlorure de magnésium; depuis 1914, la France, l'Angleterre et les Etats-Unis ont dû aborder l'extraction du métal, en vue de leurs fabrications de guerre. Sa fabrication présente de grandes difficultés qui résultent de la nécessité d'employer du chlorure de magnésium pur et anhydre. Ces difficultés ont été vaincues pendant la guerre par la Société d'Electrochimie.

Les dernières années écoulées ont marqué un développement très net des applications physiques et chimiques du magnésium. Celui-ci forme depuis longtemps la base des compositions éclairantes utilisées en pyrotechnie et en photographie; par la méthode de Grignard, il est devenu un agent important de synthèse organique et il est employé comme réducteur pour la préparation de certains éléments, notamment du bore et du silicium. Il constitue un oxydant très apprécié en métallurgie, pour le raffinage du cuivre, du laiton, des bronzes, du nickel et de l'aluminium. Il a donné d'excellents résultats pour la déshydratation des huiles et de l'aniline; il entre, enfin, dans la formule de certains explosifs.

Les applications physiques du magnésium sont relativement récentes; elles paraissent susceptibles d'ouvrir à ce métal des débouchés importants, soit dans l'industrie électrique, soit dans la construction des avions, des dirigeables et des automobiles. On a, en effet, essayé avec un plein succès l'emploi d'alliages à haute teneur en magnésium, doués de constantes mécaniques très satisfaisantes et d'une légèreté jusqu'ici sans exemple, puisque leur densité ne dépasse pas 1,8.

Un alliage Mg-Zn, connu sous le nom d'elektron, fabriqué en Allemagne pendant la guerre, a trouvé d'assez intéressantes applications physiques. Les Allemands fondent de grands espoirs sur cet alliage qui paraît appelé à jouer chez eux le même rôle que l'aluminium dans notre pays.

Le *calcium*, autrefois curiosité de laboratoire, a d'abord été fabriqué en Allemagne. Ce métal se signale par des affinités chimiques énergiques; il a trouvé des applications, jusqu'ici restreintes, comme réducteur en chimie minérale et en chimie organique, comme désoxydant métallurgique, surtout sous forme d'alliages. Son principal débouché est la fabrication de l'hydrure de calcium (hydrolithe) qui dégage facilement de l'hydrogène et sert au gonflement des aérostats en campagne. L'alliage de plomb-calcium est employé avantageusement comme métal pour coussinets.

Le *sodium* n'intervient guère dans l'élaboration des alliages; il peut cependant remplacer l'antimoine dans le plomb antimonieux. La production, relativement importante, du métal est presque entièrement absorbée par des applications d'ordre chimique : synthèse de l'indigo et des cyanures, fabrication du peroxyde de sodium et de ses dérivés : oxylithe, oxone, eau oxy-

Digitized by Google

génée, perborates de sodium, peroxydes métalliques, tous corps qui dégagent facilement de l'oxygène.

Il convient de remarquer que la France, tributaire de l'Allemagne avant la guerre, pour ces trois métaux, les fabrique couramment aujourd'hui.

Voici les constantes physiques les plus intéressantes de ces trois métaux, du cuivre et de l'aluminium, telles qu'elles résultent des études les plus récentes :

	CUIVRE	ALUMINIUM	MAGNÉSIUM	CALCIUM	SODIUM
Densité à 15°.....	8,94	2,79	1,72	1,57	0,972
Point de fusion.....	1 082°	657°	651°	805°	96°,5
Point d'ébullition...	2 300°	1 800°	1 120°	1 700° ?	880°
Coefficient de dilatation linéaire $\times 10^{-6}$	16	23	25	?	72
Chaleur spécifique (entre 15° et 100°).	0,093	0,217	0,248	0,150	0,308
Conductivité thermique (C. G. S.).....	0,95	0,48	0,38	?	0,36
Résistivité électrique (à 20° en ohm-cm) $\times 10^{-6}$.....	1,73	2,9	4,5	4,6	4,8
Coefficient de température $\times 10^{-4}$...	39	42	42	36	48
Conductivité électrique (à 20° en mhos : cm) $\times 10^{6}$.	57,8	34,5	22,2	21,8	21,1
Section de conducteurs équivalents.	1	1,67	2,60	2,65	2,74
Poids de conducteurs équivalents.....	1 000	503	300	465	298
Charge de rupture du métal coulé (kg : mm²).....	16	10	14	6	?

La comparaison de ces chiffres permet de se faire une idée de l'intérêt que présente la substitution de l'aluminium, du magnésium, du calcium ou du sodium l'un à l'autre, ou au cuivre.

Le sodium serait le plus intéressant à employer comme conducteur électrique en raison de sa très faible densité. Des essais d'emploi de ce genre ont été tentés (armure protectrice en fer); il n'est pas impossible qu'ils aboutissent quelque jour à un résultat pratique (1).

L'emploi de l'aluminium dans les industries de fermentation (brasserie, etc.), en laiterie, en fromagerie, etc., par TRILLIAT, chef de laboratoire à l'Institut Pasteur.

On a beaucoup contesté à l'aluminium la possibilité d'être employé dans les industries alimentaires où il semblait cependant devoir remplacer aisément le fer, le cuivre, le fer-blanc. En fait, aux débuts de la fabrication industrielle de l'aluminium, ce métal était assez impur et, par suite, assez facilement altérable, mais il n'en est plus de même aujourd'hui. Il est certain que, même de très bonne qualité, comme il est fourni aujourd'hui, il peut encore donner lieu à des attaques par certains des liquides avec lesquels il est en contact, surtout si les conditions d'emploi sont défectueuses, mais cela est généralement sans inconvénients. Il va de soi que l'aluminium étant attaqué par les alcalis et les acides minéraux ne doit pas entrer en contact prolongé avec ces corps, même dilués. En tout cas, les sels d'aluminium ne sont pas toxiques, — ils entrent pour une forte proportion dans un grand nombre de végétaux comestibles (champignons 4 pour 100 de $Al^4 O^3$) — et le métal ne communique aucune saveur aux produits alimentaires avec lesquels il est en contact.

Cela résulte des nombreuses expériences et essais faits par M. Trillat depuis plusieurs années : les acides organiques n'attaquent pas l'aluminium ou ne l'attaquent que très peu et, à coup sûr, beaucoup moins que le cuivre dans les mêmes conditions d'emploi. Quand elle se produit, l'attaque se traduit par la formation sur le métal d'un dépôt dont la couleur varie du blanc jaunâtre au brun rougeâtre. L'examen microscopique et l'analyse montrent que ce dépôt est formé en presque totalité d'alumine hydratée. La vitesse et l'intensité de l'attaque, pour un même liquide, dépendent de sa température, de sa concentration, de la présence de l'acide carbonique, du renouvellement plus ou moins fréquent du contact avec l'air après contact avec les liquides et, quand il s'agit d'eau naturelle, de son degré hydrotimétrique. Comme rien n'indique à priori le degré de pureté du métal qu'on se propose d'employer à un usage déterminé, il est toujours prudent de savoir comment et à quel point se produira l'attaque. On peut apprécier préalablement cette attaque, en cas de nouvelle application, au moyen d'un appareil qui la mesure par la quantité d'hydrogène dégagée en un temps donné au contact du liquide envisagé, la formation de l'alumine étant toujours la conséquence de la décomposition de l'eau. On diminue toujours les effets de l'attaque en rinçant à l'eau si possible, après vidange, le récipient en aluminium et, dans tous les cas, en l'essuyant rapidement à sec.

Contrairement à ce qu'on a avancé, l'aluminium pur ne s'altère pas, avec le temps, dans les magasins.

Pour chaque application nouvelle, on doit déterminer le meilleur mode d'usinage du métal, soudure, emboutissage, sertissage, rivetage : par exemple, il convient que les pots à lait de 20 litres soient faits d'une tôle épaisse, emboutie, d'une seule pièce et à angles arrondis. Selon que le métal est laminé, coulé, écroui, recuit, mat, ou poli, il se conserve plus ou moins bien, selon le cas.

L'emploi de l'aluminium aux usages culinaires s'est

(1) A la suite de cette conférence, M. Lindet signale qu'un lingot du premier magnésium fabriqué en France a figuré à l'exposition qui avait été organisée en 1917 à la Société d'Encouragement en vue de présenter au consommateur français tous les produits qui venaient d'Allemagne avant la guerre et pour lesquels elle s'était créé une sorte de monopole.

Digitized by Google

répandu plus rapidement à l'étranger (Autriche, Allemagne) que chez nous, où, avant la guerre, on n'en faisait guère que des articles légers de tourisme et de voyage (gobelets, bidons, cuvettes, plats à barbe, couverts). Actuellement, il y a revirement et 6,5 pour 100 de l'aluminium produit en France passent dans des articles de ménage : casseroles, marmites, cafetières, plats à œufs, pots, poêles, couverts. La boîte de conserve en aluminium est appelée à un grand avenir; le papier d'aluminium remplace déjà avantageusement celui d'étain pour envelopper les denrées alimentaires (chocolat), le tabac, etc.

En brasserie, les recherches ont montré qu'il peut être substitué sans aucun inconvénient au cuivre; sa légèreté le rend précieux pour la construction du petit matériel; il n'exerce aucune influence nocive sur la vitalité de la levure dans les moûts, sur la marche de la fermentation et la limpidité de la bière. Ici apparaît la nécessité du polissage, les microorganismes restant très adhérents dans les cavités que présentent les surfaces mates. On l'emploie avec succès en vinification et distillerie, en laiterie et en fromagerie; dans ce dernier cas toutefois, si le fromage est salé, il faut procéder au rinçage aussitôt après l'emploi. Il faut aussi éviter les nettoyages au carbonate de sodium s'ils ne peuvent pas être suivis immédiatement d'un rinçage parfait.

L'emploi de l'aluminium dans les industries chimiques et les procédés de fabrication du matériel en aluminium (soudures, recouvrements, émaillage, laquage, métallisation, etc.), par Guérix, chef des laboratoires de L'Aluminium français.

Les éléments en aluminium ou en alliages d'aluminium que les industriels et les constructeurs ont à leur disposition pour la construction du matériel ou pour les travaux de chaudronnerie sont les mêmes que pour les autres métaux : lingots, barres, tubes, profilés, tôles, fils.

Le métal peut se souder très facilement à lui-même, le plus avantageusement, par soudure autogène au chalumeau oxyacétylénique; il convient toutefois d'employer un flux décapant, qui dissout l'alumine formée au cours de l'opération. Ce flux, renfermant des sels alcalins, la pièce soudée doit être rincée à grande eau pour les faire disparaître, car la moindre trace suffirait pour compromettre la solidité de la soudure dans la suite.

L'aluminium se prête facilement à la soudure électrique.

Les tubes peuvent se fixer bout à bout au moyen de raccords à brides, à portées coniques ou non, par parties filetées. Les câbles électriques ne doivent jamais être soudés. M. Dusaugey les raccorde en plaçant les deux extrémités côte à côte dans un manchon méplat de même métal que l'on tord ensuite sur lui-même, très facilement, à la main, avec deux tourne-à-gauche. La jonction est parfaite tant au point de vue mécanique qu'au point de vue électrique.

L'aluminium se martèle comme le cuivre; au cours de l'opération, il s'écrouit; pour éviter les arrachements sous le marteau ou aux emboutissages ultérieurs, il convient de le recuire. Il existe des presses à emboutir modernes qui conviennent parfaitement à l'exécution des objets fabriqués par grandes quantités. Le rivetage est facile; il exige cependant aussi quelques précautions.

Si l'on veut que l'aluminium résiste parfaitement aux agents atmosphériques ou aux agents chimiques qui l'attaquent, on dispose de moyens de protection nombreux, vernis, peintures, brunissage par carbonisation d'un hydrocarbure appliqué en couche épaisse sur l'objet à protéger et chauffage de celui-ci, métallisation par pulvérisation (procédé Schoop), et par procédé galvanique : cuivrage, nickelage, argenture, dorure; ébonitage, dépôt de bakelite et émaillage avec la laque indochinoise. Ces deux derniers recouvrements procurent, en outre, l'isolement électrique. Tous ces enduits adhèrent très bien. On peut dire qu'il existe toujours un recouvrement qui convient à une application projetée.

Le décapage se pratique au jet de sable, en bains d'alcalis caustiques à 10 pour 100, ou dans les acides fluorhydrique ou phosphorique. Il communique au métal une surface mate très agréable qu'il y a quelquefois avantage à conserver telle quelle.

Un procédé curieux est celui de la *calorisation* dans lequel l'aluminium et, peut-être, aussi l'alumine, procurent une protection contre l'oxydation au fer, à l'acier et à la fonte lorsque ces corps sont portés fréquemment à des alternatives de température jusqu'à 800°. On protège ainsi des tubes de chaudières et de pyromètres. L'objet à protéger est placé dans une enceinte close en contact avec de la grenaille d'aluminium en mouvement; en même temps, on élève progressivement la température. La protection paraît être due à la formation, dans la couche périphérique de l'objet, d'un alliage fer-aluminium imprégné de plus en plus par de l'alumine vers l'extérieur. La métallisation au moyen du procédé Schoop fournit des résultats analogues.

Voici quelques-unes des industries dans lesquelles, protégés ou non comme il vient d'être dit, l'aluminium ou ses alliages ont reçu des applications : transport et manutention des liquides neutres (wagons-citernes); extraction des corps gras, extraction des cires et huiles végétales; hydrogénation des huiles industrielles; industrie du suif et stéarinerie; extraction et distillation des essences et des parfums; fabrication des matières plastiques; dégraissage des chiffons d'essuyage; industrie de la soie artificielle viscose, de l'acéto-cellulose et des nitro-celluloses; fabrication de l'acide nitrique; industrie du caoutchouc et de la gutta-percha; distillation des phénols et fabrication de l'acide acétique par synthèse.

L'aluminium, protégé ou non, peut servir à la fabri-

Digitized by Google

cation du petit matériel dans un grand nombre d'industries ; on peut en faire des essoreuses, des filtres ; M. Manoncourt a construit une balance de précision pour laboratoire en aluminium ; le panneautage des autobus parisiens est en tôle d'aluminium peinte.

Les alliages légers et leur emploi en aéronautique, par le lieutenant-colonel Grard.

L'analyse du problème aéronautique conclut à la nécessité d'un choix judicieux des matériaux. Trois facteurs sont à envisager :

a) *Le facteur légèreté.* — L'examen conduit immédiatement à écarter l'acier pour les petites pièces ;

b) *Le facteur sécurité.* — L'étude des limites élastiques et du taux de travail, des modules d'élasticité et des moments d'inertie conduit, sans aucune révolution profonde dans la construction du planeur, à l'emploi du métal et de préférence à celui des alliages légers dans les parties maîtresses de l'appareil. Le bois et la toile ne sont pas totalement éliminés. Les métaux légers permettent d'augmenter les moments d'inertie à égalité de poids. On est donc déjà conduit à accroître les dimensions des parties vitales si on les fait en aluminium et notamment à faire l'aile épaisse et non plus mince ;

c) *Le facteur aérodynamique.* — L'aptitude au vol du planeur diminue lorsque ses organes parasites (réservoir, haubans, etc.) présentent en section droite une surface importante par rapport à celle des ailes (surfaces portantes). L'expression de la finesse montre cependant qu'il y a une limite qu'il ne faut pas dépasser ; l'expérience fera connaître cette limite. Quoi qu'il en soit, la réduction des résistances parasitaires, obtenue par l'installation, dans les ailes, d'organes de consolidation, de moteurs, d'approvisionnement d'essence, pose un problème aérodynamique très important dont on étudie les éléments.

Lorsque la solution de ce problème est possible, on aboutit à *l'aile épaisse* qui caractérise l'avion *complètement métallique*. Le bois et la toile sont alors éliminés. La porte est ouverte plus que jamais à l'entrée en jeu des alliages légers et ultra-légers, car on est moins limité dans les dimensions à donner à la section des organes pour profiter de l'augmentation du moment d'inertie que procure l'accroissement de ces dimensions.

Un quatrième facteur est à considérer : il est primordial en temps de paix, et n'est pas sans intérêt en temps de guerre, c'est le facteur économique.

d) *Le facteur économique.* — L'avion complètement métallique a l'immense avantage de fournir la solution la plus économique : économie de combustible, diminution du nombre des hangars à prévoir, etc.

Le colonel Grard passe en revue les principaux types de construction moderne employés pour les avions soit pour des éléments d'appareils, soit pour des appareils tout entiers ; ils matérialisent les notions données.

L'idée de l'aile épaisse revient à notre compatriote Levavasseur qui, en 1910, l'aurait déjà employée pour son avion *Antoinette* s'il avait pu disposer à cette époque d'un moteur assez puissant. Depuis, cette idée n'a pas reçu en France toute la considération qu'elle mérite.

Pour déterminer le choix des métaux ou alliages légers à employer, il convient d'envisager les conditions à réaliser en aéronautique et les propriétés mécaniques des différents métaux ou alliages dont on dispose ; c'est ainsi qu'il faut tenir compte, pour l'aluminium et les alliages d'aluminium de moulage : de l'influence de leur chaleur spécifique et de leur conductibilité calorifique sur la durée des organes de moteurs d'aviation ; de l'influence du grand moment d'inertie sur les vibrations ; de l'influence de la dureté dans la zone thermique de travail ; pour les alliages légers d'aluminium à haute résistance, des conséquences des températures de chauffage et de la vitesse de refroidissement de l'alliage, etc.

Pour les moulages, on fait usage, par exemple pour les pistons, d'un alliage contenant de 4 à 12 pour 100 de cuivre.

Le duralumin n'a d'intérêt que s'il est laminé et profilé : c'est un aluminium de 3,5 à 4 pour 100 de cuivre, 0,5 pour 100 de magnésium ; 0,5 à 1 pour 100 de manganèse ne renfermant comme impuretés que des traces d'alumine, de fer et de silicium, de densité $d = 2{,}9$. On sait qu'il n'acquiert ses propriétés définitives qu'un certain temps après la trempe. L'expérience montre qu'il est entièrement stabilisé au bout de huit jours. C'est cet alliage qu'il convient d'employer pour les structures. Il se protège bien contre les intempéries, et même contre l'eau de mer, au moyen d'un enduit de bakelite.

L'adoption des avions complètement en alliages légers pose de nombreux problèmes secondaires : les effets des grandes variations de température sur les propriétés du métal ; la protection contre les agents atmosphériques, l'eau de mer ; l'étude rationnelle du rivetage, seul mode d'assemblage admissible. Tous ces problèmes ont été résolus : des avions ainsi conçus ont volé 150 heures, séjourné deux ans au front et trois ans en magasin sans cesser de donner ce qu'on en attendait.

D'autres perspectives sont possibles si on envisage un alliage plus léger que l'aluminium, l'elektron par exemple, qui fit son apparition vers la fin de la guerre, sur le zeppelin L 49 tombé à Bourbonne-les-Bains. L'alliage le plus avantageux est un magnésium à 5 pour 100 d'aluminium et à 5 pour 100 de zinc. Il a déjà reçu des applications ailleurs qu'en aéronautique (porte-balai, archets de trolley) ; il ne présente aucun danger d'inflammation pendant l'usinage, quoi qu'on en ait dit, et il supporte une vitesse de coupe très élevée. Il se protège bien aussi au moyen d'un enduit à la bakelite.

L'avenir des métaux légers dans la construction mécanique et, en particulier, dans l'industrie automobile, par de Fleury, ingénieur des Arts et Manufactures.

Les avantages de l'emploi des alliages légers (d'aluminium) ou ultra-légers (de magnésium) tant dans la

Digitized by Google

construction métallique (charpentes, ponts, etc.) que dans la construction mécanique se justifient par les considérations suivantes.

Il convient, pour comparer ces alliages légers à l'acier communément employé jusqu'à présent, de considérer les grandeurs qui interviennent dans la résistance mécanique des métaux dans les diverses applications qui peuvent en être faites. Les principales de ces grandeurs sont : la densité D', la résistance à la traction R', et le coefficient d'élasticité E'. Si on calcule le rapport de ces grandeurs à celui des grandeurs correspondantes D, R, et E, pour l'acier, on trouve qu'on a très approximativement :

$$\frac{D}{D'} = \frac{R}{R'} = \frac{E}{E'} = \text{constante} = C.$$

C est un coefficient caractéristique du métal léger ou ultra-léger comparé à l'acier. Il est égal à :

$2{,}8 = C_a$, pour les alliages usuels d'aluminium ;

$4{,}2 = C_m$, pour les alliages usuels de magnésium.

L'existence de cette constante peut être le fait d'un simple hasard ; elle a certainement une signification en ce qui concerne la constitution de la matière dont il serait intéressant de constater la généralité et de tirer des conclusions philosophiques. Quoi qu'il en soit, on peut déjà tirer de ces égalités fondamentales, pour les alliages légers ou ultra-légers, des conclusions pratiques qui montrent quel avenir industriel est réservé à ces alliages.

Notion généralisée des charges et des surcharges. — Toute pièce métallique ou tout ensemble mécanique travaille non seulement pour résister aux forces extérieures (efforts transmis, poids portés) — ce sont les surcharges — mais aussi aux efforts intérieurs, souvent prédominants, dus uniquement au poids propre ou à l'inertie des organes. C'est le cas pour un rotor animé d'une grande vitesse. Ce sont ces efforts que M. de Fleury appelle la charge.

M. de Fleury démontre qu'en vertu de la relation (1), des organes soumis uniquement à la charge n'ont besoin que de sections et dimensions identiques, pour posséder une même solidité et une même sécurité, avec les mêmes déformations et mêmes limites d'emploi, qu'il s'agisse d'acier ou de métal léger.

Par exemple, la portée limite de poutres identiques sans surcharge, la hauteur de chute limite, la vitesse limite des chocs ou de rotation d'organes identiques de formes et sections seront les mêmes qu'il s'agisse d'acier ou d'aluminium ou de magnésium.

En effet, il y a proportionnalité entre les efforts proportionnés aux masses, c'est-à-dire aux densités, et les résistances de la matière.

Mais, on voit que, dans ce cas, il n'y a besoin pour obtenir un usage et une sécurité identiques, que d'un poids de métal égal à :

37 pour 100 du poids de l'acier pour l'emploi d'aluminium ;

24 pour 100 du poids de l'acier pour l'emploi du magnésium.

M. de Fleury démontre ensuite qu'au seul point de vue des surcharges, il y a nouvelle diminution de poids en employant les alliages légers, parce qu'on peut augmenter les sections et, par suite, et d'une manière considérable, les moments d'inertie et les moments résistants de ces sections.

Ce gain est variable suivant les modes divers de travail ; plusieurs exemples de calculs sont donnés par l'auteur.

En flexion, par exemple, à surcharges et portées égales, dans l'hypothèse de sections semblables, il n'y a besoin que d'un poids de métal égal à :

70 pour 100 du poids de l'acier pour l'aluminium ;

60 pour 100 du poids de l'acier pour le magnésium.

Dans le cas mixte où il existe, dans une construction d'ensemble en acier, un rapport déterminé entre la charge et la surcharge, on voit que, dans une interprétation en métal léger, pour les parties correspondant à la charge, il ne sera pas nécessaire d'accroître la section des organes. Pour la part correspondant à la surcharge, la section devra être renforcée ; cependant, il en résultera même un gain de poids considérable sur la charge. Ces conclusions sont résumées dans des tableaux qui mettent en évidence les avantages des métaux légers et ultra-légers comparés sur l'acier.

M. de Fleury cite de nombreux exemples d'applications de ces principes en construction mécanique et automobile, puis il expose les possibilités considérables qui sont ouvertes, sans s'attarder aux applications à l'aviation qui ont fait l'objet de la communication du colonel Grard.

Dans un mécanisme en mouvement, par le seul choix des vitesses de régime, le constructeur peut, en effet, largement répartir à sa guise la relativité des charges et des surcharges, autrement dit l'emploi des métaux légers lui donne effectivement, à un très haut degré, une liberté supplémentaire, dont tout le parti n'a pas encore été tiré.

De même, au point de vue constructif et statique, l'emploi des métaux légers est susceptible de reculer largement les limites des surcharges, c'est-à-dire, soit des tonnages utiles, soit des dimensions, partout où les métaux pourront être protégés, d'une façon efficace, contre les agents atmosphériques.

Envisageant l'avenir, l'auteur fait ressortir la possibilité d'une formule de véhicule automobile, susceptible de transformer les conditions économiques d'emploi des voitures (répartition à 50 pour 100).

	Kilogrammes.		
	Acier	Al.	Mg.
Charge { fraction affectée à supporter la charge	200	74	48
Charge { fraction affectée à supporter la surcharge	200	144	124
Surcharges organiques	150	150	150
Poids du véhicule à vide	550	368	322
Surcharges utiles	250	250	250
Poids du véhicule chargé en ordre de marche	800	618	572

Digitized by Google

Les véhicules en métaux légers, outre leur rigidité plus grande, posséderaient une suspension infiniment meilleure que ceux en acier et une meilleure adhérence sur mauvaise route.

En effet, le rapport entre les masses suspendues et les masses non suspendues serait très amélioré, toute la surcharge suspendue restant constante.

En outre, la consommation d'essence et des pièces sujettes à usure serait très diminuée, et cela dans le rapport des poids totaux, qui sont bien moindres dans le cas des métaux légers que de l'acier. Un moteur plus faible suffirait aussi, à effort de traction égal, à assurer des vitesses commerciales égales.

Il y a, de plus, égalité de confort entre les deux véhicules.

L'expérience faite avec une automobile tout en aluminium sauf 150 kg environ de pièces qui, inévitablement, doivent être faites en acier, a confirmé toutes ces prévisions.

M. de Fleury termine en donnant quelques précisions relatives aux mises au point auxquelles il procède depuis plus de deux ans, touchant le magnésium, qu'il présente comme un métal qui sera, à bref délai, un émule de l'aluminium, au moins pour certains organes de construction mécanique, du fait de sa densité encore plus faible que celle de l'aluminium.

Il n'est pas douteux qu'en s'inspirant des considérations qui précèdent et en en tirant toutes les déductions qu'elles comportent, l'emploi des alliages légers ou ultra-légers provoquera une révolution dans la construction métallique, qu'il s'agisse d'ouvrages travaillant statiquement ou d'organes en mouvement, car, pour tirer de cet emploi tous les avantages qu'il peut procurer, il ne suffira pas de remplacer simplement tel organe construit jusqu'à présent en métaux lourds usuels, il faudra envisager la totalité de la structure ou l'ensemble du mécanisme et le remplacement complet ou presque complet des métaux lourds par un métal léger. On sera ainsi amené infailliblement à des formes et à des dimensions nouvelles auxquelles notre esprit et notre œil ne sont pas préparés et qui sont de nature à changer complètement nos idées sur l'esthétique des ouvrages métalliques.

Revues, analyses et informations

Le diagramme du cercle des moteurs d'induction polyphasés (1).

Le diagramme du cercle du moteur d'induction est ordinairement basé soit sur le circuit équivalent de la figure 1, soit sur le circuit exact de la figure 2. L'objet de cet article est de faire une étude brève du circuit de la figure 3, intermédiaire entre la figure 1 et 2, et physiquement équivalent à un moteur sans pertes dans le fer, connecté en dérivation avec un circuit g correspondant aux pertes dans le fer. On

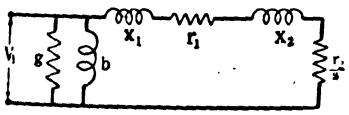


Fig. 1.

montrera que ce circuit combine les avantages des figures 1 et 2; le diagramme du cercle correspondant est pratiquement

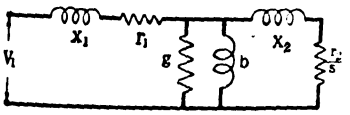


Fig. 2.

aussi précis que celui correspondant à la figure 2 et la construction du diagramme à partir des résultats d'essais est très voisine de celle du diagramme déduit de la figure 1, spécialement pour les petits moteurs, cas où ce dernier diagramme n'est pas applicable.

Pour l'étude du diagramme du courant du schéma de la figure 3, il est commode de se rappeler l'analogie entre le

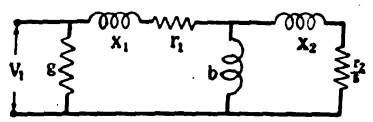


Fig. 3.

transformateur et le moteur. On peut ainsi remplacer le diagramme de la figure 3 par celui de la figure 4, en rem-

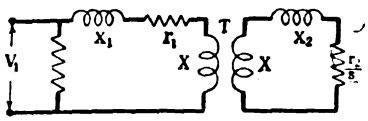


Fig. 4.

plaçant simplement la susceptance b par un transformateur T sans fuites et à rapport de transformation égal à l'unité. Chaque spire de ce transformateur aura une réactance $X = \frac{1}{b}$.

Soit OI (fig. 5) le courant I_1 dans la branche $x_1 - r_1 - X$ (fig. 4). La tension appliquée V_1 aux bornes de ce circuit est la somme vectorielle de la chute ohmique $r_1 I_1 = OR'$ de la force contre-électromotrice due à la réactance de fuite $x_1 I_1 = R'S'$, de la force contre-électromotrice de la réactance primaire de T, $XI_1 = S'C'$, et de la force électromo-

(1) J.-K. Kosuko, *J. A. I. E. E.*, avril 1921, t. XL, p. 336-339, 5 500 mots, 12 fig.

Digitized by Google

trice $\mathcal{N}I'_2 = C'E'$ induite dans le primaire de T par le courant I'_2. E'O représente donc la tension appliquée V'_1. Le courant I'_2 est induit dans un circuit de résistance $\frac{r_2}{s}$ et de réactance $X + x_2$ par la force électromotrice $\mathcal{N}I'_1 = S'C'$ due au courant primaire. Le diagramme vectoriel de ce circuit

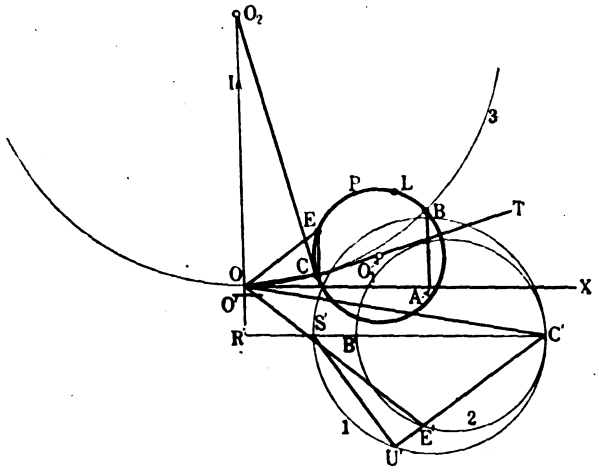


Fig. 5.

secondaire est donc S'C'E'U'S', dans lequel $S'C' = \mathcal{N}I'_1$, $S'U' = \frac{r_2}{s} \times I'_2$, $U'C' = (X + x_2)\ I'_2$ et $E'C' = \mathcal{N}I'_2$.

Si la branche $x_1 - r_1 - X$ est alimentée par un courant constant I'_1, le vecteur $S'C' = \mathcal{N}I'_1$ est constant, et le point U' se déplace sur le cercle 1 décrit sur S'C' comme diamètre. Comme, d'autre part, $C'E' = C'U' \frac{X}{X + x_2}$, le vecteur C'E' est proportionnel à C'U'. On en conclut que le point E' se meut sur un cercle 2 décrit sur B'C' comme diamètre. Ce cercle est le lieu de la tension appliquée pour un courant constant.

Le diagramme du cercle, lieu de l'extrémité du vecteur du courant, pour une tension constante, s'obtient en inversant le cercle 2 par rapport au centre O, la constante d'inversion étant $V'I'_1$, puis en remplaçant le cercle ainsi inversé par son image par rapport à l'axe OX. On obtient ainsi le cercle P. Le diagramme circulaire final s'en déduit enfin, en reportant l'origine O', ce point étant tel que O'O soit le courant dans la branche g.

Soient les points B et C sur le cercle P correspondant sur le cercle 2 respectivement aux points B' et C'. Comme le cercle 2 est normal en B' et C' à la ligne R'C', le cercle P est normal en B et C à l'inverse de R'C'. Cet inverse est un cercle passant par l'origine O et de diamètre égal à

$$\frac{I'_1 V_1}{OR'} = \frac{V_1}{r_1}$$

et ayant son centre en O_2 sur l'axe vertical OI. Cette relation géométrique montre que le centre O_1 du lieu P est sur la tangente CT au cercle 3, c'est-à-dire sur la perpendiculaire CT au segment $CO_2 = \frac{V_1}{2r_1}$ passant par le point C de couple nul.

Ce diagramme peut être aisément tracé au moyen des résultats expérimentaux suivants : résistance primaire, essai à vide, essai en court-circuit.

On peut déduire de ce diagramme : la somme des réactances de fuites $x_1 + x_2$, la réactance X, le courant secondaire I_2 représenté à une certaine échelle par le segment CE, le couple, la puissance secondaire, le point correspondant à une valeur donnée de r_2, le glissement, le rendement, le facteur de puissance.

Ce diagramme est appliqué à deux exemples de moteurs de 0,75 ch.

Ly.

Protection des câbles téléphoniques souterrains contre les lignes de tramways électriques (1).

Un des procédés les plus séduisants à priori parmi ceux qui ont été proposés pour éviter la corrosion, par les courants de retour des tramways, des canalisations métalliques enfouies dans le sol, consiste à les relier aux rails. A Clermont-Ferrand, les câbles ont été posés en partie dans des caniveaux en ciment armé goudronnés intérieurement ; ils sont, sur la presque totalité de leur longueur, recouverts d'un matelas isolant. Un toron de fils de cuivre d'une section totale de 40 mm² et d'une longueur de 6 m fut soudé, dans la région électrolysée, d'un côté sur l'enveloppe des câbles, de l'autre, sur une tige de cuivre reliant les deux rails de la voie voisine. A peine cette liaison était-elle établie, qu'un grand nombre d'annonciateurs du tableau commutateur, au poste central des télégraphes, furent actionnés. Les fils influencés venaient de toutes les directions et les postes qu'ils desservaient se trouvaient aux distances les plus diverses. Leur nombre était plus grand aux heures où le trafic sur le réseau des tramways est plus intense. Sur tous les fils, les courants parasites se dirigeaient constamment vers Clermont. Pour quelques bureaux voisins des voies, les plaques de terre étaient toujours négatives par rapport aux rails et aux canalisations d'eau et de gaz. La plaque de terre du poste central était tantôt positive tantôt négative par rapport aux rails et constamment négative par rapport aux canalisations d'eau et de gaz. En somme, les courants de retour gagnaient le câble relié aux rails en utilisant les plaques de terre des bureaux voisins des voies et les fils télégraphiques. Quant aux postes trop éloignés des voies pour être atteints par les courants de retour, il est logique d'admettre que le potentiel de la terre du poste central de Clermont avait été assez abaissé par rapport au potentiel de leur terre pour que prennent naissance les courants observés. Ces observations ne sauraient faire rejeter un dispositif qui se recommande par sa simplicité et qui peut avoir donné dans d'autres circonstances des résultats satisfaisants. Il faut remarquer, en effet, que l'emploi de câbles isolés partout où il a été possible, a pu augmenter beaucoup l'importance du rôle joué par les plaques de terre dans l'expérience faite. Ces observations mettent en lumière l'utilité d'une carte des différences de potentiel entre les diverses canalisations métalliques du sous-sol pour l'étude et la mise en œuvre de certains dispositifs de protection des câbles de l'Etat contre les courants de retour des tramways. — P. T.

(1) Reynaud, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, mars 1921, p. 60, 1 200 mots, 1 fig.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Revue générale de l'Electricité.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 13 JUIN 1921.

Durant l'exercice 1920, les recettes se sont élevées à 85 198,60 fr; les dépenses, par suite des nouvelles augmentations des prix du papier et de l'impression, ont atteint 89 231,69 fr. Le solde bénéficiaire ressort à 2 752,91 fr qui, ajouté aux reports des exercices précédents, donne 7 942,87 fr qui est reporté à nouveau.

Ce résultat est satisfaisant, si l'on tient compte des perturbations économiques qui ont marqué l'année 1920 et dont les conséquences ne pouvaient être que fâcheuses pour une entreprise comme celle-ci; il confirme que la Revue se trouvera financièrement en mesure de remplir dans son entier le programme tracé par ses fondateurs, dès que la situation se sera stabilisée.

Dans le rapport de l'an dernier, il était dit que les hausses continuelles et exorbitantes subies par les cours du papier pendant les premiers mois de 1920 ne pouvaient manquer d'augmenter dans une proportion considérable les dépenses de papier et que la société s'efforcerait d'atténuer les conséquences de cette augmentation des dépenses en prenant les mesures qu'elle jugerait nécessaires pour augmenter ses recettes. Les cours du papier n'ayant pas cessé de monter pendant le second semestre et, d'un autre côté, les prix d'impression et de brochage ayant subi des majorations, il a fallu recourir à de telles mesures : la société a donc augmenté les tarifs de ses abonnements et de sa publicité. Elle espère qu'il lui sera possible d'opérer plus tard des diminutions, mais on ne peut prévoir quand cette possibilité se présentera, les prix du papier étant encore, à l'heure actuelle, le quadruple et les prix d'impression le triple de ce qu'ils étaient en 1914.

Au point de vue technique, l'importance de la Revue a continué à s'affirmer au cours de l'exercice 1920. Pendant cet exercice, aux publications de la Société hydrotechnique de France annexées à la Revue, sont venues s'ajouter celles de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique.

L'an dernier, le Conseil annonçait aux actionnaires que la Société française des Electriciens avait chargé la société de l'édition de son « Bulletin » et qu'une revue consacrée aux applications des radiations électromagnétiques, « Radioélectricité », allait bientôt être éditée par ses soins. A ces deux publications est venue s'adjoindre une troisième : « Le Journal de Physique et le Radium ». Ainsi se trouvent assemblées dans une même maison quatre importantes publications scientifiques et techniques.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1920.

Actif.

	fr
Apports	45 000 »
Frais de constitution	5 483,20
A reporter	50 483,20
Report	50 483,20
Frais de premier établissement	15 347,25
Mobilier	25 869,20
Bibliothèque	12 034,05
Ouvrages, éditions, collections, numéros	1 »
Papier en magasin	113 587,10
Portefeuille	107 000 »
Caisse, banques, bons de la Défense nationale	195 328,35
Débiteurs divers	372 070,92
	891 621,07

Passif.

	fr
Capital	500 000 »
Créditeurs divers	383 678,20
Profits et pertes :	
Report des exercices antérieurs	5 189,90
Bénéfice de l'exercice 1920	2 752,96
	891 621,07

Forges et Ateliers de la Longueville.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 3 FÉVRIER 1921.

La société a poursuivi le relèvement et l'achèvement de ses principales usines de Feignies qui se trouveront bientôt en ordre normal de production.

Elle a rencontré de sérieuses difficultés dans cette œuvre de reconstitution.

Les usines de Feignies comportent actuellement : un atelier de ponts et charpentes en activité, dont l'outillage ancien a été presque entièrement récupéré et complété par de nouvelles machines-outils et des appareils de manutention les plus modernes.

La clientèle s'accroît régulièrement et les commandes en carnet assurent à la société encore un travail régulier pendant une certaine période, sans préjudice des commandes normales qui lui parviennent et de celles qu'elle négocie.

A côté de ce département de ponts et charpentes, elle a installé un atelier de grosse chaudronnerie d'où sortent des réservoirs, tuyauteries et gros travaux de tôlerie pour lesquels elle trouve un débouché favorable dans l'installation des nouveaux dépôts de pétrole ou de mazout en voie de création ou de développement.

L'atelier de scierie et de menuiserie mécanique, qui avait été primitivement prévu pour la construction des voitures de chemins de fer et des wagons, a trouvé son utilisation provisoire dans les travaux d'installation de ses propres ateliers, dans la construction et l'aménagement de ses maisons ouvrières et dans la clientèle restreinte qui l'environne dans la région.

Enfin, les forges et les ateliers de rivets, de boulons et de tirefonds sont en voie d'achèvement. Ces ateliers seront susceptibles de tripler la production actuelle des ateliers de Levallois.

Elle a également, dans le but de s'approvisionner elle-même de matériaux de construction, produit une quantité

Digitized by Google

importante de briques sur ses terrains de Feignies; elle pourra revendre une partie importante de ces briques pour la reconstitution de la région du Nord.

Elle a poursuivi la réalisation des œuvres de solidarité sociale dont la crise de main-d'œuvre accentue la nécessité et a porté, au cours de l'exercice, le nombre de ses maisons ouvrières à 86.

L'activité de l'usine de Levallois a été particulièrement sensible pendant le cours de l'exercice. Son chiffre d'affaires a été, jusqu'à la crise, en progression régulière; son carnet de commandes lui permet, cependant, d'envisager les mois à venir sans trop d'inquiétude.

La nouvelle usine de Saint-Ouen, pour la fabrication des rivets et des boulons à froid a été achevée dans les derniers mois de l'exercice en cours et les résultats répondent au programme tracé. Malgré que l'outillage ne soit pas encore complètement installé, la production de cette usine atteint déjà un chiffre intéressant.

Enfin, la société a acquis la propriété d'une fabrique de limes dans la région de l'Est. La Société des Usines Durlach qui se trouve ainsi incorporée dans la Société des Forges et Ateliers de la Longueville lui a apporté la production de ses deux usines de Nancy et de Rennes, ainsi que l'expérience et l'organisation commerciale d'une firme établie depuis plus de quarante ans.

Les résultats des sondages dans la région d'Estinnes-au-Mont (Hainaut) ont été exposés dans la dernière assemblée; une demande de concession régulière est déposée auprès du gouvernement de la province du Hainaut.

Pour l'écoulement de ses produits, quoique la clientèle française ait absorbé jusqu'ici la totalité de sa production, le développement des usines de Feignies et les conditions économiques générales obligent la société à s'orienter sérieusement vers l'exportation. La situation géographique de ses usines de Feignies s'y prête d'ailleurs particulièrement.

Le Conseil rend compte de la situation des sociétés dans lesquelles elle a des participations importantes : les *Ateliers de Constructions électriques de Charleroi* (voir *R. G. E.* du 30 avril 1921, p. 149 B); les *Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est* (voir *R. G. E.* du 18 juin 1921, p. 207 B), la société *Electricité et Gaz du Nord* (voir *R. G. E.*, 21 mai 1921, p. 173 B), l'*Union européenne, industrielle et financière* nouvellement constituée au capital de 75 millions de francs.

L'Union européenne industrielle et financière contrôle la Société anonyme des Anciens Etablissements Skoda de Pilsen, dont la réputation est mondiale, les Etablissements réunis de Constructions mécaniques, filiale de la précédente, qui ont des usines dans plusieurs villes de Bohême, la société autrefois autrichienne et actuellement tchéco-slovaque Berg und Huttenwerks Gesellschaft qui possède dans le district de Teschen un domaine minier très riche et d'importantes installations métallurgiques.

Toutes ces entreprises ont dès maintenant franchi la période de réadaptation qui a suivi l'armistice. La situation de la Société de Berg und Hutten est nettement satisfaisante. Sa production de charbon aura dépassé en 1920 deux millions de tonnes d'après les renseignements qui nous sont parvenus.

Pour le groupe Skoda et Etablissements réunis, l'exercice 1920 paraît également de nature à donner satisfaction, les ateliers sont largement pourvus de commandes, les Etablissements réunis notamment collaborent pour une part importante à la reconstitution des sucreries des régions libérées françaises.

Enfin, l'Union européenne a pris une forte participation dans la Banque générale du Crédit hongrois, qui exerce son contrôle ou détient les intérêts dans la majorité des entreprises industrielles de l'ancienne Hongrie.

Le bénéfice net s'élève à 5808 192,98 fr, le report précédent est de 121 209,09 fr.

Le solde disponible après prélèvement des frais généraux, impôts et amortissements est de 4 262 547,13 fr, qui se répartit :

5 pour 100 à la réserve légale, un dividende de 4 pour 100 aux 150 000 actions, 95 035,10 fr au Conseil, un deuxième dividende de 8 fr aux 150 000 actions, un dividende de 24 fr aux 20 000 parts.

Le solde à reporter est de 960 445,13 fr.

Le dividende était payable depuis le 15 février à raison de 16,20 fr par action nominative, 15,41 fr par action au porteur et 19,17 fr par part bénéficiaire.

BILAN AU 30 SEPTEMBRE 1920.

Actif.

		fr
Actionnaires		11 250 000 »
Frais de constitution et d'augmentation du capital de la société	839 738,24	
Amortissements	98 203,88	
		741 535,36
Premier établissement : terrains, raccordements, bâtiments, ateliers, maisons d'habitation, sondages	17 347 642,80	
Amortissements :		
Exercice 1918-19	1 000 000	
Id 1919-20	1 000 000	
	2 000 000 »	
		15 347 642,80
Magasins :		
Approvisionnements, matériel et produits fabriqués		19 452 349,06
Mobilier		1 »
Caisses, banques et débiteurs divers		9 700 860,63
Portefeuilles, titres		21 956 401,34
Compte d'ordre (titres à libérer)		8 685 737,50
		87 134 508,29

Passif.

	fr
Capital :	
200 000 actions de 250 fr	50 000 000 »
20 000 parts bénéficiaires (pour mémoire).	
Réserve légale	78 721,05
Fonds de renouvellement du matériel	1 200 000 »
Créditeurs divers	23 894 910,99
Coupons restant à payer	12 591,62
Compte d'ordre (versements restant à effectuer sur titres)	8 685 737,50
Profits et pertes	4 262 547,13
	87 134 508,29

Société centrale pour l'Industrie électrique.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 7 MARS 1921.

L'augmentation de capital de 10 millions de francs, à laquelle il a été procédé à la suite de l'assemblée extraordinaire du 8 novembre, a été réalisée avec un plein succès et le capital de la société se trouve définitivement fixé à 30 millions de francs. Les actions nouvelles, sur lesquelles un quart avait été appelé à la souscription, ont été libérées des trois derniers quarts à la date du 20 décembre et se

Digitized by Google

trouveront entièrement assimilées aux actions anciennes dès la mise en paiement du coupon afférent à l'exercice 1920.

Pendant l'année écoulée, la société a participé à l'augmentation de capital de la Société d'Electricité et de Mécanique (procédés Thomson-Houston et Carels), de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre et de la Société alsacienne et lorraine d'Electricité. Elle a, en outre, apporté son concours à l'émission d'obligations effectuée par l'Energie électrique du Littoral méditerranéen. Elle est également intervenue dans les opérations de crédit consenties à l'Energie électrique du Sud-Ouest et à la Société versaillaise de Tramways et de Distribution d'Energie électrique.

Quant aux affaires, dans lesquelles la société était déjà intéressée, voici leur situation actuelle :

L'*Energie électrique du Littoral méditerranéen*, qui produit la presque totalité de son énergie au moyen d'usines hydroélectriques, a poursuivi ses progrès (le compte rendu sera donné dans le prochain numéro de la Revue).

La *Compagnie centrale d'Energie électrique* a été amenée à procéder à une réorganisation de ses exploitations (voir *R. G. E.* du 7 mai 1921, p. 157 B).

La Société nouvelle, créée pour la reprise des exploitations de la Compagnie centrale d'Energie électrique dans le nord de l'Afrique, a pris le nom de *Société algérienne d'Eclairage et de Force* et a été constituée au capital de 12 millions de francs (voir *R. G. E.* du 7 mai 1921, p. 158 B).

Le capital de l'*Union d'Electricité* a été définitivement porté à 125 millions de francs au mois d'avril 1920 (voir *R. G. E.* du 31 janvier 1920, p. 36 B).

Les *Compagnies réunies « Gaz et Electricité de Lisbonne »* ont souffert des difficultés d'approvisionnement en combustibles. Néanmoins, l'exploitation de la distribution d'énergie électrique a permis de clôturer en bénéfice le dernier exercice.

La *Société d'Electricité de Rosario* a encore bénéficié de la prospérité de la République Argentine.

Les recettes de la société sont en notable augmentation et les résultats d'exploitation ont permis, malgré de larges amortissements, la distribution, pour l'exercice 1919, d'un dividende de 6,50 fr aux actions de capital et de 1,80 fr aux actions de dividende.

La Société belge *Tramways et Electricité de Constantinople* a affecté aux réserves le solde bénéficiaire de l'exercice 1919-1920.

La situation des sociétés ottomanes, dont la société belge « Tramways et Electricité de Constantinople » possède, soit la totalité, soit la majorité des actions, devient plus satisfaisante.

La Société des Tramways, dont l'exercice 1919 n'a eu que six mois et demi d'exploitation normale, a consacré son bénéfice d'exploitation à divers amortissements et à la constitution de réserves pour pertes éventuelles sur le change.

La Société du Tunnel a pu distribuer un dividende de 10 pour 100 pour l'exercice 1919 comprenant à peine sept mois d'exploitation.

Les recettes de la Société ottomane d'Electricité ont suivi une progression très favorable et le bénéfice d'exploitation de l'exercice 1919 a été affecté à doter les fonds de renouvellement et d'amortissement et à constituer des réserves pour pertes éventuelles sur le change.

En mars 1920, le gouvernement ottoman a accordé à la société une prolongation de concession de trente-trois ans, soit jusqu'en 1953.

Les durées des concessions de l'électricité et des tramways se trouvent ainsi unifiées.

Toutes ces entreprises ont obtenu, en 1920, de nouveaux relèvements de tarifs destinés à compenser l'accroissement des dépenses.

L'exploitation de la *Société des Téléphones de Constantinople* se poursuit dans des conditions satisfaisantes.

Force électrique. — Les relations avec Bakou sont à nouveau interrompues depuis le mois de mai 1920. D'après des renseignements indirects, on croit que les installations continuent à fonctionner.

Le solde disponible est de 909 700,38 fr, dont 5 pour 100 à la réserve légale, 45 485,01 fr.

Il reste 854 215,37 fr auxquels s'ajoute le report de l'exercice 1919, 771 967 fr.

Le dividende est fixé à 5 pour 100.

Le report à nouveau est de 605 182,37 fr.

Le dividende est mis en distribution, à partir du 1er avril 1921, contre remise du coupon n° 9 (le coupon n° 8, utilisé pour l'exercice du droit de souscription à la dernière émission, étant considéré comme annulé).

Ce dividende est payable, sous déduction des impôts de finances, à raison de 22,54 fr pour les actions nominatives n°s 1 à 40 000, 20,54 fr pour les actions au porteur n°s 1 à 40 000 et 13,54 fr pour les actions nouvelles n°s 40 001 à 60 000.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1920.

Actif.

	fr
Frais de constitution et d'augmentation du capital (à amortir)	293 914,75
Mobilier et installation (à amortir)	572,65
Frais d'études et divers	1 »
Dépôts et cautions	145 »
Portefeuille et participations	18 281 701,45
Comptes courants débiteurs	11 747 495,86
Espèces en caisse et en banques, bons de la Défense nationale	8 239 737,99
Comptes débiteurs par acceptations garanties	25 000 000 »
Comptes divers et comptes d'ordre débiteurs	432 049,65
	64 984 618,31

Passif.

	fr
Capital	30 000 000 »
Réserve statutaire	349 289,89
Comptes courants créditeurs	2 918 136,93
Acceptations garanties	26 000 000 »
Comptes divers et comptes d'ordre créditeurs	3 709 570,11
Coupons à payer	52 468,60
Profits et pertes :	
De l'exercice 1920	1 303 185,78
Reliquat du précédent exercice	771 967 »
	64 984 618,31

Compagnie générale des Câbles de Lyon.

EXERCICE 1920.

Le développement des affaires a été sensible pendant cet exercice, grâce aux ressources nouvelles mises à la disposition de la compagnie par l'augmentation du capital et l'émission des 20 000 obligations 6 pour 100 créées dans le courant de l'année.

Les bénéfices industriels, commerciaux et divers s'élèvent à 1 226 944,51 fr; après prélèvement de 422 325,10 fr pour divers amortissements, le produit de l'exercice s'élève à 804 619,41 fr et, en y ajoutant le reliquat de 1919, 345 435,97 fr, le montant disponible est de 1 150 055,38 fr.

Digitized by Google

Le Conseil propose la répartition suivante des bénéfices :

A la réserve légale, 40,23095 fr; un dividende de 50 fr aux 6 000 actions anciennes; les intérêts et dividendes aux 14 000 actions nouvelles pour les sept mois qui ont suivi l'augmentation de capital, 255 208,30 fr; au Conseil, 39 351,85 fr.

Le report à nouveau est de 515 264,28 fr.

De plus, pour unifier le dividende aux actions nouvelles, conformément aux conditions de la souscription, il sera prélevé sur le solde du compte « prime d'émissions » la somme nécessaire représentant le tantième du superdividende aux actions nouvelles, pour la période de cinq mois qui a précédé la souscription auxdites actions.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1920.

Actif.

	fr
Terrains	1 126 991,76
Immeubles et constructions	1 957 832,44
Matériel, outillage et installations diverses	2 455 773,75
Espèces en caisse et en banque	3 021 557,80
Cautionnements	112 735 »
Impôts à récupérer	30 127,87
Débiteurs divers	6 943 076,34
Produits fabriqués	3 606 739,02
Produits en cours de fabrication	1 926 502,89
Matières premières et approvisionnements divers	7 179 450,15
Actionnaires 1920	5 250 000 »
Portefeuille-titres	1 541 236 »
	35 152 216,02

Passif.

	fr
Capital-actions	10 000 000 »
Réserve légale	300 000 »
Réserve pour amortissements	3 318 742,65
Obligations amorties	132 500 »
Obligations en circulation :	
4 1/2 pour 100	597 500 »
6 pour 100	10 000 000 »
Créditeurs divers, provisions et comptes d'ordre	9 314 024,62
Coupons à payer, obligations à rembourser	103 274,49
Reliquat primes d'émissions	417 118,88
Profits et pertes :	
Reliquat de l'exercice 1919	345 435,97
Bénéfices disponibles de l'exercice 1920	804 619,41
	35 152 216,02

Compagnie d'Electricité de Limoges. Compagnie centrale d'Eclairage et de Transport de force par l'Electricité.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 30 AVRIL 1921.

Durant l'exercice 1920, les recettes d'éclairage et de distribution de force motrice se sont élevées pour Limoges, Brive et Lubersac, à 3 255 698,35 fr contre 1 928 615,30 fr en 1919.

L'augmentation de ces recettes provient, pour une faible partie, du relèvement provisoire des tarifs.

Les dépenses d'exploitation ont été de 2 340 521,85 fr en 1920 contre 1 221 546,50 fr en 1919.

Les dépenses vont en s'élevant d'une façon continue par suite de l'augmentation du prix de la main-d'œuvre et de toutes les matières; la consommation du charbon est passée de 380 000 fr en 1919 à 1 000 000 fr en 1920.

Le nombre des abonnés est en augmentation de 633 dont 85 de force motrice.

Le nombre total des lampes à incandescence installées au 31 décembre 1920 était de 101 873 pour une puissance de 1075 kw; le nombre de lampes à arc était de 563 pour une puissance de 214 kw.

Le nombre de moteurs était de 1 473 représentant une puissance de 6050 kw, la puissance de la sous-station de tramways est de 200 kw. Soit une puissance totale de 10639 kw.

La compagnie a poursuivi l'extension du réseau de canalisation. Elle a créé 16 postes nouveaux de transformateurs et augmenté la puissance de 7 anciens.

Le bénéfice net s'est élevé à 494 992,38 fr; après remboursement des obligations amorties, il reste 452 430,43 fr à répartir.

Il est prélevé un intérêt de 6 pour 100 sur les actions, 15 000 fr pour provision d'amortissement de titres.

Il est versé aux comptes d'amortissement 205 097,43 fr, le solde disponible 63 333 fr est réparti : 6 333 fr au Conseil et un dividende supplémentaire de 2 fr aux actions.

Le dividende de 8 fr par action est payable à partir du 1er mai à raison de 7,20 fr par action privilégiée ou ordinaire nominative sur présentation du certificat; 6,70 fr par action privilégiée au porteur contre remise du coupon n° 22; 6,70 fr par action ordinaire au porteur contre remise du coupon n° 20.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1920.

Actif.

	fr
Apports suivant statuts	500 000 »
Premier établissement	10 643 243,84
Compteurs	1 »
Titres en portefeuille	65 253 »
Marchandises en magasin	339 756,75
Débiteurs divers :	
Abonnés	1 052 313,80
Cautionnement et avances diverses	6 574,60
Effets à recevoir	93 100 »
Caisses et banques	310 129,68
Impôts sur titres à recouvrer	29 695,16
Primes de remboursement sur obligations	2 094 428,15
	14 554 817,98

Passif.

	fr
Capital	2 850 000 »
Obligations en circulation :	
6 pour 100	2 990 000 »
4 pour 100	1 359 500 »
3 pour 100	4 468 000 »
Réserve légale	285 000 »
Fonds d'amortissement des actions	274 940,40
Créditeurs divers	417 623,80
Fournisseurs	548 797,90
Avances sur canalisations	1 765,45
Obligations amorties et coupons échus non encore présentés	171 944,50
Provision pour entretien d'accumulateurs	188 914,30
Provision pour créances douteuses ou litigieuses	194 831,65
Comptes d'ordre	308 477,60
Profits et pertes :	
Exercice 1920	494 992,38
	14 554 717,98

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Décret portant promulgation du traité d'immigration et d'émigration, de travail, d'assurance et de prévoyance sociales, signé à Rome, le 30 septembre 1919, entre la France et l'Italie.

Ce décret, en date du 25 mai 1921, est publié au « Journal officiel » du 29 mai, p. 6 294-6 296.

Le texte du traité auquel il se réfère contient 26 articles; en voici quelques extraits.

ART. 2. — Le salaire des travailleurs d'immigration ne pourra être inférieur à celui que, dans la même entreprise, reçoivent, à travail égal, les ouvriers nationaux de même catégorie; ou, à défaut d'ouvriers nationaux de la même catégorie employés dans la même entreprise, au salaire normal et courant des ouvriers de même catégorie dans la région.

Le gouvernement du pays d'immigration prend l'engagement de veiller à ce que, sur son territoire, soit observée l'égalité du salaire des ouvriers immigrés avec celui des nationaux.

ART. 3. — Les travailleurs immigrés jouiront de la même protection que celle accordée aux nationaux par la législation et par les usages du pays pour ce qui a trait aux conditions de travail et d'existence.

Toutes réclamations des travailleurs de l'autre pays en ce qui concerne les conditions de travail et d'existence qui leur seraient faites par les employeurs, ou les difficultés de toute nature, lorsqu'elles comportent une intervention des pouvoirs publics, seront adressées ou transmises, soit directement, soit par l'intermédiaire des autorités diplomatiques ou consulaires aux autorités compétentes du pays; l'administration qualifiée de ce pays procédera aux enquêtes nécessaires et aura seule qualité pour intervenir.

Chaque gouvernement pourra adjoindre à son ambassade auprès de l'autre un technicien spécialiste chargé des questions du travail et des relations avec l'administration centrale compétente du pays où sont employés les travailleurs de l'autre pays.

Les deux gouvernements faciliteront la tâche de ces attachés.

ART. 4. — Au cas où l'état du marché du travail ne permettrait pas, dans certaines périodes, dans certaines régions et pour certaines professions, de trouver un emploi aux émigrants venant individuellement et spontanément chercher du travail, le gouvernement intéressé en avertirait immédiatement, par voie diplomatique, le gouvernement de l'autre pays, afin de le mettre à même de faire le nécessaire.....

ART. 5. — Les gouvernements des deux pays veilleront d'un commun accord à ce que le nombre des travailleurs qui pourront faire l'objet d'un recrutement collectif ne puisse nuire ni au développement économique d'un des deux pays, ni aux travailleurs de l'autre.....

ART. 7. — Le régime des retraites ouvrières et paysannes (y compris les retraites spéciales des ouvriers mineurs) en vigueur dans chacun des deux pays, doit être appliqué aux ressortissants de l'autre, sans exclusion ou réduction des droits accordés aux ressortissants du pays, réserve faite de ce qui est prévu ci-après touchant le mode de calcul et le payement des bonifications et allocations à la charge de l'Etat.

Les avantages prévus au présent article seront acquis aux assurés qui demanderont et obtiendront leur retraite après la date d'entrée en vigueur du présent traité. Ils seront acquis aux veuves et aux orphelins dont les droits naîtront après ladite date.

En ce qui concerne les allocations complémentaires et bonifications de l'Etat, les règles suivantes sont applicables:

a) Les périodes de versement et les périodes assimilées entrant légalement en compte, tant en France qu'en Italie, se totalisent pour déterminer le droit à la bonification;

b) Chacun des deux Etats établit pour ordre le montant de la bonification à laquelle l'assuré aurait droit, à son tarif et sous sa propre loi et dans les conditions de cette loi, pour le temps total calculé comme il est dit au paragraphe précédent. Il détermine ensuite la part de cette bonification qui est à sa charge en réduisant le montant total précédemment établi en proportion de la période de temps qui le concerne.

La bonification de l'assuré est le total des parts de bonification incombant à chaque Etat.

Toutefois, dans le cas où la bonification totale ainsi calculée est inférieure à la bonification qui serait due par l'un des deux pays, d'après sa propre loi et en raison des seules périodes de versement ou des périodes assimilées accomplies sur son territoire, la part de bonification à la charge de ce pays sera augmentée de la différence.

Les règles ci-dessus sont applicables aux bonifications des pensions d'invalidité.

Les allocations en cas de décès sont dues aux ayants droit des assurés décédés, sous réserve que ces ayants droit auront formé leur demande, dans un délai de six mois, à dater dudit décès. Elles sont supportées, concurremment par les deux pays, en se référant aux principes ci-dessus exposés pour les bonifications.

Les accords prévus à l'article 24 préciseront les conditions d'application des principes relatifs aux bonifications et allocations.

Les relations entre les organismes français et italiens de retraite, les informations qu'ils devront se fournir réciproquement pour rendre possible l'établissement des comptes des assurés de l'autre nationalité, tant au cours de l'acquisition qu'à l'époque de la liquidation de la retraite, les mesures à prendre pour faciliter, conformément à la convention franco-italienne du 5 avril 1904, le payement en France par les caisses françaises ou l'administration postale, des pensions acquises aux caisses italiennes, et réciproquement, seront déterminées par les accords prévus à l'article 24.

Digitized by Google

ART. 8. — L'égalité de traitement déjà réalisée en matière de réparation des accidents du travail est confirmée par le présent traité et s'appliquera au développement éventuel de la législation.

Les mêmes principes s'étendront, dans les conditions qui seront précisées par des arrangements spéciaux, à toutes les lois d'assurance sociale contre les divers risques, tels que maladie, invalidité, chômage, qui pourraient être ultérieurement établies.

ART. 9. — Pour tout ce qui concerne l'acquisition, la possession, la transmission de la petite propriété, rurale et urbaine, les ressortissants de chacun des deux Etats auront dans le territoire de l'autre les mêmes droits et avantages assurés aux ressortissants du pays, à l'exclusion toutefois des avantages concédés à l'occasion de faits de guerre et sous réserve des dispositions prévues, dans l'intérêt de la sécurité nationale pour certaines zones ou certains lieux, par les lois relatives au séjour et à l'établissement des étrangers.

ART. 10. — Les travailleurs et employeurs italiens résidant en France qui ont adhéré à une société de secours mutuels français pourront faire partie du Conseil d'administration sous réserve que le nombre des administrateurs étrangers ne dépassera pas la moitié moins un du nombre total des membres du Conseil.

Les ressortissants italiens résidant en France qui ont adhéré à une société de secours mutuels approuvée ou reconnue d'utilité publique bénéficieront des subventions allouées par l'Etat en vue de la retraite par livret individuel et auront droit aux pensions constituées sur fonds communs.

Les dispositions des deux alinéas ci-dessus s'appliquent aux ressortissants français en Italie.

ART. 18. — Les travailleurs et employeurs des deux pays pourront faire partie des comités de conciliation et d'arbitrage dans les différends collectifs entre employeurs et salariés, dans lesquels ils seraient parties intéressées.

Lorsque les ouvriers italiens d'une exploitation minière auront désigné parmi leurs camarades de la même entreprise un mandataire pour exposer leurs demandes relatives aux conditions du travail, soit aux patrons, soit aux délégués mineurs, soit aux autorités chargées de la surveillance du travail, les autorités françaises susdites faciliteront l'exercice de la mission qui lui est confiée par ses camarades. Et de même pour les ouvriers mineurs français en Italie.

ART. 19. — Les ressortissants de chacune des deux parties contractantes jouiront, sur le territoire de l'autre, de l'égalité de traitement avec les ressortissants du pays pour tout ce qui concerne l'application des lois réglementant les conditions du travail et assurant l'hygiène et la sécurité des travailleurs.

Cette égalité de traitement s'étendra aussi à toutes les dispositions qui pourront être promulguées à l'avenir en cette matière dans les deux pays.

ART. 21. — Aucun des deux Etats contractants n'imposera d'impôts ou de taxes spéciaux aux ressortissants de l'autre Etat en raison de leur travail sur son territoire.....

Sur l'application de la loi du 25 juin 1920 concernant les bénéfices de guerre.

Le « Journal officiel » du 15 juin 1921 publie, p. 2705 des « Débats parlementaires », la question et la réponse suivantes qui se rapportent à la détaxe à laquelle les assujettis ont droit, d'après l'article 17 de la loi, lorsque leur bénéfice s'est trouvé inférieur au bénéfice normal.

9059. — M. Pouzin, député, expose à M. le Ministre des Finances le cas d'un commerçant imposé à la contribution sur les bénéfices de guerre pour les années 1917 et suivantes, par application d'un coefficient approprié à son chiffre d'affaires, ajoute que le même mode de calcul, appliqué aux années 1914, 1915 et 1916 fait apparaître un déficit par rapport au bénéfice normal, et demande si le commerçant susvisé peut, dans ce cas, réclamer la détaxe prévue par l'article 17 de la loi du 25 juin 1920. (Question du 20 mai 1921.)

Réponse. — D'après l'article 16, paragraphe 3, de la loi du 1er juillet 1916, c'est seulement dans le cas où le déficit par rapport au bénéfice normal est révélé par un des bilans de la période de guerre que l'assujetti peut avoir droit à une détaxe correspondant à l'importance de ce déficit. Sans vouloir interpréter littéralement le texte législatif, il ne paraît pas possible cependant d'admettre qu'un contribuable puisse valablement réclamer le bénéfice de la détaxe s'il ne produit une comptabilité établissant la réalité et le montant du déficit dont il entend se prévaloir, l'application d'un coefficient au chiffre d'affaires ne semblant pas, à cet égard, susceptible de suppléer à l'absence de documents comptables. Il appartiendra, au surplus, à la commission supérieure de se prononcer sur les contestations qui pourront se produire à ce sujet.

Décret modifiant le décret du 17 octobre 1907 relatif à la fixation des redevances dues pour l'occupation du domaine public par les ouvrages de distribution d'énergie électrique.

Ce décret, en date du 17 mai 1921, est publié au « Journal officiel » du 29 mai, p. 6298. En voici le texte.

ARTICLE PREMIER. — Les dispositions des articles 1er et 3, et le premier alinéa de l'article 7 du décret du 17 octobre 1907, modifié par le décret du 7 septembre 1912, portant fixation des redevances pour l'occupation du domaine public par les entreprises de distribution d'énergie, sont remplacées par les dispositions ci-après :

ARTICLE PREMIER. — Les redevances pour l'occupation du domaine public par les ouvrages de transport et de distribution de l'énergie électrique, quel qu'en soit l'objet, sont proportionnelles à la longueur des lignes, au nombre des supports et à la surface du domaine public occupé.

Ces redevances sont perçues, conformément au tarif ci-après, par l'Etat, le département ou la commune, suivant que les emprises font partie du domaine public national, départemental ou communal :

DÉSIGNATION DES COMMUNES	DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE vendue en basse tension	
	pour l'éclairage	pour tous autres usages
	par kwh	par kwh
Communes de plus de 100 000 habitants et communes du département de la Seine. . .	0,15	0,05
Communes de 20 000 à 100 000 habitants	0,12	0,04
Communes de 5 000 à 20 000 habitants.	0,09	0,03
Communes de 5 000 habitants et au-dessus	0,05	0,02

NOTA. — Le présent tarif n'est pas applicable à Paris.

ART. 3. — Les redevances prévues à l'article 1er pour l'occupation du domaine public communal peuvent, en cas de distribution concédée, et en vertu d'une stipulation spéciale du cahier des charges, soit être réduites par l'autorité concédante pour tenir compte des avantages particuliers réservés à la commune par l'acte de concession, soit être remplacées, à la demande de l'autorité concédante, par des redevances proportionnelles aux recettes de courant brutes

Digitized by Google

totales réalisées dans la commune. Elles peuvent également, à la suite d'un accord entre l'autorité concédante et le concessionnaire, être remplacées, dans les cas de vente en basse tension, par une redevance proportionnelle à l'énergie vendue. Les taux des redevances proportionnelles à la part des recettes provenant de l'application des prix de base de l'énergie stipulés au cahier des charges ne peuvent dépasser les maxima fixés par le tarif ci-après :

SITUATION DES EMPLACEMENTS DU DOMAINE PUBLIC	TAUX de la redevance annuelle par mètre de ligne aérienne ou souterraine	REDEVANCE annuelle fixe pour chaque support (poteau ou pylône)	TAUX de la redevance annuelle par mètre carré pour les postes de transformateurs et autres établissements analogues avec minimum d'un franc par poste
Paris	0,50	50	100
Communes de plus de 100 000 habitants et communes du département de la Seine	0,10	10	20
Communes de 20 000 à 100 000 habitants	0,04	4	8
Communes de 5 000 à 20 000 habitants	0,02	1	2
Communes de 5 000 habitants et au-dessous	0,01	0,50	1

Les taux des redevances proportionnelles à la part des recettes provenant de l'application de l'index économique électrique, telle qu'elle est définie au cahier des charges, ne peuvent dépasser la moitié des taux du tableau précédent.

Les taux des redevances proportionnelles à l'énergie vendue ne peuvent dépasser les maxima fixés par le tarif ci-après :

DÉSIGNATION DES COMMUNES	DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE vendue en basse tension pour l'éclairage	DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE vendue en basse tension pour tous autres usages	DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE vendue en haute tension (au-dessus de 1 000 volts)
	pour 100 des recettes	pour 100 des recettes	pour 100 des recettes
Paris	15	15	15
Communes de plus de 100 000 habitants et communes du département de la Seine	5	4	2
Communes de 20 000 à 100 000 habitants	6	5	1,50
Communes de 5 000 à 20 000 habitants	7	2	1
Communes de 5 000 habitants et au-dessous	8	1,50	0,50

Pour les distributions reliées à des usines hydrauliques, les divers maxima de redevances proportionnelles à l'énergie vendue, fixée par le tarif ci-dessus, sont réduits de moitié, pour la part de cette énergie provenant de ces usines.

Les conseils municipaux peuvent, avec l'autorisation du ministre des Travaux publics, établir des redevances supérieures aux maxima indiqués ci-dessus, pour les concessions à accorder dans les communes où il y a des concessions préexistantes, lorsque ce prélèvement est nécessaire pour réaliser l'égalité de traitement entre concessionnaires.

Les entrepreneurs de distributions établies en vertu de permissions de voirie peuvent demander l'application du tarif maximum prévu au présent article en remplacement du tarif fixé par l'article 1er, à la condition de soumettre leurs recettes à la vérification du service du contrôle.

Art. 3, alinéa 1er. — Les taux des redevances prévus au présent décret ne sont applicables que jusqu'au 1er janvier 1930. A cette époque, une nouvelle revision de ces taux sera effectuée.

Art. 2. — Le présent décret recevra son application à dater du 1er janvier 1921.

Fait à Paris, le 17 mai 1921.

Proposition de loi relative aux assurances sociales.

Le « Journal officiel » du 24 mai 1921 publie, page 1425 des « Documents parlementaires, Chambre », la proposition de loi déposée le 24 décembre 1920, par MM. Marcellot, Bazire, Courtier et Edouard Dessein, députés. Voici le texte de cette proposition ainsi que celui de l'exposé des motifs qui le précède.

Exposé des motifs. — Messieurs, le Parlement est actuellement saisi d'un projet de loi qui tend, avec certaines modifications accessoires, à augmenter le taux des retraites ouvrières et paysannes, prévu par la législation en vigueur.

Par ailleurs, le Gouvernement vient de déposer un projet qui a pour but d'organiser, pour la France entière et au profit de tous les travailleurs, un régime complet d'assurances sociales.

Ce dernier projet a une ampleur telle que, quelle que soit la bonne volonté du Parlement, son étude et sa mise au point demanderont un très long délai; c'est donc le projet actuellement déposé sur la législation des retraites qui va tout d'abord retenir notre attention, et c'est à l'occasion de sa discussion prochaine que nous croyons utile d'appeler l'attention de nos collègues sur certaines considérations qui dominent le débat et qui nous paraissent justifier la proposition que nous avons l'honneur de vous soumettre.

Quel que soit le mérite de la loi du 5 avril 1910, il faut reconnaître qu'elle est restée pour ainsi dire lettre morte par la volonté même de ceux qui étaient appelés à en bénéficier.

A notre avis, l'erreur du législateur a été, dans cette matière, de vouloir légiférer pour l'universalité des tra-

Digitized by Google

vailleurs, sans établir de distinction entre les ouvriers de la grande industrie, habitués aux forts salaires, et les salariés du petit commerce ou de l'agriculture, dont les besoins sont, de par leur condition de vie, très différents de ceux des premiers.

En unifiant le régime et en imposant à tous des versements égaux, le législateur n'a intéressé ni les uns, ni les autres, la retraite produite ne paraissant pas pour les premiers, vu sa modicité, justifier les sacrifices qu'on leur demande, et les seconds considérant la charge comme trop lourde pour un résultat qui les laisse pour la plupart indifférents, étant donnés leur genre de vie et les facilités dont ils disposent lorsqu'ils arrivent à l'âge de la retraite.

Une autre cause de désaffection des travailleurs pour la loi des retraites a été exprimée communément dans les milieux ouvriers par une formule sans doute inexacte, mais dont l'expression traduit bien la critique faite à ce régime : on a parlé souvent, en effet, de la « retraite des morts ».

Beaucoup de travailleurs considèrent qu'ils ne bénéficieront jamais des avantages de cette législation, parce qu'ils ne rempliront pas les conditions leur donnant droit à la liquidation. L'âge intervient, en effet, comme seul facteur en cette matière et beaucoup de bénéficiaires éventuels se croient appelés à disparaître ou pensent, du moins, être dans l'impossibilité de continuer à gagner leur vie avant d'avoir atteint l'âge requis pour la liquidation de leurs droits.

C'est sous l'impression de ces préoccupations que, peu après avoir fixé à soixante ans l'âge de la retraite, le législateur a cru résoudre la difficulté en ramenant l'âge de la liquidation à cinquante-cinq ans. Mais là encore, en adoptant une formule uniforme, la loi a fait fausse route, l'ouvrier agricole, par exemple, conservant plus d'activité que le salarié de certaines industries particulièrement épuisantes, qui devient invalide avant d'être un vieillard.

C'est dans cette notion de l'invalidité qu'il nous semble rationnel de chercher la solution du problème en faisant, dès maintenant, une place beaucoup plus étendue à la retraite d'invalidité que, trop timidement, l'article 9 de la loi du 5 avril 1910 n'a fait qu'amorcer.

Nous vous proposons, dès lors, de laisser, tel qu'il existe à l'heure actuelle, le régime de retraite de vieillesse, sauf à ce que les dispositions nouvelles soient édictées pour en prescrire une application régulière.

Par contre, nous proposons de superposer à la retraite de vieillesse une retraite d'invalidité dont bénéficieront les travailleurs inscrits à ce régime lorsqu'ils seront atteints d'une incapacité égale ou supérieure à 60 pour 100.

Pour répondre à une notion qui ne saurait être discutée par personne, nous proposons que ces retraites soient constituées par profession, afin de laisser à chaque profession la charge de son invalidité et les moyens d'y faire face.

Nous vous demandons aussi de décider que les versements des salariés, comme d'ailleurs les contributions des employeurs, puissent être proportionnés aux salaires des assurés et non plus calculés uniformément pour tous les travailleurs du pays comme dans la constitution de la retraite de vieillesse.

Afin d'associer l'Etat à ce régime, tout en limitant cette participation aux possibilités budgétaires, nous prévoyons que l'Etat bonifiera chaque pension d'invalidité d'une somme de un dixième de la rente annuelle. En proportionnant ainsi le concours de l'Etat au montant de la retraite liquidée, on encouragera les bénéficiaires à s'imposer des cotisations plus élevées pendant leur vie de travail.

De cette façon, par le cumul de la pension d'invalidité et de la retraite de vieillesse, seront comblées les lacunes de la loi du 5 avril 1910 et il sera porté remède à l'inconvénient que présente, dans la législation actuelle, la fixation uniforme des retraites pour tous les travailleurs.

Le régime proposé est, en effet, assez souple pour que les salariés des différentes professions puissent, par un effort de prévoyance proportionné à leurs ressources, bénéficier de retraites correspondant aux conditions générales de la vie dans leur profession.

Nous vous proposons, en conséquence, de compléter comme suit la loi du 5 avril 1910.

Proposition de loi. — ARTICLE UNIQUE. — La loi du 5 avril 1910 sur les retraites ouvrières et paysannes est complétée par le titre nouveau ci-après :

« *Titre III.* — Art. 43. — Indépendamment de la retraite de vieillesse prévue aux titres précédents, il peut être constitué par les différentes caisses d'assurance énumérées à l'article 14 de la présente loi, des retraites d'invalidité au profit des salariés d'une même industrie ou d'un groupe d'industries similaires.

» Art. 44. — Ces retraites sont constituées au moyen des versements des salariés, des contributions des employeurs et d'allocations viagères de l'Etat.

» Les versements des salariés comme les contributions des employeurs sont établis sur la base d'une cotisation fixée soit à forfait, soit proportionnellement au salaire.

» Art. 45. — Les versements et contributions comportent, comme ceux destinés à la constitution de retraites de vieillesse, une part obligatoire et une part facultative.

» Le montant de chacune d'elles est déterminé par le règlement de chaque caisse, mais, dans aucun cas, les contributions obligatoires ne peuvent être inférieures aux versements obligatoires des salariés, lesquels sont au moins égaux à 1 pour 100 de leurs salaires.

» Art. 46. — Les règlements des caisses d'assurance fixent le temps de présence requis chez un même employeur ou dans une même industrie et les conditions d'âge exigées de chaque salarié pour être admis au bénéfice de l'assurance invalidité.

» Art. 47. — Les règlements de chaque caisse peuvent fixer un taux progressif de majoration par année de service du salarié chez un même employeur et des échelles d'ancienneté lui permettant de bénéficier, par périodes successives qui ne sauraient être supérieures à cinq années, des avantages provenant des contributions des employeurs, ceux provenant des versements des salariés étant toujours, ainsi que les intérêts produits par ces versements, affectés à la constitution de la retraite d'invalidité.

» Art. 48. — Le règlement de chaque caisse fixe l'emploi des sommes provenant des contributions des employeurs sur lesquelles les salariés n'ont pas de droits acquis. En aucun cas, ces sommes ne font retour à l'employeur.

» Art. 49. — La retraite d'invalidité est acquise à tout salarié inscrit à ce régime qui justifie être en état d'invalidité permanente totale ou partielle de 60 pour 100 au moins, si cette invalidité ne résulte pas d'une cause lui permettant d'obtenir réparation du préjudice subi, soit par application de la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail, soit en vertu de toute autre loi.

» Toute retraite liquidée est bonifiée par l'Etat au moyen de crédits spéciaux annuellement ouverts par la loi de finances sans que la bonification dépasse le dixième de la retraite et atteigne au maximum la somme de 100 fr de rente.

» La constatation de l'invalidité est faite dans les conditions prévues par l'article 9 de la présente loi.

» Art. 50. — Le règlement de chaque caisse fixe l'âge auquel, en l'absence de toute cause d'incapacité, la retraite d'invalidité est liquidée de plein droit et s'ajoute à la pension de vieillesse. »

Proposition de loi tendant à modifier l'article 7 des lois du 9 avril 1898 et du 23 mars 1902 sur les accidents du travail.

Cette proposition de loi, présentée à la séance du 26 mai 1921 de la Chambre des Députés, est publiée au « Journal officiel » du 9 juin 1921, page 1 567 des « Documents parlementaires. Chambre ». En voici le texte :

Exposé des motifs. — Messieurs, d'après la loi du 9 avril 1898, tout patron industriel et, d'après la loi du

Digitized by Google

12 avril 1906, tout patron commerçant — est légalement tenu d'indemniser ses ouvriers ou employés ou leurs représentants pour tout accident survenu à l'occasion du travail, quelle qu'en soit la cause, cas fortuit, faute de la victime, faute du patron, faute d'un tiers (art. 1er), mais l'indemnité due par le patron n'est jamais que partielle (fraction de la perte de salaire résultant de l'accident, plus le montant des frais médicaux, pharmaceutiques ou funéraires) (art. 3 et 4).

Dans le cas particulier où l'accident est imputable à la faute d'un tiers étranger à l'entreprise, la victime ou ses représentants conservent contre ce tiers l'action de droit commun dérivant des articles 1 382 et suivants du Code civil (art. 7). Cette action de droit commun a un double effet : 1° elle procure à l'ouvrier ou à ses représentants le complément de réparation que ne leur assure pas l'indemnité partielle allouée par la loi du 9 avril 1898 ; 2° à concurrence de cette indemnité partielle, elle exonère le patron qui en était légalement tenu (art. 7).

L'action de droit commun compte, en principe, à l'ouvrier lui-même ou à ses représentants. Le patron a toutefois le droit d'y intervenir pour obtenir son exonération (art. 7), et, bien qu'en droit commun l'intervention devant les tribunaux répressifs ne soit recevable que de la part de la victime et de la partie civilement responsable, à l'exclusion de toute autre personne (cassation, 12 janvier 1886 ; D. P. 66, 416), la Cour de cassation reconnaît exceptionnellement, en matière d'accident du travail, la recevabilité de l'intervention du patron dans une action intentée par l'ouvrier ou ses représentants contre le tiers responsable, même devant la juridiction répressive (cassation, 13 février 1904, 1 533).

Mais, sans distinction entre les juridictions saisies, la Cour de cassation décide que, si le patron n'a pas usé de son droit d'intervenir dans l'instance engagée contre le tiers pour se faire exonérer des indemnités mises à sa charge par la loi, il ne pourrait exercer directement contre le tiers l'action en indemnité ouverte par l'article 7 que si la victime ou ses ayants droit négligeaient d'en faire usage (c'est ce que dit le paragraphe final de l'article 7 actuel) ; si donc la victime ou ses ayants droit ont engagé cette action, le patron ne pourra la renouveler plus tard en son propre nom ; il est forclos pour l'avenir, s'il ne s'y est pas rendu partie au moyen d'une intervention (cassation, 7 juin 1909, D. P. 1910, 1 459).

C'est cette dernière solution qui a suscité la présente proposition.

En effet, pour que le patron puisse intervenir dans l'action de l'ouvrier ou de ses représentants, il faut qu'il la connaisse ; or, dans l'état actuel de la législation, il n'a aucun moyen légal d'en être averti, et l'expérience démontre qu'il ne l'est presque jamais. Il se trouve donc très fréquemment atteint d'une forclusion qu'il n'a pas dépendu de lui d'écarter et qui, parfois, est le résultat d'un concert entre le tiers et la victime ou ses ayants droit.

C'est pour ce motif que les auteurs de la proposition soumise au comité demandent que l'ouvrier ou ses représentants soient tenus d'appeler le patron en cause, chaque fois qu'ils actionnent le tiers responsable.

Il y a, à cet égard, dans la loi, une lacune certaine et souvent signalée. On peut seulement se demander s'il ne serait pas excessif de rendre la présence du patron nécessaire dans tout procès de responsabilité engagée contre le tiers, alors même que, pour une cause ou pour une autre, le patron ne croirait pas être intéressé à s'y mêler : il pourrait en résulter souvent un surcroît de frais inutiles.

Il suffirait, semble-t-il, que l'action de l'ouvrier ou de ses représentants fût dénoncée au patron, sauf à lui à user ou non de son droit d'intervention, suivant ses convenances. Nous proposons donc une addition à l'article 7, ayant pour objet de réglementer cette dénonciation et ses effets.

Pour qu'elle atteigne le but désiré, il faut qu'elle mette pratiquement le patron en mesure d'intervenir. Il faut donc instituer un certain délai à partir de la dénonciation, pour que le patron ait le temps matériel de formuler son intervention. Ce délai sera équitable, s'il est égal au délai ordinaire d'ajournement, augmenté du délai de distance, dans le cas où le domicile du chef d'entreprise est plus ou moins éloigné du siège du tribunal où il aura à intervenir.

D'autre part, il est nécessaire de sanctionner la prescription faite à la victime ou à ses représentants de dénoncer leur action au chef d'entreprise. Pour que cette prescription soit efficace, il faut que ceux-ci portent la peine d'avoir négligé de dénoncer leur action. Or deux personnes sont intéressées à ce que la dénonciation soit faite : le tiers responsable, pour qu'il soit, désormais, à l'abri d'une action directe du patron ; le patron lui-même, pour qu'il soit à l'abri d'une forclusion ultérieure. Il sera tenu compte de ce double intérêt, si on décide que, faute de dénonciation, l'ouvrier ou ses représentants seront non recevables en leur action actuelle contre le tiers et, en toute action ultérieure, contre le patron.

Tel est le résumé des dispositions que nous proposons d'ajouter à l'article 7.

Ces solutions ne présentent aucune difficulté dans le cas d'une action dirigée contre le tiers responsable par la victime ou ses représentants devant la juridiction civile.

Mais il n'en est pas de même, s'ils exercent leur action devant une juridiction répressive, où, comme on l'a vu, le patron est exceptionnellement admis à intervenir, dans la matière spéciale. (Par parenthèse, nous pensons utile de profiter du remaniement proposé dans le texte de l'article 7, pour consacrer législativement cette faculté exceptionnelle d'intervention, qui ne résulte aujourd'hui que de la jurisprudence ; ce sera l'objet d'une addition de quelques mots dans le paragraphe 3 actuel de l'article.)

Ce qui fait la difficulté, devant la juridiction répressive, c'est que la victime ou ses représentants jouissent de la faculté de se porter partie civile jusqu'à la clôture des débats, dans une poursuite engagée par le ministère public contre le tiers responsable. Or, la constitution de partie civile, au moment où la juridiction répressive va rendre son jugement, est évidemment peu compatible avec la procédure de dénonciation et le sursis qui en est la suite inévitable.

Après mûr examen, il nous a paru que le seul moyen pratique d'écarter ce conflit était de refuser, dans le cas particulier, à la victime ou à ses représentants le droit de se porter parties civiles à l'audience. Sans doute, c'est là une dérogation assez grave au droit commun, mais elle est rendue nécessaire par cette autre dérogation primordiale, dès à présent acquise, qui consiste à reconnaître le droit d'intervention au patron, bien qu'il ne soit ni la partie directement lésée, ni la partie civilement responsable. Au surplus, la faculté pour la victime de se porter partie civile à l'audience, où elle vient comme témoin de se créer une preuve à elle-même, soulève assez de critiques pour qu'on se résigne à y faire échec dans un cas spécial. Nous proposerons donc que la victime ou ses représentants ne puissent, en matière d'accidents du travail, agir devant le tribunal correctionnel ou de police que par voie de citation, ce qui excitait *a contrario* la faculté de se constituer parties civiles à l'audience.

La logique aurait dû nous conduire à formuler cette règle même pour le cas d'une poursuite d'un grand criminel. Ce cas est rare, mais il peut se produire et s'est produit (exemple : au cours d'une grève, un ouvrier non gréviste ou un contremaître est victime d'un meurtre ou d'un assassinat). Nous avons reculé devant le trouble qu'apporterait, dans la procédure criminelle, la nécessité d'une citation par les intervenants. Il nous a paru que l'intérêt public devait, dans ce cas, d'ailleurs tout à fait exceptionnel, primer l'intérêt privé du patron. Au surplus, on peut considérer qu'en fait cet intérêt privé ne sera pas ordinairement compromis. Autant il est fréquent que le patron d'un ouvrier victime d'un délit ou d'une contravention se trouve ignorer une demande formée par celui-ci ou ses ayants droit contre le tiers responsable devant le tribunal correctionnel ou de police, autant il est invraisemblable qu'il reste ignorant d'une poursuite aboutissant à la cour d'assises, après une instruction criminelle. Nous estimons donc qu'il y a lieu de ne rien changer à la législation actuelle dans le cas d'une poursuite au grand criminel.

Digitized by Google

L'ensemble de ces considérations nous conduit à proposer à la Chambre de rédiger ainsi l'article 7 de la loi du 9 avril 1898, modifiée par celle du 22 mars 1902 :

Proposition de loi. — ARTICLE UNIQUE. — L'article 7 de la loi du 9 avril 1898, modifiée par celle du 22 mars 1902, est remplacé par les dispositions suivantes :

« Indépendamment de l'action résultant de la présente loi, la victime ou ses représentants conservent contre les auteurs de l'accident, autres que le patron ou ses ouvriers et préposés, le droit de réclamer la réparation du préjudice causé, conformément aux règles du droit commun.

» L'indemnité qui leur sera allouée exonérera à due concurrence le chef de l'entreprise des obligations mises à sa charge. Dans le cas où l'accident a entraîné une incapacité permanente ou la mort, cette indemnité devra être attribuée sous forme de rente servie par la Caisse nationale des retraites.

» En outre de cette allocation sous forme de rente, le tiers reconnu responsable pourra même être condamné, soit envers la victime, soit envers le chef de l'entreprise si celui-ci intervient dans l'instance engagée devant la juridiction civile ou répressive, au payement des autres indemnités et frais prévus par les articles 3 et 4 ci-dessus.

» Cette action contre les tiers responsables pourra même être exercée par le chef d'entreprise, à ses risques et périls, au lieu et place de la victime ou de ses ayants droit, si ceux-ci négligent d'en faire usage.

» La demande de la victime ou de ses représentants contre le tiers responsable ne pourra, même devant le tribunal correctionnel ou de police, être formée par voie de citation. Elle sera immédiatement dénoncée par eux au chef d'entreprise, faute de quoi elle pourra être déclarée non recevable sur la demande du tiers. Le jugement ne pourra être rendu qu'après l'expiration du délai ordinaire d'ajournement, compté du jour de cette dénonciation, et augmenté, s'il y a lieu, du délai de distance calculé d'après le domicile du chef d'entreprise.

» A défaut de cette dénonciation, la victime ou ses représentants seront déchus de tout droit contre le chef d'entreprise dont ils n'auront pas révélé l'existence.

En cas de poursuite criminelle contre le tiers responsable, la procédure de droit commun sera seule applicable, et la décision sera opposable au chef d'entreprise, même s'il n'est pas spontanément intervenu.

Projet de loi tendant à dispenser du paiement du droit de timbre au comptant les porteurs de titres d'actions d'une société étrangère non abonnée qui déposent ces titres dans une banque française dans le but exclusif de se faire représenter à une assemblée générale tenue à l'étranger.

Le « Journal officiel » du 5 juin 1921 publie, page 1519 des « Documents parlementaires, Sénat » l'exposé des motifs et le texte de ce projet de loi ; voici ces deux documents.

Exposition des motifs. — Messieurs, l'attention du Gouvernement a été appelée sur certaines sociétés étrangères, constituées à l'aide de capitaux en majorité ou même exclusivement français, et dans la gestion ou l'administration desquelles nos nationaux ont le plus grand intérêt à intervenir, soit en assistant aux assemblées générales tenues à l'étranger, soit en s'y faisant représenter.

Les formalités préalables à l'exercice de cette représentation, qui comportent notamment le dépôt par les intéressés de leurs titres d'actions dans une banque française, se heurtent toutefois aux dispositions de notre législation fiscale.

Lorsque la société étrangère n'est pas soumise au régime de l'abonnement et n'a pas fait agréer de représentant responsable ou versé un cautionnement, l'énonciation des titres dans le récépissé de dépôt est de nature à constituer, aux termes de l'article 45 de la loi du 29 mars 1914, le fait générateur du droit de timbre au comptant, dont le taux est actuellement de 2 pour 100 sur la valeur nominale de chaque coupure considérée isolément (art. 13 de la loi du 30 juillet 1913, modifié par l'article 5 de la loi du 4 avril 1914).

Ce résultat est particulièrement rigoureux, lorsque, comme le cas s'est présenté, le fonds social ayant subi des pertes graves, les titres n'ont plus qu'une valeur minime ; dans ce cas, le payement du droit de timbre sur la valeur nominale des titres d'actions constitue, pour les actionnaires, un obstacle des plus sérieux à l'exercice de leurs droits légitimes, au moment même où ces droits auraient le plus besoin d'être sauvegardés.

D'une façon générale, d'ailleurs, l'application stricte des dispositions législatives susvisées à l'hypothèse spéciale où des actionnaires français déposent leurs titres en France pour se faire représenter à une assemblée générale à l'étranger entrave la surveillance des intérêts de nos nationaux dans les entreprises étrangères constituées à l'aide de capitaux français.

Nos capitalistes ne sont déjà que trop portés à négliger le droit de contrôle qu'assure sur les affaires sociales le titre d'actionnaire. Dès avant la guerre, le cas était malheureusement assez fréquent où des entreprises étrangères, dans lesquelles l'importance de la participation française aurait justifié une direction et un Conseil d'administration exclusivement ou en majorité français, étaient néanmoins gérées et administrées par des étrangers, notamment par des Allemands, par suite de la carence des actionnaires français aux assemblées générales.

Or, si l'exercice du droit de l'actionnaire français doit être subordonné, en outre, dans les sociétés étrangères non abonnées au timbre, à l'acquit d'un droit élevé, et parfois prohibitif, il est à craindre que les tendances signalées ne s'accentuent au point de mettre en péril nos intérêts dans des entreprises situées à l'étranger.

C'est là un danger dont la seule perspective suffit, ce semble, à justifier une mesure générale tendant à soustraire au droit de timbre au comptant les titres d'actions des sociétés étrangères non abonnées, lorsqu'ils sont déposés dans un établissement français de crédit dans le but exclusif de justifier de la qualité et des droits de l'actionnaire.

Il n'est pas possible, à défaut de statistique spéciale sur cette matière, de déterminer les répercussions budgétaires de la mesure que nous avons l'honneur de vous proposer ; mais tout porte à croire que l'abandon de produits qui en résulterait serait assez minime et, en tout cas, largement compensé par les avantages économiques de la réforme.

L'administration de l'enregistrement elle-même a, d'ailleurs, le plus grand intérêt à ce qu'un texte législatif vienne favoriser le dépôt des titres de l'espèce dans des établissements assujettis au droit de communication, et fournissent ainsi des éléments précis en vue de la fixation de la quotité imposable, lorsque les sociétés étrangères, afin de profiter des avantages de la cote officielle, sollicitent ultérieurement un abonnement au timbre.

C'est pour ce même motif que le texte ci-après, que nous avons l'honneur de soumettre à vos délibérations, spécifie expressément que le dépôt ne pourra être effectué que dans des banques agréées par le ministre des Finances.

Projet de loi. — ARTICLE UNIQUE. — Par dérogation à l'article 45 de la loi du 29 mars 1914, le dépôt, dans une banque agréée par le ministre des Finances, des titres d'actions des sociétés étrangères non soumises au régime de l'abonnement, lorsque ce dépôt est effectué par les porteurs dans le but exclusif de se faire représenter à une assemblée générale des actionnaires tenue à l'étranger, ne rend pas exigible sur ces titres le droit de timbre au comptant, à la condition que le récépissé délivré au porteur mentionne expressément la cause du dépôt.

Digitized by Google

AUG 17 1921

5e Année. Tome X. — N° 2. 9 Juillet 1921

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Démonstrations publiques de labourage électrique. — Sur le pilotage électromagnétique des navires. — Conférence faite le 1er juillet 1921, à la Chambre syndicale de la Soudure autogène, sur la radiométallographie. — Bibliographies : La répartition des dommages de guerre, payement et avances, par **Léon Greninger**; L'Annuaire de l'Électricité et des Industries électriques; Camille Rousset, p. 41-42.

Jules Carpentier, membre de l'Institut, membre du Bureau des Longitudes, commandeur de la Légion d'honneur, p. 43-44.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Sur une application du diagramme de Potier aux moteurs synchrones, par **J. Béthenod**, p. 45. — Nomogrammes et abaques auxiliaires nouveaux pour le calcul électrique des lignes de transmission d'énergie électrique à haute tension, par **Ch. Lavanchy**, p. 45. — Revues, analyses et informations : Nouveaux appareils permettant de déceler et de doser les gaz combustibles présents dans l'air, p. 52.

SECTION INDUSTRIELLE. — Remarques sur les installations de condensation de vapeur, par **L. Schwob**, p. 55. — Sur l'emploi des accumulateurs alcalins pour le démarrage et l'éclairage des automobiles, par **R. Hérold**, p. 58. — Revues, analyses et informations : La capacité de transport de courant des câbles sous plomb, p. 59; L'électrification des chemins de fer, p. 63; Note sur le rendement thermique de la production et de l'emploi du gaz et de l'électricité, p. 64; L'arc rotatif Garbarini, p. 65; Dispositifs automatiques de protection des réseaux à courant alternatif, p. 66.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Importations et exportations françaises de matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques, par **Désiré Pector**, p. 67. — Assemblées générales : Société lorraine des anciens Etablissements de Diétrich et Cie, de Lunéville, p. 70; Energie électrique du Littoral méditerranéen, p. 70; Compagnie du Secteur électrique des Voûtes d'Alger, p. 72; Société d'Electricité de la région de Valenciennes-Anzin, p. 72.

SECTION DE LÉGISLATION. — Législation, jurisprudence, réglementation : Proposition de loi tendant à renforcer le contrôle de la comptabilité dans les sociétés par actions, p. 73; Arrêté fixant les conditions d'établissement et d'usage des postes radioélectriques émetteurs qui peuvent être concédés aux particuliers, p. 78; Sur l'application des clauses relatives aux relèvements des tarifs de l'énergie électrique aux entreprises antérieures à 1906, p. 79; Décret portant réorganisation du Conseil supérieur des Travaux publics, p. 79.

ERRATUM, p. 80.

BULLETIN R. G. E — Machines et appareils. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Conférences et réunions. — Index économique. — Cours des métaux, p. 9B-20B.

DOCUMENTATION..... p. 9 D-16D

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXIX

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE : Le Numéro (40 à 80 pages de texte), 3 fr.
ABONNEMENTS : France, 75 fr; Etranger, 90 fr (y compris majoration temporaire de 50 p. 100)

Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES

TÉLÉPHONES

Constructions électriques — Caoutchouc — Câbles

CAPITAL : 18 000 000 FRANCS

PARIS (2e) — 25, rue du Quatre-Septembre, 25 — PARIS (2e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : TÉLÉPHONES-PARIS

UNIS S.I.T.E FRANCE

TÉLÉPHONE : CENTRAL 46-80, 46-81, 46-82

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

HAUTES ET BASSES TENSIONS

TABLEAUX DE DISTRIBUTION

MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE

SYSTÈMES MANUELS ET AUTOMATIQUES

TÉLÉGRAPHIE

FILS ET CABLES

ÉLECTRIQUES

CABLES ISOLÉS — CABLES ARMÉS

PRISES DE COURANT

CAOUTCHOUC

SOUPLE ET DURCI

PNEU "L'ELECTRIC"

POUR AUTOMOBILES

CHAUSSURES

EN CAOUTCHOUC

VÊTEMENTS

IMPERMÉABLES

DÉPOTS :

Alger - Bordeaux - Grenoble - Lille - Lyon - Marseille
Metz - Nancy - Nantes - Nice - Strasbourg - Toulouse

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. TOME X. N° 2. 9 JUILLET 1921.

Chronique. Démonstrations publiques de labourage électrique. — Sur le pilotage électromagnétique des navires. — Conférence faite le 1er juillet 1921, à la Chambre syndicale de la Soudure autogène, sur la radiométallographie. — Bibliographies : La réparation des dommages de guerre, payement et avances, par Léon GRENINGER; L'Annuaire de l'Electricité et des Industries électriques; Camille Rousset, p. 41-42.

Jules Carpentier, membre de l'Institut, membre du Bureau des Longitudes, Commandeur de la Légion d'honneur, p. 43-44.

Section scientifique et technique. — Sur une application du diagramme de Potier aux moteurs synchrones, par J. BÉTHENOD, p. 45. — Nomogrammes et abaques auxiliaires nouveaux pour le calcul électrique des lignes de transmission d'énergie électrique à haute tension, par Ch. LAVANCHY, p. 47. — Revues, analyses et informations : Nouveaux appareils permettant de déceler et de doser les gaz combustibles présents dans l'air, p. 54.

Section industrielle. — Remarques sur les installations de condensation de vapeur, par L. SCHWOB, p. 57. — Sur l'emploi des accumulateurs alcalins pour le démarrage et l'éclairage des automobiles, par R. HÉROLD, p. 60. — Revues, analyses et informations : La capacité de transport de courant des câbles sous plomb, p. 62; L'électrification des chemins de fer, p. 65; Note sur le rendement thermique de la production et de l'emploi du gaz et de l'électricité, p. 66; L'arc rotatif Garbarini, p. 65; Dispositifs automatiques de protection des réseaux à courant alternatif, p. 68.

Section économique et financière. — Importations et exportations françaises de matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques, par Désiré PECTOR, p. 69. — Assemblées générales : Société lorraine des anciens Etablissements de Dietrich et Cie, de Lunéville, p. 72. — Energie électrique du Littoral méditerranéen, p. 72; Compagnie du Secteur électrique des Voûtes d'Alger, p. 74; Société d'Electricité de la région de Valenciennes-Anzin, p. 74.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Proposition de loi tendant à renforcer le contrôle de la comptabilité dans les sociétés par actions, p. 75.

Erratum, p. 80.

Démonstrations publiques de labourage électrique. — Nous recevons de l'Office régional agricole du Sud-Ouest de la France, 45, rue des Récollets, Toulouse, la lettre suivante :

J'ai l'honneur de vous faire connaître que l'Office régional Agricole du Sud-Ouest de la France organise au mois d'août prochain des démonstrations publiques de labourage électrique sur le domaine de l'Ecole régionale d'Agriculture d'Ondes, à 15 km de Toulouse.

Nous pouvons mettre à votre disposition en courant triphasé : 1° une puissance de 70 kv-A à 5 000 V; 2° une puissance de 65 kv-A aux tensions suivantes : 1 040 V, 650 V, 000 V; 3° une puissance de 25 kv-A aux tensions suivantes : 200 V, 125 V.

Deux kilomètres de lignes de labourage sont construites. Les transformateurs 65 kv-A et 25 kv-A sont logés dans une cabine roulante. Nous possédons 300 m de câbles à trois conducteurs isolés, les trois conducteurs étant placés sous une enveloppe cuir; la section de chaque conducteur est de 20 mm².

Je vous aviserai de la date exacte à laquelle auront lieu les démonstrations publiques, mais je vous demande de vouloir bien m'envoyer le plus tôt possible :

1° Tous les renseignements concernant vos matériels : puissance nécessaire, tension utilisée, installations en service; 2° une notice spéciale sur les accidents qui sont arrivés à votre personnel, avec autant de détails que possible.

Si au dernier moment vous aviez un empêchement ne vous permettant pas de participer aux démonstrations publiques, avec vos matériels, ces documents figureraient dans un stand spécial d'exposition.

Dans l'attente de votre réponse, veuillez agréer, etc.

ROUART.

P.-S. — Prière d'accuser réception de cette lettre et envoyer les renseignements : à M. Sourisseau, professeur à la Faculté des Sciences, directeur de la Station de Mécanique agricole, secrétaire général de la Commission de Mécanique agricole de l'Office régional : 45, rue des Récollets, à Toulouse (Haute-Garonne).

Nota. — Nous pouvons également mettre à votre disposition du courant continu. Nous pensons qu'il y aurait intérêt : 1° à équiper un tracteur léger avec une batterie d'accumulateurs pour effectuer dans l'exploitation agricole des travaux légers : labourage des vignes, moisson, fauchaison, déchaumage, binage, etc.; 2° à équiper un treuil de labourage avec une batterie d'accumulateurs pour effectuer les labours profonds.

Sur le pilotage électromagnétique des navires. — Nous recevons à ce propos la lettre suivante de M. Marius Latour :

En lisant l'intéressant article de M. W.-A. Loth dans la

Digitized by Google

« R. G. E. » du 18 juin, page 901, je remarque la phrase suivante :

« On trouvera dans un brevet, pris par moi en 1919, l'idée de l'utilisation de cadres ou bases fixes, perpendiculaires l'un à l'autre, donnant la direction du câble..... »

A ce sujet, je me permets, pour le cas où la date de dépôt en serait antérieure, d'attirer votre attention sur mon brevet n° 511 960 du 19 mars 1919 intitulé « Télégraphie par induction ou conduction à bord des navires ». Dans ce brevet, l'utilisation de deux cadres ou bases fixes perpendiculaires l'un à l'autre est clairement décrite avec dessin. La réciprocité de l'émission et de la réception est bien connue dans ce domaine.

Je crois que M. Loth n'insiste pas assez sur l'importance pratique des amplificateurs avec lampes à trois électrodes, dans cette affaire.

Pour augmenter la portée, j'ai proposé d'utiliser une émission à des fréquences plus élevées (de 3 000 à 5 000 périodes) et d'utiliser la réception par battements.

De toutes façons, il ne semble pas que les systèmes de signalisation par induction eussent pu avoir de succès sans des amplificateurs avec lampes à trois électrodes.

Veuillez, etc.

Conférence faite le 1er juillet 1921, à la Chambre syndicale de la Soudure autogène, sur la radiométallographie, par M. H. Pilon, administrateur-délégué des établissements Gaiffe-Gallot et Pilon. — M. Pilon, après un rapide exposé du procédé, présente divers clichés représentant une série d'appareillages spécialement établis pour l'examen des métaux, entre autres une installation fonctionnant sous 200 000 v et réunissant toute une série de perfectionnements : facilité de manœuvre, sécurité au point de vue des chocs électriques, protection contre le rayonnement X, absence d'effet corona.

Cette installation est certainement une des plus puissantes qui aient été construites jusqu'à ce jour.

Puis, par une série de clichés, M. Pilon montre un certain nombre d'applications de la radiométallographie : examen de matières premières, de pièces montées, etc.

La conférence s'étend ensuite sur les applications qui ont été faites au point de vue de la soudure autogène afin de faire ressortir certains défauts.

A côté de l'examen par les rayons X, les soudures ont été examinées également micrographiquement et macrographiquement.

Il a été présenté une quinzaine de soudures diverses de tôle d'acier et de tôle d'aluminium qui sont du plus grand intérêt au point de vue des études de soudures autogènes.

Le conférencier dit que la question est des plus intéressantes au point de vue de la soudure autogène et se félicite qu'une grande Société comme la Soudure autogène française commence prochainement l'étude des examens radiométallographiques.

Bibliographie : La réparation des dommages de guerre, payement et avances, par Léon Greninger, avocat-stagiaire à la Cour de Paris, docteur en droit, diplômé de l'École des Sciences politiques, ingénieur-architecte (1).

La question du payement et des avances sur dommages de guerre est toute d'actualité. Au moment du vote de la loi du 17 avril 1919, on pouvait penser que la France victorieuse saurait exiger de l'Allemagne de justes réparations, aussi le pays s'est-il reconnu généreusement le débiteur des sinistrés. Les charges résultant de ces promesses menacent aujourd'hui de retomber sur les sinistrés, en leur faisant payer la carence de l'Allemagne et l'amitié anglaise. L'Administration se montre plus exigeante ; les juridictions pour lesquelles la fantaisie et l'arbitraire tiennent fréquemment lieu d'équité, sont trop souvent animées d'un esprit procédurier des plus dangereux pour le sinistré de bonne foi. Particulièrement au point de vue industriel, commercial et agricole, il importe de poser convenablement les questions si l'on veut obtenir des décisions équitables. En sa double qualité de juriste et de technicien, M. Greninger a pu examiner, pour le profit de ceux qui liront son travail, un certain nombre de problèmes. La première partie, approfondissant les travaux préparatoires, examine le payement et présente en un certain nombre de tableaux et de graphiques bien compris tous les cas à envisager. La seconde résume toute la question des avances, éparse dans de nombreuses circulaires. La troisième donne sur chacun des organes de reconstitution une courte notice. La quatrième s'accompagne de tableaux et de graphiques pour présenter une image saisissante des résultats obtenus. Le texte de la loi est imprimé in-extenso en petits caractères. Des notes marginales permettent des recherches faciles. Bref, cet ouvrage ne manquera pas de rendre de grands services à tous les sinistrés, particulièrement aux grosses industries et aux entreprises.

Bibliographie : L'Annuaire de l'Electricité et des Industries électriques ; Camille Rousset (2). — La vingt-huitième édition juin 1921, donnant les adresses du Monde entier, vient de paraître :

Cet ouvrage, qui n'a pas cessé de paraître chaque année depuis 1889, contient dans la première partie : 1° La liste des électriciens, ingénieurs, installateurs, constructeurs et négociants dont les industries se rattachent à l'électricité (classement par pays et par ville) ; 2° La liste par pays et par ville des stations centrales (force motrice, tensions, noms des exploitants) ; 3° La liste des membres des sociétés d'électriciens de France.

Dans la deuxième partie : La liste des fabricants et des fournisseurs de l'industrie électrique classés par nature d'articles et par pays.

Cet ouvrage, actuellement répandu dans le monde entier, est indispensable à toutes personnes s'intéressant aux industries électriques soit comme fabricants, soit comme négociants.

(1) Un volume, 25 cm × 16 cm, 196 pages, 25 pages de tableaux et graphiques, en vente chez l'auteur, 96, boulevard du Montparnasse, Paris (XIVe). Prix, 12,50 fr.

(2) Un volume cartonné, 243 mm × 160 mm, 2 000 pages. Editeur : Annuaires Camille Rousset, 114, rue La Fayette, Paris. Prix, 35 fr, pris aux bureaux ; 38 fr, pour la province et 40 fr pour l'étranger.

Digitized by Google

Jules Carpentier

Membre de l'Institut, membre du Bureau des Longitudes, Commandeur de la Légion d'honneur.

Un accident d'automobile, survenu le dimanche 26 juin, près de Joigny, vient de causer une perte qui sera vivement ressentie dans le monde des savants et des industriels : M. Jules Carpentier, le savant constructeur d'appareils de mesures, est mort des suites de cet accident, le jeudi 30 juin, à l'hôpital de Joigny, où il avait dû être transporté.

Tous ceux qui s'occupent de mesures, qu'ils travaillent dans les laboratoires scientifiques ou dans les ateliers ou les usines, connaissent la haute précision des appareils construits dans les Ateliers Carpentier; beaucoup d'entre eux savent, en outre, combien a été précieuse pour le développement de la science et de l'industrie françaises, la collaboration éclairée qu'apportait Jules Carpentier aux savants et industriels qui s'adressaient à lui pour la réalisation pratique des appareils qu'ils avaient conçus ; quant à ceux qui l'ont approché de plus près, ils ont pu apprécier la droiture de son caractère et la sûreté de son amitié. C'est à la fois un savant, un industriel, et un homme de bien que nous pleurons.

JULES CARPENTIER
1851-1921

Né à Paris en 1851, Jules Carpentier entra à l'École polytechnique en 1871; il en sortit dans les premiers et choisit le Corps des Tabacs, mais n'y resta pas longtemps. Animé, dès son enfance, d'un goût très vif pour la construction mécanique, il se tourna, pour le satisfaire, vers l'industrie des chemins de fer. Il entra à la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée et, après une année de stage, qu'il accomplit comme simple ouvrier dans les ateliers des machines de Paris, il fut nommé, en 1876, adjoint à l'ingénieur principal du matériel. Il comptait alors faire toute sa carrière dans les chemins de fer; une circonstance fortuite en décida autrement.

Ruhmkorff vint à mourir. Ce constructeur réputé s'était toujours montré très libéral vis-à-vis des hommes de sciences et ne recherchait guère les bénéfices; aussi, malgré l'importance des affaires qu'il avait réalisées, il ne s'était pas enrichi et il laissait ses ateliers dans une situation financière peu satisfaisante. Carpentier, illuminé par le sentiment de sa véritable vocation, résolut de les relever et de les développer. La succession de Ruhmkorff fut vendue aux enchères; Carpentier se porta acquéreur et l'obtint sans compétition.

Il s'assura la collaboration de deux ingénieurs de grande valeur, Marcel Deprez et Napoli et se mit lui-même courageusement à l'œuvre. Il procéda tout d'abord à une réorganisation radicale de ses ateliers; il y renouvela entièrement les méthodes de fabrication: il y introduisit la division rationnelle du travail et l'emploi des machines-outils perfectionnées. Concurremment il mit à l'étude un grand nombre d'appareils nouveaux, destinés aux mesures électriques qui commençaient à prendre une importance prépondérante dans l'industrie naissante de l'électricité. Aussi, dès 1881, pouvait-il présenter à l'Exposition d'Electricité, un ensemble de créations remarquables qui mettait au premier rang l'industrie française de la fabrication des instruments de mesures. La médaille d'or de l'Exposition et la croix de chevalier de la Légion d'honneur vinrent alors récompenser son labeur.

Mais ce n'est pas seulement dans le domaine des instruments de mesures que Jules Carpentier exerça son activité. En collaboration avec le célèbre télégra-

Digitized by Google

phiste Baudot, il réalisa toute la série des appareils constituant le multiple imprimeur inventé par celui-ci. La tâche était considérable ; elle exigea près de quinze années. Aujourd'hui, grâce à ces efforts, le télégraphe Baudot dessert, pour ainsi dire exclusivement, le réseau français et il s'est répandu dans le monde entier.

La télégraphie sans fil, en raison de la minutie de construction des appareils qu'elle emploie, devait aussi passionner notre savant constructeur. Dès 1899, il prêtait sa collaboration au Service télégraphique de l'Armée pour seconder les premiers essais entrepris par le capitaine Ferrié, aujourd'hui général et membre de l'Institut. En 1902, dans le discours qu'il prononça en qualité de président de l'Association française pour l'Avancement des Sciences, au Congrès de Montauban de cette association (1), il donnait, en même temps qu'une idée très nette de la science nouvelle, des aperçus intéressants sur ses futures applications industrielles. Nombre des appareils construits par les Ateliers Carpentier pour d'autres usages furent directement utilisés dans ces applications : transformateurs, interrupteurs à mercure, condensateurs, galvanomètres thermiques, etc. ; à ces appareils en furent bientôt ajoutés d'autres, étudiés et construits spécialement pour leur emploi en télégraphie sans fil : postes récepteurs portatifs, postes complets pour la Marine française, etc. C'est alors que Carpentier s'associa avec MM. Gaiffe et Rochefort pour fonder la première société française de télégraphie sans fil, la Compagnie générale radiotélégraphique (C. G. R.) qui, après une première transformation, a été absorbée il y a deux ans par le groupe important de la Compagnie générale de Télégraphie sans fil formant consortium avec la Société française radiotélégraphique et la Compagnie d'Exploitation radioélectrique.

D'autres inventions remarquables ont porté le nom de Carpentier à la connaissance du grand public. Très amateur de musique et très versé dans la facture instrumentale, il a imaginé et réalisé des appareils perfectionnés pour enregistrer les morceaux joués sur les claviers de pianos et d'orgues (mélographes) et pour en reproduire l'exécution (mélotropes). Il a, en même temps, créé tout un outillage mécanique pour fabriquer les bandes perforées destinées à actionner les instruments automatiques.

Par ailleurs, il est entré dans les applications de l'optique en créant la « photojumelle » qui a eu en son temps une vogue extraordinaire. Mais à l'occasion de ce petit appareil, il fit une étude approfondie des objectifs photographiques : il imagina des appareils spéciaux pour en mesurer toutes les constantes et en apprécier la valeur. Ainsi se trouva-t-il en mesure de répondre à l'appel du Service des Constructions navales, lorsqu'en 1898 ce service lui demanda son concours pour doter les sous-marins d'un appareil de vision. Le « périscope » qu'il proposa répondit entièrement aux conditions qui lui avaient été posées ; il fut immédiatement adopté et placé sur tous les bâtiments. Grâce à cette création, la France avait acquis sur l'étranger une avance notable.

Très connu dans le monde scientifique et dans le monde technique par la nature même de ses fabrications, Carpentier se trouva amené à s'affilier à un grand nombre de groupements scientifiques, techniques et professionnels. Son activité ne tarda pas à le faire nommer membre des conseils d'administration de ces groupements puis président de quelques-uns d'entre eux : Société internationale des Electriciens, Syndicat professionnel des Industries électriques, Association pour l'Avancement des Sciences, Société des Ingénieurs civils de France, Société de Photographie, etc. Il prit part à maints congrès scientifiques et fut appelé par les pouvoirs publics dans les comités et commissions consultatives s'occupant de questions électriques ainsi que dans les comités des expositions. En 1897, il entra au Bureau des Longitudes, au titre d'artiste ; en 1907, il fut élu membre de l'Académie des Sciences et promu commandeur de la Légion d'honneur.

Alors qu'il aurait pu prendre un repos bien mérité, Jules Carpentier ne s'est jamais désintéressé de tout ce qui pouvait contribuer au progrès de la science française. C'est ainsi que l'an dernier il accepta la présidence du Conseil d'Administration de la Société de Publications radiotechniques qui a créé une revue « Radioélectricité », qui peut être avantageusement comparée aux revues similaires publiées à l'étranger et qui, à l'heure actuelle où toutes les nations se préoccupent d'assurer des relations rapides avec leurs possessions lointaines, ne peut manquer d'exercer une influence bienfaisante sur l'établissement du réseau mondial de télégraphie sans fil et favoriser le développement économique de nos colonies. C'est ainsi encore que, quelques mois plus tard, il voulait bien prendre la présidence du Conseil d'Administration de la Société « Journal de Physique » qui venait d'être fondée en vue d'assurer, sous le titre « Le Journal de Physique et le Radium », la continuation de la publication de l'ancien « Journal de Physique pure et appliquée » et de contribuer ainsi à la diffusion de la science française hors de nos frontières.

Durant toute sa vie, Jules Carpentier a donc été sur la brèche. Sa grande largeur de vues, sa haute instruction scientifique jointes à son activité, lui avaient donné une autorité qu'il mettait toujours au service de l'intérêt général. Ce sont là des titres qui rendent plus amers les regrets que cause sa disparition prématurée. Aussi sommes-nous certain d'être l'interprète de tous nos lecteurs en exprimant ici nos plus vives condoléances à sa famille.

J. B.

(1) *L'Eclairage électrique*, 23 août 1902, t. XXXII, p. 265.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Sur une application du diagramme de Potier aux moteurs synchrones

Il s'agit d'une nouvelle application du diagramme de Potier aux moteurs synchrones fonctionnant à excitation constante. On est conduit à une construction graphique extrêmement simple.

Dans une étude parue ici même l'an dernier (1), M. G. Perrin a établi d'intéressants développements du diagramme de Potier appliqué aux moteurs synchrones. Le but du présent article est de présenter une autre forme, très simple, de développements du même diagramme, dérivée de notre travail antérieur sur les moteurs asynchrones (2). En plus de son extrême simplicité, notre méthode a l'avantage de permettre ainsi une comparaison très aisée des propriétés des deux types de machines, synchrones et asynchrones. Bien entendu, le diagramme de Potier ne s'applique en tout cas qu'aux alternateurs à inducteur cylindrique et à enroulement réparti sur le rotor, mais, indépendamment des turbo-moteurs à grande vitesse, dont l'usage commence à se répandre pour certaines applications, les moteurs *asynchrones synchronisés*, dont un exemplaire intéressant a été décrit dans cette revue par M. J. Le Monnier (3), appartiennent aussi à cette classe de machines.

Dans une étude postérieure, nous nous réservons du reste de traiter de façon analogue le cas des moteurs à pôles saillants, en nous basant sur le diagramme exact de Blondel (Théorie classique des deux réactions).

Soient :

V, la tension aux bornes d'une phase ;

E, la force électromotrice correspondant aux ampère-tours A créant le flux résultant ;

ZI, la chute de tension complexe ($Z = R + L\omega j$), correspondant au débit I ;

aI, les ampèretours de réaction d'induit ;

A_0, les ampèretours d'excitation.

On peut écrire immédiatement

$$\overline{V} = \overline{E} + \overline{ZI}, \tag{1}$$

et

$$\overline{A} = \overline{A_0} + \overline{aI}, \tag{2}$$

d'où en éliminant I :

$$\overline{V} + \frac{\overline{Z}}{a} A_0 = \overline{E} + \frac{\overline{Z}}{a} A. \tag{3}$$

D'autre part (fig. 1), la caractéristique C donne une relation entre E et A :

$$E = f(A), \tag{4}$$

de telle sorte que les équations (3) et (4) permettent de

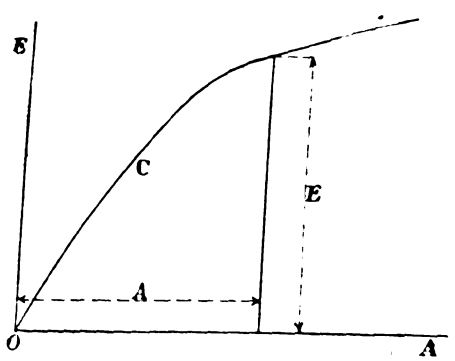


Fig. 1.

résoudre facilement le problème, en prenant A par exemple comme variable auxiliaire indépendante.

Or, l'égalité vectorielle (3) se traduit immédiatement par le polygone PMQO (fig. 2), l'angle δ étant égal à $\text{arc tg}\,\frac{R}{L\omega}$, et l'angle α figurant l'angle hystérétique (angle de retard du flux résultant sur les ampèretours A). En effet, pour une valeur donnée de A (fig. 1), on construit le polygone en question, en portant en $\overline{OQ}$ une longueur égale à $\frac{Z}{a} A$, et faisant l'angle δ avec

(1) *Revue Générale de l'Electricité*, 17 juillet 1920, t. VIII, n° 3, p. 67.

(2) *Revue Générale de l'Electricité*, 21 décembre 1918, t. IV, n° 25, page 941.

(3) *Revue générale de l'Electricité*, 13 novembre 1920, t. VIII, n° 20, p. 687.

Digitized by Google

l'axe XX', choisi perpendiculaire à l'axe OY des A, puis une longueur $\overline{OP}$ égale à E et faisant l'angle α avec le même axe XX' [On vérifie aisément d'après (3) que les angles doivent bien être comptés dans le sens indiqué]. Enfin, des points Q et P on décrit des circonférences ayant respectivement pour rayons $\frac{Z}{a}A_0$ et U; le point M est d'après (3) le point d'intersection, et le problème posé est ainsi résolu de la façon la plus simple. Pour une excitation donnée A_0, il suffira de recommencer la construction précédente pour différentes valeurs de A

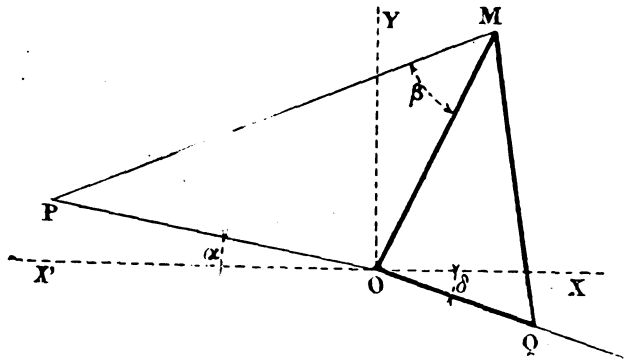


Fig. 2.

(ou de E); on tracera ainsi par points la courbe lieu du point M.

Le fonctionnement du moteur envisagé, sous excitation constante et charge variable, est donc facile à étudier, au moyen de la construction de la figure 2.

Joignons $\overline{MO}$; d'après l'égalité (1), par exemple, cette longueur mesure ZI, c'est-à-dire le courant I correspondant au régime considéré. Quant à l'angle de déphasage φ entre U et I, il est obtenu immédiatement en remarquant que l'angle β entre U et ZI est le complément de l'angle $\varphi + \delta$, c'est-à-dire que

$$\varphi = \frac{\pi}{2} - (\delta + \beta),$$

en comptant cet angle comme positif dans le cas d'une avance de U sur I.

Comme δ est connu $\left(\operatorname{tg}\delta = \frac{R}{L\omega}\right)$, on peut donc évaluer directement φ sur l'épure de la figure 2.

D'autre part, la puissance totale absorbée $UI\cos\varphi$ est égale à la somme des pertes Joule RI^2, des pertes dans le fer W et de la puissance utile P. On a donc, d'après (1):

$$W + P = \text{produit vectoriel } EI,$$

c'est-à-dire d'après (2)

$$W + P = \text{produit vectoriel } \frac{EA}{a} - \text{produit vectoriel } \frac{EA_0}{a}.$$

Or, le premier produit du second membre est justement égal à W; on en conclut que, pour une excitation A_0 donnée, la puissance utile P (donc le couple) est simplement proportionnelle à la projection du vecteur E sur la direction A_0. Un résultat analogue a, d'ailleurs, été obtenu par M. G. Perrin (loc. cit.).

Remarquons enfin que le vecteur résultant $\overline{PQ}$ est uniquement fonction de A (ou de E) pour des valeurs connues de Z et des angles α et δ (1); on peut donc, à l'aide de la seule courbe caractéristique de la figure 1, construire une courbe fournissant *directement* $\overline{PQ}$ en fonction de A (ou de E). Dès lors, si on considère le triangle PMQ, les trois côtés en sont immédiatement connus pour des valeurs données de A_0 et de A, et notamment en donnant successivement à A diverses valeurs, les ampère-tours A_0 demeurant constants, on trace avec une extrême facilité le lieu du point M.

En terminant, nous ferons remarquer que dans le cas où les angles α et δ sont négligeables (ou tout au moins sensiblement égaux), l'épure de la figure 2 peut encore se simplifier, le point O se trouvant sur la droite joignant $\overline{PQ}$. Il semble alors préférable (fig. 3) de prendre

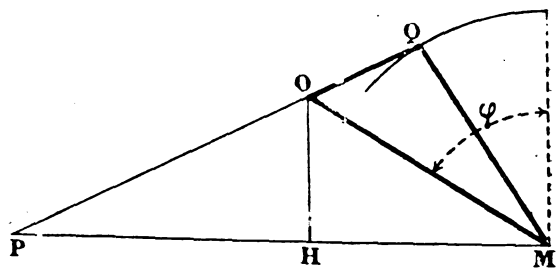


Fig. 3.

$\overline{PM} = U$ comme base et de décrire une fois pour toutes l'arc de cercle de rayon $\overline{MQ} = \frac{ZA_0}{a}$. Pour chaque valeur de $\overline{OP} = E$, c'est-à-dire de $\overline{PQ}$, on trouve ainsi immédiatement le lieu du point O, extrémité du vecteur $\overline{OM} = ZI$, et le courant watté, c'est-à-dire le couple, est directement proportionnel à la perpendiculaire $\overline{OH}$.

J. Béthenod.

(1) Ceci peut être opéré graphiquement, par une construction évidente.

Digitized by Google

Nomogrammes et abaques auxiliaires nouveaux pour le calcul électrique des lignes de transmission d'énergie électrique à haute tension

L'auteur présente un nomogramme à points alignés pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluves par la formule connue de Peek (R. G. E., 16 avril 1921, t. IX, p. 538). Il indique le principe d'un nomogramme multiple pour le calcul des pertes par conductance aux tensions supérieures à cette tension critique et le principe d'un nomogramme et de deux abaques pour le calcul de la perditance kilométrique correspondante, pour une perte par conductance et une tension données. Enfin, il décrit un abaque nouveau permettant la détermination de la réactance et de la capacitance kilométriques par l'unique tracé d'une droite horizontale.

I. **Introduction.** — Les calculs numériques nécessaires à la détermination des constantes caractéristiques des lignes à haute tension dans lesquelles on doit tenir compte des effets de perditance et de capacité se répètent à chaque instant. On s'est proposé d'effectuer ces calculs graphiquement soit par des nomogrammes à points alignés suivant la méthode élégante et actuellement bien connue de M. d'Ocagne, soit, toutes les fois que cela est possible, par des abaques cartésiens, d'une lecture souvent plus aisée.

II. **Nomogramme pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluves.** — Désignons par a le rayon du conducteur, en centimètres ; par d, l'écartement moyen des conducteurs d'axe en axe, en centimètres ; par δ, la densité de l'air ; par m_c, un coefficient numérique variable avec la nature de la surface du conducteur [1] ; la tension critique efficace d'apparition de l'effet corona U_c se déduit de la formule donnée par Peek

$$U_c = 21{,}1\, m_c \delta a \log_e \frac{d}{a} \times 10^3 \text{ v}. \qquad (1)$$

Dans le cas d'un système triphasé, on obtient la tension critique polygonale en multipliant U_c par $\sqrt{3}$; d'où

$$U_c\sqrt{3} = 21{,}1\sqrt{3}\, m_c \delta a \log_e \frac{d}{a} \times 10^3 \text{ v}. \qquad (2)$$

Ces tensions correspondent à un beau temps. Par mauvais temps, on ne peut guère compter que sur les 80 centièmes de ces valeurs.

La densité δ est elle-même exprimée en fonction de la hauteur barométrique h (en centimètres de mercure) et de la température θ° (en degrés centigrades) par la relation suivante

$$\delta = \frac{3{,}926\, h}{273 + \theta^\circ}. \qquad (3)$$

[1] Le coefficient m_c a les valeurs suivantes :

1 pour les fils isolés ;
0,98 à 0,93 pour les fils oxydés ou rugueux ;
0,87 à 0,83 pour les câbles.

Écrivons l'équation (2) sous la forme logarithmique suivante

$$\log U_c\sqrt{3} = \log \delta + \log\left(a \log_e \frac{d}{a}\right) + \log 21{,}1\, m_c\sqrt{3}. \qquad (2^{bis})$$

En posant pour simplifier l'écriture

$$\log z = \log\left(a \log_e \frac{d}{a}\right), \qquad (4)$$

cette relation logarithmique s'écrit aussi

$$\log U_c\sqrt{3} = \log \delta + \log z + \log 21{,}1\, m_c\sqrt{3}. \qquad (5)$$

Cette dernière relation est de la forme voulue pour être représentée par un nomogramme à points alignés constitué par trois échelles logarithmiques rectilignes des variables

$$U_c\sqrt{3},\ \delta \text{ et } z.$$

Le coefficient m_c sera pris égal à 0,85, valeur moyenne correspondant au cas des conducteurs constitués par des câbles.

D'autre part, la densité de l'air δ se déduit de la relation (3) que nous pouvons écrire sous la forme logarithmique suivante

$$\log \delta = \log(3{,}926\, h) - \log(273 + \theta^\circ). \qquad (6)$$

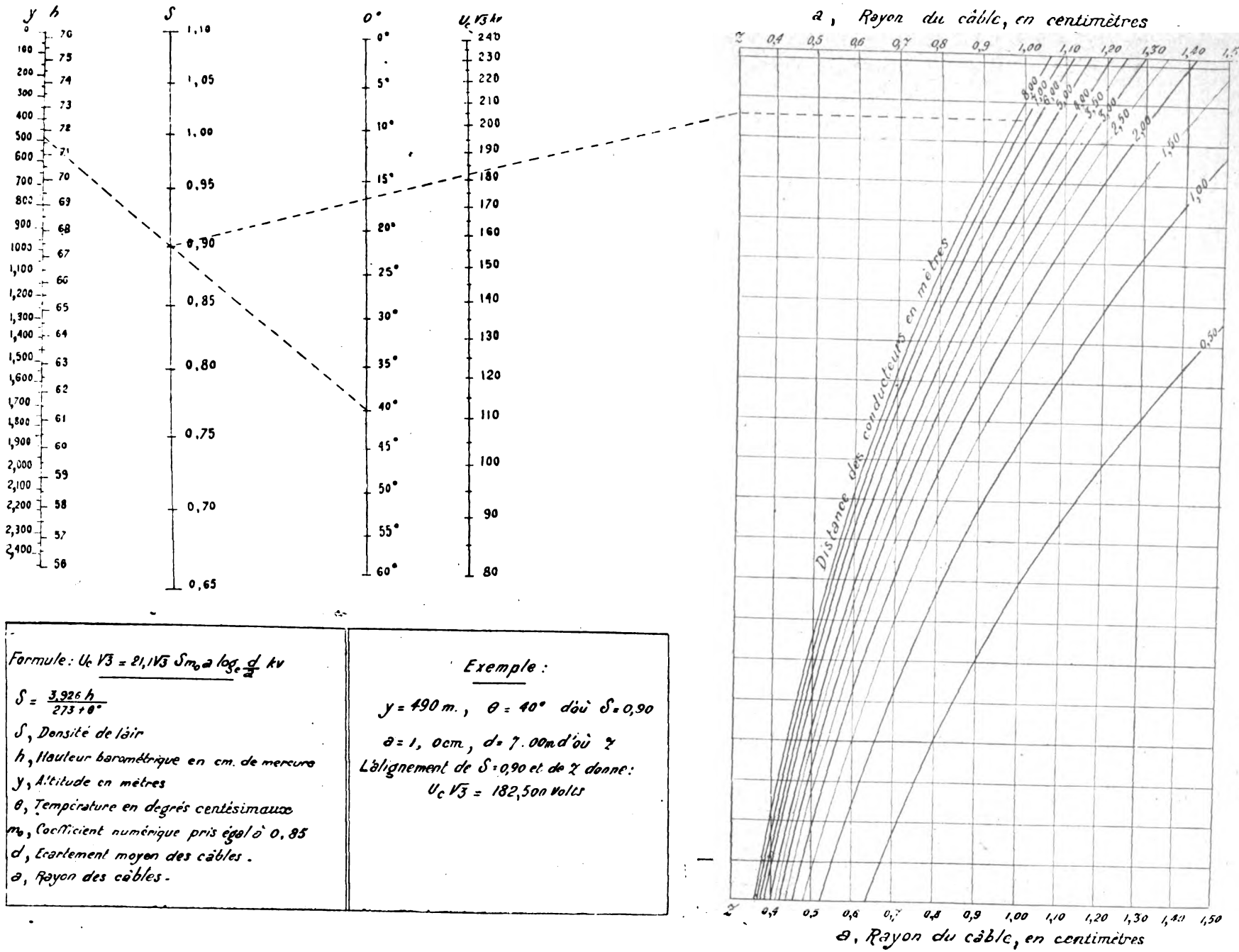
Cette relation est elle-même de la forme voulue pour être représentée par un nomogramme à points alignés composé de trois supports rectilignes à graduation logarithmique.

Ce nomogramme auxiliaire a été représenté sur la gauche de la fig. 1 qui reproduit en réduction l'abaque nomographique original.

Les échelles de h et de θ° ont été prises arbitraires, de façon à comprendre toutes les valeurs habituelles des hauteurs barométriques h et des températures θ° ; l'échelle de la densité δ a été déterminée en *grandeur* par simple projection d'une échelle logarithmique et en *position* par la détermination d'un de ses points.

On a gradué aussi le support des pressions baromé-

Digitized by Google



Formule : $U_c\sqrt{3} = 21,1\sqrt{3}\, S m_0 a \log_e \frac{d}{a}$ kv

$S = \frac{3,926\, h}{273 + \theta^\circ}$

S, Densité de l'air

h, Hauteur barométrique en cm. de mercure

y, Altitude en mètres

θ, Température en degrés centésimaux

m_0, Coefficient numérique pris égal à 0,85

d, Ecartement moyen des câbles.

a, Rayon des câbles.

Exemple :

$y = 490$ m., $\theta = 40^\circ$ d'où $S = 0,90$

$a = 1,0$ cm., $d = 7.00$ m d'où γ

L'alignement de $S = 0,90$ et de γ donne :

$U_c\sqrt{3} = 182,5$ on Volts

Fig. 1. — Nomogramme pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluves.

Digitized by Google

triques h en altitude y (en mètres par rapport au niveau de la mer) ; la correspondance entre h et y a été déduite des tables empiriques données par les formulaires.

On s'est donné ensuite, en grandeur et en position, le support rectiligne des tensions critiques $U_c\sqrt{3}$ entre conducteurs en prenant les valeurs extrêmes 240 000 v et 80 000 v.

Le support rectiligne de z a été déduit aussi par projection d'une échelle logarithmique et par calcul d'un de ses points à partir des supports de δ et de $U_c\sqrt{3}$.

Enfin, la variable z est fonction de l'écartement moyen des conducteurs d et de leur rayon a ; nous avons donc dû établir, pour la déterminer, un réseau cartésien placé à droite du nomogramme et obtenu en portant en ordonnées $\log z$ (à l'échelle du nomogramme), et en abscisses, le rayon du conducteur a (échelle arbitraire), chaque courbe correspond à une valeur déterminée de l'écartement d. Un couple de valeurs de a et de d détermine ainsi un point du réseau et la projection de ce point sur l'échelle z donne la valeur $\log z$.

Soit, à titre d'exemple, une ligne triphasée composée de conducteurs de 20 mm de diamètre ($a = 1$ cm) distants de 7 m ($d = 7$ m). L'altitude moyenne est de 490 m et la température pour laquelle on calcule la tension d'apparition de l'effet corona, de 40°. Les constructions correspondant à cet exemple sont effectuées en pointillés sur le nomogramme. L'alignement du point correspondant à $y = 490$ m, sur l'échelle de l'extrême gauche de l'abaque avec le point correspondant à $\theta = 40°$ sur la troisième échelle, détermine, sur l'échelle intermédiaire, la valeur de la densité $\delta = 0{,}90$.

Projetons le point ($a = 1$ cm, $d = 7$ m) du réseau cartésien de droite sur l'axe z et alignons le point ainsi obtenu avec le point $\delta = 0{,}90$. On lit sur l'échelle des tensions la tension polygonale critique

$$U_c\sqrt{3} = 182\,500 \text{ v.}$$

Le nomogramme conduit donc aisément, dans chaque cas particulier, à la recherche du câble minimum au point de vue de l'apparition des pertes par effluves en fonction de l'altitude, de la température de la région, de l'écartement et du rayon des conducteurs. Les courbes du réseau cartésien montrent nettement que la tension critique d'apparition d'effluves varie peu en fonction de l'écartement quand celui-ci dépasse 6 ou 7 m. Au contraire, pour ces grands écartements, l'accroissement du diamètre des conducteurs produit un accroissement presque proportionnel de la tension critique.

III. **Principe d'un nomogramme pour le calcul des pertes par effet Corona.** — Quand la tension de la ligne est supérieure à la tension critique qu'on vient de déterminer, il se produit des pertes par effluves qui peuvent être calculées, en première approximation, par la relation suivante où U_x est la tension moyenne en kilovolts ; f, la fréquence en périodes par seconde ; δ, la densité de l'air et p, la perte par conductance en kilowatts, pour 1 km de conducteur simple :

$$(7) \qquad p = \frac{241}{\delta}(f+25)\sqrt{\frac{a}{d}}(U_x - U_c)^2\,10^{-5}.$$

Cette expression s'écrit aussi dans le cas des lignes triphasées, en introduisant les tensions entre fils

$$U_x\sqrt{3} \quad \text{et} \quad U_c\sqrt{3},$$

sous la forme suivante

$$(8) \qquad p = \frac{241}{3\delta}(f+25)\sqrt{\frac{a}{d}}(U_x\sqrt{3} - U_c\sqrt{3})^2\,10^{-5}.$$

Prenons les logarithmes des deux membres de (8), on a

$$(9) \qquad \log p = -\log\delta + \log\left[\frac{241}{3}(f+25)\right] + \frac{1}{2}\log a - \frac{1}{2}\log d + 2\log(U_x\sqrt{3} - U_c\sqrt{3}),$$

On voit que cette expression pourrait être calculée de proche en proche par une succession de nomogrammes à points alignés et à supports rectilignes parallèles.

Mais il faudrait mener cinq droites pour lire et obtenir graphiquement la perte p ; il est donc plus rapide d'effectuer ce calcul simplement à la règle après avoir lu la densité δ sur le nomogramme précédent.

IV. **Principe d'un nomogramme et abaques pour le calcul graphique de la perditance.** — La perditance kilométrique g se déduit des pertes kilométriques par conductance p par la relation de définition suivante :

$$(10) \qquad g = \frac{p}{U_x^2}.$$

Cette expression mise sous forme logarithmique pourrait être encore représentée par un nomogramme à points alignés ; mais, d'une façon générale, les formules à trois variables peuvent être représentées le plus aisément en coordonnées cartésiennes, en portant, par exemple, p en ordonnées et U_x (ou $U_x\sqrt{3}$ pour les lignes triphasées), en abscisses, et en construisant une courbe pour chaque valeur adoptée pour g. C'est ainsi qu'on a établi l'abaque cartésien de la figure 2, où les courbes sont évidemment des paraboles.

En portant en abscisses le carré des tensions, ces courbes deviennent des droites ; l'abaque correspondant est représenté sur la figure 3.

On déduit immédiatement de ces réseaux de courbes ou de droites la valeur de g à adopter pour une perte et une tension données ou réciproquement la perte p correspondant à la valeur adoptée pour g et pour U_x.

Remarque. — On admet, dans le calcul des lignes à haute tension une perditance g constante, ce qui

Digitized by Google

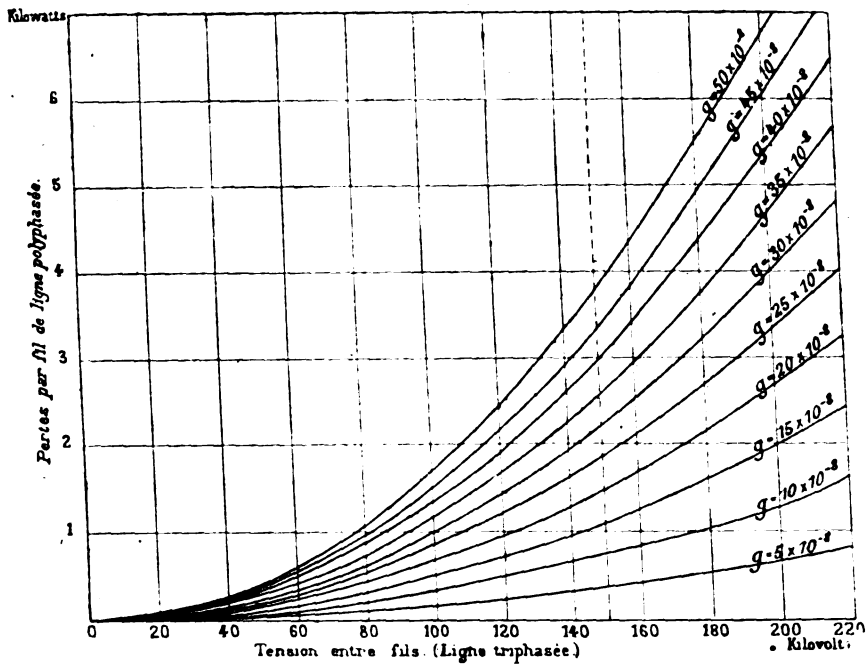


Fig. 2. — Abaque cartésien pour la détermination de la perditance g en fonction de la perte par fil et de la tension polygonale d'une ligne triphasée.

revient à admettre, d'après l'équation (1) une perte proportionnelle au carré de la tension (1). Au contraire,

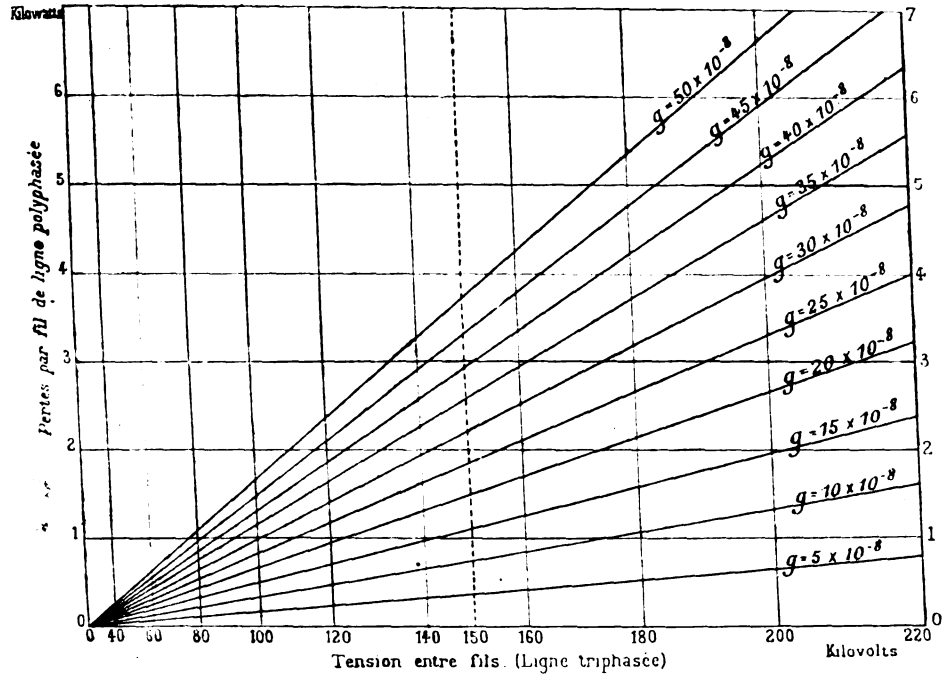


Fig. 3. — Même abaque que celui de la figure 2, obtenu en portant en abscisses les carrés des tensions et non plus ces tensions elles-mêmes.

(1) L'hypothèse d'une perditance g constante et indépendante de la tension permet la résolution simple des équations différentielles de propagation. Elle n'est cependant pas vérifiée pratiquement, ainsi qu'on peut s'en rendre compte par divers relevés expérimentaux. Par exemple, pour une ligne de 18 km (voir L'Usine hydroélectrique d'Eget et ses installations à 120 000 v. Denis Eydoux et Paul Lebouchero *R. G. E.*, 1920, t. VIII, p. 5), l'isolement moyen des lignes par rapport à la terre a été trouvé égal à 573 m égohe, correspondant à une perditance linéique $g = 97 \times$ m-

Digitized by Google

d'après la formule de Peek rappelée plus haut, la perte par conductance qui est nulle tant que la tension est inférieure à sa valeur critique, suit ensuite une loi proportionnelle au carré de la différence de ces tensions. On peut représenter graphiquement cette variation dans les deux hypothèses d'un beau temps et d'un mauvais temps; de telles courbes sont reproduites sur la figure 4. La courbe en traits interrompus correspond à la valeur de g admise dans les calculs ($g = 15 \times 10^{-8}$ mho : km. Les courbes en traits continus correspondent au calcul des pertes par la formule de Peek par beau temps et par mauvais temps. On voit que, pour l'exemple choisi, la tension critique d'apparition d'effluves par mauvais temps $0{,}8 \times U_c\sqrt{3}$ est de 136000 v. Les pertes correspondant à la valeur de g admise dans les calculs ($g = 15 \times 10^{-8}$ mho : km) sont à ce moment égales (0,9 kw par kilomètre et par fil). Pour 150 000 v, les pertes admises pour les calculs sont de 1,15 kw par kilomètre et par fil, tandis que la loi de Peek donne des pertes voisines de 0,4 kw par kilomètre et par fil par mauvais temps. On a ainsi une marge de 0,75 kw par kilomètre et par fil pour tenir compte des pertes diverses (isolateurs, etc). Enfin, à 161 000 v, les pertes calculées par les deux méthodes s'équilibrent. Il ne paraît pas prudent de pousser la tension au delà de ce chiffre, sans modifier la valeur de g admise dans les calculs.

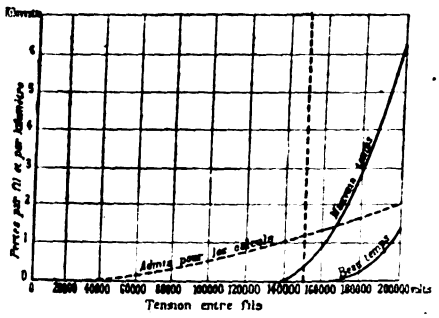


Fig. 4. — Graphique montrant la variation de la perte par effluve pour des tensions supérieures à la tension critique. La courbe en traits interrompus correspond aux pertes admises dans les calculs.

V. Abaque pour le calcul de la réactance kilométrique des lignes.

L'inductance kilométrique d'une ligne triphasée l a pour expression, en désignant toujours par a le rayon des conducteurs et par d leur écartement moyen,

$$(11) \qquad l = \left(0{,}5 + 2 \log_e \frac{d}{a}\right) 10^{-4} \text{ henry : km.}$$

La représentation graphique de cette relation à trois variables est indiquée sur le réseau cartésien constituant la partie médiane de la figure 5, qui reproduit en réduction l'abaque original. On a porté en abscisses les rayons des conducteurs et, en ordonnées, les valeurs de l'inductance l. Chaque courbe correspond à une valeur particulière attribuée à l'écartement moyen d.

La réactance ωl se déduit de l'inductance en multipliant celle-ci par $2\pi f$. On aurait donc pu tout simplement indiquer sur l'un des côtés verticaux de cet abaque médian une échelle des réactances pour une seule fréquence, par exemple 50 p : s, la plus employée. Nous avons préféré établir l'abaque pour diverses fréquences en construisant un nouveau graphique sur la gauche de la même figure. Nous avons conservé la même graduation des ordonnées que pour l'abaque précédent et avons porté en abscisses les inverses des fréquences au lieu des fréquences elles-mêmes. Il s'en suit que les points correspondant à $2\pi fl = \text{C}^{te}$ sont sur une droite. Le réseau des droites ainsi tracées a un point commun correspondant à l'origine des coordonnées.

Soit, par exemple, $a = 1$ cm, $d = 7$ m, $f = 50$ p : s, l'horizontale menée par le point A de l'abaque médian coupe la verticale $f = 50$ p : s de l'abaque de gauche en B. On lit en ce point : $\omega l = 0{,}426$ ohm : km.

A cause de sa disposition spéciale, l'abaque offre une plus grande précision pour les fréquences basses. On peut donc, si l'on préfère, prolonger l'horizontale AB jusqu'à la verticale $f = 25$ p : s. Il suffit de lire la réactance en ce nouveau point B' et d'en doubler la valeur pour avoir, avec une plus grande facilité de lecture, la réactance correspondant à $f = 50$ p : s.

Le réseau de l'abaque médian est constitué par des courbes parallèles; on aurait donc pu le ramener lui aussi à son réseau rectiligne; on a préféré un réseau curviligne de façon à conserver une graduation équidistante des abscisses.

VI. Abaque pour le calcul de la capacitance kilométrique des lignes.

La capacité kilométrique d'une ligne triphasée c a pour expression approchée, quand on ne tient pas compte de l'effet du sol

$$(12) \qquad c = \frac{10^{-6}}{18 \log_e \frac{d}{a}} \text{ farad : km.}$$

Cette expression peut aussi se mettre sous la forme suivante

$$(13) \qquad \frac{1}{c} = 10^6 \times 18 \times \log_e \frac{d}{a}.$$

Comparant (13) avec la formule de l'inductance (11), on voit que l'abaque médian de la figure 5 peut aussi porter sur son bord vertical une graduation équidistante de $\frac{1}{c}$, en choisissant convenablement l'origine et l'échelle.

10^{-10} mho : km, tandis que les pertes par conductance à 170 000 v ont atteint 70 kw, correspondant à $g = 27{,}1 \times 10^{-8}$ mho : km. Dans les calculs pratiques, on pourra donc être amené à changer la valeur de la perditance suivant la valeur moyenne de la tension admise.

Digitized by Google

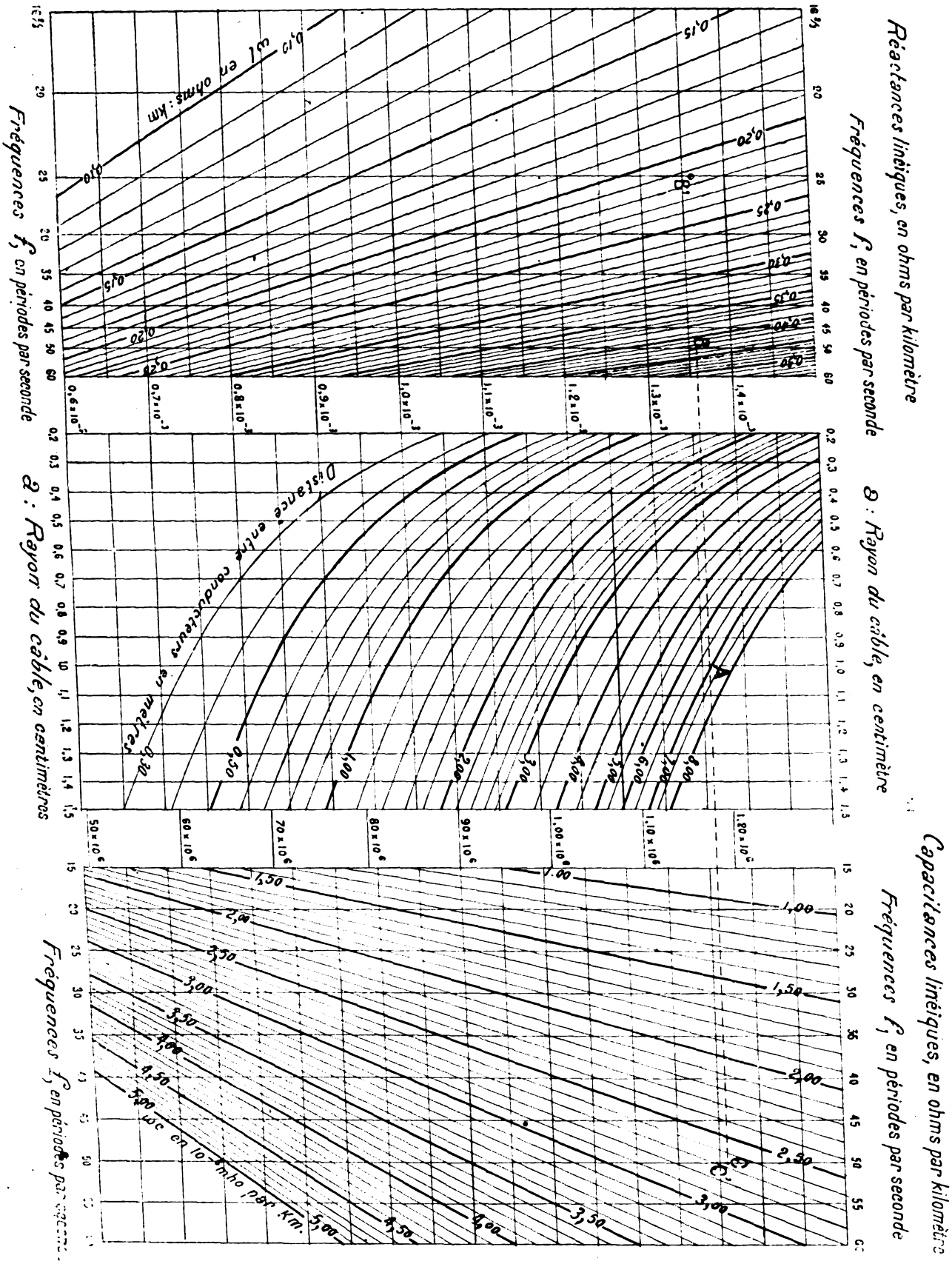


Fig. 5. — Abaque pour le calcul simultané de la réactance et de la capacitance des lignes triphasées.

Digitized by Google

Pour déterminer la capacitance ωc, on construira un troisième abaque cartésien représenté sur la partie droite de la même figure en portant en ordonnées $\frac{1}{c}$ avec la même échelle que ci-dessus et en abscisses, la fréquence f. Les points correspondant à $2\pi fc = C^{te}$ sont encore sur des droites. En reprenant l'exemple précédent, on voit donc qu'il suffit de prolonger l'horizontale AB jusqu'en C, point d'intersection avec la verticale $f = 50$ p : s ; on lit en ce point $\omega c = 2{,}66 \times 10^{-6}$ mho : km. (Sur la figure 5, lire « Capacitances linéiques, en mhos par kilomètre ».)

Quand on tient compte de la présence du sol, la formule (12) est à remplacer par la suivante, en désignant par h_s la distance moyenne des conducteurs au sol,

$$(14) \qquad c = \frac{10^{-6}}{18 \log_e \left[\frac{d}{a} \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{d}{2h_s}\right)^2}} \right]}.$$

que l'on peut écrire aussi sous la forme suivante

$$(15) \qquad \frac{1}{c} = 18 \times 10^6 \left\{ \log_e \frac{d}{a} - \frac{1}{2} \log_e \left[1 + \left(\frac{d}{2h_s}\right)^2 \right] \right\}.$$

On voit que l'effet du sol peut être traité comme celui d'une correction qui revient, algébriquement, à diminuer $\log_e \frac{d}{a}$ de l'expression

$$\frac{1}{2} \log_e \left[1 + \left(\frac{d}{2h_s}\right)^2 \right]$$

et, graphiquement, à abaisser le point B verticalement d'une hauteur correspondant au facteur correctif

$$\frac{1}{2} \log_e \left[1 + \left(\frac{d}{2h_s}\right)^2 \right].$$

Ce facteur correctif a été calculé pour divers écartements des conducteurs et pour des distances moyennes h_s de 5 m, 10 m et 15 m. On a établi à partir de ces résultats un graphique auxiliaire reproduit sur la figure 6 qui permet soit d'effectuer rapidement la correction si elle est sensible, soit de se rendre compte de son importance.

Pour l'exemple précédent, en supposant $h_s = 10$ m, le segment correctif est représenté sur ce graphique auxiliaire par a b ; la correction fait donc passer le point C en C', c'est-à-dire ωc de $2{,}66 \times 10^{-6}$ à $2{,}70 \times 10^{-6}$ mho : km. Pour des hauteurs moyennes des conducteurs supérieures à 15 m, la correction est toujours négligeable.

Divers auteurs ont déjà indiqué des procédés de calcul graphique de l'inductance ou de la réactance des

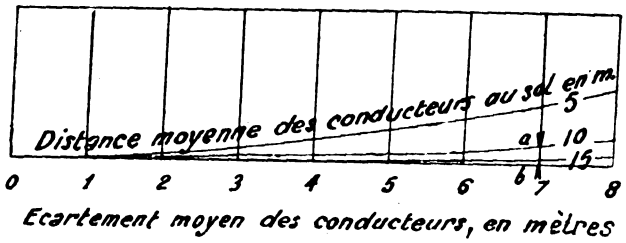


Fig. 6. — Abaque auxiliaire pour la détermination de la correction à appliquer à la capacitance pour tenir compte de l'effet du sol.

lignes au moyen soit d'abaques cartésiens, soit de nomogrammes (1).

Le nouvel abaque présente le principal avantage de permettre en même temps la détermination de la réactance et de la capacitance par l'unique tracé d'une droite horizontale.

Ch. Lavanchy,
Ingénieur à la Société Générale d'Entreprises.

(1) M. Blondel a indiqué, en même temps que les formules d'inductance, des tables et des graphiques facilitant les calculs (A. Blondel ; inductance des lignes aériennes. *Eclairage électrique*, 1894, t. I, p. 241).

M. Dusaugey a établi un abaque cartésien pour le calcul de la réactance kilométrique à la fréquence 50 p : s (E. Dusaugey ; *Les conducteurs d'électricité en aluminium*, Dunod et E. Pinat, Paris, 1912).

L'abaque porte en abscisses les distances des conducteurs en centimètres et, en ordonnées, les valeurs de la réactance. Chaque rayon du conducteur donne lieu à une courbe.

On trouve aussi dans le formulaire de La Harpe un abaque pour le calcul des inductances obtenu en portant en abscisses les sections des conducteurs et en ordonnées les coefficients d'induction. Le produit ωl s'obtient par l'emploi d'un réseau de droites à fréquence constante.

Dernièrement, M. Pantoja Leite a indiqué dans cette Revue un abaque cartésien basé sur un principe analogue. (*R. G. E.*, 1920, t. VII, p. 419).

Enfin, M. Valensi a donné un nomogramme à points alignés permettant aussi le calcul de la réactance pour la fréquence 50 p : s par l'alignement des points correspondant respectivement au rayon et à l'écartement des conducteurs (*R. G. E.*, 1920, t. VIII, p. 313).

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Nouveaux appareils permettant de déceler et de doser les gaz combustibles présents dans l'air(1).

Principe et indications générales. — Dans tous ces appareils, on provoque la combustion des gaz du milieu ambiant, à la surface d'un fil de platine chauffé électriquement. Cette combustion superficielle a lieu à une température bien inférieure à la température normale d'inflammation du gaz, dans l'air ou au contact d'un autre corps qui ne doit pas exercer une action catalytique. L'élévation consécutive de température du fil dépend de la quantité du gaz combustible présent et sa mesure est effectuée de différentes manières, appropriées à chaque particulier.

Les doseurs ou indicateurs fournissent d'une façon continue, ou par intermittences, la proportion de gaz combustibles. Les détecteurs ou avertisseurs actionnent seulement un signal dès que cette proportion atteint une limite dangereuse ; un dispositif de ce genre est quelquefois aussi adapté à la première catégorie d'appareils.

1. *Indicateur à pont compensé.* — Son fonctionnement est basé sur la variation de résistance du fil ; il donne la proportion de gaz combustible au point où est placé l'élément résistant, appelé aussi « pont détecteur ». Il consiste en un pont de Wheatstone équilibré, formé de 4 fils de platine, dont deux sont recouverts d'un enduit qui empêche la combustion de prendre naissance à leur surface et sont disposés sur deux côtés opposés ; les deux autres fils nus constituent les fils actifs.

En l'absence de gaz, on peut admettre que les fils actifs et inactifs sont affectés au même degré par les variations du courant électrique, par la température ambiante et par les courants d'air. Par conséquent, l'équilibre n'est pas rompu

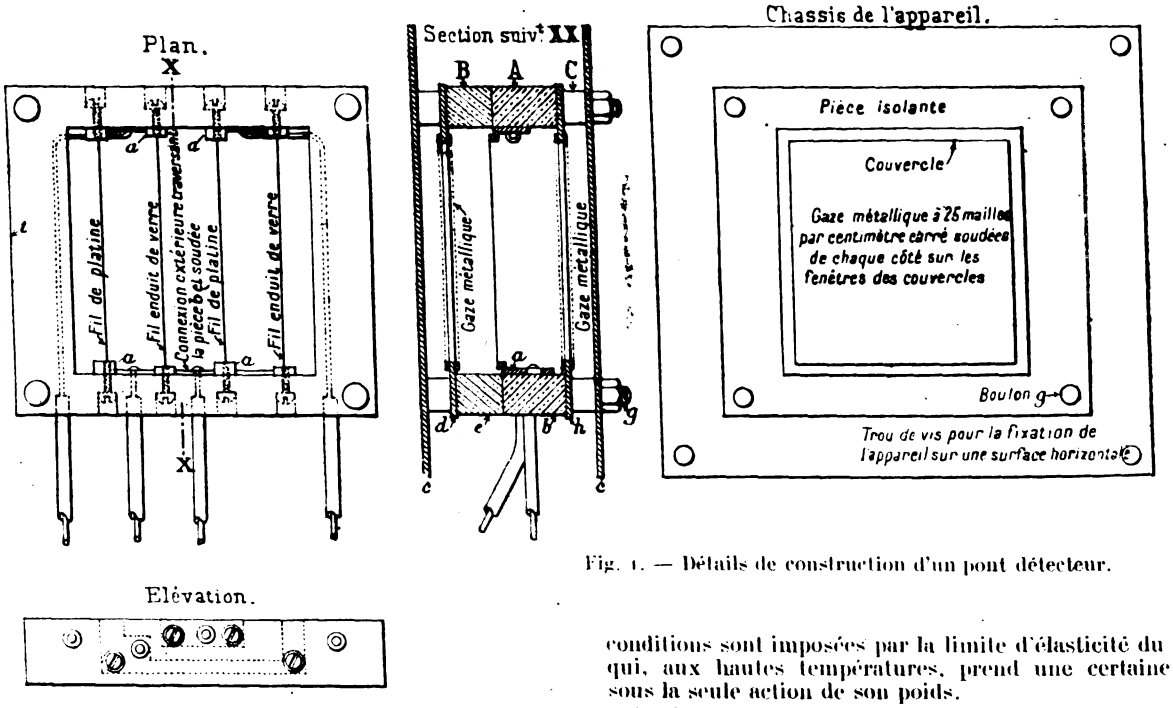


Fig. 1. — Détails de construction d'un pont détecteur.

par ces perturbations du milieu ; mais, dès que la combustion d'un gaz échauffe les fils actifs, leur résistance augmente alors que les fils protégés conservent leur état initial ; la rupture d'équilibre qui en résulte se traduit par un déplacement de l'aiguille du voltmètre intercalé sur l'une des diagonales du pont et pourvu d'une graduation qui donne directement la teneur en gaz (par exemple, en hydrogène mélangé à l'oxygène électrolytique ou en oxyde de carbone dans les usines à gaz). Toutefois, ses indications sont un peu inférieures à celles que fournit l'analyse chimique que l'on emploie pour son étalonnage, mais elles restent constantes durant une longue période, si l'on a soin de faire circuler dans le pont un courant toujours de même intensité, si on lui évite des vibrations excessives et si, enfin, on ne l'expose pas à de trop fortes doses de gaz combustibles. Toutes ces conditions sont imposées par la limite d'élasticité du platine qui, aux hautes températures, prend une certaine flèche sous la seule action de son poids.

Cet instrument constitue un avertisseur continu d'oxyde de carbone, d'hydrogène, de gaz d'éclairage, de méthane et, même, de vapeurs de certains liquides combustibles. Il convient, surtout, de signaler la rapidité avec laquelle il suit les variations de la teneur en gaz combustibles ; il peut fonctionner à toute tension supérieure à 5 v ; il n'exige, pour ainsi dire, aucune surveillance. Son prix de revient est minime ; c'est le voltmètre qui constitue l'accessoire le plus cher.

Parmi les appareils construits et essayés dans les laboratoires du Bureau of Standards, nous citerons, d'abord, l'indicateur A, constitué par quatre fils de platine de 0,026 mm de diamètre et 5,6 cm de longueur. Deux sont rendus inactifs en les recouvrant d'une couche d'or assez mince pour ne pas changer la résistance de plus de 1 pour 100. Les fils sont montés dans un cadre en bois de 2,5 cm d'épaisseur, de façon qu'ils se trouvent sur un même plan horizontal, parallèles entre eux et distants de 1,25 cm les uns des autres ; ils prennent ainsi directement contact avec l'air ambiant

(1) L.-R. Weaver et E.-E. Weibel. *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 23 juin 1919, n° 334, p. 47-90, 21 fig.

Digitized by Google

qu'il s'agit d'analyser. Comme galvanoscope, on emploie un voltmètre Weston à deux sensibilités de 0 à 3 et de 0 à 15 v. auxquelles correspondent des résistances de 220 et 1100 ohms. L'équilibrage du pont s'obtient en agissant sur l'un des fils seulement.

L'indicateur B a des fils de platine de 0,053 mm de diamètre et 6 cm de longueur ; deux sont dorés. L'ensemble est monté dans un cadre en ébonite fermé par une double gaze métallique. Le galvanoscope est un millivoltmètre Weston, dont la graduation donne directement la teneur en centièmes d'hydrogène et dont l'aiguille est munie d'un contact qui ferme le circuit d'une sonnerie quand la quantité de gaz nuisible atteint une proportion déterminée.

Un troisième indicateur, désigné par la lettre C, est formé des mêmes fils que le précédent ; mais les fils témoins sont recouverts d'une glaçure de verre fondu par un procédé qui est décrit plus loin.

Les détails de construction d'un pont détecteur sont indiqués en figure 1. Les quatre fils sont soudés, par fusion, à quatre avançons en cuivre de diamètre beaucoup plus fort et qui sont eux-mêmes soudés aux plaquettes a vissées sur la pièce isolante b. Cet ensemble constitue l'élément détecteur A, visible sur la gauche de la figure. La partie frontale B comprend une plaque métallique C, le couvercle d percé d'une ouverture carrée qui est ensuite fermée par une double gaze métallique et la pièce isolante e ; elle est représentée à droite de la figure. Les parties A et B sont assemblées par les boulons et les écrous g. Quatre fils de cuivre, isolés au caoutchouc, sont soudés au plomb aux plaquettes a et traversent la pièce isolante b d'un même côté.

2. *Indicateur à fils incandescents.* — Il comprend deux fils de platine, fins et courts, montés en série sur une batterie de piles sèches avec un rhéostat de 7 ohms dans le circuit principal et un autre des 5 ohms qui shunte le fil actif. En agissant sur ces deux appareils, il est facile d'amener les deux fils au même degré d'incandescence ; les indications du rhéostat en dérivation étant fonction de la teneur en gaz combustible, on peut le graduer directement en centièmes. En pratique, l'observation des fils n'est pas troublée par l'éclairage ambiant ; les indications sont aussi indépendantes de la tension de la batterie.

En raison de la forme compacte de sa construction, cet appareil ne connaît pas de points inaccessibles. On le placera au voisinage des collecteurs de gaz d'éclairage ou on l'utilisera pour l'inspection des cornues démontées ayant servi à la distillation de la houille et dans lesquelles on soupçonne la présence de gaz combustible.

La figure 2 donne les détails de construction et le schéma des connexions du modèle adopté par le Bureau of Standards.

Les deux fils sont en platine et ont 0,05 mm de diamètre et 2 cm de longueur. L'un des fils est rendu inactif en l'enrobant d'une couche de soudure de verre. Le capuchon cylindrique qui coiffe la partie supérieure est couvert d'une double gaze métallique comprenant 25 mailles par centimètre carré ; une fenêtre en mica permet de voir les fils à l'intérieur. La paroi du capuchon qui fait face à cette fenêtre est peinte en noir de façon que les fils se projettent sur un fond obscur. Pour réaliser la visibilité optimum, il faut que la lumière rayonnée soit à peine perceptible.

Les rhéostats sont constitués par du fil de constantan enroulé sur un noyau en bakelite, comme il est indiqué sur la figure ; il faut veiller que leurs curseurs soient bien en contact avec les fils et le tube de laiton extérieur.

Une batterie de piles pour lampes de poche de cinq à neuf éléments est suffisante, pourvu qu'elle soit capable de débiter un courant de 0,9 A dans le circuit principal.

Pour l'étalonnage, on procède de la façon suivante : l'appareil étant soustrait à l'action directe de la lumière extérieure et placé dans une atmosphère rigoureusement pure, on agit sur les deux rhéostats jusqu'à ce que les fils paraissent également brillants ; comme nous l'avons dit déjà, on arrive à des résultats comparables d'une expérience à une autre en choisissant l'incandescence naissante. On marque alors zéro au point correspondant du curseur du rhéostat de 15 ohms. Ensuite, l'appareil est plongé dans un milieu où la proportion connue du gaz nuisible que l'on veut déceler est telle que le fil actif rougisse sans courant ; on repère la nouvelle position du curseur. Enfin, un troisième et dernier point est déterminé dans une atmosphère viciée avec une teneur de gaz égale à 80 pour 100 de la précédente. Les deux intervalles sont divisés en parties égales et la graduation est reportée sur une règle en laiton qui est fixée sur le tube extérieur. Pour obtenir plus de précision, il faudra multiplier le nombre de repères.

La cohérence des mesures effectuées dans une série d'expériences résulte de l'appréciation très exacte de la tempé-

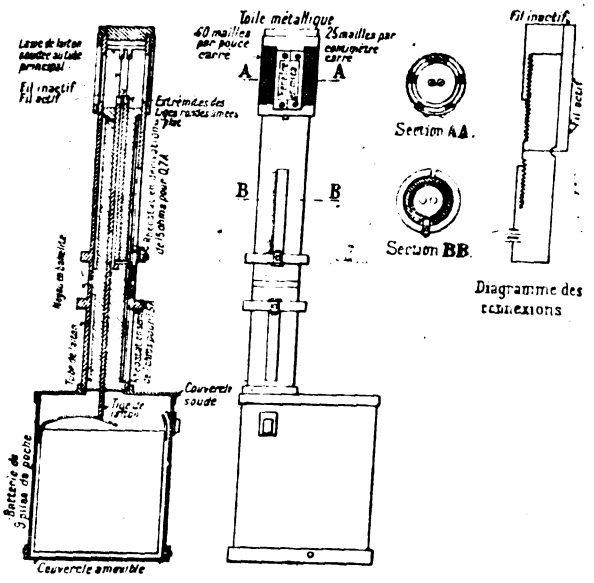


Fig. 2. — Avertisseur portatif à fils incandescents pour gaz combustibles.

rature pour laquelle un fil de platine commence à être visible et cela dans des conditions quelconques d'éclairage. Les auteurs ont fait six observations sur un fil de platine de 31 cm de longueur, tendu horizontalement dans une salle assez bien éclairée, sans cependant recevoir directement la lumière de la fenêtre. Le fil était alors chauffé par un courant électrique progressivement accru jusqu'à ce que la lumière réfléchie ne se distinguât plus de la lumière rayonnée. De la valeur des résistances, on a déduit les six températures suivantes : 675°, 684°, 684°, 680°, 688° et 690° C qui montrent avec quelle précision on peut déterminer la température correspondant à l'incandescence naissante. Or, d'après Lummer et Kurlbaum, à cette température, une variation de 1 pour 100 de la température absolue entraîne une variation de 30 pour 100 du flux lumineux ; d'autre part, une variation de 1 pour 100 du courant produit une variation de 1,3 pour 100 de la température absolue, soit une variation de 40 pour 100 de la lumière émise. Comme la présence de 0,1 pour 100 d'hydrogène dans le milieu qui baigne le fil augmente de 2° sa température et, par suite, de 60 pour 100 la quantité de lumière émise, c'est, en définitive, cette dernière approximation qui donne la précision minimum que l'on peut atteindre par ce procédé et qu'elle est de 0,1 pour 100 quand il s'agit de l'hydrogène.

3. *Indicateur bimétallique.* — Son rôle est d'actionner un signal aussitôt que la proportion d'un gaz combustible tend à dépasser la limite pour laquelle l'appareil est réglé. Il con-

Digitized by Google

siste en deux lames bimétalliques obtenues en soudant un ruban de laiton à un ruban d'acier ; ces lames sont fixées, par une de leurs extrémités, à un bloc isolant, et orientées de façon que, sous l'action de la chaleur, les extrémités libres se recourbent dans le même sens. Les fils de platine actif et inactif sont tendus chacun à environ 2 mm au-dessous des lames qu'ils échauffent ; quand ils sont à la même température, les lames conservent toujours la même position relative ; mais, dès qu'il y a un décalage dans les températures, la lame placée au-dessus du fil le plus chaud, s'incurve le plus et, pour un certain réglage, vient en contact avec l'autre en fermant un circuit local sur une sonnerie.

La figure 3 donne une vue en plan, une coupe longitudinale, une vue en bout et un schéma des connexions électriques ; a et b sont les lames, dont l'épaisseur dépend des

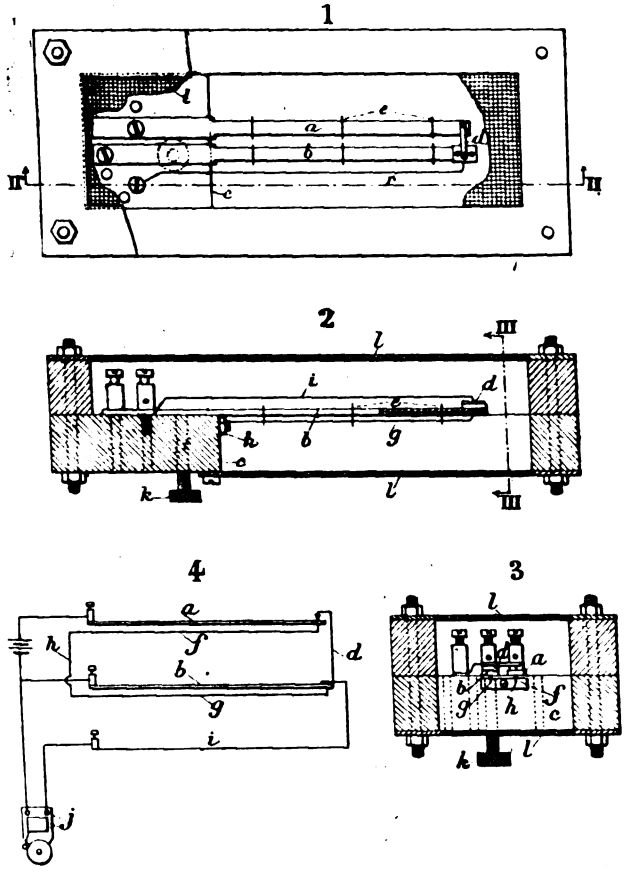


Fig. 3. — Détails de construction du détecteur bimétallique. Vue en plan, coupe longitudinale, vue en bout et schéma des connexions.

métaux employés, mais qui doivent être tels que l'extrémité d'une lame de 10 cm de longueur se déplace de 5 mm pour un écart de température de 50° C. Une bande de laiton de 0,25 mm d'épaisseur soudée à une bande d'acier au nickel de même épaisseur remplit ces conditions. a et b sont fixées au bloc isolant c ; elle sont tournées de telle sorte que leur bout libre s'incurve vers le bas sous l'effet de la dilatation ; b porte une pièce d isolée qui vient en contact avec a aussitôt que les deux lames prennent une certaine position relative. Les fils de platine f et g ont 0,15 cm de longueur et 0,05 mm de diamètre ; ils sont supportés à 1 mm au-dessous des lames, le fil inactif f au-dessous de a, le fil actif g au-dessous de b, au moyen de disques de mica e percés de petits trous et écartés de 2,5 cm. L'extrémité fixe de chaque lame est maintenue sur le bloc c par la barrette h. Le fil de cuivre i relie le contact d à une borne qui est elle-même connectée à l'une des bornes de la sonnerie j, dont l'autre borne est connectée à la lame b et à la pile. Aussitôt que le fil d vient en contact avec a, les fils f et g sont mis en court-circuit et le courant passe par la sonnerie.

Avec la vis k on règle la position de la lame b, c'est-à-dire la distance entre le contact d et la lame a. Comme dans les précédents appareils, les fils de platine sont entourés d'une toile métallique à 25 mailles par centimètre carré qui, tout en les protégeant contre les chocs mécaniques, permet à l'air de circuler librement et empêche l'inflammation de se propager à l'intérieur. On arrive à parfaire le réglage de telle sorte que le circuit avertisseur se ferme pour une proportion d'hydrogène égale à 0,2 pour 100.

Les expériences suivantes réalisées au laboratoire du Bureau of Standards ont mis en évidence le degré de sensibilité de ce dispositif. L'avertisseur était enfermé dans une boîte d'une capacité de 20 litres et on y faisait circuler un courant d'air chargé d'hydrogène dans la proportion de 2,5 pour 100 avec un débit de 0,15 l : s. On notait le temps qui s'écoulait entre l'introduction du gaz et le signal, temps qui dépend de l'intensité du courant électrique qui est lancé dans les fils ; pour 0,4 A. on a compté 8, 10 et 11 s ; pour 0,5 A. de 9 à 12 s ; pour 0,6 A. de 13 à 14 s. Il y a donc intérêt à n'employer que de faibles intensités. D'autre part, l'avertisseur est d'autant plus sensible que les lames bimétalliques sont plus longues et plus minces.

4. *Indications sur la manière de préparer le revêtement en verre des fils inactifs.* — On fait fondre une perle de soudure de verre dans la flamme oxydante d'un dard très fin et on la fait couler un certain nombre de fois le long du fil. L'enduit ainsi formé est très régulier et pas plus épais que le diamètre du fil.

Le tour de main suivant est plus recommandable. Dans une lame de platine on perce un trou dont le diamètre soit un peu supérieur au diamètre du fil ; on engage l'une des extrémités du fil dans ce trou, en procédant de haut en bas ; on fait fondre une goutte de soudure à la flamme oxydante du chalumeau et on enfonce lentement le fil à travers la masse liquide. La couche déposée par cette première passe est généralement trop épaisse et a peu d'adhérence à cause des bulles emprisonnées entre le verre et le métal. On les expulse par une deuxième passe à travers un autre trou d'un diamètre égal à 1,5 fois le diamètre du fil ; puis on recuit en ayant soin de maintenir le revêtement un peu en dehors de la pointe de la flamme oxydante ; après cette opération, il n'est plus possible de faire une distinction entre le verre et le fil. La soudure de verre doit toujours être chauffée dans une flamme franchement oxydante, parce qu'elle contient un composé plombique qui pourrait être réduit et le plomb métallique formerait un alliage avec le platine. Une proportion même infinie de plomb rendrait le filament de platine inutilisable. — B. C.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Remarques sur les installations de condensation de vapeur

Les considérations développées dans cet article tendent à montrer qu'il serait plus logique de demander aux constructeurs de moteurs à vapeur des garanties de consommation, non plus basées sur l'emploi d'un condenseur donné avec un certain débit d'eau de réfrigération, mais établies en fonction du degré de vide, ce qui laisserait à l'acheteur la latitude de faire choix du vide le mieux approprié à l'installation qu'il projette. L'auteur trace alors le programme des démarches qu'il faudrait entreprendre successivement auprès des constructeurs de condenseur, pompe et réfrigérant, pour arriver à réaliser l'ensemble le plus économique et de rendement maximum.

Le problème de la condensation dans les installations thermiques utilisant la vapeur d'eau est lié à la question des disponibilités en eau fraîche pour l'alimentation des condenseurs. On sait que le vide théorique, c'est-à-dire le vide maximum susceptible d'être obtenu dans un condenseur, est fonction de la température de l'eau de condensation *à la sortie* du condenseur. Plus cette température est basse, plus le vide est parfait et meilleure est la consommation de vapeur, particulièrement dans les turbines où elle diminue en moyenne d'environ 2 pour 100 par centimètre de mercure de vide. Pour un poids de vapeur donné à condenser, la température de l'eau à la sortie du condenseur dépend elle-même du débit et de la température de l'eau à l'entrée du condenseur. Lorsque l'on dispose d'eau fraîche en quantité pratiquement illimitée, le circuit de circulation est ouvert, c'est-à-dire que l'eau puisée dans un bassin de grande capacité (fleuve, lac ou mer) est rejetée et se perd après son passage dans le condenseur. Dans le cas contraire, le circuit est fermé, la même eau retournant constamment au condenseur, après avoir été préalablement rafraîchie, soit par contact avec l'air ambiant, soit par évaporation partielle, dans un appareil appelé réfrigérant. Il semble, à priori, que le premier cas soit de beaucoup le plus favorable, tant au point de vue de la simplicité qu'à celui de l'économie due à ce que les températures sont, en général, sensiblement plus basses pour une eau fraîche constamment renouvelée que pour une eau refroidie par l'ambiance. C'est d'ailleurs l'opinion commune, presque un dogme, que toute installation de force motrice utilisant la condensation doit, autant que possible, être établie à proximité immédiate d'une rivière ou autre source d'eau fraîche importante. Certaines usines modernes (celles de la Compagnie parisienne de Distribution d'électricité, par exemple) font entrer tout ou partie de la rivière au sein même de l'enceinte réservée aux organes de la condensation, par des dérivations et canalisations appropriées. Cette disposition, si séduisante soit-elle, ne va pas sans inconvénient et ne possède souvent ni les qualités d'économie, ni celles de simplicité dont elle offre l'apparence. Elle impose par exemple, de nombreuses sujétions. Tout d'abord, elle limite le choix de l'emplacement le plus favorable pour l'édification de l'installation projetée ; elle doit tenir compte, ensuite, du régime de la rivière, prévoir des canalisations suffisamment profondes pour qu'elles soient encore alimentées à l'époque des plus basses eaux, mettre par contre les organes de la condensation, aussi bien d'ailleurs que l'ensemble des machines, appareils, câbles, etc.... de toute l'installation, à l'abri des crues, conditions qui conduisent souvent à des travaux de fondations importants, ainsi qu'à des dispositions compliquées pour la commande des pompes; il faut, ensuite, débarrasser l'eau de la rivière des corps étrangers qu'elle charrie, par des grilles suffisamment serrées et qui, particulièrement en hiver, risquent d'être obstruées; il faut créer, de plus, des bassins de filtration et décantation pour retenir les impuretés que l'eau contient encore après son passage à travers les grilles; en dépit de ces précautions, l'eau, en s'échauffant dans le condenseur, y dépose encore suffisamment de sels pour nécessiter des nettoyages fréquents, au point que la majorité des condenseurs à surface actuels sont à plusieurs sections indépendantes et nettoyables en ordre de marche.

On imagine combien de telles installations peuvent être onéreuses au point de ne plus justifier le bénéfice qu'on retire d'une eau relativement fraîche à l'entrée du condenseur; bénéfice qui, le plus souvent, se traduit moins par une amélioration du vide que par une diminution de capacité du condenseur, du fait d'un moindre débit d'eau pour l'obtention d'une même température finale. Pour les usines de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, par exemple, établies sur ce modèle, il a fallu effectuer pour les seuls services des eaux de condensation plus de 1 100 000 m³ de déblais (1) en grande partie sous l'eau et recourir à des procédés de fondations spéciaux pour assurer la stabilité de l'ensemble des constructions. Faut-il rappeler qu'en dépit des précautions prises, cette disposition a provoqué à l'usine d'Issy-

(1) *Génie civil*, 16 mai 1914.

Digitized by Google

les-Moulineaux un grave accident de machine lors des crues de la Seine, au début de l'année dernière?

La question de la condensation dont dépend, en grande partie, le rendement d'une installation de force motrice est donc très complexe et la solution la plus satisfaisante n'est pas toujours donnée par l'obtention du plus grand vide possible au condenseur. Il semble que cette complexité soit souvent méconnue et, si l'on donne tous ses soins aux condenseurs, les à-côtés de la condensation ne sont souvent pas traités avec toute la logique désirable.

En général, le problème est mal posé ou plutôt il n'est pas posé du tout. Lors d'un projet d'installation de turbo-groupe par exemple, le constructeur de turbine déclare : « Avec un débit de tant de mètres cubes d'eau de circulation ayant telle température à son entrée au condenseur, je garantis telle consommation de vapeur par cheval-heure effectif. » On se contente alors d'établir les services accessoires de la condensation, canalisations, pompes, bassins, réfrigérants, pour le débit indiqué, sans se préoccuper de savoir si ce débit répond bien aux conditions de rendement et d'économie optimum de l'ensemble de l'installation. En réalité, le constructeur est, en général, mal placé pour en juger; le débit qu'il préconise pour le condenseur se base simplement sur un ensemble de conditions moyennes de températures et de disponibilités en eau fraîche, mais ne tient aucun compte des difficultés et des frais de réalisation qu'elles entraînent. Le constructeur devrait se borner à indiquer ses garanties de consommation, non dans l'hypothèse d'un condenseur donné avec un certain débit d'eau, mais pour différents vides, laissant au client le soin de choisir lui-même le vide le mieux approprié à l'ensemble de l'installation. A cet effet, ce dernier devra se livrer à une enquête auprès des constructeurs de condenseurs et de réfrigérants, des entrepreneurs de travaux de canalisations et terrassements et même des banquiers, enquête qui lui permettra d'établir le prix de revient du kilowatt-heure en fonction des différents vides considérés, en tenant compte non seulement des garanties de consommation de la turbine, mais encore de la puissance prise par les services de la condensation, des frais de premier établissement de ces derniers et du taux d'escompte à l'époque considérée. Au prix de revient minimum correspondra le vide optimum et, en même temps, le type de condenseur, les modes de circulation et de réfrigération les plus adéquats à l'installation.

La marche à suivre serait à peu près celle-ci :

On se fixe les limites extrêmes des vides à considérer raisonnablement, suivant l'importance et le type de l'installation et les conditions locales. Ainsi, s'il s'agit d'une installation comportant des turbo-groupes de grande puissance installés dans une région de température moyenne de 10° à 15° C, on pourra envisager des vides de 9/4 à 98 pour 100. Par contre, s'il s'agit de machines à piston pour lesquelles le vide peut être moins parfait, ou si l'installation est située dans un climat chaud, on limitera la recherche du vide le plus favorable entre 80 et 90 pour 100.

Ces limites fixées, on demandera au constructeur de machines à vapeur (turbine ou autre) ses garanties de consommation (1) pour différents degrés de vide entre les limites considérées, par exemple, pour des vides de 98, 97, 96, 95 et 94 pour 100. A chacun de ces vides correspond au condenseur une température de vapeur bien déterminée, réglée elle-même par la température de l'eau de circulation à la sortie du condenseur. On trouvera dans le tableau I l'échelle des vides théoriques correspondant à diverses températures de la vapeur et de l'eau à la sortie du condenseur, températures qui diffèrent quelque peu suivant qu'il s'agit d'un appareil à mélange ou à surface (1).

TABLEAU I.

VIDES AU CONDENSEUR EN CENTIÈMES DE LA HAUTEUR BAROMÉTRIQUE de 760 mm	TEMPÉRATURES CORRESPONDANTES			
	DE LA VAPEUR		DE L'EAU A LA SORTIE DU CONDENSEUR	
	théorique	réelle	à mélange	à surface
	degrés C	degrés C	degrés C	degrés C
98	17,3	12	5,5	4
97	23,7	18	12,2	11
96	28,8	23,8	19	17
95	32,2	30	26	24,9
94	36	32,4	29,9	28
93	39	36,3	34,1	32,6
92	41,3	39,4	37,5	35,5
91	43,5	41,7	39,9	37,8
90	45,6	44	42,8	40,8
89	47,4	46,1	45	42,9
88	49,2	48	47	44,9
87	50,3	49,9	49	46,9
86	52,0	51,8	50,8	49
85	53,7	53,6	52,7	51
84	55,0	55	54	52,5
83	56,1	56,1	55,1	53,6
82	57,5	57,5	56,3	55
81	58,3	58,3	57,8	56
80	59,8	59,8	59	57,4

REMARQUE. — Les chiffres de la dernière colonne (condenseurs à surface) s'entendent pour des appareils propres; ils doivent être diminués de 1° à 3° pour tenir compte de la formation de dépôts au bout de quelque temps de fonctionnement, particulièrement pour les installations à circuit ouvert, n'utilisant pas de réfrigérant.

Ce sont ces dernières températures qu'il importe alors de faire connaître au constructeur de réfrigérant, avec les consommations de vapeur correspondantes, en lui indiquant en même temps la température et l'état hygrométrique moyens de la région.

Ces données permettent au constructeur de réfrigé-

(1) Les chiffres des trois dernières colonnes résultent des moyennes relevées sur différents types de condenseurs et que nous devons, en particulier, à l'obligeance des maisons Bréguet, Westinghouse, Mirrlees Watson, Compagnie Electro-Mécanique, Larbodière et Cie.

Digitized by Google

rants de déterminer, en fonction du rendement de ses appareils, le degré de refroidissement correspondant à chacune des températures considérées, d'où il déduit pour chaque cas le débit d'eau Q nécessaire à la condensation de la vapeur. Ce débit définit l'importance du réfrigérant et de ses accessoires. Le constructeur devra donc remettre autant de propositions qu'il y a de débits, c'est-à-dire de degrés de vide considérés. Ces propositions devront indiquer non seulement le prix de revient r de l'appareil et de ses accessoires, mais toutes caractéristiques utiles, garanties de refroidissement t, débits d'eau Q, eau de remplacement, pression nécessaire à l'entrée du réfrigérant, éventuellement puissance des pompes. (Le plus souvent les pompes de circulation du condenseur et du réfrigérant peuvent être réunies en une seule.)

Ainsi documenté, on peut se retourner vers le constructeur de condenseurs, en lui donnant les indications suivantes : poids de vapeur à condenser, degrés de vide désirés, températures de l'eau à *l'entrée* du condenseur (qui n'est autre que celle de l'eau à la sortie du réfrigérant). Le constructeur de condenseurs répondra en donnant les prix c de ses appareils pour les différents degrés de vide envisagés et les puissances p correspondantes des pompes à eau et à air, éventuellement les consommations de vapeur v des appareils du type éjecteur. Il pourra indiquer également les débits d'eau de circulation Q nécessaires qui devront coïncider avec ceux donnés par le constructeur de réfrigérants. Si rien n'impose à priori le choix du type à surface ou à mélange, les propositions du constructeur devront comporter ces deux variantes.

Ces divers éléments permettent de dresser un tableau du genre de celui ci-dessous :

TABLEAU II. – *Installation d'une puissance de P kw.*

VIDE AU CONDENSEUR, EN CENTIÈMES		98	96	94	92	90
1° Température de l'eau de circulation à la sortie du condenseur, en degrés C (d'après Tableau I).	Condenseur à mélange	5,5	19	29,9	37,5	42,8
	Condenseur à surface	4	17	28	35,5	40,8
2° Garanties du constructeur de la turbine, consommation horaire de vapeur, en kg:h.		V_1	V_2	V_3	V_4	V_5
3° Garanties du constructeur du réfrigérant	Refroidissement, en degrés C.	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5
	Débit correspondant pour l'eau de circulation, en m³ : h.	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5
4° Garanties du constructeur du condenseur	Puissances des pompes à eau et air, en kw. surface	p_1	p_2	p_3	p_4	p_5
	Puissances des pompes à eau et air, en kw. mélange	p'_1	p'_2	p'_3	p'_4	p'_5
	Consommation horaire de vapeur des éjecteurs, en kg : h. surface	v_1	v_2	v_3	v_4	v_5
	Consommation horaire de vapeur des éjecteurs, en kg : h. mélange	v'_1	v'_2	v'_3	v'_4	v'_5
5° Prix de revient du condenseur et accessoires, en francs.	A surface	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5
	A mélange	c'_1	c'_2	c'_3	c'_4	c'_5
6° Prix de revient du réfrigérant et accessoires, en francs.		r_1	r_2	r_3	r_4	r_5
7° Prix de revient du kilowatt-heure, en francs.	Cas du condenseur à surface	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5
	Cas du condenseur à mélange	k'_1	k'_2	k'_3	k'_4	k'_5

Les prix de revient k_n du kilowatt-heure se déduisent de la formule suivante :

$$k = \frac{A\,v_n + L}{P - P_n} + \frac{B\,(C + r_n - c_n) + D}{\text{nombre de kw-h distribués annuellement}},$$

où les constantes A, B, C, D, ont les significations suivantes :

A. Consommation de combustible par kilogramme de vapeur multiplié par le prix de revient du combustible rendu au point d'utilisation ;

B. Taux d'intérêt et amortissement annuels des capitaux engagés ;

C. Frais de premier établissement de l'ensemble des installations autres que celles ayant trait à la condensation (bâtiments, chaudières, machines, tableaux) ;

D. Frais généraux, traitements, salaires annuels.

On aura établi ainsi une série de prix de revient du kilowatt-heure correspondant chacun à un degré de vide déterminé au condenseur. Au prix minimum correspondra immédiatement le vide le plus favorable et les types de condenseur et de réfrigérant les plus adéquats.

Mais ce n'est pas tout. Il reste à examiner le cas d'alimentation du condenseur en eau fraîche (cycle ouvert), donc sans réfrigérant. On dressera un tableau analogue au précédent, dans lequel les frais de premier établissement des réfrigérants et accessoires seront remplacés par ceux nécessaires à l'adduction, la décantation et l'épuration des eaux. Les débits Q seront déterminés comme précédemment, les degrés de température t_n représentant la différence entre les températures T_n de l'eau à la sortie du condenseur et la moyenne annuelle des températures de l'eau fraîche disponible. On obtiendra ainsi une nouvelle série de prix de revient à comparer avec les premiers. Le minimum minimorum fixera définitivement le choix des conditions dans lesquelles doit s'effectuer la condensation.

Si l'on veut pousser jusqu'à l'extrême cet examen, il y aura lieu encore de provoquer, pour chaque partie,

Digitized by Google

de l'installation, plusieurs propositions concurrentes (condenseurs à pompes à air ou à éjecteurs, réfrigérants pulvérisateurs ou à cheminée, etc...) et de les comparer entre elles.

Le plus souvent, cependant, le problème n'offrira pas ce caractère extrêmement général que nous nous sommes efforcés de lui conserver. Des considérations de tout ordre (conditions locales, préexistence d'installations dont il s'agit de conserver l'unité, emplacement de terrain, nature de l'eau disponible, préférences dans les qualités de construction, etc..., etc...) limiteront grandement le champ de l'enquête.

Nous avons tenu, néanmoins, à faire ressortir la complexité du problème dont l'importance croît naturellement avec la grandeur des puissances en jeu et qui est plus souvent résolu par une routine commode que par une impeccable logique.

L. Schwob.

Sur l'emploi des accumulateurs alcalins pour le démarrage et l'éclairage des automobiles

Nous avons reçu sur ce sujet la lettre ci-dessous d'après laquelle l'accumulateur fer-nickel est, grâce à des perfectionnements relativement récents, apte au démarrage des automobiles.

Nous avons suivi avec intérêt les articles parus dans votre Revue (1), concernant l'adaptation des accumulateurs fer-nickel au démarrage et à l'éclairage électriques des automobiles.

La nécessité d'une bonne batterie se fait sentir de plus en plus. Dans les installations les plus modernes, où l'allumage est assumé par la batterie, la voiture est irrémédiablement immobilisée en cas de fonctionnement défectueux des accumulateurs.

Il nous semble qu'une batterie, fût-elle même un peu plus lourde, plus chère, et plus encombrante qu'une batterie au plomb, serait immédiatement adoptée par les automobilistes si elle leur donnait toutes garanties de bon fonctionnement, un entretien nul et une vie utile beaucoup plus longue. Or cette batterie n'est plus à créer, elle existe : c'est la batterie fer-nickel à faible résistance intérieure.

Les critiques formulées contre les accumulateurs alcalins s'appliquent aux types courants avec lesquels les constructeurs n'ont jamais prétendu réaliser le démarrage des voitures. Les éléments fer-nickel spéciaux que nous avons vus à l'œuvre, diffèrent très sensiblement des accumulateurs courants d'Edison, type 1910, conçus pour un régime de décharge en cinq heures et seuls connus de vos correspondants. Comme son prédécesseur au plomb, l'accumulateur fer-nickel a dû être adapté à son utilisation très spéciale sur les automobiles.

Au moment de la création des dynamos-moteurs et des moteurs de démarrage, le même problème s'est posé pour tous les constructeurs d'accumulateurs : création d'une batterie, qui, tout en étant très robuste, conserve une tension acceptable au moment du lancement.

De prime abord, l'élément acide était mieux placé que l'accumulateur alcalin, car il possédait, aux dépens d'ailleurs de sa robustesse, une résistance intérieure très faible. D'autre part, l'accumulateur au plomb avait été étudié depuis plus de quarante ans ; il a donc été facile aux constructeurs d'établir, dans un temps très court, un type répondant aux nouveaux besoins, bien qu'éloigné encore de la perfection.

Le problème était plus ardu du côté de l'accumulateur fer-nickel, plus jeune en âge, puisqu'il n'est devenu réellement pratique que depuis une dizaine d'années. Les recherches ont été effectuées simultanément en différents pays, en France notamment, et ont abouti (1).

Les résultats qui nous ont été communiqués et les expériences nombreuses auxquelles nous avons assisté, nous permettent d'affirmer que le problème de l'accumulateur fer-nickel de démarrage a définitivement quitté le domaine de l'hypothèse. Un certain nombre de batteries fer-nickel d'éclairage et de démarrage sont en service depuis plusieurs mois ; leur fonctionnement n'a jamais cessé d'être irréprochable ; elles lancent aussi bien des moteurs de 10 que de 80 ch.

Les arguments qui ont été invoqués contre l'adaptation de l'élément fer-nickel au démarrage ont été réfutés par la pratique, le meilleur juge en l'occurrence. Les défauts signalés par vos correspondants ont été supprimés ou bien très atténués. Actuellement, la batterie fer-nickel spéciale a toutes les qualités d'une bonne batterie de démarrage et n'a pas les inconvénients inhérents à l'emploi de plomb et d'acide sulfurique.

(1) Eclairage et démarrage électriques des voitures automobiles ; capitaine de Lagarrigue. *R. G. E.*, 20 décembre 1920, t. VIII, p. 816-818. Idem ; J. Touchard et L. Jumau. *R. G. E.*, 15 janvier 1921, t. IX, p. 81-83.

Comparaison entre les accumulateurs alcalins et les accumulateurs au plomb employés dans les voitures automobiles ; Paul de Loye. *R. G. E.*, 19 février 1921, t. IX, p. 253-255.

Lettre de M. de Lagarrigue. *R. G. E.*, 2 avril 1921, t. IX, p. 449.

(1) L'accumulateur fer-nickel est fabriqué en France par la Société des Accumulateurs fixes et de traction à Romainville (route Nationale, pont de la Folie) et par Svenska Accumulator A.-B. Jungner (Suède).

Digitized by Google

C'est un fait bien connu des automobilistes que les batteries montées sur des voitures de ville sont insuffisamment chargées. La faute n'en est pas aux systèmes de dynamos ou de régulateurs, mais à l'accumulateur au plomb. Celui-ci possède, en effet, un régime de charge maximum, fixé par son constructeur et qu'il est dangereux de dépasser, car les plaques se détérioreraient très vite. C'est ce régime même qui limite la rapidité de la charge.

Les éléments fer-nickel, au contraire, supportent n'importe quelle intensité de charge. Cette propriété nous semble de beaucoup plus importante que toute considération basée sur le rendement. D'ailleurs, même à ce dernier point de vue, l'accumulateur fer-nickel se distingue avantageusement de l'élément au plomb par des chiffres plus constants. Inférieur au rendement théorique de l'accumulateur acide, le rendement de l'élément fer-nickel reste constant pendant plusieurs centaines de décharges alors que celui du premier décroît avant la centième décharge, lorsqu'il n'est pas compromis avant déjà par une sulfatation prématurée.

On sait que, lorsqu'une batterie acide est laissée au repos en ordre de marche pendant quelques semaines, cas fréquent dans l'automobilisme, elle se sulfate. Avant de pouvoir la remettre en service, il faut lui faire subir un traitement spécial, en l'espèce une charge de très longue durée à faible intensité. C'est pourquoi toute l'attention des constructeurs d'accumulateurs au plomb est portée actuellement sur la conservation de la charge.

Une batterie fer-nickel peut être laissée au repos même complètement déchargée, et reprendre son service normal à n'importe quel moment. Quel que soit son état de décharge, elle peut être rechargée sans inconvénient par la dynamo.

Nous renseignerons prochainement les lecteurs de la « Revue générale de l'Electricité » sur le développement très intéressant de l'accumulateur fer-nickel de démarrage et sur ses derniers progrès.

R. Hérold.

Revues, analyses et informations

La capacité de transport de courant des câbles sous plomb (1).

La charge qu'un câble peut porter en sécurité dépend des propriétés intrinsèques du câble lui-même et de la température du milieu environnant immédiat. Les propriétés du câble qui affectent sa capacité de transport sont la température maximum admissible en marche normale et l'élévation de température — due à la charge — du conducteur au-dessus de la température du milieu qui entoure le câble.

Température maximum admissible en marche. — L'« American Institute of Electrical Engineers » recommande les valeurs suivantes comme limites de sécurité des températures en marche pour divers genres d'isolement :

Papier	$85^\circ - E$
Toile vernie	$75^\circ - E$
Caoutchouc	$60^\circ - E$

où E est la valeur efficace de la tension de service entre conducteurs, en kilovolts.

Plus la tension de service d'un câble est élevée, moins ce câble peut supporter de dommages pour rester apte à un bon fonctionnement. La limite de température admissible sera donc d'autant plus basse que la tension de service sera plus élevée.

La température de base. — Un câble non chargé prendra normalement la température du milieu où il est placé, que ce milieu soit l'eau, l'air (sauf s'il reçoit les rayons calorifiques d'un corps chaud tel que le soleil), la terre ou une conduite souterraine. La température que prend un câble non chargé, quand il est dans sa position de service, s'appellera sa *température de base*.

Échauffement dû à la charge. — Quand on charge les câbles, il se dégage de la chaleur qui doit se dissiper à travers les milieux environnants. D'où un échauffement des câbles, qui peut se diviser en trois parties : l'échauffement du conducteur au-dessus de la température de son enveloppe de plomb; l'échauffement de l'enveloppe au-dessus de la température du milieu et l'échauffement du milieu au-dessus de la température de base.

Échauffement du conducteur. — L'échauffement du conducteur au-dessus de la température de l'enveloppe est fonction de l'épaisseur et de la nature de l'isolant et de la charge que porte le câble. On le détermine facilement par des expériences de laboratoire et, comme il est pratiquement indépendant des conditions extérieures au câble, il donne une base très commode pour le calcul.

Échauffement de l'enveloppe de plomb. — L'échauffement de l'enveloppe de plomb par rapport au milieu environnant est fonction du diamètre du câble, de la nature de la surface de l'enveloppe et du milieu qui environne le câble et de la charge du câble.

Un exemple de l'effet du milieu environnant est celui-ci : pour un câble immergé dans l'eau, il n'y a qu'une faible résistance de contact entre l'enveloppe du câble et l'eau, de sorte que l'enveloppe prend une température si voisine de celle de l'eau qu'on peut ordinairement négliger la différence.

Échauffement total du cable. — La somme de l'échauffement du conducteur par rapport à l'enveloppe et de l'échauffement de l'enveloppe par rapport au milieu environnant constitue l'échauffement total du conducteur par rapport au milieu qui entoure le câble. On l'appellera l'échauffement total du câble.

Échauffement du milieu qui entoure le cable. — Si ce milieu peut circuler librement, comme lorsque le câble est

(1) Ralph. W. Atkinson, *Journal A. I. E. E.*, septembre 1920, t. XXXIX, p. 831-839.

Digitized by Google

placé à l'air libre ou dans l'eau, la chaleur s'en dégage librement et il n'y a que peu ou pas d'échauffement du milieu. Ceci ne s'applique pas si un grand nombre de câbles très voisins sont placés dans l'air.

Mais lorsqu'un câble ou un groupe de câbles est installé dans la terre, il y a échauffement du milieu à cause de sa résistance thermique. Cet échauffement est, en première approximation, proportionnel à l'énergie totale dissipée dans tous les câbles immédiatement voisins, ou placés dans les alvéoles d'une même conduite (1). On peut donc dire que, pour un type et une dimension donnés de conduite alvéolaire, l'échauffement de cette conduite est égal à un certain nombre de degrés par watt dissipé par mètre de conduite. Cet échauffement en degrés centigrades par watt dissipé par mètre de la conduite alvéolaire s'appellera la *constante d'échauffement* de la conduite. Ce facteur est ordinairement compris entre 2 et 5; il dépend des dimensions de la conduite et de la nature du sol environnant; la valeur 3,3 est une bonne moyenne pour une conduite comprenant jusqu'à 16 alvéoles, entourée d'un sol d'une humidité normale. La constante d'échauffement multipliée par la perte en watts par mètre de tous les câbles de la conduite donne l'échauffement du milieu qui environne le câble.

Température du milieu qui entoure le câble. — Cette température est égale à l'échauffement du milieu ajouté à la température de base. Pour un câble posé dans une alvéole, la *température du milieu* est celle de la paroi de l'alvéole et non celle de l'air contenu dans celle-ci. Il n'est pas pratique de mesurer la température de l'air de l'alvéole, cette mesure pouvant donner n'importe quelle valeur comprise entre la température de la paroi de l'alvéole et celle de l'enveloppe du câble.

Mesure de la température des parois d'alvéoles. — On peut la déterminer exactement en mesurant la température d'une alvéole non en service située à la même distance de l'extérieur de la conduite, ou d'une alvéole adjacente, mais plus rapprochée du centre de la conduite. Dans le premier cas, la température de l'alvéole inactive sera très légèrement plus basse et, dans le second cas, la température de l'alvéole inactive sera très sensiblement la même que celle des parois de l'alvéole en service.

On peut encore mesurer la température de la paroi d'une alvéole en effectuant la mesure à l'intérieur de l'alvéole en service, mais après avoir coupé le courant et la tension pendant une demi-heure ou une heure. Cela est admissible en raison du temps relativement long que met une conduite à alvéoles à changer de température. Si l'on fait la mesure pendant que le câble est en service, on ne sait pas quelle température on mesure.

Échauffement total admissible d'un câble. — Si l'on connaît ou admet la température maximum tolérée en service, et si l'on connaît la température du milieu du câble, on trouve l'échauffement total admissible du câble en retranchant la température du milieu de la température maximum admissible. Quand on ne connaît pas la température du milieu et qu'on doit l'évaluer, on trouve l'échauffement total admissible du câble et du milieu en retranchant la température de base de la température maximum admissible. Quand on connaît la température de l'enveloppe de plomb, on trouve l'échauffement total du conducteur au-dessus de la température du plomb en retranchant la température du plomb de la température maximum admissible. C'est évidemment la partie la plus chaude d'un câble qui limite sa capacité de transport. Ce qu'il faut déterminer, c'est donc l'échauffement maximum admissible de la partie du câble qui est dans le milieu le plus chaud.

Les pertes. — Les pertes qui causent l'échauffement d'un câble sont la perte Joule I^2R dans le conducteur (y compris les pertes par effet Kelvin et courants de Foucault dans ce conducteur), la perte dans le diélectrique, la perte due au courant dans le plomb.

La perte Joule I^2R dans le conducteur est normalement de beaucoup la plus importante; on peut même souvent la considérer seule comme affectant la capacité de transport de courant d'un câble. Les pertes dues à l'effet Kelvin et aux courants de Foucault peuvent être considérées simplement comme accroissant d'une certaine valeur la résistance du conducteur. La perte dans le conducteur donne lieu à échauffement dans toutes les parties où se transmet la chaleur : dans le conducteur par rapport au plomb, dans le plomb par rapport à l'air ambiant ou à la paroi de l'alvéole, dans l'alvéole par rapport à la température de base pour les câbles souterrains.

Les pertes dans l'isolant affectent l'échauffement du plomb et du conducteur exactement comme une perte de valeur égale dans le conducteur, à moins qu'elles ne soient très fortes, auquel cas il n'y a pas de règle générale exacte pour déterminer l'échauffement auquel elles donnent lieu dans l'isolant et le conducteur.

Les pertes dans l'enveloppe de plomb ne produisent pas d'échauffement du conducteur au-dessus de la température du plomb, mais affectent l'échauffement du plomb et celui de l'alvéole exactement comme une perte égale dans le conducteur. Les pertes dans le plomb ne sont importantes normalement que dans les câbles à un conducteur à courant alternatif.

Calcul de la capacité de transport. — La méthode générale est pratiquement la même dans tous les cas. On détermine d'abord l'échauffement total produit par une perte connue et, d'après cette valeur, on calcule la perte qui produira l'échauffement maximum admissible. D'après cela on calcule le courant admissible.

Considérons comme cas particulier un câble à trois conducteurs à basse tension fonctionnant à l'air libre. La température de service maximum à recommander est fixée par la nature de l'isolant et la tension de service. L'échauffement admissible se trouve en retranchant la température de l'air ambiant de la température de service recommandée. Les tables I et II indiquent l'échauffement du conducteur par rapport au plomb qui est dû à une perte d'un nombre donné de watts. Ces tables donnent aussi l'échauffement du plomb par rapport à la température de l'air ambiant pour les mêmes watts de perte. La somme de ces échauffements donne l'échauffement total produit par une perte de cette valeur.

Un câble à trois conducteurs a normalement très peu de pertes dans le plomb. Les pertes totales dans ce cas sont considérées comme pertes Joule dans le conducteur I^2R.

Nous extrayons quelques chiffres des tables I et II du mémoire.

(1) Les câbles souterrains sont considérés ici comme fabriqués et posés selon la méthode la plus répandue aux États-Unis, c'est-à-dire qu'ils n'ont qu'un revêtement de plomb et sont logés séparément dans les alvéoles d'une conduite de section généralement rectangulaire en béton ou en céramique (N. du T.).

Digitized by Google

TABLE I.

Câbles à 3 conducteurs isolés au papier ; gaines individuelles de 2,4 mm, gaine d'ensemble de 2,4 mm.

SECTION EN MM²	PERTE EN WATTS PAR MÈTRE PRODUISANT UN ÉCHAUFFEMENT DE 25°	COURANT EN AMPÈRES PAR CONDUCTEUR QUI DONNERA CES WATTS EN I^2R
5,25	9,3	28,4
10,55	10,8	42,3
21,1	13,1	66,8
53,5	15,8	115
127,5	22,1	252
253	24,6	314
380	28,8	419

TABLE II.

Câbles à trois conducteurs.

A Échauffement en degrés C du conducteur par rapport au plomb, produit par les watts figurés Table I.
B Échauffement de l'enveloppe de plomb par rapport au milieu, produit par les watts figurés Table I.

SECTION EN MM²	PAPIER : 2,4 mm + 2,4 mm		PAPIER : 3,1 mm + 3,1 mm		PAPIER : 6,3 mm + 6,3 mm	
	A	*B*	*A*	*B*	*A*	*B*
	degrés C		degrés C		degrés C	
5,25	11,4	13,6	12,8	12,3		
21,1	10,4	14,6	12,5	12,8	16,3	8,5
53,5	10,3	14,5	12,0	12,9	16,7	9,8
127,5	10,4	14,6	12,2	13,3	17,2	10,4
253	10,4	14,6	12,4	13,3	17,8	11,3
380	10,6	14,4	12,8	13,5	18,3	11,3

Dans ces tables, pour déterminer le courant qui produira les watts sous forme de perte Joule I^2R, on a calculé la résistance du conducteur à 65°, valeur voisine de la température en service. On a admis un supplément de résistance de 3 pour 100 pour le toronnage et le câblage.

Connaissant, par la colonne 3 de la table I, le courant qui produira la perte Joule mentionnée dans la colonne 2 et par la table II, l'échauffement total dû à ce courant, le courant qui produira l'échauffement total admissible se trouve en multipliant le courant de la table par la racine carrée du rapport de l'échauffement admissible à l'échauffement produit par le courant de la table.

EFFET DE LA PERTE DANS L'ISOLANT. — Comme il s'agit ici d'un câble à basse tension, on néglige les pertes dans l'isolant. S'il s'était agi d'un câble à haute tension avec pertes diélectriques importantes, la méthode aurait été légèrement changée. On admet alors qu'on connaît la perte dans l'isolant à la tension et à la température de service. Après avoir trouvé l'échauffement produit par les watts de la table, l'échauffement produit par la perte dans l'isolant se trouve par proportion directe et on le retranche de l'échauffement total admissible. La différence est l'échauffement admissible que peut causer la perte Joule I^2R dans le conducteur. Le courant admissible se trouve alors comme auparavant.

EFFET DES PERTES DANS L'ENVELOPPE DE PLOMB. — S'il s'était agi d'un câble à conducteur unique avec une perte dans le plomb d'une valeur connue, la méthode aurait été semblable sauf en ce qui suit. La perte dans le plomb varie comme le carré du courant dans le conducteur et peut donc s'exprimer en pour cent de la perte dans le conducteur. Quand il y a une perte dans le plomb, l'échauffement total du plomb est l'échauffement produit par la perte dans le conducteur augmentée de ce pourcentage.

CABLE SOUS-MARIN. — Si ce câble avait été posé dans l'eau, on aurait négligé l'échauffement du plomb ; sauf cette exception, la méthode est la même que plus haut.

CABLES POSÉS DANS DES CONDUITES. — La capacité de transport d'un certain nombre de câbles posés dans une conduite à alvéoles se calcule de la manière suivante.

Si la température de paroi de la conduite n'est pas connue, on trouve l'échauffement total admissible en retranchant la température de base du maximum recommandé pour la température de fonctionnement.

L'échauffement du conducteur et l'échauffement du plomb causés par le courant mentionné dans la table se trouvent comme ci-dessus. L'échauffement du milieu, dû à ce courant, se trouve en multipliant la perte totale par mètre dans tous les câbles de la conduite multiple par la *constante d'échauffement*.

La somme de ces trois échauffements donne l'échauffement total causé par le courant de la table. Le courant admissible se trouve alors en multipliant le courant de la table par la racine carrée du rapport de l'échauffement total admissible à l'échauffement (y compris celui du milieu) produit par le courant de la table.

On tient compte des pertes dans l'isolant et des pertes dans le plomb de la même manière que ci-dessus, en se rappelant que celles-ci aussi affectent l'échauffement du milieu.

Quand les câbles sont déjà installés dans les alvéoles et en service, la difficulté est souvent de trouver la température de fonctionnement correspondant à la charge que transportent les câbles. Il faut d'abord mesurer la température de la paroi de l'alvéole dans les conditions de fonctionnement. On trouve ensuite l'échauffement du conducteur et l'échauffement du plomb pour le courant mentionné dans la table. La somme de ces échauffements, multipliée par le carré du rapport de l'intensité dans les câbles à l'intensité lue dans la table, donne l'échauffement total du câble par le courant de la charge. Si les câbles fonctionnent à haute tension, on calcule l'échauffement causé par les pertes dans l'isolant (qu'il faut connaître) à cette température et on l'ajoute aussi. Si cet échauffement est suffisant pour influencer à son tour la perte, il faut encore tenir compte de cela. On peut en général faire facilement la détermination finale avec très peu de tâtonnements.

EFFET DU FACTEUR DE CHARGE. — Les câbles posés dans l'air, les câbles sous-marins et les câbles unipolaires installés dans une conduite multiple atteignent leur température maximum peu après que la charge est appliquée et, par suite, leur capacité de transport pour des charges d'une durée de une ou deux heures n'est pas sensiblement supérieure à celle qui se rapporte à des charges continues. Une conduite à alvéoles a une capacité d'échauffement relativement très élevée et exige un temps bien des fois plus long pour atteindre sa température finale. Donc, dans une conduite multiple où l'échauffement de l'alvéole forme une grande partie de l'échauffement total, l'échauffement de l'alvéole est diminué par un facteur de charge faible. Ainsi la diminution de la capacité de transport due à l'échauffement de la conduite par le groupe de câbles est moindre pour une charge intermittente que pour une charge continue.

Avec de bonnes données relatives à cet effet, le calcul numérique peut se faire de la même manière que pour une diminution de la constante d'échauffement.

Digitized by Google

Les tables. — Les données originales nécessaires pour ces tables ont été obtenues par l'expérience directe, c'est-à-dire par la mesure des échauffements sur un certain nombre de câbles de sections diverses et avec différentes épaisseurs d'isolant. Elles ont été coordonnées sur la base d'une résistivité thermique définie de l'isolant et de la résistivité de surface de l'enveloppe de plomb.

La valeur spécifique de résistivité thermique adoptée dans les tables (900° C par watt par centimètre) se rapporte à l'isolant en papier imprégné. On peut facilement faire la correction pour d'autres valeurs que 900 par une proportion directe. La toile vernie a à peu près la même valeur que le papier. Pour le caoutchouc, la valeur est à peu près 650.

La valeur de résistivité superficielle adoptée est 1 200° par watt par centimètre carré. Ceci se rapporte à une enveloppe de plomb propre et brillante. L'échauffement est d'environ 20, pour 100 moindre pour une enveloppe peinte en noir.

Exactitude de la méthode. — La base expérimentale pour les tables a été obtenue avec des câbles suspendus en l'air et avec le cuivre à une haute température, c'est-à-dire avec un grand échauffement du câble. Les valeurs des courants des tables sont établies sur la base de la résistance du cuivre à 65°. Les tables sont donc correctes pour un échauffement élevé et pour une température maximum de 65°.

Si les conditions sont telles que la température maximum de fonctionnement s'écarte beaucoup de 65°, on constatera que l'effet du changement de la résistance du cuivre est en sens inverse de celui qui est produit par un changement de la résistance thermique de la surface du plomb. L'échauffement du câble pour le même courant ne sera pas beaucoup changé. L'échauffement de l'alvéole, toutefois, augmentera avec les pertes totales, plus vite peut-être même qu'en proportion directe, en raison de l'effet desséchant de la haute température sur les alvéoles et, par conséquent, l'échauffement de l'alvéole devra être calculé comme proportionnel aux pertes réelles.

Courant et watts nécessaires pour produire un échauffement de 25° dans un câble a trois conducteurs. — La table I donne pour un câble à trois conducteurs, isolé par une épaisseur de papier de 2,4 mm + 2,4 mm, la perte en watts dans les conducteurs qui est nécessaire pour les échauffer de 25° au-dessus de la température du milieu, quand le câble est suspendu librement dans l'air. La table donne aussi le courant qui produirait ces watts par mètre sous forme de perte Joule I^2R dans le conducteur, le cuivre étant à 65°.

Échauffement d'un cable a trois conducteurs avec différentes épaisseurs d'isolant. — La table II montre pour le câble à trois conducteurs l'effet de l'épaisseur de l'isolant sur l'échauffement du câble. L'échauffement du conducteur par rapport à l'enveloppe de plomb, produit par les watts de la table I, y est donné pour différentes épaisseurs d'isolant. Cette table donne aussi l'échauffement du plomb par rapport au milieu, produit par les watts tirés de la table I, pour différentes épaisseurs d'isolant.

Cas d'une épaisseur inégale pour la gaine individuelle de chaque conducteur et leur gaine commune. — Les valeurs données dans les tables se rapportent à des câbles où l'épaisseur est la même pour les gaines isolantes individuelles et la gaine commune. L'auteur donne des règles permettant de passer facilement au cas où ces épaisseurs sont inégales.

D'autres tables du mémoire, analogues à celles dont nous avons donné des extraits, se rapportent aux câbles à un seul conducteur, aux câbles ronds et plats à deux conducteurs, aux câbles dits Hochstadter ou type H, qui sont des câbles triparallèles où tout l'isolant est placé en gaines individuelles et où une couche métallique relativement mince est placée autour de chaque gaine isolante; ce mode de fabrication a surtout pour objet d'éliminer les efforts électriques dans les espaces entre gaines, dont le remplissage est faible au point de vue électrique.

La capacité de transport approximative de câbles renfermant un nombre quelconque de conducteurs peut se calculer par la règle que la capacité de transport totale de tous les conducteurs d'un câble est à peu près la même pour un nombre quelconque de conducteurs. En réalité, la capacité de transport totale croît légèrement à mesure que croît le nombre de conducteurs. Ainsi l' « échauffement total d'un câble » est, pour un câble à deux conducteurs, supérieur d'environ 8 pour 100 et pour un câble à quatre conducteurs inférieur d'environ 8 pour 100 à celui d'un câble à trois conducteurs de même section de cuivre totale et transportant le même courant total. Ceci s'applique à l'échauffement total du câble, tandis que les échauffements du plomb et de l'isolant ont des valeurs relatives tout à fait différentes pour les différents nombres de conducteurs.

L'auteur dit enfin quelques mots des câbles concentriques et des câbles torsadés autour d'une corde. Il termine en donnant dans un appendice plusieurs exemples, dont nous en citerons un.

La température de l'air ambiant pendant les mois d'été peut s'élever à 40° C. Si on ne connaît pas la température de l'air, on peut admettre ce chiffre comme température de base pour faire les calculs. Si le câble reçoit directement les rayons du soleil, on peut prendre le chiffre de 50°.

Pour la température de base des câbles souterrains et sous-marins, on peut admettre 20°.

Exemple. — Six câbles à trois conducteurs de 53,5 mm² de section (0° 0 de la jauge B et S) isolés par des épaisseurs de papier de 3,1 mm + 3,1 mm, sont en service dans une conduite à alvéoles. Ils fonctionnent sous 2 300 v. La mesure des températures de paroi d'alvéole donne 45°. Les câbles transportent chacun 120 A par conducteur. Cette charge est-elle admissible?

La température admissible en service (American Institute of Electrical Engineers) est 85 − 2,3 = 82,7° C.

D'après les tables I et II, 115 A donnent 12 + 12,9 = 24,9° d'échauffement; 120 A donnent

$$\left(\frac{120}{115}\right)^2 \times 24{,}9 = 27{,}0 \text{ degrés d'échauffement de câble.}$$

(La température à laquelle fonctionnent les câbles, avec 120 A par conducteur, est (27,0 + 45) degrés = 72,0 degrés.)

Les câbles sont capables de transporter

$$120 \times \sqrt{\frac{\text{échauffement admissible}}{\text{échauffement produit par 120 A}}}$$

$$= 120 \times \sqrt{\frac{82{,}7^\circ - 20^\circ}{72{,}0^\circ - 20^\circ}} = 132 \text{ A.}$$

L'auteur donne un graphique qui dispense d'avoir recours aux tables.

P. L.

Digitized by Google

L'électrification des chemins de fer (1).

Les différents problèmes afférents à cette question ont été examinés, d'une part, par un ingénieur mécanicien, M. Phillip Nash, devant The Institute of Transport, d'autre part, par M. Phillip Dawson, ingénieur-électricien, devant les étudiants de Faraday House; il est intéressant de confronter les arguments de ces deux personnalités britanniques, dans l'espoir d'en tirer des enseignements quant au point de vue français.

Conférence de M. Phillip Nash. — *a) Les possibilités de l'électrification.* — On ne peut espérer de réelles économies que lorsque le trafic est très dense et, même dans ce cas, la meilleure condition est un réseau couvrant un espace de faible étendue; du point de vue trafic, les meilleures possibilités résident dans les services de voyageurs à courtes distances, les terminus des grandes villes, le transport de marchandises sur des sections chargées ou très accidentées, et dans certains grands garages à marchandises. Peu de compagnies peuvent, à l'heure actuelle, se permettre de nouvelles charges financières pour s'électrifier, excepté pour de courtes distances et dans des conditions spéciales; le moment est moins que jamais opportun pour financer de grosses entreprises de transports; d'un autre côté, le prix élevé de la main-d'œuvre spécialisée et du combustible tend à justifier fortement l'électrification. Un autre point est le système d'électrification à adopter et on est déconcerté par le grand nombre de divergences quant aux conceptions (nature du courant, systèmes de contact, tensions, équipements de contrôles); tout cela influe sur l'étude des projets, sur l'entretien et l'exploitation. Ces divergences seront la source, dans un prochain avenir, de grosses difficultés, analogues à celles existant maintenant du fait de la diversité des systèmes de freinage à air, de gabarits de chargement, etc., toutes choses retardant le progrès.

b) Les avantages de l'électrification. — Accélération et freinage plus rapides; plus grandes surcharges admissibles aux moteurs; plus grande fréquence des trains à cause des vitesses plus grandes; par contre, si les fumées des locomotives à vapeur peuvent cacher parfois les signaux, ici, ce sont les prises de courant aériennes qui peuvent amener des confusions; élimination des stocks de charbon, des châteaux d'eaux et canalisations; la locomotive électrique peut parcourir plus de kilomètres par jour, son entretien est moins onéreux, car elle a peu de parties mobiles, elle entre moins souvent en ateliers pour réparations; elle peut être calculée pour un plus grand effort de traction. Quand elle ne présente que des mouvements rotatifs on peut, vu l'absence de l'effet de pilon, élever la charge par essieu sans abîmer la voie; son fonctionnement n'est pas influencé par les basses températures; il est presque indépendant de l'habileté plus ou moins grande du mécanicien. Enfin la totalité du poids de la locomotive électrique peut être adhérente.

c) Les limitations de la traction électrique. — La locomotive électrique est incapable de modifier sa vitesse et son effort de traction aussi facilement que la machine à vapeur; la grande diversité des types en essai est déconcertante; les centrales et réseaux, devenant plus complexes, nécessitent un nombreux personnel spécialisé; difficulté plus grande d'assurer la continuité du service; phénomènes d'induction et d'électrolyse; la période de transition entre le service à vapeur et le service électrifié présente des difficultés; afin de faire rendre le maximum du capital investi, il faut augmenter la fréquence, le tonnage et la vitesse des trains; cela ne va pas sans des dépenses supplémentaires nécessitées par l'accroissement et l'amélioration des signaux, l'obligation de créer des passages en tunnels et des « ciseaux », de prévoir des freins continus sur tous les wagons et de fortifier les attelages. L'auteur reconnaît que quelques-unes de ces limitations sont appelées à disparaître ou à s'atténuer prochainement.

d) Services à courtes distances. — L'une des plus grandes difficultés qu'ont à résoudre certaines compagnies est celle de l'aménagement des terminus dans le but d'accroître le trafic suburbain. Les compagnies sont forcées de les prévoir pour les lignes à grande distance et l'extension de ces terminus pour les accommoder au trafic suburbain n'est pas indéfinie. L'électrification provoque rapidement un gros trafic jusqu'à une cinquantaine de kilomètres, trafic qui améliore la courbe de charge journalière. C'est dans cette direction (distances comprises entre 15 et 50 km) que les compagnies peuvent tourner leur attention avec profit.

e) L'électrification considérée du point de vue commercial. — Le transit rapide des voyageurs à courtes distances est d'importance, surtout en face de la concurrence des tramways; les grandes compagnies ont donc à considérer si l'électrification est une bonne affaire commerciale; le facteur dominant doit être la densité de trafic. Il arrive un moment où le service à la vapeur existant ne suffit plus; alors, la question n'est pas de savoir si la dépense d'exploitation par train-kilomètre est moindre dans l'électrification, mais de savoir si le capital à engager pour accroître le service à vapeur est plus grand que celui nécessaire pour électrifier. Le système à unités multiples est souvent cité comme propre à fournir les facilités additionnelles du trafic suburbain, mais on ne doit pas ignorer les possibilités de l'exploitation à la vapeur dans ce genre de trafic; la Great Eastern Ry Cy s'est trouvée en présence du problème suburbain le plus chargé du Royaume-Uni et, avant de se lancer dans les frais énormes de l'électrification, a réussi à accroître son service à vapeur d'une façon remarquable sur certaines sections, et cela par une étude serrée de chaque détail d'exploitation, par l'élimination de toute cause possible de retards, et en consentant des charges financières pour l'accomplissement de travaux qui améliorent et facilitent le trafic. Il est douteux que l'énorme mouvement de trains en service dans ou entre les terminus de Londres puisse être actuellement dépassé autre part; à la gare de Liverpool Street, on compte 1 200 trains par jour, tous à vapeur.

f) Service des grandes lignes. — Une étude poussée est nécessaire pour déterminer si les résultats peuvent justifier la dépense de capital; la justification dépendra d'abord de la densité de trafic; le gain ne sera pas considéré exactement comme la différence entre la dépense d'exploitation à vapeur et électrique, mais plutôt d'après l'effet que cette différence aura sur la dépense de capital engagé pour l'entreprise tout entière. L'élimination des arrêts pour besoins inhérents aux locomotives, inséparables de la traction à vapeur, est un grand avantage. Sur une certaine ligne du N.-E. Ry, 7 pour 100 des heures de marche des trains de marchandises sont absorbés pour des inspections par les locomotives électriques, contre 25 pour 100 par les locomotives à vapeur. Sur une section du Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Ry, de 710 km, des locomotives font 710 km par jour; elles sont inspectées après 4 800 à 8 000 km. Sur certaines lignes du Norfolk and Western Ry (Amérique), qui sont électrifiées, la vitesse horaire moyenne des trains de mine-

(1) *Electrician*, 4 mars 1921, t. LXXXVI, p. 270-271; 273-275; 299-300 mots.

Digitized by Google

rais a été augmentée, du fait de l'électrification, de 9,7 km à 22,6 km et 5 locomotives électriques y remplacent 17 locomotives à vapeur. A signaler l'économie indiscutable de combustible réalisée par l'électrification, et la ressource précieuse du freinage à récupération.

g) Le trafic dans les garages. — Les statistiques montrent que sur le parcours total des machines à marchandises, 41 pour 100 est absorbé par les manœuvres dans les garages ; de cette portion, 26 pour 100 est accompli par des machines spécialement affectées aux manœuvres et 15 pour 100 par les machines des trains. Ici l'électrification offre des possibilités. Le London, Brighton and South Coast Ry, qui étudie l'électrification possible de ses garages, a entrepris des essais intéressants sur une locomotive à vapeur de manœuvres. Pendant une période de 435 minutes, il y eut 190 minutes (soit 43 pour 100) absorbées par les arrêts ; le régulateur fut ouvert 121 minutes ; la vapeur ne fut donc utilisée que pendant 28 pour 100 du temps, la machine consommant cependant du charbon tout le temps. La vitesse moyenne, considérée pendant toute la période, s'élève à 4,36 km : h. Reste la question de l'exécution des manœuvres par les machines des trains, dans le cas où la ligne principale est électrifiée ; l'électrification de tous les embranchements de garage n'est pas pratique et il semble que la locomotive électrique pourrait très bien être à accumulateurs portés par un tender.

h) La question fondamentale. — C'est de savoir si la substitution de l'électricité à la vapeur est justifiée par un accroissement de rendement ou par une augmentation du trafic et, finalement, si elle est financièrement praticable. Une électrification totale des chemins de fer du pays, ou même seulement de toute une compagnie, n'est ni praticable, ni désirable, étant donné les dépenses à engager et les résultats. On peut cependant prévoir que l'électrification s'installera peu à peu très lentement. L'électrification des suburbains offre actuellement de grandes opportunités d'augmentation des recettes et des revenus du capital ; l'auteur estime que les grandes compagnies ont intérêt à l'entreprendre d'une façon judicieuse.

Relevons, dans la discussion qui suivit cette conférence, les suggestions les plus marquantes : un ingénieur du London and South Western Ry déclare, par expérience, que les dépenses d'exploitation des lignes suburbaines électrifiées ont augmenté, ces dernières années, de 100 pour 100, l'augmentation, pour des lignes de même nature à vapeur, étant de plus de 200 pour 100. Un autre auditeur se demande si, dans l'avenir, la question des terminus ne sera pas résolue par l'adoption d'arrivées souterraines ; il cite un cas intéressant de freinage par récupération ; c'est le cas des districts miniers des Galles du Sud, où les trains ne sont chargés qu'à leur descente des collines minéralifères. On signale qu'un projet d'électrification de la ligne Londres-Brighton est actuellement soumis au ministre des Transports, dans lequel on suppute un gain de 6 à 7 pour 100 sur les dépenses d'exploitation (chiffres de 1920). La traction électrique sur le N.-E. Ry s'est montrée complètement satisfaisante ; sur la section Shildon-Newport, on a pu remplacer 13 grosses locomotives à vapeur par cinq locomotives électriques avec réduction correspondante de personnel.

Conférence de M. Phillip Dawson. — *a) Les dangers de la standardisation et la question des sous-stations.* — En matière de traction électrique, la standardisation, poussée trop loin, est plutôt mauvaise.

Avec du courant alternatif à 1 600 v avec conducteur aérien, un seul train circulant sur toute la ligne pourrait être alimenté par 2 sous-stations et peut-être même une seule ; avec du courant continu à 750 et même à 3 000 v, il en faudra plusieurs, chacune étant capable d'alimenter le train. Dans cet exemple tout théorique, on voit qu'il y aurait, dans l'ensemble des sous-stations, autant de fois la puissance installée à l'usine qu'il y a de sous-stations. A 1 500 v, les moteurs à courant continu sont meilleur marché, plus légers et de meilleur rendement que ceux à courant alternatif ; leur entretien est aussi moindre. Si le trafic est très fréquent, le courant continu a l'avantage ; si le trafic est très lourd, mais rare avec des lignes longues, la préférence doit aller à l'alternatif haute tension.

b) La question des fréquences. — Pour la traction en alternatif, la fréquence 16,66 p : s convient bien au calcul des moteurs ; mais elle conduit à des transformateurs plus lourds ; pour la traction en continu avec commutatrices, l'auteur souhaite qu'on s'arrête à 50 p : s.

c) Puissances nécessaires. — Avant guerre, le prix de l'énergie comptait pour plus de 50 pour 100 des dépenses d'exploitation. Un train sortant de la gare Victoria prend 2 000 kw. Ceci donne une idée de la puissance nécessaire pour équiper une ligne. La partie suburbaine de la ligne Londres-Brighton complètement électrifiée doit correspondre entre 40 000 et 50 000 kw. La puissance pour l'électrification complète justifierait la construction d'une centrale de 100 000 kw. Le facteur de charge d'une grande compagnie de traction électrique se tient aux environs de 0,40 ; l'adjonction de charges diverses, telles que celles auxquelles on peut avoir affaire dans une grande ville, améliorerait ce chiffre.

Théoriquement, l'emploi des hautes pressions est à recommander aux turbines, mais l'auteur ne préconise pas le dépassement de 23 kg : cm² et de 350° aux chaudières. Il y a peu de différences au point de vue financier entre l'adoption de 25 ou de 50 p : s aux alternateurs. Si on considère quelques grosses stations centrales, on voit qu'à Détroit, en 1916, avec un facteur de charge de 0,41, on obtenait le kilowatt-heure avec 4 960 calories ; quand on dut, à cette centrale, employer en 1918 du mauvais combustible, on eut, pour 0,47 de facteur de charge, le kilowatt-heure pour 5 260 calories. Les stations allemandes, avec un facteur de 0,40, exigent 6 300 calories par kilowatt-heure. Au sujet des câbles à haute tension, l'auteur estime que les câbles triphasés pour des tensions supérieures à 33 000 v ne sont plus indiqués à cause de l'influence du champ magnétique sur l'isolant. Quant aux dispositifs de protection, il vaut mieux les chercher exclusivement dans les câbles et transformateurs eux-mêmes.

P. V.

Note sur le rendement thermique de la production et de l'emploi du gaz et de l'électricité (1).

En mars 1919, sir Dugald Clerk avait lu devant la Royal Society of Arts, une note sur la distribution de la chaleur, de la lumière et de la force motrice par le gaz et l'électricité. Peu de temps après, un rapport établi en collaboration avec MM. Arthur Smithells et J.-W. Cobb et traitant des industries fournissant le gaz et l'électricité dans les Iles Britanniques était adressé à l'Institution of Gas Engineers.

Ces deux documents ayant donné lieu à de nombreuses controverses dans la presse électrique, le débat fut transporté, à la demande de sir Dugald Clerk, devant l'Institution of Elec-

(1) Dugald Clerk. *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, septembre 1919, t. LVIII, p. 765-779, 13 500 mots, 1 tab.

Digitized by Google

trical Engineers, dans sa séance du 16 juin 1920. Sir Dugald Clerk rappelle, d'abord, que les deux documents précités donnent une discussion complète de la question des rendements :

1° Dans la production et la distribution du gaz et de l'électricité en partant du charbon ;

2° Dans l'emploi du gaz et de l'électricité ainsi distribués pour la production de la chaleur, de la force motrice et de la lumière.

Les nombres trouvés pour ces rendements ont été les suivants : rendements de production et d'utilisation :

Gaz : pour 100 unités de chaleur contenues dans le charbon à l'usine à gaz, 45 sont utilisables par le consommateur dans ses appareils.

Electricité : pour 100 unités de chaleur libérées par la combustion du charbon dans les foyers des chaudières de la station centrale, 7,6 peuvent être livrées au consommateur.

Rendements pour la production de chaleur, de force motrice et de lumière :

Gaz : le rendement final pour chacune des catégories d'applications est le suivant : chaleur, 18,3 ; force motrice, 10,9.

Nombre d'unités de chaleur utilisées pour cent fournies à l'usine génératrice :

Lumière, 203 bougies-heures pour cent unités de chaleur fournies.

Electricité : chaleur, 4,5 ; force motrice, 6,8 ; lumière, 241 bougies-heures.

Les rapports respectifs de ces rendements, gaz, électricité, sont les suivants :

Chaleur, 4 ; force motrice, 1,9 ; lumière, 0,84.

C'est donc seulement dans la production de la lumière que l'électricité présente un léger avantage.

Dans l'avenir, les progrès qui seront réalisés pour la production du gaz, permettront de porter de 45 à 75 pour 100 les rendements de fabrication et de distribution alors que ces mêmes rendements, pour l'électricité, passeront vraisemblablement de 7,6 à 17,6 pour 100 dans les superstations génératrices en perspective.

Finalement, à l'exception des cas où la température devra dépasser 1 700°C, l'électricité, même dans l'avenir, exigera une grande consommation de charbon pour fournir de la chaleur. Le gaz lui est et lui restera de beaucoup supérieur dans la majorité des opérations de chauffage.

Pour l'éclairage et la force motrice, les résultats qui pourront être obtenus plus tard seront sans doute favorables à l'électricité ; mais, même dans ces deux cas, le plus haut rendement des moteurs à gaz comparé à celui des machines à vapeur, les futures économies escomptées dans la production du gaz, l'emploi des manchons à incandescence rendent tout à fait injustifiable de la part des industries électriques, toute prétention à un monopole.

L'électricité est un agent efficace et commode dans la transmission de l'énergie mécanique et dans la production de la lumière. Elle est indispensable pour les chemins de fer électriques et pour le transport de l'énergie dans les ateliers. Elle est nécessaire pour de nombreuses opérations électrochimiques à haute température ainsi que pour tous les procédés électrolytiques, mais ce serait une erreur de supposer qu'au point de vue économique, elle peut supplanter le gaz.

Résumé des objections présentées par les membres de l'Institution of Electrical Engineers. — Sir Dugald Clerk suggère qu'une grande économie de combustible pourrait être réalisée, si les distributions de force motrice, de chaleur et de lumière étaient effectuées par le gaz au lieu de l'être par l'électricité. Cette opinion est basée sur la comparaison du rendement thermique moyen de toutes les usines à gaz de Iles Britanniques, carbonisant vingt millions de tonnes de charbon par an, avec le rendement moyen de stations génératrices d'électricité, actionnées par la vapeur et employant six millions et demi de tonnes. Il ne semble pas équitable de comparer les résultats de plusieurs centaines de petites stations d'électricité dont beaucoup sont mal organisées pour fournir l'énergie sur une base commerciale avec les résultats donnés par des usines à gaz très bien installées. On ne devrait comparer entre elles que des entreprises ayant la même importance et le même champ d'opérations.

D'autre part, comme il a été dit, l'électricité n'est pas une source d'énergie. C'est un agent de transmission placé entre le combustible et les appareils qui ont à utiliser l'énergie de ce dernier. Mais, comme agent de transmission, l'électricité doit être jugée non seulement au point de vue de son rendement, mais aussi de sa commodité et de sa faculté d'adaptation, et ces deux qualités font qu'il est possible de réaliser sur l'électricité des économies qu'on ne peut faire avec le gaz.

C'est ainsi qu'un moteur électrique peut être mis en circuit aussi souvent qu'on le veut, mais arrêter un moteur à gaz et le remettre en marche demande de la considération. En outre, quand un moteur à gaz est faiblement chargé, sa marche n'est nullement économique.

Toute machine qui ne maintient pas automatiquement son plus haut rendement, qui demande de l'attention et de l'adresse, qui exige un réglage, ne peut être mise entre les mains d'un homme dans un atelier, ou d'une femme dans une maison. Or, la marche automatique est la caractéristique du moteur électrique qui maintient son rendement sans aucune surveillance.

Même en admettant sans discussion les chiffres donnés par sir Dugald Clerk, il semble que l'on trouverait un meilleur emploi du gaz en l'utilisant pour actionner des générateurs électriques, qu'en le livrant sous sa forme crue, au consommateur.

En ce qui concerne la chaleur, l'électricité n'est pas en concurrence avec le gaz. Il y a seulement concurrence du gaz et du charbon. Indépendamment de son emploi pour les hautes températures et pour l'électrolyse, l'électricité peut être employée, par suite de sa grande souplesse, dans le cas d'appareils de chauffage d'un usage peu fréquent ou lorsque le bas rendement thermique à l'usine est compensé par le haut rendement des appareils utilisés.

Sir Dugald Clerk fait ressortir que la substitution intégrale de l'électricité au gaz aurait pour conséquence une consommation de charbon égale à deux fois et demie la consommation actuelle. Mais cette hypothèse suppose aussi le remplacement complet du gaz par l'électricité pour le chauffage ; or les ingénieurs électriciens n'ont jamais eu cette prétention et, dans ces conditions, l'électricité étant réservée presque uniquement à la production de la force motrice et de la lumière, la balance doit pencher en sa faveur.

On peut dire, pour conclure, qu'il y a encore un vaste champ libre pour un plus complet développement du gaz et de l'électricité. Les deux industries peuvent sans doute coopérer dans l'avenir plus qu'elles ne l'ont fait dans le passé. Tout d'abord, un accroissement de la production du gaz aura pour effet d'augmenter les disponibilités en coke et alors l'usine à gaz pourra fournir de la chaleur à l'usine d'électricité pour la production d'un agent plus souple de distribution d'énergie.

Un autre motif de coopération se trouve dans le meilleur usage de toutes les catégories de charbon.

Le gaz, actuellement, est obtenu surtout avec des charbons de bonne qualité. D'un autre côté, l'électricité peut être produite par une qualité quelconque de charbon, et en Angleterre on emploie surtout dans ce but des charbons inutilisables pour la fabrication du gaz. P. B.

L'arc rotatif Garbarini.

A la séance du 3 juin de la Société française de Physique, M. A. Cotton a présenté cet appareil établi avec le concours de la Direction des Inventions par les Etablissements Luchaire, à Saint-Ouen. Voici le résumé de sa communication accompagnant cette présentation.

Les premiers modèles de ces lampes ont été établis pour les besoins de la marine. Il se sont montrés à la suite d'études

Digitized by Google

et d'essais auxquels MM. Fabry, Buisson et Benard avaient collaboré) tout à fait propres à la signalisation à grande distance. (La lampe automatique de 25 A pour sous-marins a été mise en fonctionnement à la fin de la séance.)

Le modèle présenté aujourd'hui à la Société, qui peut fonctionner avec des courants de 15 à 25 A, est particulièrement approprié à la projection cinématographique. Ce modèle, à quelques détails près, est semblable à celui qui a été décrit déjà dans le « Bulletin de la Direction des Inventions », n° 3, janvier 1920 (1). Dans ces arcs, l'arc jaillit entre un crayon de charbon cuivré ayant 6 mm seulement de diamètre et une couronne annulaire creuse de cuivre, refroidie par un courant d'eau. Lorsque l'arc est allumé, le charbon, qui sert d'électrode positive, se trouve au centre de l'ouverture (9 mm de diamètre) pratiquée au centre de cette couronne et dont les bords sont taillés en biseau. Autour de la couronne sont enroulés de part et d'autre quelques spires de fil isolé parcourus par le courant de l'arc, et qui produisent un champ de révolution autour de l'axe du charbon positif. Dans ces conditions, tout le cratère positif devient uniformément incandescent et la nappe, moins lumineuse, constituée par la partie gazeuse de l'arc, remplit l'espace annulaire entre le charbon et le cuivre (projection).

Pour montrer que, dans ces conditions, l'arc tourne (à raison d'un nombre de tours par seconde compris entre 8 et 50, d'après M. Garbarini), l'expérience suivante est disposée à la séance : l'image de l'arc est projetée sur un disque percé de fentes, de façon que l'image du cratère se forme sur la partie centrale du disque qui est noircie, et que l'image de la partie gazeuse se projette sur la partie périphérique : celle-ci comprend douze secteurs blancs séparés par des secteurs égaux peints en noir. Lorsqu'on lance progressivement le disque, on voit apparaître au moment où les vitesses de rotation sont dans certains rapports commensurables, des secteurs lumineux immobiles en nombre variable, dont le nombre permet de calculer le rapport des vitesses angulaires et dont la place renseigne sur les phases relatives. La théorie de cette variante des procédés stroboscopiques habituels est une généralisation du problème de la rencontre des aiguilles d'une montre. On comprend sans peine, par exemple, que si l'arc tourne douze fois plus vite que le disque et dans le même sens, on voit sur le disque onze secteurs immobiles répartis régulièrement.

La rotation ainsi constatée dans l'arc dans de telles conditions, est un fait bien connu, mais n'est pas, d'après M. Cotton, suffisamment expliquée. On ne connaît bien un phénomène que lorsqu'on peut en calculer la grandeur, et les recherches nécessaires, pour qu'on puisse prévoir d'avance la vitesse angulaire de l'arc, font encore défaut. M. Cotton rappelle à ce sujet les expériences de M. Dufour, présentées autrefois à la Société. (Voir *Annales de Chimie et de Physique*, 1911, t. XXII, p. 282.) Ces expériences portaient sur l'arc au mercure placé dans un champ variant de 1 000 à 3 000 gauss et qui tournait avec des vitesses de 7 000 à 17 000 t : s. Dans ce cas, la matière même constituant les sources de lumière ne tourne pas avec cette vitesse, la mesure de l'effet Doppler-Fizeau montre qu'elle tourne, mais avec une vitesse notablement plus faible. Il est possible qu'il en soit de même dans le cas de l'arc Garbarini, et qu'ici encore les différents rayons de la couronne formée par l'arc s'illuminent successivement pour s'éteindre ensuite. Ce serait le lieu des points de conductibilité maximum qui tournerait avec cette grande vitesse angulaire, mais non les particules lumineuses elles-mêmes.

Quelques renseignements sont donnés sur les autres organes de la lampe et notamment sur le dispositif ingénieux d'entretien automatique adopté par M. Garbarini. Les autres détails de construction, allumage automatique, annonciateur de fin de charbon, etc., intéresseront surtout les opérateurs de cinématographe. M. Garbarini achève actuellement la mise au point d'une lampe à arc rotatif, destinée aux laboratoires de physique, pourvue simplement du réglage à main. Cette lampe, beaucoup plus simple par conséquent, établie pour des courants plus faibles, rendra, d'après M. Cotton, de très grands services dans les laboratoires. La fixité du cratère, son éclat plus grand que celui de l'arc ordinaire (pour le modèle de 25 A, l'éclat est d'environ 40 000 bougies par centimètre carré) sont, en effet, des qualités particulièrement précieuses.

(1) Une analyse de cet article a été donné dans la *Revue générale de l'électricité*, 10 avril 1920, t. VII, p. 508.

Dispositifs automatiques de protection des réseaux à courant alternatif (1).

C'est la discussion de la conférence de A.-E. Mc Coll parue dans le tome LVIII du « J. I. E. E. » Cette discussion a eu lieu à Liverpool, le 15 novembre 1920 et à Glasgow le 8 février 1921. On reproche au relais équilibré décrit par l'auteur, de nécessiter des dispositions spéciales des transformateurs et autres appareils en relation avec ce relais ; l'équilibrage est difficilement réalisé aux faibles charges ; au moment d'une mise sous tension d'un transformateur, on peut avoir un afflux de courant différent sur chaque phase, à cause de l'état de magnétisation différent des noyaux, d'où déséquilibre du relais et difficulté d'enclancher. On préconise la coupure automatique de l'excitation. Il semble nécessaire de faire des essais périodiques complets des dispositifs de protection. Certains ingénieurs se méfient des appareils de protection, car ils les accusent de fonctionner parfois intempestivement ; la cause réside souvent dans un montage erroné ou peu soigné. On estime que chaque feeder devrait être protégé séparément, sans interverrouillage. Quelqu'un a employé pour ses alternateurs un dispositif tripolaire, deux fils étant intéressés par les défauts entre phases, le troisième par les fuites à la terre. L'auteur, se référant aux figures qui ont illustré sa conférence, répond à l'objection concernant le relais qu'il a proposé : quant à l'afflux de courant provoqué par un enclanchement, il peut ne pas influencer le relais si on prend la précaution de le court-circuiter momentanément au moyen d'un fusible dûment calibré. Il arrive que des relais se trouvent en partie détruits eux-mêmes lorsqu'ils sont amenés à fonctionner dans des conditions extrêmes ; le remède consiste à s'arranger pour que les transformateurs qui les alimentent se saturent très vite, ce qui est facile à réaliser. Diverses opinions sont émises sur le dispositif Merz-Price et sur le système par phases séparées. Un membre estime que les ennuis rencontrés avec les relais équilibrés proviennent de ce que les transformateurs les alimentant ne maintiennent pas leur équilibrage en cas de charges excessives ou d'afflux subits ; il préconise l'introduction de transformateurs sans noyaux, ce qui exigerait, bien entendu, que les relais soient plus sensibles ; il est partisan d'accorder au moins un délai de quatre ou cinq secondes afin que les ruptures se fassent dans des conditions moins sévères, à quoi l'auteur répond que c'est là faire un pas en arrière ; la protection n'est pas seulement une question de relais ; il faut disposer judicieusement les self-inductions et avoir des disjoncteurs capables de ruptures importantes et dans de bonnes conditions ; il ne faut pas exagérer la réactance des alternateurs, comme on a tendance à le faire maintenant. Un autre contradicteur discute la question du relais instantané ou légèrement temporisé. La pratique moderne de couper le champ de l'excitatrice serait avantageusement remplacée par la coupure directe de l'excitation de l'alternateur. D'une manière générale, on accorde un grand intérêt au relais décrit par l'auteur dans sa conférence.

P. V.

(1) *Journal I. E. E.*, février 1921, t. LIX, p. 242-247, 5 500 mots.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Importations et exportations françaises

De matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques.

L'objet des lignes ci-dessous est de donner un aperçu du développement progressif des échanges spéciaux électriques entre la France et les pays étrangers pour les trois premiers mois comparés des années 1919,

Tableau I. — Matériel électrique.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES TROIS PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1919, 1920 ET 1921.

NUMÉROS DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATIONS	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1921	1920	1919	1921	1920	1919
99	IMPORTATIONS	I. Machines dynamo-électriques : pesant 1 000 kg et plus	9 957	7 325	4 801	6 970	5 128	3 360
		— 50 kg et moins de 1 000 kg.	6 698	3 589	1 657	5 358	2 871	1 318
		— moins de 50 kg	1 155	1 482	231	1 385	1 778	277
		II. Appareils électriques et électrotechniques : avec enroulement de fil métal. isolé	3 215	1 532	1 129	16 235	7 660	5 655
		— sans enroulement	2 305	1 805	713	7 215	5 412	2 139
100		III. Bâtis et carcasses de dynamos et moteurs électriques	1 500	13	655	450	4	194
85		IV. Lampes électriques à incandescence : à filament de charbon, avec monture	19	3	6	76	12	24
		— à filament métallique, id	1 054	749	286	7 378	5 253	2 002
		— sans monture	7		5	56		10
100		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	12	25	19	18	38	29
82		VI. Charbons préparés pour usages industriels	841	2 655	3 824	505	1 593	2 294
100		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	2 138	1 733	2 741	2 566	2 080	3 293
		VIII. Induits de machines dynamo-électriques et pièces détachées pour appareils électriques	2 314	1 327	923	1 608	1 654	1 846
		IX. Aimants autres que les électro-aimants	24			18		
103		X. Accumulateurs et pièces détachées	1 011	255	155	607	153	93
		XI. Piles sèches	39	152	88	27	103	62
84		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès, isolateurs et autres	5 056	2 523	558	2 392	1 196	264
85		Pièces pour l'électricité en verre	2			1		
			37 570	25 168	17 771	55 885	35 908	18 880

Exportation de matériel électrique fabriqué en France ou francisé après transformation

153	EXPORTATIONS	I. Dynamos et transformateurs	7 583	3 778	1 325	7 583	3 778	1 325
154		II. Appareils électriques et électrotechniques	8 770	1 287	1 719	28 054	13 718	5 501
		III. Bâtis et carcasses de dynamos et de moteurs électriques	51	111		16	33	
158		IV. Lampes à incandescence	138	213	232	2 150	1 022	1 114
154		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	11	27	1	50	30	5
155		VI. Charbons préparés pour usages industriels	6 930	1 973	6 617	3 001	3 581	1 761
154		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	8 226	5 697	1 201	7 103	5 127	1 081
		VIII. Induits de dynamos et pièces pour appareils électriques	1 771	1 299	608	3 505	2 572	1 243
		IX. Aimants autres que les électro-aimants	89	39	3	65	29	2
156		X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	1 161	2 191	2 015	792	1 490	1 370
		XI. Piles sèches	901	1 007	284	132	183	136
157		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès, blanc ou de couleur, isolateurs et autres	1 981	636	2 111	861	277	935
158		Pièces pour l'électricité en verre	1 798	6	3	171	2	1
			39 779	24 269	17 248	35 103	32 142	17 380

Digitized by Google

1920 et 1921, et ce, autant que peuvent le démontrer les statistiques douanières du Ministère des Finances, pas toujours assez explicites.

L'examen du tableau I nous montre un total de matériel importé, en 1921, d'un poids de 37 570 quintaux, d'une valeur de 55 886 000 fr, quand celui du matériel exporté pesait 39 779 quintaux et valait 36 403 000 fr. C'est une preuve palpable de l'augmentation considérable de l'exportation de matériel électrique français ou francisé dans les trois premiers mois de 1921, comparativement avec l'exportation de 1920, la différence en faveur de 1921 se chiffrant par

TABLEAU A. — *Indices de supériorité de quelques articles d'importation étrangère de matériel électrique sur l'exportation française pour les trois premiers mois de 1921.*

ARTICLES	SUPÉRIORITÉ DES IMPORTATIONS en valeur	SUPÉRIORITÉ DES IMPORTATIONS en poids	OBSERVATIONS
	francs	quintaux	
I	6 130 000	10 226	*Dynamos et transformateurs.* — Si les importations ont augmenté de 10 226 quintaux pour une valeur de 6 130 000 fr d'une année sur l'autre, les exportations ont subi, dans la même période, une hausse parallèle, soit de 3805 quintaux d'une valeur de 3 805 000 fr.
IV	5 260 000	2 432	*Lampes à incandescence.* — Les importations ont bénéficié d'une augmentation de 1815 quintaux d'une valeur de 2 167 000 fr. Les exportations se sont accrues de 235 quintaux d'une valeur de 1 128 000 fr.
VIII	1 121 000	543	*Induits et pièces accessoires.* — D'une année sur l'autre, l'importation s'est accrue de 987 quintaux d'une valeur de 1 974 000 fr. et l'exportation de 472 quintaux d'une valeur de 935 000 fr.
XII	1 528 000	3 055	*Isolateurs et pièces céramiques.* — En même temps que les importations augmentaient de 2 323 quintaux pour une valeur de 1 196 000 fr. les exportations s'élevaient de 1 345 quintaux d'une valeur de 587 000 fr.
	14 039 000	16 256	Total de la supériorité relative de l'importation pour le premier trimestre de 1921.

TABLEAU B. — *Indices de supériorité de quelques articles d'exportation française de matériel électrique sur l'importation étrangère pour les trois premiers mois de 1921.*

ARTICLES	SUPÉRIORITÉ DES EXPORTATIONS en valeur	SUPÉRIORITÉ DES EXPORTATIONS en poids	OBSERVATIONS
	francs	quintaux	
VII	4 837 000	6 088	*Fils et câbles isolés.* — De 1920 à 1921, les exportations se sont accrues de 2 529 quintaux et d'une valeur de 2 486 000 fr. et les importations se sont élevées de 405 quintaux et d'une valeur de 485 000 fr.
VI	4 498 000	6 105	*Charbons préparés pour usages industriels.* — Les exportations ont augmenté de 1987 quintaux et d'une valeur de 1 423 000 fr. Quant aux importations, elles ont été en décroissance de 1811 quintaux et d'une valeur de 1 087 000 fr.
X	185 000	153	*Accumulateurs et pièces détachées.* — Si l'exportation de cet article est encore supérieure à l'importation, elle l'est de bien peu et, en 1921, elle a décrû sur 1920 de 1030 quintaux et d'une valeur de 698 000 fr. tandis que l'importation a augmenté de 756 quintaux d'une valeur de 455 000 fr.
II	4 614 000	3 128	*Appareils électriques et électrotechniques.* — Les exportations ont augmenté de 4483 quintaux et d'une valeur de 14 340 000 fr. mais les importations se sont accrues aussi d'une façon très considérable, c'est-à-dire de 2316 quintaux et de 10 378 000 fr.
XI	405 000	852	*Piles sèches.* — Légères diminutions d'exportation et d'importation.
	14 539 000	16 337	Total de supériorité d'exportation.

15 510 quintaux de plus, pour une valeur de 4 261 000 fr.

Parmi les articles d'importation en augmentation figurent : les dynamos et transformateurs, les lampes à incandescence, les induits, les isolateurs et pièces céramiques, les accumulateurs et pièces détachées, les appareils électriques et électrotechniques. Il y a eu continuation de décroissance dans l'importation des charbons. Quant au matériel dont l'exportation se soit accrue, on peut citer : les fils et câbles isolés, les charbons et les appareils électriques et électrotechniques.

L'analyse du tableau II par le tableau C nous prouve que, dans l'ensemble des produits électrométallurgiques et électrochimiques, l'exportation l'a emporté sur l'importation pour un poids de 20 539 quintaux et une valeur de 2 325 000 fr. Mais, si l'importation a décru d'un poids de 52 167 quintaux et d'une valeur de 3 776 000 fr du premier trimestre 1920 sur celui de 1921, l'exportation a aussi suivi ce mouvement rétrograde,

Digitized by Google

quoique moins important en poids, de 6 060 quintaux et de 4 570 000 fr.

Observations. — Bien que les mesures coercitives, auxquelles la mauvaise volonté de l'Allemagne avait

Tableau II. — Produits électrométallurgiques et électrochimiques.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES TROIS PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1919, 1920 ET 1921.

PAGES des documents officiels		DÉSIGNATION	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1921	1920	1919	1921	1920	1919
63	IMPORTATIONS	I. Aluminium : en lingots ou déchets	1 662	255	24 755	756	116	11 264
		I. Aluminium : battu, tiré, laminé, filé ou en poudre	242	177	4 626	194	142	3 701
		II. Ferro-alliages : ferro-manganèse	5 668	11 571	20 791	1 077	2 198	3 950
		II. Ferro-alliages : ferro-silicium	495	597	10 526	40	48	842
		II. Ferro-alliages : autres	722	1 100	8 988	58	88	719
66		III. Carbure de calcium	4 118	8 949	59 808	515	1 119	6 579
78		IV. Nitrate de calcium et cyanamide calcique	6 827	49 252	2 500	437	3 152	160
			19 734	71 901	131 994	3 087	6 863	27 215
		Exportation de produits fabriqués en France ou francisés après transformation						
136	EXPORTATIONS	I. Aluminium : en lingots ou déchets	323	6 033	32	147	2 745	10
		I. Aluminium : battu, tiré, laminé, filé ou en poudre	852	3 558	200	682	2 846	160
		II. Ferro-alliages : ferro-manganèse	7 679	7 316		1 159	1 390	
		II. Ferro-alliages : ferro-silicium	14 261	7 295	269	1 141	584	22
		II. Ferro-alliages : autres	2 422	7 169	1 156	194	574	116
169		III. Carbure de calcium	13 945	14 500	3 631	1 713	1 813	276
172		IV. Nitrate de calcium et cyanamide calcique	791	462	2	51	30	
			40 273	46 333	5 580	5 412	9 982	584

Tableau C. — *Indices du mouvement d'échanges internationaux des principales matières premières électrométallurgiques et électrochimiques pour les trois premiers mois des années 1920 et 1921 comparées.*

DÉSIGNATION	SUPÉRIORITÉ EN 1921 DE L'IMPORTATION SUR L'EXPORTATION		AUGMENTATION DES IMPORTATIONS DE 1921 SUR 1920		DIMINUTION DES IMPORTATIONS DE 1921 SUR 1920		SUPÉRIORITÉ EN 1921 DE L'EXPORTATION SUR L'IMPORTATION		AUGMENTATION DES EXPORTATIONS DE 1921 SUR 1920	
	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur
	quintaux	francs	quintaux	francs	quintaux	francs	quintaux	francs	quintaux	francs
I. *Aluminium* : en lingots, déchets et demi-ouvré.	729	121 000	1 472	834 000						
II a) *Ferro-manganèse*							2 011	380 000	353	69 000
b) *Ferro-silicium*					100	8 000	13 766	1 101 000	7 056	557 000
c) *Autres ferro-alliages*					378	30 000	1 700	136 000		
III *Carbure de calcium*					4 831	604 000	9 807	1 228 000		
IV. *Nitrate de calcium et cyanamide calcique*	6 036	386 000			47 425	2 715 000				
	6 765	507 000	1 472	834 000	47 736	3 357 000	27 304	2 847 000	7 429	626 000

forcé à recourir les nations de l'Entente, eussent déjà produit un premier résultat appréciable, cet acheminement vers l'exécution sincère du traité de Versailles n'a guère produit de détente dans le monde des affaires

Digitized by Google

du fait de la nouvelle complication de Haute-Silésie. En outre, si l'on ne peut nier l'activité déployée par la plupart des industriels français pour la remise en état de leurs usines et leurs efforts réels dans le but de développer leurs exportations, on regrette de voir se raréfier les commandes de l'étranger en raison de la méfiance qu'inspirent les événements politiques internationaux et aussi de la limitation par les banques étrangères, actuellement gênées, des crédits et garanties nécessaires à accorder par elles en Europe à leurs acheteurs nationaux. Seul un accord sérieux économique et politique entre l'Angleterre, les Etats-Unis et la France serait susceptible de ramener la confiance et l'amélioration des transactions mondiales.

Désiré PECTOR,
Conseiller honoraire du Commerce extérieur.

Assemblées générales

Société lorraine des Anciens Etablissements de Dietrich et Cie, de Lunéville.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 16 FÉVRIER 1921.

L'exercice 1920 a été un exercice de liquidation, de préparation et de reprise des fabrications anciennes.

La liquidation des marchés de guerre pour la fourniture de moteurs d'aviation n'est pas encore achevée.

La société s'est efforcée d'obtenir la revision des prix de ses marchés pour la fourniture de matériel de chemins de fer, en conformité avec les clauses qui y avaient été inscrites, et qui prévoyaient, dans certaines circonstances qui se sont produites, un réajustement.

Ces marchés constituent une partie très importante de notre carnet de commandes et leur revision est une affaire de la dernière conséquence pour la Société lorraine. Les démarches n'ont pas encore abouti, mais les réclamations sont portées devant l'administration compétente et le principe de la revision a été admis par elle.

C'est en matière automobile que la société s'était proposée de procéder à des « préparations »; en réalité, ce n'était rien moins que la transformation tant de l'objet que des moyens de cette industrie que dans le but de réduire les prix de revient et les prix de vente.

Malgré des difficultés de toute sorte, la société a pu mettre sur pied un châssis dont le prix, carrossé, est certainement le plus bas qui se pratique en France et dont la qualité ne le cède à aucun, ni au point de vue du fonctionnement, ni au point de vue des matières employées. Il a été impossible de recruter à Argenteuil la main-d'œuvre professionnelle qui était indispensable et la société a dû se décider à transporter sa fabrication aux machines à Levallois, au siège de la Société des Anciens Etablissements Clément-Bayard, dont elle est actionnaire, tout en gardant à Argenteuil le montage et la mise au point.

La reprise de l'activité de paix s'est faite à Lunéville dans les meilleures conditions. Rien, d'ailleurs, n'a été épargné pour faire de cette usine l'un des plus puissants instruments de travail de la spécialité, non seulement de la France, mais encore du continent.

Le carnet de commandes de la division « Matériel de Chemins de fer » est très abondamment fourni.

Le compte de profits et pertes se solde par 7 126 383,44 fr contre 12 379 127,62 fr en 1919. Cette diminution provient des difficultés de toute sorte qui atteignent l'industrie en ce moment.

Le solde se répartit : 3 519 843,41 fr aux amortissements, 180 345 fr à la réserve légale; 5 pour 100 d'intérêt au capital, 22 765,55 fr à la caisse de retraites, 227 655,50 fr au Conseil, 341 483,26 fr à la disposition du Conseil, 1 610 000 fr de superdividende au capital.

Le report à nouveau est de 76 650,72 fr.

Le dividende de 15 fr par action, sous déduction des impôts, sera payable contre remise du coupon n° 12, soit 13,50 fr pour les actions nominatives et 12,58 fr pour les actions au porteur.

BILAN AU 30 SEPTEMBRE 1920.

Actif.

	fr
Usines Lunéville et Argenteuil, constructions Neuilly, agences, etc.	43 144 376,30
Caisses et effets à recevoir	596 704,14
Portefeuille	8 238 914,43
Approvisionnements	25 659 734,28
Travaux en cours	25 776 476,64
Débiteurs divers et clients	44 401 388,81
Dépôt statutaire	43 750 »
	147 860 914,60

Passif.

	fr
Capital-actions	93 000 000 »
Obligations et bons	24 635 000 »
Réserve statutaire	1 682 113,17
Amortissements et réserves	24 866 338,95
Banques	9 482 723,89
Créditeurs divers	25 653 319 »
Avances sur travaux	15 076 950 »
Fournisseurs	8 015 787,09
Salaires à payer	829 978,30
Agents et clients	4 393 834,34
Coupons, bons et obligations à rembourser	1 124 736,39
Actions déposées	43 750 »
Profits et pertes :	
Report de l'exercice précédent	110 866,27
Résultat de l'exploitation de l'exercice	7 015 517,17
	147 860 914,60

Energie électrique du Littoral méditerranéen.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 4 JUIN 1921.

Les résultats de l'exercice 1920 confirment les prévisions faites dans le rapport à l'assemblée générale du 8 mai 1920. Bien que le régime hydraulique ait été relativement favorable, la production d'énergie thermique a été assez élevée, par suite des demandes de puissance de plus en plus pres-

Digitized by Google

santes de la clientèle. Le prix des charbons et des lignites ayant atteint le maximum constaté depuis 1914, cette production thermique a été coûteuse et les dépenses d'exploitation ont subi de ce chef une augmentation importante, aggravée encore par la continuation de la hausse des prix de la main-d'œuvre, des matières et du matériel d'entretien ainsi que des frais généraux.

Toutefois, cette augmentation des dépenses a été compensée par l'accroissement de la production d'énergie au cours de l'exercice et par celle des prix de vente, de telle sorte que les résultats définitifs de l'exercice ont été plus satisfaisants que ceux de 1919.

Les chiffres ci-après donnent un aperçu de l'importance des réseaux de distribution de la société :

Longueur des artères à 55 000 v et 30 000 v.....	850 km
Longueur des lignes à 13 000 v et 10 000 v.....	1 345 km
Longueur des lignes de distribution à basse tension.....	374 km
Total.....	2 589 km

Pendant l'année 1920, la société est devenue concessionnaire de la distribution d'énergie électrique dans les communes de Barjols et Brue-Auriac (Var). Elle assure actuellement la distribution directe dans 93 communes dont la population est de 180 000 habitants. En tenant compte des villes et localités alimentées indirectement par la société par l'intermédiaire de concessionnaires locaux (parmi lesquelles Marseille, Toulon, Cannes, Nice, Grasse, Arles, Aix, Salon, Avignon, etc.), la population totale desservie par les usines dépasse 2 000 000 d'habitants.

La société a pu liquider à l'amiable avec la presque totalité de sa clientèle particulière le relèvement des prix de vente.

Les négociations engagées avec les communes dont la société est concessionnaire ont été retardées par l'obligation de les conduire parallèlement dans tous les départements desservis par les réseaux ; l'intervention des Pouvoirs publics a facilité ces négociations, une entente générale est à la veille d'aboutir.

L'activité de la société s'est portée principalement sur l'achèvement de l'usine de Sainte-Tulle ; la mise en eau du canal a pu avoir lieu dans le courant du mois de mai écoulé ; les essais du premier groupe de 10 000 ch ont commencé aussitôt après ; il va être mis en service sur le réseau. Les autres groupes commenceront à fonctionner successivement dès l'achèvement de leur montage et à l'automne l'usine hydroélectrique entière sera mise en exploitation.

Les travaux de l'usine thermique ont été poussés très activement à partir de l'achèvement de ceux de l'usine hydraulique. Le matériel nécessaire, chaudières et turbo-alternateurs, est commandé depuis longtemps déjà et il y a tout lieu d'espérer que les essais du premier groupe thermique de 15 000 kw pourront être commencés au printemps de 1922.

La construction de l'artère à 55 000 v de Saint-Maximin à Toulon est très avancée ; cette ligne, en assurant l'alimentation de la région de Toulon par les usines de la Durance, libérera partiellement les usines d'Entraigues sur Argens et de la Siagne, et permettra de renforcer l'alimentation des départements du Var et des Alpes-Maritimes. Cette artère aboutit au nouveau poste de l'Escaillon, près de la Seyne, dont les départs à 11 000 v sont reliés aux réseaux secondaires avoisinants. L'ensemble pourra être mis en service au cours de l'automne.

Quant à l'importante artère de Sainte-Tulle à Marseille, qui comprend deux circuits à 55 000 v, sa construction est poussée activement : elle alimentera les deux postes nouveaux de Gardanne et de la Gavotte, ce dernier étant destiné à parfaire l'alimentation de la ville de Marseille en connexion avec les postes actuels d'Allauch et des Pennes.

Outre ces travaux de première importance, la société a exécuté diverses extensions et parachèvements de lignes et réseaux destinés à compléter l'alimentation de la clientèle actuelle et à relier de nouveaux abonnés.

A la date du 8 octobre 1920, la société a obtenu le décret de concession de la chute de Sainte-Tulle, établi en vertu de la loi du 16 octobre 1919. C'est la première de ses chutes qui soit placée sous ce nouveau régime qui prévoit une concession d'une durée de soixante-quinze années.

L'instruction de la demande de concession pour la chute de Mirabeau sur la Durance, qui fait suite à celle de Sainte-Tulle, suit son cours ; il est utile de rappeler que cette usine est d'importance égale à celle de Sainte-Tulle ; située à 50 km de la limite de la ville de Marseille, elle sera de toutes les chutes la plus rapprochée de cette ville, à la seule exception de la petite usine d'Aix, sur le canal d'irrigation du Verdon.

Quant à l'aménagement du bassin de la Tinée, dans les Alpes-Maritimes, les demandes de concession qui ont été déposées et qui ont été confirmées comme suite à l'entrée en vigueur de la loi du 16 octobre 1919, sont toujours à l'instruction ; les pourparlers engagés avec les autorités du département des Alpes-Maritimes n'ont pas encore abouti.

Dans l'assemblée générale du 7 juin 1919, le Conseil avait exposé son projet d'installer les bureaux du siège social, devenus insuffisants, dans des immeubles appartenant à la Société Immobilière de l'avenue du Coq. L'aménagement des locaux qui lui étaient réservés ayant été terminé dans le courant de l'année dernière, le siège social a été transféré à partir du mois de juillet aux numéros 5 et 7 de l'avenue du Coq.

Le Conseil a procédé à l'émission d'une première tranche de 80 000 obligations 6 pour 100 nets de tous impôts présents et futurs, remboursables en cinquante ans à partir de 1926 ; ce placement a été effectué avec le plus grand succès.

Dans son ensemble, l'augmentation des dépenses de premier établissement en 1920 s'élève à 36 633 175,75 fr ; elle représente le montant des travaux de parachèvement et des installations nouvelles exécutées pendant l'exercice. La plus grande partie de ces dépenses provient des travaux de l'usine de Sainte-Tulle.

Les recettes d'exploitation pendant l'exercice 1920 ont été de 29 165 487,35 fr et les dépenses d'exploitation, de 19 052 228,49 fr, le produit d'exploitation ressort à 10 113 268,86 fr.

Après déduction des frais généraux, intérêts et amortissements divers, le bénéfice net est de 8 725 725,96 fr.

En y ajoutant le report à nouveau de l'exercice 1919, soit 380 054,02 fr.

Le solde disponible s'élève à 9 105 779,98 fr, qui se répartit :

5 pour 100 à la réserve légale, 436 500 fr au fonds d'amortissement du capital, un premier dividende de 4 pour 100, soit 20 fr par titre aux 200 000 actions, 10 pour 100 de tantième statutaire et un dividende supplémentaire de 3 pour 100 aux 200 000 actions.

Le report à nouveau est de 847 699,72 fr.

Le dividende total pour l'exercice 1920 de 7 pour 100, soit 35 fr par titre, est payable, sous déduction des impôts de finances, à partir du 30 juin courant contre remise du coupon n° 17.

Digitized by Google

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1920.

Actif.

	fr
Frais de constitution	3 112 121,99
Mobilier et outillage	1 »
Dépenses d'installations	184 316 808,70
Haute-Durance, Basse-Durance et Nartuby	5 377 725,80
Portefeuille	6 483 349,53
Matériel en location	658 944,56
Approvisionnements	6 034 594,76
Caisses, comptes courants et bons de la Défense nationale	30 199 359,56
Factures à recouvrer	8 435 504,84
Débiteurs divers	8 077 355,49
Impôts sur titres à recouvrer	672 570,26
Prime de remboursement et frais d'émission des bons	1 693 934,03
Comptes d'ordre et divers	575 936,37
	245 635 517,09

Passif.

	fr
Capital	100 000 000 »
Obligations	69 220 991,85
Bons	15 000 000 »
Réserve légale	1 297 294,17
Fonds d'amortissement du capital	1 302 000 »
Réserve d'amortissement	4 010 215,15
Provision pour dépenses exceptionnelles	1 000 000 »
Régularisation des frais de production de vapeur	1 600 365,25
Créditeurs divers	8 980 774,51
Cautionnements et avances de clients	319 290,35
Travaux et installations à régler par annuités	2 665 311,93
Coupons à payer et obligations à rembourser	1 194 893,77
Comptes d'ordre et divers	98 600,13
Profits et pertes	9 105 779,98
	245 635 517,09

Compagnie du Secteur électrique des Voûtes d'Alger.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE.

L'exercice 1920 a eu, comme le précédent, à supporter des prix très élevés de salaires et de matières premières; l'augmentation des frais en résultant a été contre-balancée par l'augmentation du montant des ventes d'électricité et de glace.

Au cours de l'exercice, la plupart des polices d'abonnement à l'électricité ont été renouvelées dans des conditions mettant le prix du courant plus en rapport avec les conditions économiques présentes; l'exercice 1921 bénéficiera donc de ce relèvement des tarifs.

Les résultats de l'exercice permettent une répartition de 10 pour 100 aux actions anciennes, celles-ci correspondant au capital de 250 000 fr porté en fin d'année à 500 000 fr.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1920.

Actif.

	fr
Frais de constitution	1 »
Frais d'augmentation de capital	4 800 »
Usine électrique et réseau	462 440,70
Fabrique de glace	168 177,90
Approvisionnements	34 737,95
Cavalerie	3 925 »
Caisses et banques. Rente nationale	88 734,15
Abonnés, clients et débiteurs divers	21 402,65
Taxes à recouvrer	892,70
	785 113,05

Passif.

	fr
Capital	500 000 »
Comptes courants	100 000 »
A reporter	600 000 »
Report	600 000 »
Versements d'avance	11 659,35
Créditeurs divers	23 574,50
Intérêts échus	2 409,05
Réserve légale	3 389,90
Réserve d'amortissement	100 000 »
Profits et pertes :	
Report 1919	903,35
Bénéfice 1920	43 176 »
	785 113,05

Société d'Electricité de la région de Valenciennes-Anzin.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 21 MAI 1921.

L'exercice 1920 a été employé à parachever la centrale, à rétablir les réseaux haute et basse tension, ainsi que les raccordements, et à poursuivre l'établissement des dossiers de dommages de guerre.

Différents perfectionnements ont été apportés ou sont en cours de réalisation, et on procédera à l'application de grilles mécaniques à tirage soufflé.

La centrale de Valenciennes est actuellement entièrement rééquipée et dispose de sa puissance d'avant-guerre.

La société est à même de faire face aux demandes des industriels de la région, au fur et à mesure de la remise en service de leurs installations.

Le bénéfice des usines et produits divers s'est élevé à 2 252 859,71 fr auquel s'ajoute le report précédent, 72 346,39 fr.

Les frais généraux se sont élevés à 1 359 581,94 fr; après prélèvement d'amortissements, le solde disponible est de 1 376 711,04 fr.

Ce solde se répartit : 5 pour 100 à la réserve légale, un premier dividende de 5 pour 100 aux 80 000 actions, 20 011,90 fr au Conseil d'administration, un deuxième dividende de 1 pour 100 aux actions, un dividende de 8,57 fr aux parts bénéficiaires.

Le report à nouveau est de 2 149,31 fr. Le dividende sera mis en paiement à partir du 1er juin 1921, à raison de 13,50 fr par action nominative, 12,90 fr par action au porteur et 7,68 fr par part contre remise du coupon n° 1.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1920.

Actif.

	fr
Frais de constitution de la société	59 468 »
Usines, réseaux et concessions :	
1° Installations n'ayant pas subi de dommages	6 927 909,46
2° Installations détruites, enlevées ou détériorées pendant les hostilités	7 690 551,46
Disponibilités : caisses, banques et débiteurs divers	8 836 926,03
Reconstitution industrielle	7 388 033,09
Approvisionnements enlevés pendant la guerre	158 523,91
Magasins (approvisionnements et sous-produits)	1 053 857,02
	32 115 168,97

Passif.

	fr.
Capital :	
80 000 actions de 250 fr	20 000 000 »
10 000 parts bénéficiaires	Mémoire
Fonds d'amortissement et de renouvellement du matériel	1 000 000 »
Créditeurs divers	4 345 508,96
Avances de l'Etat sur reconstitution industrielle	5 412 748,97
Profits et pertes. Solde	1 356 711,04
	32 115 168,97

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Proposition de loi tendant à renforcer le contrôle de la comptabilité dans les sociétés par actions.

Le « Journal officiel » du 30 mai 1921 publie, pages 1464-1467 des « Documents parlementaires, Chambre », la proposition de loi présentée par M. Fleury-Ravarin, député. Voici l'exposé des motifs de cette proposition.

Messieurs, en présence du rôle sans cesse grandissant des sociétés par actions dans la vie économique de notre pays, tout le monde est d'avis qu'un contrôle intérieur de leur comptabilité est une nécessité qui s'impose.

Ce contrôle est nécessaire pour assurer aux actionnaires la sécurité des capitaux qu'ils ont engagés dans l'entreprise. Les administrateurs, qui sont responsables moralement et pécuniairement devant les actionnaires, des fautes de gestion et des détournements commis, à leur insu, par leurs subordonnés, ont le plus grand intérêt à être protégés contre l'incurie ou la malhonnêteté de certains comptables. Enfin la société elle-même ne peut que gagner en crédit auprès des banques si elle peut leur offrir une comptabilité à l'abri de tout reproche.

Il ne faut pas oublier non plus que le résultat d'une entreprise bénéfice ou perte) doit ressortir quasi mécaniquement du bilan ; or, le bilan — résumé de l'inventaire — ne peut être véridique et sincère que s'il existe une comptabilité régulière, bien organisée, bien suivie et bien clôturée.

Enfin, depuis que notre législation fiscale prétend connaître le revenu des sociétés par actions, pour asseoir les taxes sur ce revenu lui-même, depuis qu'il est devenu un véritable associé participant (au bénéfice du moins), le fisc lui-même a le plus grand intérêt à ce que la comptabilité des sociétés soit assurée d'une façon qui ne laisse rien à désirer.

Cette question du contrôle de la comptabilité est capitale pour le bon fonctionnement des sociétés anonymes. On peut leur appliquer cet adage que, sous l'ancien régime, nos cours des comptes avaient formulé en ces termes synthétiques : *Rationi subsunt sin ulla*, que nous pouvons traduire : « Tout est dans les comptes ». La vie financière d'un organisme administratif, public ou privé, se traduit par sa comptabilité et par ce chemin, quiconque sait lire les comptes, pénètre dans le fonctionnement intime de l'organisation.

Des actionnaires nombreux, porteurs de titres au porteur, qui ne se connaissent même pas, qui sont disséminés sur tous les points du territoire, ne peuvent exercer, eux-mêmes, ce nécessaire contrôle. Ils n'ont point le moyen de suivre les affaires sociales. Ils sont obligés par la force des choses de s'en rapporter à des mandataires de leur choix, qui font pour eux ce qu'ils ne peuvent faire. Ces mandataires sont les commissaires des comptes. La fonction de contrôle qui incombe à ces derniers est donc de tout premier ordre.

Dans ces conditions, il est manifeste que le législateur a le droit et le devoir d'examiner si le contrôle institué par la loi du 24 juillet 1867 sur les sociétés anonymes est suffisamment efficace.

A cette question nous croyons pouvoir répondre que, dans les sociétés par actions, même à gros capital, qui n'ont qu'un nombre restreint d'actionnaires, le système actuel de contrôle peut suffire. Il n'y a là qu'un petit nombre d'associés, lesquels, ayant dans l'affaire un gros intérêt, sont par là même incités à la suivre de très près. Mais en est-il de même dans les sociétés qui comptent 500, 1000, parfois 10 000 associés, dont beaucoup de petits porteurs ? Personne n'oserait affirmer que le contrôle actuel de la comptabilité soit ici suffisant.

Dans l'intérêt du public, des actionnaires, de l'entreprise, des administrateurs, et de l'Etat lui-même, nous pensons qu'il y a lieu d'assurer un contrôle plus étroit, plus serré de la comptabilité sociale, d'imposer aux commissaires des comptes des pouvoirs plus étendus et plus précis, de leur demander une action permanente et non point intermittente et superficielle, comme cela a lieu aujourd'hui — en un mot, d'augmenter leurs devoirs et, par suite, leurs pouvoirs.

Tel est le but de notre proposition de loi, inspirée uniquement par des considérations d'ordre général et d'honnêteté publique. Le législateur a un devoir à remplir et nous venons l'y convier.

Nous verrons, d'abord, comment fonctionne le contrôle de la comptabilité dans le système de la loi du 24 juillet 1867. Nous nous demanderons, comment sont nommés les commissaires des comptes, quelles sont leurs attributions, comment ils accomplissent leur tâche, à quels résultats ils peuvent définitivement aboutir. Nous signalerons les insuffisances que la pratique de chaque jour a révélées, et quelles améliorations il est permis d'apporter à la législation sans, d'ailleurs, en changer le principe.

Pour rendre clair notre exposé, nous formulerons en tête des quatre articles de notre proposition de loi les textes nouveaux que nous proposons à l'adhésion du Parlement, en accompagnant ces textes de commentaires où seront signalés, en même temps, le mal actuel et le remède qu'on y peut, suivant nous, apporter par la voie législative.

I. L'ÉVALUATION DES APPORTS. — ARTICLE PREMIER. — « L'évaluation des apports prévue par l'article premier de la loi du 24 juillet 1867 sur les sociétés anonymes doit être faite par des commissaires choisis en dehors des actionnaires.

» Ces commissaires sont : pour les immeubles, des architectes patentés ; pour le matériel et les brevets d'invention, des ingénieurs également patentés.

» Ils reçoivent, immédiatement après le dépôt de leur rapport, une rémunération en argent.

» Ils sont civilement responsables de leurs évaluations.

» En aucun cas ils ne peuvent être nommés commissaires des comptes. »

Il convient d'examiner tout d'abord une question qui se pose à l'origine de la plupart des sociétés.

Le plus souvent, les fondateurs apportent à la société en formation des éléments d'action : un terrain, une usine, un matériel, un brevet, etc., en échange desquels ils reçoivent des actions de la nouvelle société.

Comment ces apports seront-ils évalués ?

L'article 4 de la loi du 24 juillet 1867 détermine la procédure à suivre, dans un texte dont voici les passages essentiels : « Lorsqu'un associé fait un apport qui ne consiste pas en numéraire... la première assemblée générale fait apprécier la valeur de l'apport..... La société n'est valablement constituée qu'après l'approbation de l'apport..... donnée par

Digitized by Google

une autre assemblée générale, après une nouvelle convocation..... La seconde assemblée ne pourra statuer sur l'approbation de l'apport..... qu'après un rapport qui sera imprimé et tenu à la disposition des actionnaires, cinq jours au moins avant la réunion de cette assemblée. »

Ainsi, en cas d'apport en nature, deux assemblées constitutives : la première désigne un commissaire chargé « d'apprécier la valeur de l'apport », et de rédiger un rapport qui sera soumis aux actionnaires. La seconde assemblée constitutive apprécie, elle vérifie l'apport et, s'il y a lieu, « approuve », pour employer les termes de l'article 4.

Remarquons de suite que ce texte ne donne aucune précision sur le choix du commissaire ; ce peut être n'importe qui, bien souvent un homme de paille, dans la main de l'apporteur. On n'exige de lui aucune garantie de compétence. Il n'encourt aucune responsabilité du fait de son estimation.

Dans ces conditions, faut-il s'étonner des innombrables abus qui accompagnent « l'approbation » des apports, lors de la constitution des sociétés ?

Voici la pratique devenue classique :

L'apporteur, qui a grand intérêt à faire évaluer son apport le plus haut possible, présente son candidat comme commissaire aux apports à la première assemblée générale. Celle-ci ratifie ce choix, presque toujours sans discussion. Peut-il en être autrement quand on songe que c'est l'apporteur qui forme la société ? La loi actuelle a eu le tort de n'exiger de la personne chargée de présenter le rapport aucune garantie spéciale de technicité.

La conséquence est que la majoration des apports est devenue la règle. Les immeubles sont surfaits, le matériel vieux ou usé est considéré comme neuf, des brevets sans valeur sont estimés à un prix fantastique. Ainsi la société se trouve viciée dans son principe !

Bien souvent le commissaire est rémunéré de son travail au moyen d'actions d'apport.

Faut-il s'étonner si une société, entachée originairement d'une tare pareille, ne peut vivre longtemps ni même servir l'intérêt de son capital ? Bien vite, elle est acculée à la réduction du capital social, et c'est le plus souvent la petite épargne qui fait les frais de l'opération !

Les trois quarts des plaintes déposées au parquet contre les fondateurs de sociétés proviennent de la majoration des apports.

Assurément, l'article 3 de la loi du 16 novembre 1903 stipule que « ces actions (d'apport) ne peuvent être détachées de la souche et ne sont négociables que deux ans après la constitution de la société ». Inutile précaution ! Les apporteurs mettent à profit cette période pour manœuvrer ; par une habile campagne de publicité, par une savante réclame, ils feront monter le titre, ils exhiberont des bilans mirifiques admirablement truqués ; puis, la troisième année, ils détacheront les actions de la souche et s'en débarrasseront entre les mains d'un public naïf et crédule — et le tour sera joué !

N'est-ce pas ici l'occasion de dire avec Ernest Renan : « La bêtise humaine est à ce point insondable qu'elle nous donne une idée de l'infini » ?

Nous voulons que le rapport à soumettre à la seconde assemblée générale soit entouré de garanties protectrices.

D'abord, il faut que les commissaires aux apports soient des hommes compétents et indépendants.

Compétents, disons-nous. Au lieu de confier le rapport à n'importe qui, il est nécessaire qu'il soit remis à des hommes possédant les connaissances spéciales. S'agit-il d'évaluer des immeubles, ce sera un architecte en exercice, non pas simplement de nom, mais de fait. Et le critérium le plus simple nous semble celui qui est fourni par l'inscription à la patente. S'agit-il d'estimer un matériel d'usine, un brevet d'invention : il faudra s'adresser à un ingénieur, exerçant la profession. On comprendra que nous ne puissions faire un choix des diplômes qu'il devra avoir. Ce que nous exigeons, c'est qu'il soit un technicien, et le fait qu'il est inscrit à la patente comme ingénieur constitue, à nos yeux, une suffisante preuve qu'il exerce effectivement la profession.

Indépendants, avons-nous ajouté. Il ne faut pas que le commissaire ait, dans l'affaire, un intérêt personnel, ni présent, ni futur, si nous voulons qu'il parle librement.

Pour ce motif, nous exigeons qu'il ne soit pas un futur actionnaire.

Il devra être payé pour son travail en argent, dès le dépôt de son rapport ; car, s'il reçoit des actions en rémunération, il pourra être influencé dans l'expression de son avis.

Il devra être inéligible à la fonction de commissaire des comptes, car ce pourrait être là une monnaie destinée à acheter d'avance des complaisances répréhensibles.

Enfin, nous posons le principe de la responsabilité du commissaire aux apports. Cela nous paraît équitable et juridique.

Le commissaire est un mandataire, et il doit être tenu pour responsable de ces estimations, d'autant plus qu'il est rémunéré (art. 1992 du code civil).

Avec les garanties que nous imposons pour la rédaction du rapport, il est permis de penser que la seconde assemblée générale sera renseignée sur la valeur exacte des apports, que ceux-ci seront évalués à leur juste valeur et qu'on ne verra plus des actionnaires insuffisamment documentés approuver les yeux fermés des majorations extravagantes.

Nous aurons fermé la porte à d'intolérables abus !

II. Mode de nomination des commissaires des comptes (Article 2). L'article 32 de la loi du 24 juillet 1867 est remplacé par l'article suivant :

« L'assemblée générale annuelle désigne deux commissaires au moins dont l'un doit être pris parmi les actionnaires, et l'autre, en dehors de la société, parmi les comptables de profession ayant au moins dix ans de pratique et domiciliés dans l'arrondissement où la société a son siège.

» En cas d'empêchement ou de décès d'un de ces commissaires, le service est assuré par le ou les survivants.

» Si tous les commissaires sont empêchés ou décédés avant l'assemblée générale annuelle, il sera procédé à leur remplacement par ordonnance du président du tribunal de commerce du siège de la société, à la requête de tout intéressé, les administrateurs dûment appelés.

Comment, dans le droit en vigueur, sont désignés les commissaires des comptes ?

L'article 32 de la loi du 24 juillet 1867 répond : « L'assemblée générale désigne un ou plusieurs commissaires, associés ou non, chargés de faire un rapport à l'assemblée générale de l'année suivante sur la situation de la société, sur le bilan et sur les comptes présentés par les administrateurs. A défaut de nomination des commissaires par l'assemblée générale ou en cas d'empêchement ou de refus d'un ou de plusieurs des commissaires nommés, il est procédé à leur remplacement par ordonnance du président du tribunal de commerce du siège de la société, à la requête de tout intéressé, les administrateurs dûment appelés ».

Ainsi, en droit, les commissaires sont désignés annuellement par l'assemblée générale et celle-ci peut les prendre, à son gré, dans la société ou en dehors, parmi les actionnaires ou parmi les non-actionnaires. Son choix est libre. Le législateur a voulu que l'assemblée puisse choisir des hommes dignes de sa confiance à des titres divers.

En effet, c'est le conseil d'administration qui propose à l'assemblée générale des candidats et celle-ci se borne à ratifier, le plus souvent sans discussion, les personnes indiquées par le Conseil d'administration. C'est le contrôlé qui choisit son contrôleur !

Couramment, on voit des commissaires des comptes dénués de toute compétence spéciale, dont le seul mérite est d'être parents, alliés ou amis du président ou d'un autre membre influent du Conseil d'administration. Et alors, la cause engendre l'effet. Tel commissaire accepte sans vérification tous les éléments d'actif et de passif. Son rôle se borne à lire devant l'assemblée générale un rapport préparé d'avance et qu'on lui remet. Il cesse d'être le mandataire des actionnaires pour devenir l'homme du Conseil d'administration ; il est totalement à la merci de celui-ci.

Digitized by Google

La fonction si importante de commissaire des comptes devient un simple titre honorifique !

Est-il besoin de dire qu'une telle conception est absolument contraire à la lettre comme à l'esprit de la loi ? Il importe de mettre fin à cette anomalie. Nous sommes persuadés que toutes les améliorations que comporte la loi sur les sociétés resteront vaines si on ne change pas cet état de choses.

Mais, comme pour les commissaires aux apports, il faut que les commissaires des comptes soient des hommes à la fois indépendants et compétents.

Pour obtenir ce double résultat, quel système de nomination adopter ?

On a proposé de limiter le choix des commissaires des comptes aux actionnaires possédant un nombre d'actions déterminé ou encore aux plus forts porteurs. On pense que l'intérêt que ces personnes ont dans l'affaire serait une garantie. (*Manuel pratique des assemblées d'actionnaires*, par M. Lecouturier.)

Nous repoussons sans hésiter cette conception. L'intérêt qu'un commissaire a dans l'affaire peut devenir pour lui un motif de dissimuler une situation mauvaise et de cacher la vérité jusqu'à ce qu'il ait vendu ses titres, tandis qu'au contraire, un commissaire qui n'est pas intéressé parlera librement.

On a proposé encore, pour rendre les commissaires indépendants, que la désignation ait lieu en dehors de la présence des membres du conseil, ceux-ci se retirant lorsque l'assemblée aborderait cette partie de l'ordre du jour.

Nous pensons que cette procédure conduirait à des choix improvisés et peu éclairés; elle ouvrirait la porte aux intrigues et aux cabales; la décision serait à la merci des discoureurs qui parlent haut et fort. Bien souvent, le choix serait fait contre le conseil. Ce changement ne serait pas un progrès.

Mieux vaut encore le système actuel de la proposition par le Conseil d'administration, en dedans ou en dehors de la société, parce que ce choix peut être préparé et mûri d'avance. L'intérêt bien entendu de l'entreprise exige que les commissaires ne s'érigent pas en ennemis du Conseil; il faut qu'ils se comportent en censeurs bienveillants, prêts à signaler officieusement, en cours d'exercice, au Conseil lui-même, les erreurs commises, afin que celles-ci soient réparées en temps utile pour éviter tout esclandre. D'ailleurs, on ne saurait oublier que les commissaires ne sont nommés que pour un an et que l'assemblée reste libre soit de ne pas les renommer, soit de constituer dans son sein une commission de contrôle. Le droit des actionnaires est donc absolument réservé.

Mais si nous conservons le système actuel de nomination des commissaires, nous pensons que, pour bien remplir leur rôle, il est indispensable d'exiger impérieusement qu'ils soient compétents, — aussi compétents que le chef de la comptabilité de la société qu'ils doivent contrôler. De là découle la nécessité d'introduire dans l'organisme de contrôle un élément de technicité qui, présentement, est le plus souvent absent.

Quel sera cet élément technique et professionnel ?

A. — Il y a une première conception qui consiste, en laissant les sociétés libres de choisir comme elles l'entendent, parmi les actionnaires ou en dehors, leurs commissaires des comptes, de leur adjoindre des inspecteurs de comptabilité. Ceux-ci pourront agir d'un bout à l'autre de l'année. Ce seront toujours des professionnels, des experts comptables, ils diront au Conseil si le personnel est à la hauteur de sa tâche; ils demanderont les modifications et les changements qui s'imposent.

C'est en s'inspirant de cet esprit que la loi belge du 1er juin 1913 (art. 55) exige qu'un comptable de profession soit adjoint aux commissaires.

Pour bonne que soit cette solution, elle n'est cependant pas parfaite. Ce comptable adjoint aux commissaires sera fatalement réduit à un rôle secondaire et subordonné. Sans contact avec les actionnaires, sans avoir entrée à l'assemblée, il émettra des avis qui ne seront pas suivis. Il risquera d'être un Cassandre parlant dans le désert ! Dénué d'autorité, il deviendra bien vite un rouage inutile.

B. — La solution la plus satisfaisante, la plus rationnelle, est celle qui consiste à choisir comme commissaires des comptes dans les sociétés anonymes des comptables de profession.

Dans son « Manuel théorique et pratique », p. 203, M. Savigny s'est fait l'interprète de cette opinion dans les termes que voici :

« Pour être bon commissaire, il faut être bon comptable. Mais cette vérité est encore loin d'avoir cours dans les sociétés; que dis-je ? Il y en a encore un nombre considérable où elle n'est même pas soupçonnée. Pour la faire triompher, j'engage vivement les experts et chefs comptables à briguer partout le poste d'honneur de commissaire. Par là ils amèneront l'actionnaire à penser qu'en fait un comptable de carrière est mieux qualifié que quiconque pour s'acquitter d'un travail qui est par-dessus tout comptable. »

C'est la conception qu'ont admise nos amis d'outre-Manche.

En Angleterre, on a, depuis longtemps, compris la nécessité de confier la fonction de commissaires des comptes dans les sociétés anonymes à des comptables de profession. Voici comment cette pensée est réalisée.

On sait qu'il existe, dans ce pays, des associations de comptables fort anciennes et très puissantes. La plus connue porte le nom de « The Institute of Chartered Accountants in England and Wales ».

Ces associations présentent, au point de vue du recrutement et, par suite, de la compétence, des garanties de tout premier ordre. Or, l'usage s'est établi, pour les sociétés anglaises, soucieuses de leur bon renom, de prendre leurs « auditors » (ce sont à peu près nos commissaires des comptes) parmi les membres de ces associations.

Ainsi se trouve réalisée la condition de compétence que nous proclamons indispensable pour assurer un contrôle efficace de la comptabilité sociale.

Dès lors, la loi anglaise n'a plus eu qu'une disposition à formuler : elle exige que les « auditors » ne soient ni administrateurs ni employés de la société. Rien de plus.

Mais il est à prévoir que, en France, la solution rationnelle qui réserverait les fonctions de commissaire des comptes exclusivement aux comptables de profession rencontrerait de vives résistances dans les sociétés anonymes, car elle aurait pour résultat de déposséder les titulaires actuels.

C. — Nous sommes ainsi conduits à une solution mixte qui consiste à proposer que, désormais, toute société par action ait deux commissaires des comptes : l'un, pris parmi les actionnaires, qui sera choisi à raison de l'intérêt qu'il a dans l'entreprise; l'autre, à cause de sa compétence technique. De cette façon, nous concilierons heureusement les intérêts en présence. Les deux commissaires seront, à titre égal, les mandataires des actionnaires; mais l'un sera désigné parce qu'il est associé, l'autre parce qu'il offre des garanties spéciales de technicité.

Si l'entreprise est très importante, l'assemblée générale pourra choisir quatre commissaires, dont deux actionnaires et deux comptables de profession, de façon à maintenir l'équilibre entre les deux éléments.

Remarquons, en passant, que notre système aura l'avantage d'assurer la permanence du contrôle. En effet, actuellement, avec un seul commissaire, le contrôle peut être intermittent; si ce commissaire unique vient à décéder ou à être empêché, il faut un certain temps pour pourvoir à son remplacement. Dans notre système dualiste, il y aura toujours un commissaire en fonctions.

Quels seront donc ces comptables de profession, techniciens compétents, dont les sociétés anonymes ont besoin ? Où les prendre ?

On a souvent émis l'idée de les choisir obligatoirement parmi les experts comptables près les tribunaux (civils ou de commerce) et on a demandé, sur ce point, une injonction impérative du législateur.

Digitized by Google

Pour apprécier la valeur de ce système, il importe de savoir ce que sont au juste, dans notre législation, les comptables experts près les tribunaux.

A vrai dire, nous ne possédons pas une législation générale sur les experts (techniques et comptables) près les tribunaux, mais seulement des dispositions fragmentaires.

Ainsi l'article 429, paragraphe 2, du code de procédure civile dispose : « S'il y a lieu à visite ou estimation de marchandises, il sera nommé un ou trois experts. »

Cet article, d'ailleurs, n'est pas limitatif, et les tribunaux de commerce sont dans l'usage de renvoyer devant des experts, dans la plupart des affaires qui leur sont soumises, lorsque les lumières des hommes spéciaux leur sont nécessaires (Dalloz, répertoire, V° Expert, n° 324).

Le code de commerce prévoit expressément la nomination d'experts dans des matières spéciales (art. 105, transports par terre et par eau. — Art. 295, transports maritimes. — Art. 407, abordage. — Art. 414, jet en mer des marchandises).

Ces auxiliaires de justice sont nommés d'office par le tribunal, à moins que les parties n'en conviennent à l'audience (art. 429, § 3 du code de procédure civile).

Les attributions des experts varient naturellement suivant l'objet de l'expertise, lequel doit être énoncé clairement par le jugement ordonnant cette mesure d'instruction (art. 302 du code de procédure civile). L'expert comptable est naturellement soumis à cette règle générale.

Quelles sont les garanties de compétence professionnelle que doivent présenter les experts près les tribunaux? A cette question aucune réponse n'est faite par la loi.

Le tribunal qui désigne un expert est libre de son choix. Toute personne compétente peut être expert (Dalloz, V° Expert, n° 59).

Les tribunaux civils et de commerce peuvent dresser, pour chaque spécialité, un tableau des personnes aux lumières desquelles ils pourront recourir, et, dans beaucoup de ressorts, les choses se passent ainsi. Dans ce cas, le tribunal est-il lié? Est-il obligé d'inscrire sur ce tableau les candidats justifiant de leur capacité professionnelle? Le nombre des experts est-il limité?

A ces questions nous répondons que les tribunaux ne sont tenus par aucun texte de dresser une liste d'experts. S'ils dressent une liste, ils ont toute liberté pour accorder ou refuser l'inscription. Le nombre des experts, déterminé par les besoins de l'administration de la justice, varie suivant les ressorts.

A la lumière de ces notions générales, nous devons dire que, dans un ressort judiciaire déterminé, le nombre des comptables experts près les tribunaux ne concorde pas avec celui de l'ensemble des comptables de profession domiciliés dans ce ressort. Ainsi, dans le département de la Seine, sur un effectif de 210 comptables, il y en a 147 qui sont inscrits comme experts près les tribunaux (65 au tribunal civil, 35 au tribunal de commerce, 58 à la cour d'appel, dont quelques-uns figurant sur deux listes).

A Lyon, sur environ 250 comptables de profession, il y a 61 experts comptables inscrits au tribunal de commerce et 18 inscrits au tribunal civil, dont quelques-uns aux deux.

Si les experts inscrits au tableau ont une compétence incontestée, on ne saurait, sans injustice, dire que leurs confrères non inscrits leur sont inférieurs en compétence. On peut trouver dans ces derniers des hommes d'égale valeur et d'égale honorabilité.

Dans ces conditions, prescrire que seuls les experts comptables près les tribunaux pourront être commissaires des comptes, ce serait consacrer législativement à leur profit une véritable faveur, ce serait leur attribuer une sorte de monopole, ce serait constituer à l'égard des autres une suprême injustice.

Cette solution doit donc être écartée.

Dès lors, notre conclusion est que, si le législateur fait appel aux comptables de profession pour collaborer au contrôle comptable des sociétés par actions, il faut que cet appel s'adresse à tous les comptables sans préférence aucune entre eux.

Mais il faut qu'il s'agisse de comptables exerçant bien effectivement la profession et non pas d'hommes qui se donnent fictivement cette qualité pour les besoins de la cause, sans avoir derrière eux un passé, sans offrir la garantie d'une pratique réelle.

Nous croyons donc pouvoir exiger : 1° qu'ils aient dix ans de pratique, ce qui constituera une excellente référence; 2° qu'ils soient domiciliés dans l'arrondissement parce que la surveillance d'une comptabilité impose des visites fréquentes que ne permettrait pas l'éloignement du siège social (1).

Ajoutons, pour terminer sur ce point, que nous proposons de modifier le texte de l'article 32, § 3, de la loi du 24 juillet 1867, qui prévoit la nomination ou le remplacement par ordonnance du président du tribunal de commerce. Ce texte envisage deux cas : 1° celui où l'assemblée générale a omis de nommer des commissaires; 2° celui où le ou plusieurs des commissaires nommés refusent ou sont empêchés.

Ainsi rédigé, ce texte ne répond pas à la réalité.

L'assemblée nomme toujours des commissaires, car on exige d'eux une acceptation préalable. Il est donc inutile de prévoir le cas où la nomination a été omise; il suffit de prévoir l'empêchement ou le décès.

Nous dirons donc simplement que si l'un des deux commissaires nommés est empêché ou décédé avant l'assemblée, l'autre pourra opérer seul, et que, si tous deux sont empêchés ou décédés, le président du tribunal pourvoit à leur remplacement.

Il va sans dire que le nouveau commissaire sera pris dans la même catégorie que celui qu'il remplace.

III. Attribution des commissaires des comptes (Art. 3).

L'article 33 de la loi du 24 juillet 1867 est remplacé par les dispositions suivantes :

« Pendant toute la durée de l'exercice, les commissaires des comptes ont le droit, dans l'intérêt de la société, de prendre communication des livres et d'examiner les opérations.

» Ils peuvent imposer au service comptable l'établissement de balances de vérification.

» Ils doivent pointer eux-mêmes ces balances et rapprocher des livres les documents d'origine qui ont servi de base à la confection de la comptabilité.

» Ils indiquent au Conseil d'administration les réformes comptables qu'ils croient utiles.

» Ils peuvent toujours, en cas d'urgence, convoquer l'assemblée générale. »

Quels sont, dans l'état actuel, les droits des commissaires des comptes en ce qui concerne le contrôle des sociétés par actions?

L'article 33 de la loi du 24 juillet 1867 dispose en ces termes :

« Pendant le trimestre qui précède l'époque fixée par les statuts pour la réunion de l'assemblée générale, les commissaires ont le droit, toutes les fois qu'ils le jugent convenable dans l'intérêt social, de prendre communication des livres et d'examiner les opérations de la société.

(1) Les experts du Tribunal civil de la Seine, ceux du Tribunal de Commerce, ceux de la Compagnie des Experts comptables de Paris (fondée en 1913), ceux des compagnies de Grenoble, Oran et Dijon, sont soumis à un contrôle disciplinaire institué au sein desdits groupements. Sous peu, les experts de Lyon, Lille, Nancy, Nantes, Rouen, Strasbourg, le seront également. En outre, la Compagnie des Experts comptables de Paris est en train de provoquer la création de compagnies régionales autonomes, dotées d'un conseil de discipline propre, dans les régions industrielles de France. En outre, elle s'occupe de réunir tous les groupements d'experts comptables en une fédération qui tiendra périodiquement des congrès au cours desquels seront étudiées les questions concernant l'exercice de la profession d'expert comptable et aussi toutes autres questions juridiques et comptables, notamment celles se rapportant aux sociétés commerciales.

Des experts belges et espagnols se sont groupés en s'inspirant de l'organisation de la Compagnie des Experts comptables de Paris.

Digitized by Google

» Ils peuvent toujours, en cas d'urgence, convoquer l'assemblée générale. »

Ainsi, le droit d'investigation des commissaires ne peut s'exercer utilement que pendant les trois mois précédant l'assemblée. Hormis cette période, ils ne peuvent pas légalement entrer dans les bureaux et exiger des communications.

Or — et c'est une première critique — tous les comptables sont unanimes à dire qu'il est impossible de refaire, dans les trois mois qui précèdent une assemblée, de récolement comptable de toute une année avec les documents d'origine. En admettant même que cela soit possible, il peut arriver que les commissaires constatent que la comptabilité est erronée par sa base. Ils se trouvent alors obligés, s'ils veulent remplir consciencieusement leur devoir, de considérer comme fausses toutes les écritures de l'exercice et d'en ordonner la réfection entière. Mais alors, il serait matériellement impossible d'arriver à temps pour tenir l'assemblée à l'époque antérieurement fixée.

En second lieu, l'article 33 précité énonce en termes beaucoup trop vagues le droit de contrôle des commissaires. Il consiste simplement « à prendre communication des livres et des opérations de la société ».

Cette formule nous paraît beaucoup trop générale. Il faut la préciser et donner aux commissaires des comptes un rôle plus étendu que celui qu'ils ont joué jusqu'à présent.

A la vérité, la loi du 24 juillet 1867 impose l'obligation de dresser, chaque semestre, un état sommaire de la situation active et passive (art. 34, § 2). Implicitement, se trouve édicté, en outre, chaque année, un inventaire des valeurs mobilières et immobilières, de toutes les dettes actives et passives de la société (art. 34, § 2). Implicitement, se trouve édictée l'obligation de dresser ce qu'on appelle en comptabilité une balance de vérification, à la fin de chaque semestre.

Nous voulons être plus exigeants. Nous demandons une balance de vérification toutes les fois que les commissaires le désireront, car, si une erreur s'est glissée dans les comptes, elle sera plus vite trouvée si elle porte, par exemple, sur les opérations d'un trimestre que sur celles d'un semestre.

On ne saurait objecter que nous allons imposer un travail considérable. Une demi-journée peut suffire si le comptable est habile, même dans une affaire importante, pour établir la balance. Il y a de grandes sociétés qui font la balance mensuelle.

En outre, notre disposition aura l'avantage de tenir le comptable en haleine, de l'obliger à mettre constamment à jour ses écritures. Elle fera disparaître les négligences de certains comptables qui, à l'insu du Conseil d'administration, laissent s'écouler plusieurs mois sans faire le report de leurs écritures. On en voit parfois attendre l'approche de l'inventaire pour se mettre au travail et effectuer alors, d'une façon hâtive, la mise à jour de leur comptabilité. Ils laissent ainsi passer des erreurs importantes et négligent toute espèce de contrôle.

D'autre part, nous voulons que les commissaires des comptes procèdent eux-mêmes au pointage des balances.

On sait que cette opération consiste à rapprocher les totaux inscrits sur cette balance de ceux inscrits au grand-livre et aussi les totaux de cette balance du journal général.

Lorsque les commissaires auront des doutes sur la gestion des administrateurs délégués, des directeurs ou des chefs de service, ils pourront et devront exiger la production des pièces ayant servi de base à la confection de la comptabilité, c'est-à-dire les factures des fournisseurs, les titres de caisse, les feuilles de main-d'œuvre, les effets de commerce, les valeurs mobilières, etc.

Notre nouveau texte aura l'avantage, si le pointage est fait par des professionnels, de sauvegarder les intérêts des actionnaires qui ont mis en eux toute leur confiance et aussi ceux du Conseil d'administration, légalement responsable, en ce qui touche la gestion des directeurs, des comptables et des caissiers non responsables. Ces derniers, se sentant contrôlés, seront moins tentés de fausser les rouages, souvent à l'insu du conseil.

Les commissaires, en regardant de près la comptabilité, en constateront les imperfections. Ils verront les comptes généraux incomplets ou irrégulièrement tenus, ils relèveront les pratiques vicieuses telles que le fait par un caissier, un magasinier, voire même un représentant d'être employé à la comptabilité. En dénonçant les fautes constatées, ils indiqueront les améliorations à apporter au service de la comptabilité.

Enfin, nous maintenons le droit pour les commissaires des comptes de convoquer d'urgence l'assemblée générale.

Ce droit est l'arme que le législateur a mise dans les mains des commissaires pour sanctionner leur pouvoir de contrôle.

Il importe de le conserver intact.

IV. Le rapport annuel (Article 4.) — « Le rapport que doivent rédiger annuellement les commissaires des comptes en vertu de l'article 34, paragraphe 4, de la loi du 24 juillet 1867, sur la situation de la société, sur le bilan et sur les comptes présentés par les administrateurs, doit contenir les énonciations ci-après :

» Il constate la régularité des écritures.

» Il indique les fluctuations des divers chapitres du bilan par rapport à ceux de l'exercice précédent et notamment donne le détail de l'accroissement des immobilisations.

» Il exprime l'avis des commissaires des comptes sur le projet de répartition du bénéfice proposé par le Conseil d'administration.

» La délibération contenant approbation du bilan et des comptes est nulle si elle n'a pas été précédée du rapport des commissaires. »

Constatons d'abord dans quel délai le rapport des commissaires des comptes doit être fait, suivant les textes en vigueur.

A cette question, la loi du 24 juillet 1867 répond :

D'une part, l'article 34, paragraphe 4, dispose que les documents nécessaires à la confection du rapport, c'est-à-dire « l'inventaire, le bilan et le compte de profits et pertes doivent être mis à la disposition des commissaires le quarantième jour, au plus tard, avant l'assemblée générale ».

D'autre part, en vertu de l'article 35, « tout actionnaire peut se faire délivrer copie du rapport des commissaires quinze jours au moins avant la réunion de l'assemblée générale ».

Du rapprochement de ces deux textes, il résulte que les commissaires n'ont que vingt-cinq jours (40 — 15) pour effectuer leur vérification et rédiger leur rapport.

Or, ce délai est manifestement insuffisant.

Aussi ne faut-il pas s'étonner si bien souvent le rapport des commissaires est fort insuffisant et n'apporte aux actionnaires que des renseignements vagues et incomplets.

Dans notre système général, au contraire, qui accorde aux commissaires un droit de vue permanent, s'exerçant, non plus pendant trois mois, mais pendant toute l'année, avec des balances à l'improviste, avec un pointage de ces balances fait par des hommes au courant des opérations de la société, les commissaires pourront, dans ce court délai de vingt-cinq jours, rédiger un rapport parfaitement documenté et circonstancié.

Quelles énonciations le rapport des commissaires doit-il contenir ?

Sur cette question, la loi actuelle ne contient aucune indication et il faut reconnaître que certains rapports sont d'un laconisme désespérant et se bornent à reproduire, en le commentant, le rapport du Conseil d'administration. C'est du pur plagiat !

Certains auteurs ont émis l'idée d'imposer légalement certaines énonciations. Dans son livre (*Manuel pratique des assemblées d'actionnaires*, page 95), M. Lecouturier affirme que le rapport des commissaires devrait comprendre quatre parties :

1° La constatation de la régularité des écritures et la con-

Digitized by Google

formité des chiffres de la balance avec les écritures elles-mêmes ;

2° L'analyse des modifications que comportent les chapitres du bilan comparativement à ceux du bilan de l'exercice précédent ;

3° L'examen du compte de profits et pertes (frais généraux et amortissements) ;

4° Un avis motivé sur la répartition du bénéfice proposé par le Conseil d'administration.

Nous ne saurions nous approprier tous les desiderata de cet auteur.

Sur le premier point : il nous paraît inutile de dire que les chiffres de la balance sont conformes avec les écritures elles-mêmes ; cela résulte du pointage de la balance que nous imposons à l'article précédent. Il suffit de constater la régularité des écritures en général.

Sur le second point : il est indispensable que les commissaires s'expliquent sur les fluctuations des immobilisations. Ils doivent faire connaître aux actionnaires si ces fluctuations sont bien des augmentations, et non de simples remplacements. Dans ce dernier cas, leur devoir est de faire rectifier l'écriture avant l'établissement de leur rapport. S'ils reconnaissent qu'il doit y avoir une augmentation, ils devront donner dans leur rapport la nature des objets à porter en augmentation.

Sur le troisième point : les commissaires peuvent donner sur le compte des profits et pertes certaines indications, s'ils estiment qu'elles ne nuiront pas aux intérêts de la société. Eux seuls sont juges de cette question. Mais ce serait de leur part une faute de donner spontanément des indications qui pourraient constituer des indiscrétions préjudiciables.

Nous estimons donc qu'ils devront se borner à pointer scrupuleusement ce compte, sans en parler dans leur rapport. Des renseignements précis révéleraient les prix de revient que l'industriel a grand intérêt à garder secrets. Ils ne doivent pas oublier que leur rapport est un document public.

D'ailleurs, si les actionnaires veulent en savoir davantage, ils peuvent satisfaire leur curiosité, puisque l'article 35 de la loi du 24 juillet 1867 leur confère le droit de prendre connaissance du compte de profits et pertes au siège de la société.

Sur le quatrième point : les commissaires peuvent sans inconvénient exprimer leur avis sur la répartition du bénéfice.

En résumé des quatre desiderata exprimés par M. Lecouturier, nous en consacrons législativement deux, qui sont déjà entrés dans la pratique : la constatation de la régularité des écritures et l'avis sur la répartition du bénéfice.

Nous introduisons dans la loi l'obligation de s'expliquer sur les fluctuations des divers chapitres du bilan et particulièrement sur l'accroissement des immobilisations.

Enfin, nous repoussons l'analyse du compte des profits et pertes.

Sur la rémunération des commissaires des comptes, la loi n'a pas à intervenir. Le conseil propose à l'assemblée un chiffre de rémunération en rapport avec l'importance de l'affaire, chiffre qui sera passé par frais généraux.

Quant à la responsabilité des commissaires des comptes, l'article 43 de la loi du 24 juillet 1867 pose ce principe : « L'étendue et les effets de la responsabilité sont déterminés d'après les règles générales du mandat ». Or, on sait que, en matière de mandat, l'article 1992 du code civil indique les règles à suivre :

« Le mandataire répond non seulement de son dol, mais encore des fautes qu'il commet dans sa gestion.

» Néanmoins, la responsabilité relative aux fautes est appliquée moins rigoureusement à celui dont le mandat est gratuit qu'à celui qui reçoit un salaire. »

Les commissaires des comptes étant salariés, leur responsabilité peut être mise en jeu et pratiquement elle joue quelquefois.

Les personnes qui acceptent le mandat de commissaires des comptes sans être en état de le remplir effectivement s'exposent donc à une responsabilité pécuniaire qui peut leur coûter cher. Elles feraient bien, avant d'accepter, d'y réfléchir !

Il n'y a rien à innover sur ce point.

ERRATUM

Au sujet de la « Note sur les chutes de tensions dans les transformateurs triphasés à bobines alternées » par J. Hugon, parue dans « R. G. E. » du 25 juin 1921, t. IX, p. 941, faire les rectifications suivantes pour l'évaluation de la chute ohmique :

Page 945, 2e colonne, 10e ligne, au lieu de : $\frac{u_1}{2}$,

lire : $\frac{u_1}{\sqrt{3}}$;

Page 946, 2e colonne, 1re ligne, au lieu de :

$$CF = \frac{u_1}{2} \times \sqrt{3},$$

Donc $$u \text{ totale} = u_2 + u_1 \times \frac{\sqrt{3}}{2},$$

lire : $$CF = u_1,$$

Donc $$u \text{ totale} = u_2 + u_1;$$

Même colonne, 20e ligne, au lieu de :

$$\varepsilon = \frac{P_2 + P_1 \times \frac{\sqrt{3}}{2}}{\text{puissance apparente } EI \text{ de l'appareil en kv-a}},$$

lire :

$$\varepsilon = \frac{P_1 + P_2}{\text{puissance apparente } EI \text{ de l'appareil en kv-a}}.$$

Digitized by Google

AUG 20 1921

5e Année. Tome X. — N° 3. 16 Juillet 1921

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Les travaux de la Commission internationale de l'Eclairage. — Le grand prix Osiris et le grade de Commandeur sont décernés au général Ferrié. — Manifestation en l'honneur d'Ampère à Poleymieux. — Société française des Electriciens. — Bibliographie : Eléments d'électrotechnique générale, par E. Barré. p. 81-84.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Courants alternatifs et calcul vectoriel, par H. Le Cocq. p. 85. — Revues, analyses et informations : Détermination des coefficients des fonctions paraboliques et linéaires dans le cas où la variable indépendante correspond à des observations faites à des intervalles égaux. p. 90 ; La distorsion dans les circuits de tubes thermoioniques, p. 93 ; Nouvelle propriété des corps faiblement conducteurs de l'électricité, p. 94 ; Electrolyse de la série éthylénique. p. 95.

SECTION INDUSTRIELLE. — Sur la comparaison des machines électriques, par J. Blonstein. p. 97. — Sur l'installation des démarreurs électriques pour moteurs à explosions, par M. Digeon, p. 103. — Revues, analyses et informations : Types d'essais utilisés en vue de la détermination des qualités caractéristiques des balais de charbon, p. 105 ; Le système Zweigbergk de commande des trains à unités multiples, p. 108 ; La production des courants à haute fréquence par des machines dynamo-électriques, p. 109.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — La défense des produits nationaux par les marques collectives, par Fernand-Jacq p. 111. — Assemblées générales : Société générale de Forces motrices et d'Eclairage de la ville de Grenoble, p. 115 ; Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est (Jeumont-Nord), p. 115 : Comptoir d'achat de tôles dynamos, p. 116.

SECTION DE LÉGISLATION. — Relèvement des tarifs par suite des circonstances économiques actuelles, par A. Remaury, p. 117. — Législation, jurisprudence, réglementation : Arrêté fixant le montant de la redevance à payer par les concessionnaires de postes radioélectriques, p. 120 ; Sur l'application des clauses relatives aux relèvements des tarifs de l'énergie électrique aux entreprises antérieures à 1905, p. 120.

BULLETIN R.G.E — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Ouvrages récents. — Brevets récents. — Conférences et réunions. — Index économique, p. 21B-28B.

DOCUMENTATION..... p. 17D-24D

UNION DES SYNDICATS..... p. 93U-100U

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc p. LXXV

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE : Le Numéro (40 à 80 pages de texte), 3 fr.
ABONNEMENTS : France, 75 fr; Etranger, 90 fr (y compris majoration temporaire de 50 p. 100)

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

Société Anonyme au capital de 50 millions de francs.

SIÈGE SOCIAL : rue LA BOÉTIE, 54, PARIS-8e Tél. Elysées { 48.01, 48.02 / 48.03, 48.04

ÉTABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES DE RAI-TILLIÈRES

Cuivre et ses alliages, Aluminium.

Fil pour Trolley. — Fil cuivre rouge haute conductibilité nu et étamé pour lumière. — Fil bronze télégraphique. Fil bronze téléphonique. — Barres cuivre rouge pour lames de collecteurs. — Rubans cuivre rouge pour enroulements de dynamos. Câbles cuivre nus et étamés de toutes sections. — Fils et câbles en aluminium. — Laiton de tous titres et Aluminium en planches et longues bandes pour emboutissage, estampage, découpage, repoussage, etc. Barres laiton rondes et profilées pour décolletage. — Fils de laiton et bronze de tous titres et de tous diamètres. Toiles métalliques et Rouleaux égoutteurs pour papeterie. — Traits or et argent faux.

DÉPOT : Rue de Turenne, n° 64, Paris. USINES { Boisthorel, par Rai (Orne) / Tillières-sur-Avre (Eure)

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Petit appareillage pour lumière.

Douilles — Interrupteurs — Coupe-circuits — Prises de courant — Griffes — Raccords — Appliques — Rosaces, etc. — Interrupteurs et Coupe-circuits sous coffret pour Tableaux de compteurs

USINES : à Ivry, 9, rue Alexandre-Pilleaud et à Pont-en-Royans (Isère).

MANUFACTURE D'ISOLANTS & OBJETS MOULÉS

Matières isolantes pour toutes pièces moulées

GUMMITE : Bacs d'accumulateurs, Articles photographiques, etc. - *Resiste aux acides et alcalis.* — **ROBURINES** : Pièces isolantes et moulées en tous genres. — **CEGÉITE** : Pièces moulées isolantes. - *Grande résistance mécanique.* **INFUSITE** : *Pour haute température.* — **ISOLITE** : Pièces pour magnétos.

ÉBONITE : Bacs d'accumulateurs, Séparateurs, etc. Planches et bâtons. — **LACTOLITHE** : En planches et en bâtons, etc.

USINES : à Vitry-sur-Seine, Bl Lamouroux, 131

Marque IVRY

FABRIQUE d'ARTICLES MÉTALLIQUES

Clous d'ameublement. — Clous pour sellerie et bourrellerie.

Marque IVRY

USINES : à Lyon-Vaise, 39 bis, rue du Bourbonnais

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME X. — N° 3. — 16 JUILLET 1921.

Chronique. — Les travaux de la Commission internationale de l'Eclairage. — Le grand prix Osiris et le grade de Commandeur sont décernés au général Ferrié. — Manifestation en l'honneur d'Ampère à Poleymieux. — Société française des Electriciens. — Bibliographie : Eléments d'électrotechnique générale, par E. BARRÉ, p. 81-84.

Section scientifique et technique. — Courants alternatifs et calcul vectoriel, par H. LE COCQ, p. 85. — Revues, analyses et informations : Détermination des coefficients des fonctions paraboliques et linéaires dans le cas où la variable indépendante correspond à des observations faites à des intervalles égaux, p. 90; La distorsion dans les circuits de tubes thermoioniques, p. 93; Nouvelle propriété des corps faiblement conducteurs de l'électricité, p. 94; Electrolyse de la série éthylénique, p. 96.

Section industrielle. — Sur la comparaison des machines électriques, par J. BLONSTEIN, p. 97. — Sur l'installation des démarreurs électriques pour moteurs à explosions, par M. DIGEON, p. 103. — Revues, analyses et informations : Types d'essais utilisés en vue de la détermination des qualités caractéristiques des balais de charbon, p. 106; Le système Zweigbergk de commande des trains à unités multiples, p. 108; La production des courants à haute fréquence par des machines dynamo-électriques, p. 109.

Section économique et financière. — La défense des produits nationaux par les marques collectives, par FERNAND-JACQ, p. 111. — Assemblées générales : Société générale de Forces motrices et d'Eclairage de la ville de Grenoble, p. 115; Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est (Jeumont-Nord), p. 115; Comptoirs d'achat de tôles dynamos, p. 116.

Section de législation. — Relèvement des tarifs par suite des circonstances économiques actuelles, par A. REMAURY, p. 117. — Législation, jurisprudence, réglementation : Arrêté fixant le montant de la redevance à payer par les concessionnaires de postes radioélectriques, p. 120; Sur l'application des clauses relatives aux relèvements des tarifs de l'énergie électrique aux entreprises antérieures à 1906, p. 120.

Les travaux de la Commission internationale de l'Eclairage. — Ainsi que nous l'avons antérieurement annoncé, la Commission internationale de l'Eclairage s'est réunie la semaine dernière, du 4 au 9 juillet, à l'hôtel de la Société du Gaz de Paris, dans les locaux mis gracieusement à sa disposition par la Commission de Contrôle du Gaz de Paris.

Nous ne saurions avoir la prétention de donner aujourd'hui le compte rendu détaillé des travaux de la Commission : d'une part, la place nous fait défaut ; d'autre part, il nous faudrait, pour pouvoir exposer sans trop d'inexactitudes (1) les nombreuses et intéressantes observations faites au cours des discussions, beaucoup plus de temps que celui dont nous disposons jusqu'au moment de la mise sous presse de ce numéro.

Nous nous bornerons donc à signaler les principales décisions prises.

Mais, auparavant, il convient de mentionner l'excellente organisation matérielle de la session, car cette organisation a grandement facilité la discussion et la mise au point des travaux purement techniques. A chaque séance assistaient, d'une part, plusieurs sténodactylographes anglais et français qui sténographiaient tout ce qui était dit, d'autre part, plusieurs secrétaires-traducteurs bénévoles, connaissant bien les sujets en discussion et qui avaient un double rôle : traduire immédiatement en anglais ce qui était dit en français et réciproquement, ensuite rédiger le compte rendu de la séance. De cette façon, non seulement il était possible à tous les délégués de suivre facilement les discussions, mais encore d'avoir entre les mains, au début de chaque séance, un compte rendu détaillé de la séance précédente. Cette organisation avait été mise à l'épreuve, aux sessions de 1903, 1907, 1911 et 1913 de la Commission internationale de Photométrie, présidées par M. Vautier et on ne saurait trop remercier celui-ci d'avoir fait profiter la Commission internationale de l'Eclairage de son expérience en la matière.

Un autre point est à signaler, car lui aussi a contribué au succès de la session : c'est l'esprit de cordia-

(1) A propos d'inexactitudes relevons immédiatement deux coquilles qui se sont glissées dans la note publiée dans notre numéro du 2 juillet, t. X, pages 10 à 13, sur la Commission internationale de l'Eclairage.

A la page 10, deuxième colonne, ligne 22 en remontant, il est imprimé : « ce ne fut qu'en juin 1913, à Zurich, que put être tenue la première session de la commission. » Il faut évidemment lire : *juin 1903*. A la ligne 15 en remontant, le sous-titre « Session de 1907 » doit être remplacé par *session de 1903*.

Digitized by Google

lité, nous pourrions même dire de camaraderie, qui n'a cessé de régner entre tous les délégués dans toutes les discussions et qui s'est manifesté dans les toasts et allocutions prononcés aux diverses réceptions et banquets qui ont eu lieu au cours de la session (1).

Mentionnons encore que sept nations étaient représentées à la session qui vient de se terminer : Belgique, Espagne, Etats-Unis, France, Grande-Bretagne, Italie et Suisse (2).

Revenons maintenant aux résultats techniques.

Les divers travaux portés au programme de la session se rapportaient à trois sujets : nomenclature des grandeurs et unités lumineuses ; réglementation de l'éclairage des usines, des ateliers et des écoles ; réglementation des phares et signaux lumineux des automobiles.

Les deux derniers sujets soulèvent des problèmes de législation internationale trop complexes pour que la Commission pût prendre des décisions. Aussi, après lecture et discussion des divers rapports présentés relatifs à ces sujets, il fut convenu que l'on créerait deux comités chargés respectivement de l'étude de chacun de ces sujets avec mission de présenter des propositions à la prochaine session de la Commission. Chaque comité sera constitué par le groupement de délégués des comités nationaux à raison de un membre pour chaque comité national. La présidence du Comité d'Etudes pour l'Eclairage des Usines et Ateliers est attribuée à M. Marks, des Etats-Unis ; celle du Comité d'Etudes des Fanaux d'Automobiles, à M. Sharp, des Etats-Unis.

Pour la nomenclature des grandeurs et unités, il a été également créé un comité d'études qui sera constitué de la même manière et sera présidé par M. Blondel. Mais, sur cette question, des décisions ont pu être prises pour les définitions des trois grandeurs photométriques fondamentales et de leurs unités respectives. Voici ces décisions :

Flux lumineux. — *Définition.* — C'est le débit d'énergie rayonnante évalué d'après la sensation d'énergie rayonnante qu'il produit.

Quoique le flux lumineux doive être regardé strictement comme le débit de rayonnement tel qu'il vient d'être défini, il peut cependant être admis comme une entité pour les besoins de la photométrie pratique, étant donné que, dans ces conditions, le débit peut être considéré comme constant.

Unité. — L'unité de flux lumineux est le « lumen ». Il est égal au flux émis dans l'angle solide unité par une source ponctuelle uniforme de une bougie internationale.

Éclairement. — *Définition.* — L'éclairement en un point d'une surface est la densité de flux lumineux en ce point, ou le quotient du flux par l'aire de la surface lorsqu'elle est uniformément éclairée.

Unité. — L'unité pratique d'éclairement est le « lux ». C'est l'éclairement d'une surface de 1 m² recevant un flux de un lumen uniformément réparti, ou l'éclairement produit sur la surface d'une sphère de 1 m de rayon par une source ponctuelle uniforme de une bougie internationale placée à son centre.

En vertu de certains usages reconnus, on peut aussi exprimer l'éclairement au moyen des unités suivantes : si l'on prend pour unité de longueur le centimètre, l'unité d'éclairement est le « lumen par centimètre carré », appelé « phot » ; si l'on prend pour unité de longueur le pied, l'unité d'éclairement est le « lumen par pied carré », appelé « foot-candle » :

1 foot-candle = 10,76 lux = 1,076 milliphot.

Intensité lumineuse. — *Définition.* — L'intensité lumineuse d'une source ponctuelle dans une direction quelconque est le flux lumineux par unité d'angle solide émis par cette source dans cette direction (tout flux émanant d'une source de dimensions négligeables par rapport à la distance à laquelle on l'observe peut être considéré comme provenant d'un point).

Unité. — L'unité d'intensité lumineuse est la « bougie internationale » telle qu'elle résulte des accords intervenus entre les trois laboratoires nationaux d'étalonnage de France, de Grande-Bretagne et des Etats-Unis en 1909*. Cette unité a été conservée depuis lors au moyen de lampes à incandescence électriques dans ces laboratoires, qui restent chargés de sa conservation.

Ajoutons que, sur la demande de MM. Vautier et Brylinski, il a été convenu que la convention relatant les accords (3) relatifs à la bougie international serait publiée en annexe de la décision ci-dessus.

(1) Pour ceux de nos lecteurs qui, sur la foi de mauvais racontars, se figureraient que les réunions internationales sont surtout des prétextes à l'organisation de réceptions et de banquets, il n'est peut-être pas inutile d'ajouter que ces manifestations, commandées par la courtoisie la plus élémentaire et indispensables pour l'établissement de liens d'amitié entre les délégués, ne nuisent nullement aux travaux techniques. Nous avons déjà eu, en effet, maintes fois l'occasion de constater que dans les réunions de ce genre la durée du travail journalier effectif dépassait bien souvent la durée légale de huit heures et la réunion qui vient de se clore est venue nous en apporter une nouvelle preuve : certains jours les réunions techniques, commencées à 10 heures du matin, n'ont pris fin qu'après minuit, avec deux intervalles tout juste suffisants pour déjeuner et dîner.

(2) Les délégués étrangers étaient :
Pour la Belgique, M. de le Paulle ;
Pour l'Espagne, M. J.-A. de Artigas ;
Pour les Etats-Unis, MM. Hyde, Kennelly, Mailloux ;
Pour la Grande-Bretagne, MM. Edgcumbe, Gaster, Goodenough, Rayner, Trotter, Watson. Assistaient en outre aux séances : M. Paterson, secrétaire honoraire et trésorier de la Commission, et M. Walsh, secrétaire-adjoint ;
Pour l'Italie, MM. Bohm, Bordoni ;
Pour la Suisse, M. Filliol.

* Ces laboratoires sont : le Laboratoire central d'Electricité, à Paris, le National Physical Laboratory, à Teddington, et le Bureau of Standards, à Washington.

(3) Rappelons que ces accords ont été pris à la suite des comparaisons faites à différentes reprises entre les unités lumineuses conservées au Bureau of Standards de Washington, au Laboratoire central d'Electricité de Paris, au National Physical Laboratory de Londres et à la Physikalisch-Technische Reichsanstalt de Berlin.

D'après ces comparaisons, aux erreurs d'expériences près, l'unité anglaise au pentane a la même valeur que la bougie décimale ; elle est de 1,6 pour 100 moindre que la bougie

Digitized by Google

Avant de se séparer, la Commission a voulu reconnaître les grands services rendus à la photométrie par M. Vautier, qui fut président de la Commission internationale de Photométrie de 1900 à 1913 et président de la Commission internationale de l'Eclairage de 1913 à 1921 ; M. Vautier ayant fait savoir qu'il ne pourrait accepter à nouveau la présidence effective, la Commission l'a nommé, par acclamation, Premier Président d'Honneur.

Il a été ensuite passé à l'élection du Bureau. M. Hyde, des Etats-Unis, est, à l'unanimité, élu président ; MM. Semenza (Italie), Edgcumbe (Grande-Bretagne), Rouland (France) sont élus vice-présidents ; M. Paterson (Grande-Bretagne), est réélu comme secrétaire honoraire et trésorier de la Commission et il est entendu qu'il prendra M. Walsh comme secrétaire adjoint.

Enfin, sur la proposition de M. Paterson, il est convenu que la prochaine session de la Commission aura lieu en 1924 aux Etats-Unis, avec cette restriction toutefois que si les conditions économiques actuelles, qui rendent trop coûteux le séjour aux Etats-Unis, ne se sont pas suffisamment modifiées, la session pourra se tenir dans un autre pays.

En terminant, il nous faut tenir compte d'un désir exprimé par M. Mailloux, membre de la délégation américaine et président de la Commission électrotechnique internationale : c'est de rappeler aux électriciens français, à ceux de la nouvelle génération, la part prépondérante prise par notre compatriote, M. André Blondel, dans l'étude des grandeurs et unités photométriques et de leur faire savoir combien les travaux de notre savant membre de l'Institut sont prisés à l'étranger.

Nous sommes heureux de pouvoir donner ici satisfaction à M. Mailloux. Nous ne saurions d'ailleurs mieux faire dans ce but que de reproduire le passage de l'allocution prononcée par M. Mailloux lui-même au déjeuner offert par les délégués étrangers aux membres français. Voici ce passage, qui, nous l'espérons, n'a pas été trop déformé par la sténographie :

Messieurs,

C'est un grand plaisir pour moi que de pouvoir saluer dans cette assemblée plusieurs savants que je connais ; leur vue me rappelle le Congrès de Berlin où nous avons travaillé, conde à conde, à la transformation de la Commission internationale de Photométrie en Commission internationale de l'Eclairage, travaux dans lesquels je suis heureux d'avoir joué un modeste rôle.

J'aurais beaucoup désiré pouvoir m'associer aux travaux de la session actuelle. Malheureusement, les circonstances ne l'ont pas permis. Un retard apporté à mon voyage en Europe a eu pour conséquence un déphasage de toutes mes occupations et il ne m'a pas été possible de me joindre aux délégués à cette session.

Je tiens à rendre hommage aux hommes éminents qui sont rassemblés ici, en particulier à M. Violle. Mais, lorsque je parcours des yeux le cercle des assistants, je ne puis qu'être frappé de l'absence de certaines personnalités, notamment de celle d'un des pionniers de la photométrie, d'un des hommes qui se trouvent tout à fait au pinacle parmi les savants qui ont fait avancer nos travaux. J'ai nommé M. Blondel, vice-président du Comité national français.

Malade depuis des années, M. Blondel a fait preuve d'une énergie indomptable ; son cerveau puissant n'a cessé de produire des travaux qui ont fait époque. J'en citerai un exemple : en 1896, M. Blondel a présenté à Genève un rapport qui est une œuvre magistrale. Je l'ai relu il y a environ deux mois. Il date de vingt-cinq ans, mais je n'hésite pas à dire que, s'il avait été publié l'année dernière, on le considérerait tout de même comme un modèle.

Aussi, je proposerai que nous profitions de la circonstance qui nous réunit aujourd'hui pour envoyer, sous la forme d'un message spécial, nos hommages de respect, de sympathie et d'admiration à l'homme qui, le premier, a allumé le flambeau de la science de l'éclairage et qui, triomphant de la maladie et de tous les obstacles, continue à porter ce flambeau d'une main ferme et à l'élever toujours plus haut.

A notre tour, nous adressons à M. Mailloux nos plus sympathiques et nos plus cordiaux remerciements pour cet hommage rendu au président du Comité de Rédaction de cette Revue.

Qu'il nous permette d'ajouter que nous sommes beaucoup en France qui connaissons les immenses services qu'il a rendus pendant la guerre à notre pays par sa propagande aux Etats-Unis en faveur de notre cause, services que notre gouvernement a été heureux de reconnaître en le nommant chevalier de la Légion d'honneur. Aussi sommes-nous certain d'être l'interprète de tous les électriciens français en joignant aux remerciements qui précèdent l'expression de notre vive gratitude envers le président de la Commission électrotechnique internationale. — J. B.

Le Grand prix Osiris et le grade de Commandeur sont décernés au général Ferrié. — L'Institut de France a tenu, le mercredi 6 juillet, une séance plénière, toutes académies réunies, pour procéder à l'attribution du Grand Prix Osiris, de la valeur de 100 000 fr. Ce prix a été décerné au général Ferrié, que nous sommes heureux de compter parmi les membres du Comité de Rédaction de cette Revue.

Nous n'avons pas besoin de rappeler ici les titres du général Ferrié à cette haute distinction honorifique ; ils sont bien connus de nos lecteurs et, d'ailleurs, nous en avons résumé quelques-uns dans ces colonnes (*R. G. E.*, 23 octobre 1920, t. VIII, p. 554) lorsque le gouvernement américain lui a attribué le « Distinguished Service » en récompense des multiples et importants services qu'il a rendus pendant la guerre à la cause des Alliés.

Nous n'avons dès lors qu'à féliciter le général Ferrié à propos de cette nouvelle marque de la valeur de ses travaux et cela nous le faisons chaleureusement. Enfin, nous sommes heureux d'annoncer la promotion de M. le général Ferrié au grade de Commandeur dans l'Ordre national de la Légion d'Honneur.

(Selon des Etats-Unis et 11 pour 100 plus grande que l'unité Hefner. Le Bureau of Standards ayant pris l'initiative de réduire son unité lumineuse de 1,6 pour 100 à partir du 1er juillet 1909, il en est résulté que

1 bougie décimale = 1 bougie anglaise = 1 bougie américaine.

Digitized by Google

Manifestation en l'honneur d'Ampère à Poleymieux. — On sait que c'est à Poleymieux que se passa la jeunesse d'Ampère ; on prétend même qu'il y naquit, mais les archives de la ville de Lyon le qualifient de citoyen lyonnais et jusqu'ici la question n'a pu être tranchée.

Déjà, en 1906, une manifestation en l'honneur d'Ampère y fut faite sous les auspices de l'Association française pour l'Avancement des Sciences qui, cette année-là, tenait à Lyon son congrès annuel : une plaque commémorative fut scellée sur la maison qu'habita Ampère.

A la suite de cette manifestation, une souscription fut ouverte pour élever à Poleymieux une statue du célèbre physicien. La liste de souscription se couvrit de signatures et le docteur Penel, alors maire de Poleymieux et président du Comité Ampère, put confier au sculpteur André Vermare, le soin de fixer dans la pierre les traits d'Ampère. Le monument fut achevé peu avant la guerre et l'œuvre de Vermare, voilée pendant de nombreux mois, vit enfin le jour en 1918. Mais son inauguration passa inaperçue.

Sur l'initiative de la section lyonnaise du Syndicat des Ingénieurs électriciens, présidée par M. Delon, la véritable inauguration a eu lieu le dimanche 3 juillet. Comme il convient en pareille circonstance, plusieurs discours furent prononcés devant le monument. M. Delon prit le premier la parole pour rendre hommage au génie d'Ampère. Puis M. Teissier, président du Groupe de l'Electricité à la Chambre syndicale des Industries métallurgiques, traça un magistral portrait de l'illustre physicien. M. Rigollot, directeur de l'Ecole centrale lyonnaise, mit en valeur le côté pratique des découvertes d'Ampère. M. Barbillion, directeur de l'Institut polytechnique de Grenoble, puis M. Gouy, professeur de physique à l'Université de Lyon, évoquèrent, avec la vie d'Ampère, l'histoire de ses découvertes sur l'électromagnétisme et l'électrodynamique faites de 1820 à 1826. Enfin, au nom des habitants de Poleymieux, le docteur Penel rendit hommage à leur glorieux concitoyen.

On voit par les noms qui précèdent que toutes les sommités scientifiques et industrielles de la région lyonnaise ont tenu à apporter leur tribut d'hommages à la mémoire d'Ampère. Lorsqu'on songe à l'importance pratique des conséquences qui découlèrent des découvertes d'Ampère, cette unanimité n'est pas pour surprendre. Elle est néanmoins à noter et ne peut qu'affermir la résolution prise par l'Union des Syndicats de l'Electricité d'organiser, pour la fin de cette année, une manifestation grandiose en l'honneur de celui qui a su découvrir et formuler clairement les lois fondamentales de l'électromagnétisme.

Société française des Electriciens : Séance du 6 juillet 1921. — La séance fut consacrée à l'audition de deux communications ;

La première : « A propos de l'Electrochimie et de l'Electrométallurgie », par M. Bunet. Le conférencier s'efforce de démontrer, en s'appuyant sur des faits précis, qu'il n'existait pas une collaboration assez intime dans ces industries entre les chimistes et les métallurgistes, d'une part, et les électriciens, d'autre part. Les électriciens ne s'intéressent pas suffisamment aux questions de chimie pure ou de métallurgie pure, tandis que les chimistes et métallurgistes se contentent de demander à l'électricien des machines répondant à certaines conditions de fonctionnement, mais l'entente qui devrait s'établir entre eux dans l'étude des projets ne se fait presque jamais. Cependant M. Bunet cite des cas où, après étroite collaboration entre électriciens, chimistes et métallurgistes, les résultats obtenus furent excellents, tant pour les industries considérées que pour les réseaux de distribution qui les alimentaient.

M. Bunet termine son intéressante communication en demandant à tous les électriciens qui ont affaire avec l'électrochimie et l'électrométallurgie de présenter les résultats de leurs études et de leurs observations à la Commission d'Electrochimie et d'Electrométallurgie de la Société française des Électriciens ; il en résultera certainement des discussions intéressantes qui auront pour conséquences de faire faire des progrès immenses à ces deux industries qui sont nées en France.

La deuxième communication due à M. Mahl avait pour titre : « Systèmes de voies monorails suspendues et systèmes de halage électrique des bateaux. »

Le prix prohibitif d'établissement des voies ferrées a conduit M. Mahl à étudier un nouveau système de voie monorail suspendue par une caténaire qui permettrait d'atteindre les plus grandes vitesses, d'assurer un trafic intense, tout en nécessitant des frais de premier établissement relativement faibles.

Le système préconisé par M. Mahl pourrait, avec quelques modifications adéquates, être utilisé pour le halage des bateaux sur les canaux.

Bibliographie : Eléments d'électrotechnique générale, par E. Barré, chef de bataillon du génie, docteur ès sciences, répétiteur à l'Ecole polytechnique (1). — Le but de l'auteur est de mettre entre les mains des techniciens non spécialisés en électricité, un ouvrage dans lequel ils pourront puiser des connaissances techniques suffisamment précises pour leur permettre d'employer d'une façon logique et avantageuse les appareils dont ils auront à se servir. A cet effet, l'auteur laissera de côté tout ce qui est relatif aux détails de construction et de théorie des machines, et s'arrêtera seulement sur les connaissances présentant un réel intérêt pour les lecteurs non spécialistes. De même, tout développement théorique non indispensable est écarté ; c'est pour cette raison que l'auteur n'a pas envisagé l'étude de l'électrostatique. L'ouvrage est divisé en dix chapitres, dont les deux premiers sont un rappel des lois de la mécanique et un exposé des lois fondamentales en électricité. Le troisième chapitre a pour titre : courants variables et capacités, magnétisme. Dans le chapitre IV, l'auteur donne les lois et décrit les phénomènes fondamentaux de l'induction électromagnétique. Les générateurs primaires et secondaires, tels que les piles et les accumulateurs, font l'objet du chapitre V. Puis l'auteur traite ensuite le problème des courants alternatifs, après quoi il passe à la description des générateurs mécaniques à courant continu et des alternateurs. Une étude sur les transformateurs et sur les modes de distribution de l'électricité font l'objet des deux derniers chapitres.

(1) Un volume broché, 25 cm × 17 cm, 322 pages, 200 figures, édité par E. Chiron, 40, rue de Seine, Paris. Prix, 36 fr net.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Courants alternatifs et calcul véctoriel

Dans cette étude, l'auteur revient sur des appréciations formulées jadis par M. Hospitalier sur les différents procédés de calcul ou de représentation des phénomènes des courants alternatifs et discute ces appréciations; il montre les avantages de l'emploi systématique des équations vectorielles, les constantes intervenant dans ces équations étant déterminées dans le cas des machines par identification avec les coefficients d'enroulements de M. Blondel. Le mécanisme du calcul au moyen des équations vectorielles est expliqué dans plusieurs exemples et on en profite pour donner des démonstrations nouvelles des propositions concernant la puissance réactive d'un réseau, ainsi que du calcul des couples et des flux magnétiques de différents moteurs en partant de leurs équations. Dans un précédent article l'auteur, en s'appuyant sur les mêmes équations, avait indiqué une méthode pratique d'établissement des diagrammes.

I. **Introduction.** — Dans l'« Industrie électrique » du 10 janvier 1907, Hospitalier a donné un exposé synthétique des différents modes de calcul des phénomènes des courants alternatifs; l'auteur distingue et énumère les trois méthodes suivantes :

1° La méthode algébrique, qui consiste à écrire les équations différentielles;

2° La méthode des vecteurs ou méthode graphique, due à Ferraris;

3° La méthode symbolique ou méthode des imaginaires.

(Nous laissons de côté pour la discussion la méthode topographique de Steinmetz, dérivée de la méthode des vecteurs.)

Selon Hospitalier, la méthode algébrique a le défaut de conduire « à des formules inextricables »; la méthode de Ferraris, en offrant « le moyen le plus commode de se faire une idée claire des relations mutuelles des différents facteurs du problème », entraîne « des erreurs souvent considérables »; enfin, la méthode des imaginaires « satisfait le mathématicien et conduit à des résultats exacts », mais a le grave défaut de « faire disparaître les phénomènes physiques ».

En conséquence, Hospitalier préconise la méthode de calcul des puissances réelles et « compensées » de M. Boucherot et cite deux exemples qui sont, d'ailleurs, loin d'être concluants; le lecteur est prié de se reporter à l'article cité; on arriverait au moins aussi vite aux mêmes résultats et d'une façon tout aussi claire en se servant, comme nous le ferons par la suite, des équations vectorielles; de plus, précisément à propos de la chute de tension dans les transformateurs, nous avons montré récemment (1), après bien d'autres, qu'on peut conduire un calcul de quantités vectorielles de façon à mettre en lumière telle ou telle grandeur physique que l'on désire.

Nous nous proposons de montrer, avec exemples à l'appui, que l'emploi systématique des équations générales, écrites en notations vectorielles, permet de réunir les avantages des trois méthodes critiquées par Hospitalier, tout en réduisant au minimum leurs inconvénients, et que, de plus, *ces équations fournissent, par une combinaison simple et toujours facile à faire, tous les renseignements désirables sur les puissances active et réactive.*

Cette remarque nous permettra d'entrevoir les caractères communs à toutes les méthodes graphiques ou analytiques qui, ainsi que nous nous proposons de le montrer, utilisent plus ou moins implicitement les procédés généraux dérivés de la considération des équations vectorielles.

Les équations écrites en notations vectorielles sont celles où, par un procédé analogue à celui du calcul vectoriel dans l'espace, on représente les vecteurs tournants par une seule lettre; ainsi l'équation

$$U = Z_1 I_1 + j m \omega I_2,$$

est, avec des notations évidentes, l'équation vectorielle du primaire d'un transformateur statique.

Il est commode de convenir que les lettres majuscules représentent exclusivement des quantités vectorielles et les lettres minuscules exclusivement des quantités scalaires.

Dans son « Traité d'Electricité et de Magnétisme », l'illustre Maxwell exprime à différentes reprises le regret de ne pouvoir employer couramment les procédés du calcul vectoriel dans l'espace, insuffisamment connus de ses lecteurs... Il est bien entendu que les procédés du calcul vectoriel dans l'espace n'ont rien à voir avec ceux du calcul vectoriel dans le plan, mais l'idée maîtresse du grand savant qui est de s'affranchir de ce qu'il appelle lui-même « la tyrannie des coordon-

(1) Expression pratique de la tension secondaire dans les transformateurs industriels; R. Le Cocq. *R. G. E.*, 30 avril 1921, t. IX, p. 611-613.

Digitized by Google

nées cartésiennes » (thraldom of coordinates), mérite, à notre avis, d'être retenue et de faire l'objet d'un essai d'application aux vecteurs tournants par lesquels on représente les grandeurs alternatives.

Les mathématiques offrent aux sciences appliquées plusieurs procédés généraux qui conviennent plus ou moins bien à telle ou telle classe de problèmes ; on trouverait étrange qu'un géomètre entreprenne de faire la théorie de l'homographie au moyen des seules coordonnées polaires, et il est permis de trouver tout aussi étrange qu'on veuille traiter les questions de courants alternatifs par l'application automatique des coordonnées cartésiennes qui ont, dans ce cas, le grand inconvénient de briser littéralement l'unité des grandeurs physiques alternatives, dont les caractères essentiels, pour une fréquence donnée, sont la grandeur (ou module) et le déphasage (ou argument).

On verra, par la suite, qu'on a le plus grand intérêt, en s'inspirant des principes du calcul vectoriel dans l'espace, à combiner directement les vecteurs eux-mêmes, suivant des règles qui sont toujours simples, et à n'expliciter le résultat qu'à la fin du calcul : encore cette opération est-elle souvent inutile, le résultat se présentant de lui-même sous la forme la plus simple.

Traitons un exemple classique par le calcul vectoriel. Nous nous proposons de retrouver la solution périodique, que nous savons exister, de l'équation

$$(1) \qquad l\frac{\mathrm{d}^2 i}{\mathrm{d}t^2} + r\frac{\mathrm{d}i}{\mathrm{d}t} + \frac{i}{c} = \frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}(u\cos\omega t).$$

Comme nous ne considérons que des quantités purement périodiques, nous pouvons remplacer les valeurs instantanées par les vecteurs tournants dans l'équation (1) qui devient

$$(2) \qquad l\frac{\mathrm{d}^2 I}{\mathrm{d}t^2} + r\frac{\mathrm{d}I}{\mathrm{d}t} + \frac{I}{c} = \frac{\mathrm{d}U}{\mathrm{d}t}.$$

Or

$$\frac{\mathrm{d}I}{\mathrm{d}t} = j\omega I, \quad \frac{\mathrm{d}^2 I}{\mathrm{d}t^2} = j^2\omega^2 I, \quad \frac{\mathrm{d}U}{\mathrm{d}t} = j\omega U.$$

En vertu de ces dernières relations, l'équation (2) devient donc :

$$I\left[r + j\left(l\omega - \frac{1}{c\omega}\right)\right] = U.$$

C'est la formule fondamentale

$$IZ = U,$$

avec :

$$Z = r + j\left(l\omega - \frac{1}{c\omega}\right).$$

L'interprétation graphique ou analytique est immédiate. Faisons, en passant, une remarque qui a son importance : le vecteur impédance Z n'est pas un vecteur tournant, c'est un *opérateur vectoriel* qui permet, suivant une loi bien connue, de passer du vecteur tournant I au vecteur tournant U et inversement.

Il n'existe pas de procédé trigonométrique ou autre qui permette de résoudre plus rapidement le problème proposé ; nous avons pu faire la même remarque pour toutes les questions que nous avons traitées par le calcul vectoriel pour notre propre édification.

II. Bases d'établissement des équations vectorielles des machines. — Afin d'éviter dès le début toute équivoque, nous croyons bon d'insister sur le fait que les équations vectorielles ne sont pas autre chose qu'un moyen commode, le plus commode à notre avis, de traduire les hypothèses simples que l'on fait sur le fonctionnement des machines ; notre point de départ n'est donc pas plus éloigné de la réalité que celui de toutes les théories ; en ce qui concerne la rapidité des solutions ainsi que la clarté et la généralité des résultats obtenus par le calcul vectoriel dans des cas même compliqués, nous donnerons par la suite plusieurs exemples afin de permettre au lecteur de comparer.

La base la plus tangible que l'on ait actuellement pour étudier une machine non construite est sans contredit constituée par les constantes de production de flux et de forces électromotrices données dès 1895 par M. Blondel dans la « Lumière Electrique ».

Il existe d'autres théories ; citons, en particulier, la théorie de la répartition des courants dans l'espace, de Fynn, qui offre une apparence abstraite, et la théorie des schémas équivalents de Steinmetz, qui constitue en réalité un procédé mnémonique plutôt qu'une méthode d'investigation ; d'ailleurs, la détermination des schémas équivalents se rattache étroitement à la considération des équations vectorielles (1).

Quand on s'intéresse particulièrement au degré algébrique des courbes-diagrammes, il suffit de connaître la forme générale des équations, ainsi que l'a montré M. Ots-Chevalier dans une savante étude (2).

Ceci étant rappelé, on sait que les enroulements du stator et du rotor produisent des champs elliptiques décomposables en deux champs tournants simples qui agissent, chacun pour son propre compte, dans le stator et dans le rotor ; nous ne nuisons donc en rien à la généralité du raisonnement en étudiant le cas des champs tournants ordinaires.

Les forces électromotrices induites par les champs tournants peuvent, *au voisinage d'un régime déterminé de courants*, être considérées comme proportionnelles aux courants qui les produisent et à la pulsation ; de plus, elles sont en quadrature avec les flux qui les produisent ; nous ne reviendrons pas sur la façon dont on établit la correspondance entre le *déphasage* dans le temps des forces électromotrices et le *décalage* dans

(1) Sur la théorie des machines asynchrones à champ elliptique ; V. Genkin. *R. G. E.*, 1919, t. v, p. 539.

(2) Essai d'une théorie générale des diagrammes vectoriels en électricité ; L. Ots-Chevalier. *R. G. E.*, 7 et 13 mars 1920, t. vii, p. 315 et 347.

Digitized by Google

l'espace des flux magnétiques ; elle est exposée dans tous les traités d'électrotechnique.

On peut donc toujours mettre les forces électromotrices induites par le flux primaire, dans les circuits primaire et secondaire respectivement, sous la forme :

$$-jl_1\omega I_1 \quad \text{et} \quad -jm_1\omega I_1.$$

De même, les forces électromotrices induites par le flux secondaire, dans les circuits secondaire et primaire respectivement, peuvent s'écrire :

$$-jl_2\omega I_2 \quad \text{et} \quad -jm_2\omega I_2.$$

toutes les forces électromotrices étant définies pour la pulsation ω.

Les réactances $l_1\omega$, $l_2\omega$, $m_1\omega$, $m_2\omega$, s'obtiennent aisément par identification avec les *coefficients cycliques* de M. Blondel qui tiennent compte, comme on sait, de l'induction mutuelle des phases les unes sur les autres ; si l'on fait l'identification annoncée, on trouve :

$$m_1 = m_2 = m.$$

Nous allons montrer que cette égalité est nécessaire, ce qui n'est pas tout à fait inutile, étant donnée la complication forcée des coefficients cycliques ; de plus, cette vérification est de nature à éclairer dès le début sur le rôle des équations vectorielles.

Supposons les deux circuits immobiles l'un par rapport à l'autre, le primaire étant alimenté sous la différence de potentiel entre phases U et le secondaire étant fermé sur lui-même ; la pulsation du courant dans les deux enroulements est alors ω, et l'on a, en appliquant la loi d'Ohm à l'une des phases du stator et à l'une des phases du rotor,

$$(1)\qquad \begin{cases} U = (r_1 + jl_1\omega)\, I_1 + jm_2\omega I_2, \\ 0 = (r_2 + jl_2\omega)\, I_2 + jm_1\omega I_1. \end{cases}$$

Suivant un procédé qui nous deviendra familier par la suite, multiplions la première de ces équations par I'_1, vecteur conjugué de I_1 ; la deuxième par I'_2, vecteur conjugué de I_2, et additionnons membre à membre, nous obtenons

$$(2)\quad UI'_1 = r_1 I_1 I'_1 + r_2 I_2 I'_2 + jl_1\omega I_1 I'_1 + jl_2\omega I_2 I'_2 + j\omega (m_1 I_1 I'_2 + m_2 I_2 I'_1).$$

La quantité UI'_1 est, comme l'on sait, la puissance vectorielle fournie par la différence de potentiel appliquée U et définie par

$$UI'_1 = p_a + jp_r = ui_1 \cos(U, I_1) + jui_1 \sin(U, I_1),$$

p_a étant la puissance active et p_r, la puissance réactive.

Les deux premiers termes du second membre de (2) qui sont

$$r_1 I_1 I'_1 + r_2 I_2 I'_2 = r_1 i_1^2 + r_2 i_2^2,$$

représentent la puissance active dépensée par échauffement, comme les deux circuits sont immobiles l'un par rapport à l'autre, il n'y a pas de puissance mécanique mise en jeu, et tous les autres termes du second membre de (2) doivent, par conséquent, représenter des puissances purement réactives ; cette condition est satisfaite pour les deux termes

$$jl_1\omega I_1 I'_1 + jl_2\omega I_2 I'_2 = jl_1\omega i_1^2 + jl_2\omega i_2^2,$$

le dernier terme

$$j\omega (m_1 I_1 I'_2 + m_2 I_2 I'_1),$$

doit également représenter une puissance purement réactive ; autrement dit, la quantité :

$$m_1 I_1 I'_2 + m_2 I_2 I'_1,$$

doit avoir un argument nul.

Or, si l'on pose

$$I_1 I'_2 = a + bj,$$

la quantité $I_2 I'_1$ qui est conjuguée de $I_1 I'_2$ doit s'écrire

$$I_2 I'_1 = a - bj,$$

et l'on a

$$\begin{aligned} m_1 I_1 I'_2 + m_2 I_2 I'_1 &= m_1 (a + bj) + m_2 (a - bj) \\ &= a (m_1 + m_2) + jb (m_1 - m_2); \end{aligned}$$

pour que l'argument de cette quantité soit nul, il faut évidemment que l'on ait

$$m_1 = m_2 = m.$$

Ce qui montre bien, dans le cas le plus général des circuits polyphasés, la nécessité pour chaque système de flux tournants d'un véritable coefficient d'induction mutuelle, doué de la propriété de réciprocité.

Nous avons pris soin de spécifier que les coefficients l_1, l_2, et m n'étaient définis en toute rigueur qu'au voisinage d'un régime déterminé de courants, c'est-à-dire, d'un certain état d'aimantation.

Malheureusement, on sait que ces coefficients changent avec le degré d'aimantation et l'on doit envisager des variations continues de l_1, l_2, m ; en particulier, il peut être nécessaire, comme l'a indiqué M. Blondel, d'envisager différentes valeurs de l'important coefficient de dispersion σ

$$\sigma = 1 - \frac{m^2}{l_1 l_2}.$$

Toutefois, ceci ne nous décourage pas dans la voie où nous nous sommes engagé, car on sait que, par ailleurs, il n'existe pas de théorie permettant de tenir un compte exact des capricieuses propriétés du fer.

Même dans les cas où les coefficients varient au cours du fonctionnement, la considération des équations vectorielles offre l'avantage, une fois le fonctionnement déterminé pour une valeur moyenne des coeffi-

Digitized by Google

cients, de calculer les corrections en appliquant un procédé classique d'approximation.

L'étude de la saturation est d'ailleurs du domaine de l'électrotechnique appliquée et sort par conséquent du cadre de ce travail. Même remarque pour l'hystérésis et les courants de Foucault.

III. **Conservation de la puissance réactive. Propositions de MM. Boucherot et Pomey.** — Rappelons d'abord des relations fondamentales, soit

$$A = a(\cos\alpha + j\sin\alpha); \qquad A' = a(\cos\alpha - j\sin\alpha),$$
$$B = b(\cos\beta + j\sin\beta); \qquad B' = b(\cos\beta - j\sin\beta).$$

On a

$$AB' = ab\,[\cos(\alpha-\beta) + j\sin(\alpha-\beta)]$$
$$= ab\cos(B, A) + jab\sin(B, A),$$
$$BA' = ab\,[\cos(\alpha-\beta) - j\sin(\alpha-\beta)]$$
$$= ab\cos(B, A) - jab\sin(B, A).$$

Le symbole (B, A) désigne l'angle formé par les directions A et B; la direction-origine étant B et la direction-extrémité A, on a

$$(B, A) = \alpha - \beta.$$

Le principe de la conservation de la puissance réactive indiqué par M. Boucherot a fait l'objet de cinq démonstrations différentes dans la « Revue générale de de l'Electricité » (1). Dans cet ensemble, il convient de séparer deux propositions distinctes.

La première constitue à proprement parler la proposition de M. Boucherot et peut s'énoncer ainsi : « Si a désigne le module de la différence de potentiel aux extrémités d'un tronçon d'un réseau quelconque, i le module du courant dans le tronçon, et φ le déphasage de ces deux quantités, on a

$$\Sigma ai\cos\varphi = 0 \quad \text{et} \quad \Sigma ai\sin\varphi = 0,$$

la sommation s'étendant à tous les tronçons du réseau. »

La seconde proposition, démontrée dans toute sa généralité par M. Pomey, établit, de plus, la relation entre la puissance réactive fournie par les forces électromotrices du réseau et les valeurs moyennes des énergies des champs électriques et magnétiques, telles qu'elles ont été définies par Maxwell.

Ayant simplement en vue la critique des démonstrations, nous revenons sur ces propositions importantes qui se présentent tout naturellement avec les notations que nous avons adoptées; on sait, d'ailleurs, que les différentes démonstrations que l'on peut donner d'un fait physique sont souvent de nature à présenter les phénomènes sous des jours différents.

Nous pensons que la proposition de M. Boucherot est un corollaire immédiat, sinon évident, de l'extension aux courants alternatifs des lois des courants continus et qu'il n'y a aucune nécessité de faire les frais d'une démonstration spéciale, plus ou moins laborieuse.

On sait, en effet, que, dans un réseau parcouru par des courants continus, la loi de la conservation de l'électricité, qui se traduit par la relation

$$\Sigma i = 0,$$

appliquée à chaque nœud du réseau, conduit à la vérification, *d'ailleurs nécessaire*, du postulatum de la conservation de l'énergie

$$\Sigma ui = 0.$$

Si l'on étend les lois des courants continus aux courants alternatifs, le principe de la conservation de l'électricité se traduit par l'identité

$$\Sigma I = 0,$$

appliquée à chaque nœud du réseau; ce qui entraîne évidemment

$$\Sigma I' = 0,$$

(les lettres majuscules accentuées désignant comme toujours les vecteurs conjugués).

On aura donc, puisque les règles de calcul sont les mêmes en courant alternatif (notations vectorielles) et en courant continu

$$\Sigma UI = 0 \quad \text{et} \quad \Sigma UI' = 0.$$

Pour l'instant nous ne voyons aucune application de la première identité; la seconde identité donne les deux relations exprimant la conservation des puissances active et réactive.

Pour établir la deuxième proposition, M. Pomey a eu recours à l'application directe des équations de Lagrange et aux procédés du calcul vectoriel dans l'espace.

Comme dans l'idée de Maxwell les lois des courants sont des conséquences des équations de Lagrange et que, par ailleurs, quoi qu'en dise l'auteur, il ne paraît pas nécessaire d'avoir recours aux trois dimensions pour traiter un problème de correspondance dans le plan, nous pensons qu'on peut donner de la proposition établie par M. Pomey une démonstration plus simple et tout aussi générale.

En entrant dans la réalité des choses, on peut admettre que le système de réseaux « aussi général qu'on le puisse concevoir » est constitué, même dans le cas où il comprend des lignes à constantes réparties, par un nombre aussi grand qu'on le désire de réseaux ordinaires fermés réagissant les uns sur les autres par induction mutuelle.

Soit E_k la force électromotrice dans un des tronçons (k) du réseau, traversé par un courant I_k et offrant entre ses extrémités une différence de potentiel U_k; le tronçon (k) a pour impédance

$$r_k + j\left(l_k\omega - \frac{1}{c_k\omega}\right),$$

(1) *R. G. E.*, 1917, t. I, p. 1015; t. II, p. 366, 601, 1015; 1918, t. III, p. 315.

Digitized by Google

et son coefficient d'induction mutuelle avec un autre tronçon quelconque (g) est m_{gk}.

En appliquant la loi d'Ohm généralisée à tous les tronçons du système, on a les équations suivantes

$$I'_1 \quad E_1 - r_1 I_1 + j\frac{1}{c_1\omega} I_1 - jl_1\omega I_1 - jm_{12}\omega I_2 - jm_{13}\omega I_3 - \dots$$

$$I'_2 \quad E_2 - r_2 I_2 + j\frac{1}{c_2\omega} I_2 - jl_2\omega I_2 - jm_{12}\omega I_1 - jm_{23}\omega I_3 - \dots$$

. . . . . .

. . . . . .

Multiplions la première de ces équations par I'_1, la deuxième par I'_2, etc... et additionnons membre à membre toutes les équations ainsi obtenues, il vient

$$(1) \quad \Sigma U_k I'_k = \Sigma E_k I'_k - \Sigma r_k I_k I'_k - j\omega\Sigma l_k I_k I'_k - j\omega\Sigma m_{gk}(I_g I'_k + I_k I'_g) + j\omega\Sigma\frac{I_k I'_k}{c_k\omega^2}.$$

La proposition de M. Boucherot indique que le premier terme de l'égalité (1) est nul. On a, par ailleurs,

$$(2) \quad I_k I'_k = i_k^2;$$

puis, d'après les relations fondamentales rappelées au début du paragraphe,

$$(3) \quad I_g I'_k + I_k I'_g = 2 i_g i_k \cos(I_g, I_k),$$

et enfin, en désignant par r_k le module de la différence de potentiel efficace aux bornes du condensateur de capacité C_k, on a

$$r_k \quad i_k \times \frac{1}{c_k\omega},$$

d'où

$$(4) \quad \frac{I_k I'_k}{c_k\omega^2} = c_k r_k^2.$$

L'égalité (1) peut donc s'écrire, en vertu des relations (2), (3), (4)

$$(5) \quad \Sigma E_k I'_k \quad \Sigma r_k i_k^2 + j\omega\Sigma|l_k i_k^2 + 2 m_{gk} i_g i_k \cos(I_g, I_k)| - j\omega\Sigma c_k r_k^2.$$

Le premier membre de l'égalité (5) représente la puissance vectorielle mise en jeu par toutes les forces électromotrices du système.

Le premier terme du second membre est la puissance active totale absorbée par l'échauffement des résistances du système.

L'expression

$$\Sigma|l_k i_k^2 + 2 m_{gk} i_g i_k \cos(I_g, I_k)|,$$

est l'énergie électromagnétique moyenne de tout le système; cette expression, où l'on reconnaît la valeur moyenne de l'énergie électromagnétique de Maxwell, est essentiellement positive.

L'expression

$$\Sigma c_k r_k^2,$$

est l'énergie électrostatique moyenne de tout le système.

L'égalité (5) traduit la proposition établie par M. Pomey.

Examinons la marche du calcul que nous venons d'effectuer. Nous écrivons les équations vectorielles des différents tronçons et nous les additionnons membre à membre après les avoir multipliées par les vecteurs conjugués des courants, nous obtenons ainsi ce qui peut s'appeler « l'équation de la puissance vectorielle » (relation 5).

Le premier membre de cette équation est la somme des puissances vectorielles (c'est-à-dire la somme des puissances active et réactive) fournies par les forces électromotrices du système; dans le second membre apparaît en évidence la puissance active absorbée dans les résistances du réseau.

En nous appuyant sur le postulatum de la conservation de l'énergie, nous devons naturellement égaler la puissance active fournie par les forces électromotrices à la puissance active absorbée par échauffement; en égalant ensuite les résidus des deux membres de l'équation de la puissance vectorielle, nous obtenons l'égalité accessoire qui concerne la puissance purement réactive.

On voit donc que le principe de la conservation périodique de la puissance réactive découle, d'une part, du postulatum de la conservation de l'énergie et, d'autre part, d'une combinaison analytique particulière fournie par les lois d'Ohm et Kirchoff étendues aux courants alternatifs.

Il ne convient donc pas d'admettre ce principe comme un postulatum.

Dans la démonstration précédente, on a supposé que les différents coefficients d'induction mutuelle étaient constants, les différents tronçons étant fixes, l'un par rapport à l'autre; dans le cas où la pulsation du courant n'est pas la même dans les deux circuits, comme cela a lieu dans certaines machines, le principe de la puissance réactive est plus difficile à concevoir et plus délicat à appliquer.

Nous verrons toutefois que les équations vectorielles se prêtent dans tous les cas à la formation rapide d'une équation générale de la puissance.

(*A suivre.*)

H. Le Cocq,
Lieutenant de vaisseau

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Détermination des coefficients des fonctions paraboliques et linéaires dans le cas où la variable indépendante correspond à des observations faites à des intervalles égaux (1).

Les relations que l'on rencontre le plus souvent en physique pour exprimer les variations d'une grandeur en fonction d'une autre sont la forme parabolique et la forme linéaire représentées par les deux équations générales

$$Y = A + BX + CX^2. \tag{1}$$

$$Y = A + BX. \tag{2}$$

Les valeurs les plus probables des coefficients sont déterminées par la méthode des moindres carrés à laquelle on peut reprocher la longueur des calculs qu'elle exige pour son application. Il est facile, cependant, de lui substituer une méthode tout aussi rigoureuse dans le cas particulier où la variable indépendante est donnée par des observations prises à intervalles égaux ; par exemple, si l'on veut trouver la relation existant entre la résistance et la longueur d'un fil métallique, il suffira de faire varier celle-ci de quantités égales, de 10 cm en 10 cm, pour se placer dans les conditions où le nouveau procédé devient applicable. Les formules proposées par l'auteur ont un caractère de généralité absolue et on peut les employer sans même en connaître la théorie.

1. Solution pour l'équation $Y = A + BX + CX^2$. Les équations qu'il faut écrire pour résoudre le problème par la méthode des moindres carrés sont les suivantes

$$\begin{cases} nA + B\Sigma X + C\Sigma X^2 = \Sigma Y, \\ A\Sigma X + B\Sigma X^2 + C\Sigma X^3 = \Sigma XY, \\ A\Sigma X^2 + B\Sigma X^3 + C\Sigma X^4 = \Sigma X^2 Y, \end{cases} \tag{3}$$

dans lesquelles n représente le nombre des observations. Soient X_m et Y_m les valeurs moyennes des n observations individuelles ; faisons le changement de variable $y = Y - Y_m$ et $x = X - X_m$; l'équation (1) conserve la même forme, mais prend d'autres coefficients,

$$y = a + bx + cx^2. \tag{4}$$

En faisant la substitution indiquée dans le groupe des équations (3), on en tire

$$A = Y_m + a - X_m(b - cX_m). \tag{5}$$

$$B = b - 2cX_m. \tag{6}$$

$$C = c. \tag{7}$$

$$\begin{cases} na + b\Sigma x + c\Sigma x^2 = \Sigma y, \\ a\Sigma x + b\Sigma x^2 + c\Sigma x^3 = \Sigma xy, \\ a\Sigma x^2 + b\Sigma x^3 + c\Sigma x^4 = \Sigma x^2 y. \end{cases} \tag{8}$$

Or la somme des puissances impaires des différences ou « écarts » entre les valeurs vraies et la moyenne est nulle. Comme on a posé $y = Y - Y_m$ et $x = X - X_m$, on est bien dans ce cas et les équations (8), après avoir divisé les deux membres de chacune par n, se réduisent à

$$\begin{cases} a + \dfrac{c\Sigma x^2}{n} = o, \\ \dfrac{b\Sigma x^2}{n} = \dfrac{\Sigma xy}{n}, \\ a\dfrac{\Sigma x^2}{n} + \dfrac{\Sigma x^4}{n} = \dfrac{\Sigma x^2 y}{n}. \end{cases} \tag{9}$$

Puisque les observations sont relevées à intervalles égaux de X, on peut profiter de ce fait pour rendre les équations (9) indépendantes de x. Soit, en effet, i la différence entre deux valeurs successives de X, on a

$$X_1 = X_m - \frac{n-1}{2} i, \quad \text{ou} \quad x_1 = \frac{n-1}{2} i,$$

$$X_2 = X_m - \frac{n-3}{2} i, \quad \text{ou} \quad x_2 = \frac{n-3}{2} i,$$

$$X_3 = X_m - \frac{n-5}{2} i, \quad \text{ou} \quad x_3 = \frac{n-5}{2} i,$$

$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$

$$X_{n-1} = X_m - \frac{n-(2n-3)}{2} i \quad \text{ou} \quad x_{n-1} = -\frac{n-(2n-3)}{2} i,$$

$$X_n = X_m - \frac{n-(2n-1)}{2} i \quad \text{ou} \quad x_n = -\frac{n-(2n-1)}{2} i.$$

Par conséquent

$$\frac{\Sigma x^2}{n} = \frac{i^2}{4n}\left[(n-1)^2 + (n-3)^2 + \ldots + n - (2n-3) + \left\{n - (2n-1)\right\}^2\right], \tag{10}$$

$$\frac{\Sigma x^4}{i^4} = \frac{i^4}{16n}\left[(n-1)^4 + (n-3)^4 + \ldots + \left\{n-(2n-3)\right\}^4 + \left\{n-(2n-1)\right\}^2\right]. \tag{11}$$

En faisant la somme des termes entre parenthèses, il vient

$$\frac{\Sigma x^2}{n} = \frac{i^2}{12}(n-1)(n+1), \tag{12}$$

$$\frac{\Sigma x^4}{n} = \frac{i^4}{240}(n-1)(n+1)(3n^2-7). \tag{13}$$

Les membres de droite de ces deux équations sont indépendants de x. Posons, pour simplifier,

$$\frac{i^2}{12}(n-1)(n+1) = i^2 u, \tag{14}$$

$$\frac{i^4}{240}(n-1)(n+1)(3n^2-7) = i^2 r = \frac{i^2}{10}(3n^2-7)u. \tag{15}$$

(1) Harry M. Rofser. *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 21 juillet 1920, n° 388, p. 363-374.

Digitized by Google

Les équations (9) se réduisent à

$$\begin{cases} a + i^2 u c = 0, \\ i^2 u b = \dfrac{\Sigma xy}{n}, \\ i^2 u a + i^2 v c = \dfrac{\Sigma x^2 y}{n}. \end{cases} \quad (15)$$

On en tire les valeurs de a, b, c, après avoir posé

$$S' = \frac{\Sigma xy}{n}, \quad T' = \frac{\Sigma x^2 y}{n}, \quad w = \frac{u}{v - u^2},$$

$$a = -\frac{T' w}{i^2}, \quad (17)$$

$$b = \frac{S'}{i^2} \times \frac{1}{u}, \quad (18)$$

$$c = -\frac{a}{i^2} \times \frac{1}{u}. \quad (19)$$

L'auteur a publié un tableau contenant les valeurs de c, u, $\frac{1}{u}$ et w, pour les valeurs de n allant de 5 à 31, ce qui abrège les applications numériques. Il reste à déterminer S' et T'. On peut écrire

$$S' = \frac{\Sigma xy}{n} = \frac{\Sigma (X - X_m)(Y - Y_m)}{n}.$$

Groupons deux à deux les termes de cette somme, c'est-à-dire le premier et le dernier, le deuxième et l'avant-dernier et ainsi de suite ; il vient

$$(X_1 - X_m)(Y_1 - Y_m) = -i\left(\frac{n-1}{2}\right)(Y_1 - Y_m),$$

$$(X_n - X_m)(Y_n - Y_m) = -i\left(\frac{n-(2n-1)}{2}\right)(Y_n - Y_m),$$

$$(X_2 - X_m)(Y_2 - Y_m) = -i\left(\frac{n-3}{2}\right)(Y_2 - Y_m),$$

$$(X_{n-1} - X_m)(Y_{n-1} - Y_m) = -i\left(\frac{n-(2n-3)}{2}\right)(Y_{n-1} - Y_m).$$

Additionnons les seconds membres deux à deux, on verra que l'on peut mettre l'expression $S' = \frac{\Sigma xy}{n}$ sous la forme définitive

$$S' = \frac{i}{2n}[(n-1)(Y_n - Y_1) + (n-3)(Y_{n-1} - Y_2) + \ldots] = iS. \quad (20)$$

On aurait de même

$$T = \frac{\Sigma x^2 y}{n} = \frac{i^2}{4n}[(n-1)^2(Y_1 + Y_n) + (n-3)^2(Y_2 + Y_{n-1}) + \ldots - i^2 u Y_m = i^2 T. \quad (21)$$

Dans ces conditions, les valeurs de a, b et c deviennent

$$a = -Tw, \quad (22)$$

$$b = \frac{S}{i} \times \frac{1}{u}, \quad (23)$$

$$c = -\frac{a}{i^2 u}, \quad (24)$$

et elles permettront la détermination de A, B, et C, d'après (5), (6) et (7).

II. Solution pour l'équation $Y = A + BX$. — Les équations qu'il faudrait écrire normalement pour tirer A et B de n observations de même poids pour X et Y sont

$$\begin{aligned} nA + B\Sigma X &= \Sigma Y \\ A\Sigma X + B\Sigma X^2 &= \Sigma XY \end{aligned} \quad (25)$$

Après avoir effectué le changement de variable $Y = y + Y_m$, $X = x + X_m$, l'équation proposée devient

$$y = A + BX_m - Y_m + Bx,$$

ou

$$y = a + bx, \quad (26)$$

en posant

$$a = A + BX_m - Y_m,$$
$$b = B.$$

Les équations (25) deviennent alors, en remarquant que $\Sigma x = 0$ et $\Sigma y = 0$, pour la raison indiquée plus haut,

$$na = 0,$$
$$b\Sigma x^2 = \Sigma xy.$$

Donc

$$a = 0 \quad \text{et} \quad b = \frac{\Sigma xy}{\Sigma x^2} = \frac{S}{i} \times \frac{1}{u}.$$

S et u étant obtenus comme il a été dit.

III. Application a un exemple. — On désire établir une relation entre la résistance et la longueur d'un fil de 100 cm de longueur ; on a mesuré sa résistance pour les 10 premiers centimètres, puis pour les 20 premiers centimètres, etc., et, enfin, pour les 100 cm. La résistance des connexions entre comme constante dans chacune de ces mesures ; nous la représentons par A et par B, la résistance de l'unité de longueur du fil ; soit, d'autre part, Y la résistance correspondant à une longueur de fil X, on a la relation

$$Y = A + BX.$$

Les tableaux ci-dessous indiquent : le premier, les conditions des observations et le deuxième, la marche des calculs.

Tableau I. — *Observations relatives à la longueur et à la résistance d'un fil de pont de Wheatstone.*

NUMÉROS DES OBSERVATIONS	LONGUEUR X en cm	RÉSISTANCES Y CORRESPONDANTES en ohms
1	10	0,116
2	20	0,205
3	30	0,295
4	40	0,388
5	50	0,503
6	60	0,595
7	70	0,675
8	80	0,760
9	90	0,850
10	100	0,920

Digitized by Google

TABLEAU II. — *Détermination des constantes de la relation* $Y = A + BC$ *d'après les observations précédentes.*

NUMÉROS DES OBSERVATIONS	LONGUEUR X MESURÉES EN CM	RÉSISTANCES Y CORRESPONDANTES	I $Y_{10} - Y_1$ $Y_9 - Y_2$ etc.	II $(n-1)$ $(n-3)$ etc.	PRODUITS I × II
1.....	10	0,116			
10.....	100	0,926	0,810	9	7,290
2.....	20	0,205			
9.....	90	0,850	0,645	7	4,515
3.....	30	0,295			
8.....	80	0,760	0,465	5	2,325
4.....	40	0,388			
7.....	70	0,675	0,287	3	0,861
5.....	50	0,503			
6.....	60	0,595	0,092	1	0,092
$n = 10$					$2nS = 15,083$
$i = 10$					$S = 0,75415$

On a $X_m = 55$, $Y_m = 0,5313$, et dans le tableau III, pour $n = 10$, $\frac{1}{u} = 0,12121$.

D'où $b = B = \frac{S}{i} \cdot \frac{1}{u} = 0,009141$;

$$A = Y_m - BX_m = 0,0285.$$

L'équation cherchée est donc

$$Y = 0,0285 + 0,009141\ X;$$

elle donne la résistance Y du fil en fonction de sa longueur X.

IV. CAS PARTICULIERS. — Dans le cas où l'une des constantes A, B ou C serait nulle, la méthode reste encore applicable, mais à la condition de ne plus déplacer l'origine au point $X = X_m$, $Y = Y_m$.

Les valeurs des constantes seraient alors

1° Pour $Y = A + BX$,

$$A = Y_m - bX_m, \quad B = b.$$

2° Pour $Y = CX^2$,

$$C = \frac{X_m Y_m + 2iX_m S + i^2 U}{X_m^4 + 6i^2 X_m^2 u + i^4 v}.$$

3° Pour $Y = BX + CX^2$,

$$C = \frac{[X_m S + iU]\,[X_m^2 + i^2 u] - 3iu\,(X_m^2 Y_m + iU)}{i\,[X_m^2 + i^2 u]\,[X_m^2 u + i^2 v] - 4i^2 X_m^2 u^2},$$

$$B = \frac{X_m Y_m + iS - CX_m\,[X_m^2 + 3i^2 u]}{X_m^2 + 3i^2 u}.$$

4° Pour $Y = A + CX^2$,

$$C = \frac{2X_m S + iT}{i\,[4X_m^2 u] + i^2 (v - u^2)},$$

$$A = Y_m - C\,[X_m^2 + i^2 u].$$

5° Pour $Y = BX$,

$$B = \frac{X_m Y_m + iS}{X_m^2 + i^2 u}.$$

La valeur de U qui apparait dans ces formules est donnée par la relation

$$U = \frac{1}{4u}\,[(n-1)^2 (Y_n + Y_1) + (n-3)^2 [Y_{n-1} + Y_2] + (n-5)^2 Y_{n-2} + Y_3] + \ldots].$$

Enfin, le tableau III ci-dessous contient les valeurs numériques des coefficients v, u, etc., pour des valeurs de n allant de 5 à 31.

TABLEAU III.

n	v	u	log u	$\frac{1}{u}$	log $\frac{1}{u}$	w	log w	$\frac{(n-1)^2}{n}$ PAIR	$\frac{(n-1)^2}{n}$ IMPAIR
5	6,8000	2,0000	0,3010300	0,50000	9,6989700 — 10	0,51429	9,8538720 — 10	.....	16
6	14,536	2,9167	0,4648868	0,34205	9,5351132	0,46855	9,6709413	25	.....
7	28,000	4,0000	0,6020600	0,25000	9,3979400	0,33333	9,5228787	.....	36
8	48,569	5,2500	0,7201593	0,19048	9,2798407	0,25000	9,3979400	49	.....
9	78,667	6,6667	0,8239087	0,15000	9,1760913	0,19481	9,2896006	.....	64
10	120,86	8,2500	0,9164539	0,12121	9,0835461	0,15625	9,1938200	81	.....
11	178,00	10,000	1,0000000	0,10000	9,0000000	0,12891	9,1079934	.....	100
12	253,26	11,917	1,0761548	0,083916	8,9238452	0,10714	9,0299633	121	.....
13	350,00	14,000	1,1461280	0,071429	8,8538720	0,090909	8,9586074	.....	144
14	472,06	16,250	1,2108534	0,061538	8,7891466	0,078125	8,8927900	169	.....
15	623,47	18,667	1,2710667	0,053571	8,7289333	0,067873	8,8319909	.....	196
16	808,56	21,250	1,3275389	0,047059	8,6724610	0,059934	8,7748908	225	.....
17	1032,0	24,000	1,3802112	0,041667	8,6197888	0,053632	8,7212464	.....	256
18	1298,8	26,917	1,4300213	0,037152	8,5699787	0,048755	8,6709413	289	.....
19	1614,0	30,000	1,4771213	0,033333	8,5228787	0,044917	8,6234231	.....	324
20	1983,4	33,250	1,5217916	0,030075	8,4782084	0,041859	8,5783961	361	.....
21	2412,5	36,667	1,5642715	0,027273	8,4357285	0,039355	8,5356099	.....	400
22	2908,1	40,250	1,6047659	0,024845	8,3952341	0,037250	8,4948500	441	.....
23	3476,0	44,000	1,6434527	0,022727	8,3565473	0,035471	8,4559320	.....	484
24	4123,3	47,917	1,6804866	0,020870	8,3195134	0,033967	8,4186953	529	.....
25	4856,8	52,000	1,7160033	0,019231	8,2839967	0,032654	8,4129997	.....	576
26	5684,1	56,250	1,7501225	0,017778	8,2498775	0,031553	8,3829997	.....	625
27	6612,7	60,667	1,7829501	0,016484	8,2170499	0,030690	8,3057533	.....	676
28	7650,6	65,250	1,8145805	0,015326	8,1854195	0,029231	8,2839967	729	.....
29	8806,0	70,000	1,8450980	0,014286	8,1549020	0,027931	8,2533658	.....	784
30	10088,0	74,917	1,8745785	0,013348	8,1254215	0,026741	8,2237833	841	.....
31	11504,0	80,000	1,9030300	0,012500	8,0969700	0,025674	8,1951798	.....	900

Digitized by Google

La distorsion dans les circuits de tubes thermoioniques (1).

Lorsqu'on emploie des tubes comme générateurs de courant à haute fréquence en vue d'applications téléphoniques ou d'essais divers, il devient indispensable que la forme de l'onde ne soit pas altérée à la sortie comme elle l'est, sans inconvénient, lorsqu'on se sert d'un tube comme amplificateur. Il n'est donc pas sans intérêt de s'enquérir jusqu'à quel point un tube à vide provoque de la distorsion, et quelles conditions il faut réunir pour la réduire à un minimum.

Deux espèces de distorsion. La première consiste en ce que les différentes composantes d'une onde de forme complexe sont amplifiées ou atténuées différemment de quantités dépendant de leurs fréquences ; des distorsions de cette espèce existent fréquemment dans les circuits téléphoniques à cause de la valeur variable d'une impédance complexe avec la fréquence. La seconde espèce est celle dans laquelle une onde sinusoïdale pure est transformée en une onde sinusoïdale de même fréquence, mais avec des harmoniques ; ce cas se présente aussi dans les circuits transmetteurs de téléphonie.

Distorsion se manifestant dans le circuit de grille. — Si le potentiel de grille doit varier en accord exact avec la tension appliquée lorsque la source de force électromotrice a une impédance appréciable, le circuit grille-filament doit avoir une résistance constante indépendante de la fréquence et de l'amplitude. Pour obtenir cette condition, on donne à la grille une polarité négative par rapport au filament, de sorte que la différence de potentiel instantanée n'est jamais suffisante pour créer un courant entre la grille et le filament. Dans ces conditions, l'impédance à l'entrée est infinie et il ne se produit aucune distorsion des pointes des ondes positives. Malheureusement, on n'évite pas complètement la distorsion en fournissant simplement une polarisation suffisamment négative : la grille a nécessairement une capacité par rapport à la plaque et au filament, et on verra que l'impédance effective du circuit-grille (même lorsqu'il n'existe aucune conduction ordinaire de courant de la grille au filament) est fonction du rapport des capacités grille-filament et grille-plaque.

Le docteur H.-W. Nichols a montré (*Physical Review*, juin 1919) que, pour faciliter le calcul, on peut comparer un tube à vide à un réseau (fig. 1). Si on peut supposer que les variations de courant sont faibles et que la capacité filament-plaque est négligeable, les équations du réseau sont

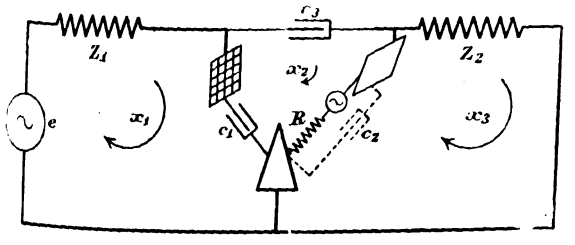


Fig. 1. — Assimilation d'un tube à vide à un réseau.

$$\left.\begin{aligned}
&\left(Z_1+\frac{1}{c_1p}\right)x_1-\frac{1}{c_1p}x_2=e\\
&\left(\frac{1+\mu}{c_1p}\right)x_1+\left(\frac{1+\mu}{c_1p}+\frac{1}{c_3p}+R\right)x_2-Rx_3=0\\
&\frac{\mu}{c_1p}x_1-\left(R+\frac{\mu}{c_1p}\right)x_2+(R+Z_2)x_3=0.
\end{aligned}\right\}\quad(1)$$

dans lesquelles p représente l'opérateur $\frac{d}{dt}$, μ la constante d'amplification, e la tension instantanée d'arrivée, R la résistance plaque-filament. Si on résout l'équation (1) par rapport à x_1 et si Z représente l'impédance du tube à l'arrivée, on a, si l'impédance externe $Z_1=0$, $Z=\frac{e}{x_1}$, c'est-à-dire

$$Z=\frac{1}{c_1p}\,\frac{1+\dfrac{RZ_2}{R+Z_2}c_3p}{1+\dfrac{RZ_2}{R+Z_2}c_3p+\dfrac{c_3}{c_1}\left(1+\mu-\dfrac{\mu R}{R+Z_2}\right)}.\quad(2)$$

Il est bien entendu que l'opérateur p introduit des termes de fréquence qui tendent vers zéro quand la fréquence diminue ; mais le dénominateur contient aussi un terme indépendant de la fréquence et, par conséquent, à moins que la fréquence soit nulle, ce qui ferait $\frac{1}{c_1p}$ infini, l'impédance à l'entrée n'aura ni la grandeur ni l'angle de la simple impédance de capacité représentée par $\frac{1}{c_1p}$. Si, alors, Z_1 est comparable à, ou plus grand que Z, il y aura variation de la tension de grille à l'entrée avec la fréquence. Si, au dénominateur de (2), le terme en $\frac{c_3}{c_1}$ est grand, l'impédance à l'entrée peut être rendue indépendante de la fréquence par l'application d'une fuite de grille non inductive, S. Alors, si la fréquence est assez basse pour négliger les termes qui la contiennent et si $\frac{c_3}{c_1}$ est grand, la valeur approximative de Z est

$$\frac{1}{c_3p\left(1+\mu-\mu\dfrac{R}{R+Z_2}\right)}.$$

Maintenant, si S est une résistance de fuite faible comparée à la réactance de capacité $\frac{1}{c_1p}$, on a pour Z

$$\frac{S}{1+Sc_3p\left(1+\mu-\mu\dfrac{R}{R+Z_2}\right)}.$$

Si S est suffisamment petit, le terme comprenant la fréquence peut être négligé, et l'impédance d'entrée est réduite à la résistance non-inductive S. Afin que la tension appliquée sur la grille soit indépendante de la fréquence, il est maintenant exclusivement nécessaire de voir si Z_1 est ou non réactif, ou petit par rapport à S. Il n'est pas toujours facile d'avoir ces conditions dans les circuits à basse fréquence (circuits téléphoniques).

(1) L.-C. Pocock. *Electrician*, 25 février 1921, t. LXXXVI, p. 246-247, 2 800 mots, 1 fig.

Digitized by Google

Distorsion dans le circuit plaque. — Les distorsions dépendant de la fréquence ne sont pas seulement particulières au circuit-grille. Si on résout les équations (1) par rapport à x_3, courant du circuit-plaque, on a

$$x_3 = \frac{e\left(R - \frac{\mu}{c_3 p}\right)}{\frac{c_1}{c_2} Z_1 (R + Z_2) + (RZ_2 + RZ_1 + Z_1 Z_2 + \mu Z_1 Z_2) + \frac{R + Z_2}{c_3 p} + R Z_1 Z_2 c_1 p}, \qquad (3)$$

de laquelle on tire, pour les basses fréquences,

$$x_3 = \frac{e\mu}{R + Z_2}. \qquad (4)$$

Il n'y a ainsi d'autre distorsion que celle due à Z_2. Ceci montre combien le fonctionnement du tube dépend de la capacité grille-filament, bien que dans le cas limite idéal cette capacité s'évanouisse et n'apparaisse pas dans l'expression de x_3.

Dans l'expression (3), tirée des équations linéaires (1), est comprise forcément toute distorsion due à la grille, d'après ce qui a été étudié ci-dessus. Si on suppose l'absence de capacité filament-plaque appréciable, on peut constater que la plaque n'introduit pas de nouvelle distorsion dans les conditions de basse fréquence qui donnent une distorsion négligeable dans le circuit grille ; en effet, en posant $Z_1 = 0$, ce qui revient à rendre la tension grille indépendante du courant grille, on a

$$x_3 = \frac{e\left\{R - \frac{\mu}{c_3 p}\right\}}{RZ_2 + \frac{R + Z_2}{c_3 p}}, \qquad (5)$$

qui contient la fréquence, mais qui en devient indépendante si la réactance de capacité devient grande. Pour les fréquences élevées qui rendent la réactance $\frac{1}{c_3 p}$ de l'ordre des autres impédances, il est évident que l'amplification est réduite, tendant à la limite vers l'unité. Dans de pareilles conditions, il serait nécessaire de mettre en parallèle R avec la réactance de capacité filament-plaque.

Distorsion de la forme de l'onde. — Cette distorsion, qui consiste en une reproduction non sinusoïdale d'une onde de tension sinusoïdale provient de la non-linéarité des caractéristiques du tube, et se rencontre sous certaines conditions d'amplitude de courant qui invalident les équations approchées (1). Soit I le courant constant de plaque ; E_B, la force électromotrice de plaque fournie par la batterie ; E_c, la tension grille habituelle ; ε, une constante du tube ; μ, le facteur d'amplification maximum ; Z, l'impédance externe du circuit plaque égale à $R + iL\omega$; α, une constante. On sait que

$$I = \alpha \left\{ E_B + \mu E_c + \varepsilon \right\}^2, \qquad (6)$$

où l'exposant r doit être empiriquement déterminé. Le cas le plus simple auquel on a affaire est celui de $r = 2$.

Supposons appliquée à la grille une tension alternative sinusoïdale pure $E_0 e^{i\omega t}$, et admettons que le courant débité soit aussi de forme sinusoïdale pure $I_0 e^{i\omega t}$; cherchons alors quelles conditions doit remplir l'équation précédente. On a

$$I + I_0 e^{i\omega t} = \alpha \left\{ E_B - RI + \mu (E_c + E_0 e^{i\omega t}) + \varepsilon - ZI_0 e^{i\omega t} \right\}^2. \qquad (7)$$

En identifiant, on arrive aux conditions suivantes de non-distorsion

$$\left.\begin{aligned} I &= \alpha \left\{ E_B - RI + \mu E_c + \varepsilon \right\}^2, \\ I_0 &= \frac{2 E_0 \left\{ E_B - RI + \mu E_c + \varepsilon \right\}}{\frac{1}{\alpha} + 2Z \left\{ E_B - RI + \mu E_c + \varepsilon \right\}} \end{aligned}\right\}, \qquad (8)$$

et

$$(E_0 \mu - ZI_0)^2 = 0$$

La première montre que le courant continu (qu'on pourrait lire sur un milliampèremètre) doit être le même quand le tube transporte des courants alternatifs que lorsqu'agissent seulement des forces électromotrices fixes. En fait, un milliampèremètre dans le circuit plaque donne une indication de la présence de la distorsion. La troisième signifie que le courant alternatif dans le circuit plaque doit être égal à la tension alternative divisée par l'impédance externe. — en d'autres termes, que la résistance apparente du tube doit être négligeable en face de cette impédance. La seconde condition conduit à la même conclusion que la troisième.

Pour les cas pratiques de téléphonie, on a constaté que Z n'a seulement besoin qu'être du même ordre que la résistance du tube ; mais si l'on veut se rendre plus exempt de distorsion, de même que lorsqu'on désire amplifier à haute tension, il faut que Z soit le plus élevé possible. P. V.

Nouvelle propriété des corps faiblement conducteurs de l'électricité.

A la séance du 15 avril 1921 de la Société française de Physique, M. G. Rebuol a fait sur ce sujet une communication dont voici un résumé.

Au cours d'expériences sur lesquelles j'aurai l'occasion de revenir, j'avais disposé dans la chambre noire une plaque photographique enveloppée de papier noir. Deux points de l'enveloppe ont été accidentellement en contact avec des conducteurs entre lesquels il y avait une différence de potentiel de 1 000 v ; au développement, la plaque s'est révélée fortement impressionnée.

L'expérience est très facile à répéter : une plaque photographique (Lumière marque Σ) est placée dans une boîte dont le couvercle laisse passer deux électrodes isolées à l'ébonite ; sur la plaque est posée une feuille de papier noir (papier servant d'enveloppe aux plaques livrées par le commerce) ; sur cette dernière appuyent deux électrodes présentant entre elles une différence de potentiel d'environ 1 000 v. Après une pose variant de vingt-quatre à quarante-huit heures et après développement, on voit sur le cliché que les fibres du papier sont reproduites et que les lignes équipotentielles sont grossièrement dessinées. L'impression est caractéristique de la feuille employée ; les papiers à grains donnent une impression granuleuse qui laisse apercevoir moins facilement les lignes équipotentielles.

1. — J'ai d'abord cherché les conditions que doit remplir un corps conducteur pour se comporter d'une manière analogue à celle de la feuille de papier de l'expérience précédente.

a). L'effet n'est pas dû à une simple action mécanique, ni à la seule présence de la feuille de papier, ni à l'action d'un courant dérivé sur l'émulsion formant la couche sensible de la plaque, car il se produit encore quand il n'y a pas contact entre la plaque et la feuille de papier.

Le passage du courant dans la feuille de papier est indispensable à la production de l'effet : si l'on coupe la feuille et que l'on en sépare les deux morceaux tout en laissant

Digitized by Google

chacun d'eux en communication avec l'un des pôles de la batterie, la plaque n'est pas impressionnée.

Si l'on augmente la conductibilité de la feuille en la mouillant, puis la laissant sécher à l'air libre, l'impression sur la plaque est très forte; si au contraire on dessèche la feuille, l'effet disparait presque complètement sauf au voisinage des électrodes.

Il est donc nécessaire que le corps soit conducteur, mais qu'il le soit faiblement : si l'on remplace la feuille de papier par une lame métallique parcourue par un courant, il ne se produit, dans des conditions identiques, aucune impression photographique.

Pour que l'effet se produise, il faut donc que le corps employé soit *conducteur* et qu'il le soit *faiblement*, mais cette condition ne suffit pas et si l'on prend des corps peu conducteurs comme le bois, la fibre, le mica ou le quartz, l'action sur la plaque est nulle ou reste confinée au voisinage des électrodes.

b) L'aspect présenté par les divers clichés que l'on obtient en variant les conditions de l'expérience, la persistance de l'effet au voisinage des électrodes, l'importance du rôle joué par la constitution physique du papier amènent à penser que l'effet est lié à *l'hétérogénéité* du conducteur. Si l'on provoque cette hétérogénéité en faisant des incisions superficielles sur la feuille de papier, on constate que la plaque est fortement impressionnée dans le voisinage des incisions.

Nous sommes amenés aux conclusions suivantes : pour que l'action sur la plaque se produise, *il faut que le corps employé soit faiblement conducteur et qu'il soit hétérogène ou présente des discontinuités superficielles.*

c) Si ces conclusions sont exactes, nous avons le moyen de provoquer l'apparition de l'effet : prenons, par exemple, une feuille de papier glacé qui, dans les conditions habituelles, donne seulement une impression dans le voisinage des électrodes, faisons sur cette feuille des incisions superficielles. L'expérience montre que la plaque est impressionnée dans le voisinage des points où l'on a fait des incisions. La même expérience peut être faite avec des corps faiblement conducteurs comme le celluloïd, la fibre, le bois, le verre, le mica ou le quartz; pour ces trois derniers corps, elle peut cependant être interprétée d'une manière différente.

II. — Pour expliquer l'action produite sur la plaque, deux hypothèses se présentent naturellement à l'esprit :

a) Première hypothèse. — Le passage du courant produit une électrolyse de l'eau ou des sels que contiennent les feuilles de papier ou les conducteurs employés; les gaz dégagés impressionnent la plaque photographique par simple contact avec les sels d'argent de la couche sensible. Cette hypothèse paraît tout d'abord justifiée par l'augmentation de l'effet que l'on constate quand on emploie des feuilles de papier humidifiées. Mais elle se heurte aux objections suivantes :

Il faut admettre que les produits de l'électrolyse se dégagent non seulement aux électrodes, mais encore dans la masse de l'électrolyte; ceci admis, on s'explique cependant mal que le dégagement gazeux soit plus intense aux coupures ou aux incisions superficielles présentées par les feuilles ou par les conducteurs.

Le phénomène se produit à distance (il est vrai très faible, 1 mm ou 2 mm) et permet d'obtenir l'ombre portée d'obstacles placés entre la feuille impressionnante et la plaque.

Enfin il y a encore impression d'apparence particulière, dans le voisinage des électrodes, lorsque l'on place entre la plaque et la feuille active une lame de fluorine ou de quartz suffisamment minces.

b) Deuxième hypothèse. — Il se produit sur la feuille ou le conducteur des aigrettes ou des étincelles (analogues à celles du carreau étincelant) et la plaque est impressionnée.

Si l'on donne au mot *aigrette* son sens habituel, cette deuxième hypothèse est également à rejeter, parce que l'effet commence à se manifester pour une différence de potentiel de 150 v, qu'il est net pour 240 v et très net pour 320 v (dans le cas de feuilles de papier et pour une distance des électrodes de 4 cm). Ces tensions ne sont point celles pour lesquelles l'aigrette se manifeste ordinairement.

L'œil, même reposé par une longue présence à l'obscurité, n'aperçoit rien sur le conducteur que le courant traverse. Il ne semble pas non plus y avoir production ou augmentation de luminosité quand on place sur la feuille une substance fluorescente ou phosphorescente.

Dans les conditions ordinaires, il ne se produit pas d'impression si l'on interpose entre la plaque photographique et la feuille active une lame de quartz ou de mica suffisamment épaisses. Une lame de quartz de 3 mm ne laisse passer aucune impression; il est facile de s'assurer que l'aigrette visible ou de petites étincelles impressionnent la plaque dans ce cas.

Enfin, quand on étudie à l'électromètre la conductibilité du milieu gazeux environnant, on ne trouve point les caractères d'une ionisation produite par l'aigrette ou l'étincelle. Si les tensions utilisées sont faibles, la feuille que parcourt le courant émet des charges négatives et tout se passe comme si elle était la source de radiations *se rapprochant des radiations ultra-violettes*; si, au contraire, les tensions utilisées sont grandes, il y a production de charges des deux signes et tout se passe comme si la feuille émettait *un rayonnement analogue aux rayons X*. Dans les deux cas, d'ailleurs, les expériences sont rendues fort délicates parce que l'action ne se manifeste que dans le voisinage immédiat de la surface, comme s'il s'agissait d'un rayonnement très facilement absorbable.

III. — L'une des représentations mécaniques qui permettent d'expliquer l'ensemble des faits précédents paraît être la suivante : tout se passe comme si les charges mises en jeu par le passage du courant provoquaient la formation de chutes de potentiel aux points où il y a discontinuité de résistance, par suite soit de la présence de rayures, soit de l'existence d'hétérogénéité. Ces chutes de potentiel seraient suffisantes pour produire des décharges soit dans le corps, soit dans le milieu gazeux environnant. Les décharges ainsi produites seraient accompagnées de l'émission d'un rayonnement très absorbable se rapprochant suivant la tension qui a servi à le produire, soit de l'ultra-violet, soit des rayons X très mous.

Remarquons que, si nous admettons ce mécanisme, il est facile de se faire une idée de la longueur d'onde de ce rayonnement. Supposons que le phénomène se passe dans les couches d'air qui avoisinent la surface du conducteur et que le principe de Plank-Einstein s'applique aux chutes de potentiel qui produisent ces décharges élémentaires superficielles. La formule

$$eV = h\nu$$

permettra de calculer la fréquence ν du rayonnement si l'on connait la valeur de la tension V; la charge de l'électron e et la constante de Plank ayant les valeurs généralement admises.

Digitized by Google

On peut se faire une idée de la valeur de V en divisant la valeur de la différence de potentiel aux électrodes par le nombre de coupures que révèle l'impression photographique de la plaque. On trouve suivant les cas des tensions de quelques dizaines ou quelques centaines de volts. Ces tensions donnent pour la longueur d'onde des valeurs qui situent *le rayonnement entre l'ultra-violet extrême et les rayons X*, c'est-à-dire dans des régions que l'expérience ne peut jusqu'à présent que difficilement atteindre.

La formule (1) nous amène d'ailleurs au même résultat que l'étude de l'ionisation du milieu environnant le conducteur : pour de faibles tensions la longueur d'onde du rayonnement se rapproche de celle des radiations ultra-violettes, ses propriétés devront aussi s'en rapprocher ; pour des tensions plus élevées, longueur d'onde et propriétés doivent se rapprocher de celles des rayons X.

Quoi qu'il en soit de ces dernières hypothèses que des expériences en cours permettront de préciser ou d'infirmer, il semble que l'on ait négligé jusqu'à présent une forme particulière de la décharge électrique dans les corps faiblement conducteurs. Cette forme vient prendre place entre la décharge disruptive proprement dite (perce-verre) et la décharge lente comme celle que l'on produit dans les mesures de conductibilité des diélectriques faiblement conducteurs.

Electrolyse de la série éthylénique.

A la séance du 3 juin 1921 de la Société française de Physique, M. E. Doumer, de la Faculté des Sciences de Lille, a présenté une communication dont voici le résumé.

Tous les auteurs qui se sont occupés de l'électrolyse des acides de la série éthylénique ont trouvé que les phénomènes chimiques qui l'accompagnent sont extrêmement complexes ; que (pour ne considérer que ce qui se passe à l'anode) l'on recueille au pôle positif un mélange, en proportions variables de CO^2, $C\,H^2$, CO et O ; et que, dans la liqueur autour de ce pôle, se trouvent, après électrolyse, des acides divers, notamment de l'acide formique, des alcools, des aldéhydes et des éthers. Les phénomènes sont si complexes, dans les conditions où se sont placés les auteurs, qu'il est impossible d'en donner une équation exacte et complète, ni même de reconnaître s'ils sont primaires, secondaires ou même tertiaires. Pour arriver à une connaissance exacte de la façon dont les ions de ces acides se comportent, il est nécessaire de se placer dans des conditions expérimentales où ces phénomènes soient les plus simples possible. M. Doumer y parvient en abaissant le titre de la dissolution et c'est pour une dilution de 1 pour 1 000 environ qu'on réalise l'électrolyse présentant les réactions les plus cohérentes. C'est avec de telles dissolutions étendues que M. Doumer a obtenu les résultats qu'il fait connaître.

Acide malonique. — Avec cet acide, le dégagement gazeux ne comprend que de l'*oxygène* et de l'*oxyde de carbone*. Il est absolument impossible d'y découvrir la moindre trace d'acide carbonique ou d'éthylène ; on n'en découvre pas non plus à l'état dissous dans la liqueur anodique. D'autre part, cette liqueur ne subit *aucun changement* au point de vue de son acidité, comme si tous les ions maloniques reconstituaient des molécules d'acide malonique au fur et à mesure de leur libération. Il n'en est rien pourtant, car il est possible (avec la méthode chronométrique de Denigès) de constater qu'une faible partie de cet acide a disparu et s'est transformée en acide oxalique.

Il est clair que, dans ces conditions, l'oxygène ne peut provenir que de l'eau, et n'en peut provenir que de deux manières :

1° Soit de la décomposition de l'eau par les ions maloniques libérés (comme l'admettent les auteurs).

$$2\begin{pmatrix}\overline{C}\,\overline{O}\,O\\ CH^2 + H^2O\\ C\,O\,O\end{pmatrix} = 2\begin{pmatrix}CO\,OH\\ CH^2\\ CO\,OH\end{pmatrix} + O^2.$$

Dans ce cas, la production d'oxygène serait une action secondaire étroitement liée à la libération préalable des ions maloniques.

2° Soit de l'ionisation primitive de l'eau (suivant l'opinion que soutient M. E. Doumer)

$$\begin{matrix}\overline{C}\,\overline{O}\,O\\ CH^2 + OH + \overline{O}\,H\\ C\,O\,O\end{matrix} = \begin{matrix}CO\,OH\\ CH^2\\ CO\,OH\end{matrix} + O^2,$$

et, dans ce cas, la production d'oxygène serait complètement indépendante de la libération des ions maloniques : elle en serait simplement contemporaine.

De ces deux réactions, M. Doumer fait remarquer que la première est impossible au point de vue thermochimique, puisqu'elle est endothermique et ne peut se produire sans l'intervention d'une énergie considérable étrangère au système (1 100 C. dans le cas de la libération d'une molécule d'oxygène). La seconde, au contraire, étant exothermique est thermochimiquement possible. D'ailleurs, il a constaté qu'en employant des anodes (argent, mercure ou plomb) capables de fixer les ions maloniques dès leur libération, par conséquent, dans des conditions où ces ions ne peuvent plus décomposer l'eau, la production d'oxygène n'est nullement empêchée, comme elle devrait l'être nécessairement dans la première hypothèse. Pour ces raisons, M. Doumer estime que dans les dissolutions d'acide malonique l'eau est ionisée.

Il explique la production d'oxyde de carbone et d'acide oxalique par l'action d'une partie de l'oxygène sur des ions maloniques libérés.

$$\begin{matrix}C\,O\,O\\ CH^2 + O\\ C\,O\,O\end{matrix} = \begin{matrix}CO\,OH\\ CO\,OH\end{matrix} + CO.$$

Des volumes d'oxygène et d'oxyde de carbone recueillis au pôle positif et de l'hydrogène dégagé au pôle négatif, M. Doumer tire l'équation du phénomène :

$$3\begin{pmatrix}\overline{C}\,\overline{O}\,O\\ CH^2 + \overline{O}H + OH\\ C\,O\,O\end{pmatrix} = 3\begin{pmatrix}CO\,OH\\ CH^2\\ CO\,OH\end{pmatrix} + 3O^2$$

(dont 5 O se dégagent et 1 se porte sur un ion libéré).

$$\begin{matrix}C\,\overline{O}\,O\\ CH^2 + O\\ C\,O\,O\end{matrix} = \begin{matrix}CO\,OH\\ CO\,OH\end{matrix} + CO.$$

Acide succinique. — Avec l'acide succinique les résultats et, par conséquent, les conclusions sont identiquement les mêmes, à cette différence près que l'oxygène avec un ion succinique donne de l'acide malonique et de l'oxyde de carbone.

$$\begin{matrix}C\,O\,O\\ C^2H^4 + O\\ C\,O\,O\end{matrix} = \begin{matrix}CO\,OH\\ CH^2\\ CO\,OH\end{matrix} + CO.$$

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Sur la comparaison des machines électriques

L'emploi d'un diagramme à double échelle logarithmique peut rendre de grands services dans l'étude des séries de machines, d'après les données que l'on trouve dans les catalogues. Les poids ainsi que les prix des machines sont représentés sur ce diagramme en fonction de la puissance, sous une forme rectiligne, et cette propriété permet de désigner immédiatement une erreur qui aurait pu se glisser dans la conception d'une machine et permet, en même temps, de faire les interpolations pour les machines intermédiaires. Ce diagramme logarithmique est utile, non seulement pour l'étude des machines complètes, mais aussi pour les parties de machines de série.

I. — La comparaison des machines électriques, d'après les données que l'on trouve dans les catalogues de différentes sociétés, peut se faire de diverses manières, et il est toujours facile de retirer de ce chef toutes les conclusions possibles en ce qui concerne la conception de la série, ainsi que la construction de ces machines.

Dans notre pratique, nous avons préféré utiliser parallèlement les tableaux de comparaison avec des diagrammes à double échelle logarithmique.

L'usage d'un diagramme logarithmique présente de grands avantages :

1° L'étendue du diagramme logarithmique est très réduite, si on le compare avec les diagrammes à échelle ordinaire ;

2° Les écartements des points de repère représentant les données sur une échelle logarithmique correspondent aux pourcentages des augmentations relatives, ce qui permet de constater d'un simple coup d'œil la régularité dans la distribution des données ;

3° La courbe des poids de machines en fonction de la puissance sur une échelle logarithmique est rectiligne, pour autant qu'on a suivi, dans l'établissement de la série, une régularité, et que cette droite se décale lorsque la construction se change ; cette forme recti-

TABLEAU I. *Moteurs à courant continu.*

TYPES	CATALOGUE				CALCULS			
	puissance en chevaux	vitesse en tours par min.	prix en francs	poids net en kilogrammes	puissance à 1 000 t/min	augmentation relative de la puissance pour 100	prix par cheval	poids par cheval
C.1	1,5	1 500	280	49	1		280	39
C.2	2	1 500	320	60	1,33	+ 33	240	45
C.3	2,5	1 400	350	69	1,78	34	195	38,7
C.4	3	1 300	390	89	2,3	29	170	38,7
C.5	5	1 300	450	135	3,85	67	117	35
C.6	8	1 260	570	170	6,35	65	90	25,7
C.7	10	1 200	650	230	8,35	32	78	27,5
C.8	12	1 070	800	275	11,2	34	71,4	24,5
C.9	16	1 040	1 000	350	15,4	38	65	22,7
C.10	22	1 010	1 200	460	21,7	41	55	21,2
C.11	28	895	1 450	600	31,3	44	46,3	19,2
C.12	34	790	1 750	775	43	37	40,6	18
C.13	41	870	1 900	940	47,1	10	40,4	20
C.14	52	780	2 300	1 140	66,7	41	34,5	17,1
C.15	65	740	2 700	1 460	88	32	30,7	16,6
C.16	80	640	3 300	1 830	125	42	26,4	14,6
C.17	115	600	5 000	2 540	192	53	26	13,2
C.18	135	550	6 200	3 250	245	28	25,3	13,25
C.19	175	500	8 000	4 600	350	43	22,8	13,1
C.20	215	460	10 500	6 350	467	33	22,5	13,6
C.21	265	410	12 500	7 700	645	38	19,4	11,9

Digitized by Google

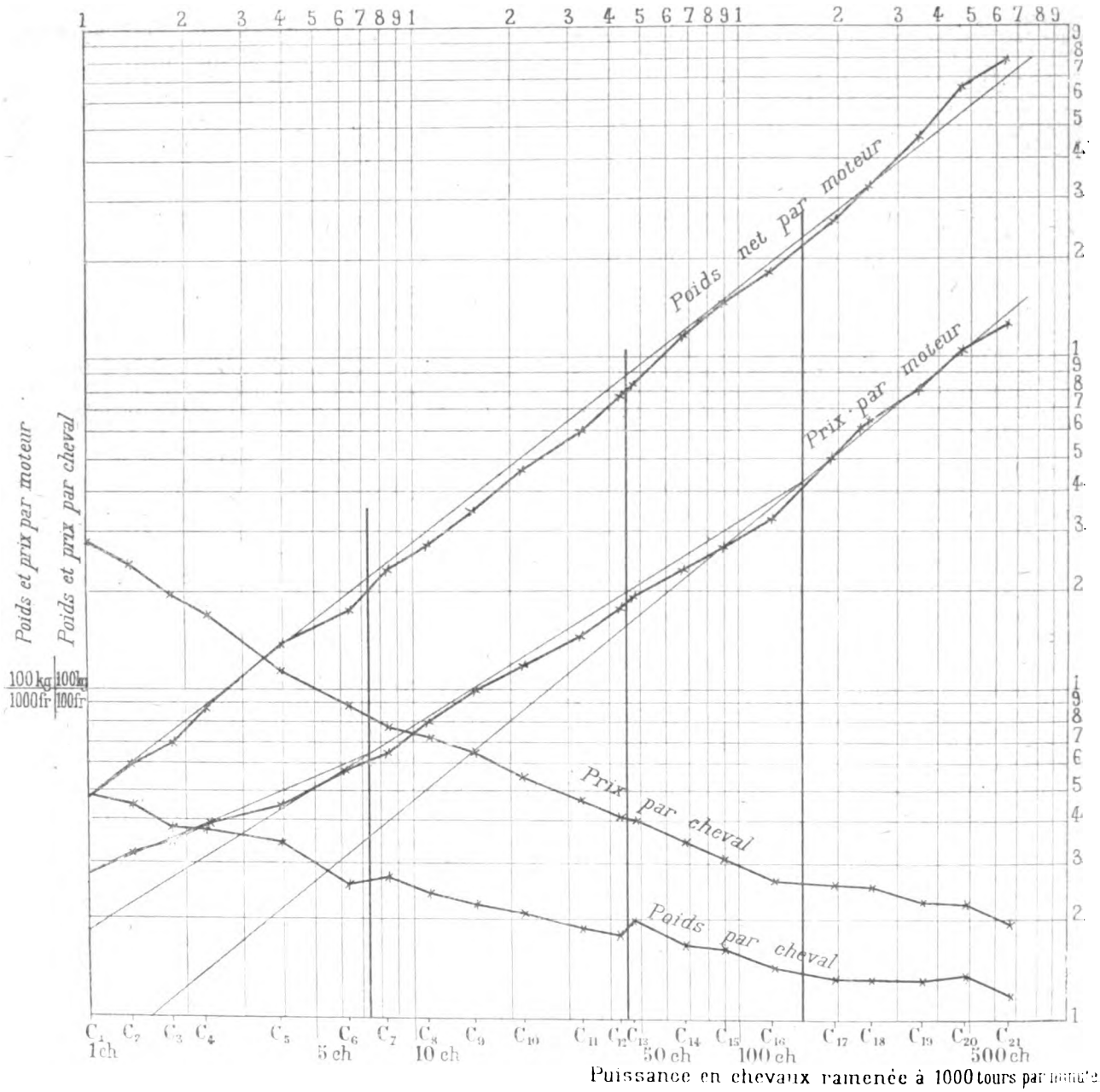


Diagramme I. Moteurs à courant continu.

ligne de la courbe s'explique par le fait que l'utilisation de la machine s'améliore au fur et à mesure que la puissance des machines d'une série augmente et que la relation entre le poids et la puissance à une vitesse base pour une série de machines suive ainsi une loi parabolique ;

4° La comparaison des prix peut également être faite sur un diagramme logarithmique et elle a ordinairement la même allure que la courbe qui représente les poids en fonction de la puissance ; seulement, dans les prix par unité de la puissance intervient, outre la matière, la main-d'œuvre qui diminue pour les puissances supérieures, et la droite représentant les prix sera donc moins inclinée sur l'abscisse que la droite représentant les poids;

5° La forme rectiligne des courbes sur un diagramme logarithmique permet d'établir les formules des relations entre le poids et la puissance, de même qu'entre le prix et la puissance.

Les données qui ont servi à dresser les tableaux et les diagrammes ci-joints sont tirées des catalogues des maisons les plus importantes de construction de machines électriques.

II. **Moteurs à courant continu.** — Le tableau I se rapporte aux moteurs à courant continu ; dans la pre-

Digitized by Google

TABLEAU II. — *Moteurs asynchrones triphasés à bagues.* 1 000 t : mn. 50 p : s

TYPES	CATALOGUE			CALCULS		
	puissance en chevaux	prix en francs	poids net en kilogrammes	augmentation relative de la puissance pour 100	prix par cheval	poids par cheval
A.1	2	390	70		195	35
A.2	3	450	95	+ 50	150	31,6
A.3	4	520	110	33	130	27,5
A.4	5	600	130	25	120	26
A.5	7	735	170	40	105	24,3
A.6	11	920	230	57	83,5	20,9
A.7	15	1 100	270	36	73	18
A.8	20	1 320	320	33	66	16
A.9	25	1 525	350	25	57	14
A.10	30	1 590	425	20	53	14,2
A.11	35	1 715	500	17	50	14,25
A.12	40	1 955	600	20	46,6	14,2
A.13	50	2 150	700	19	43	14

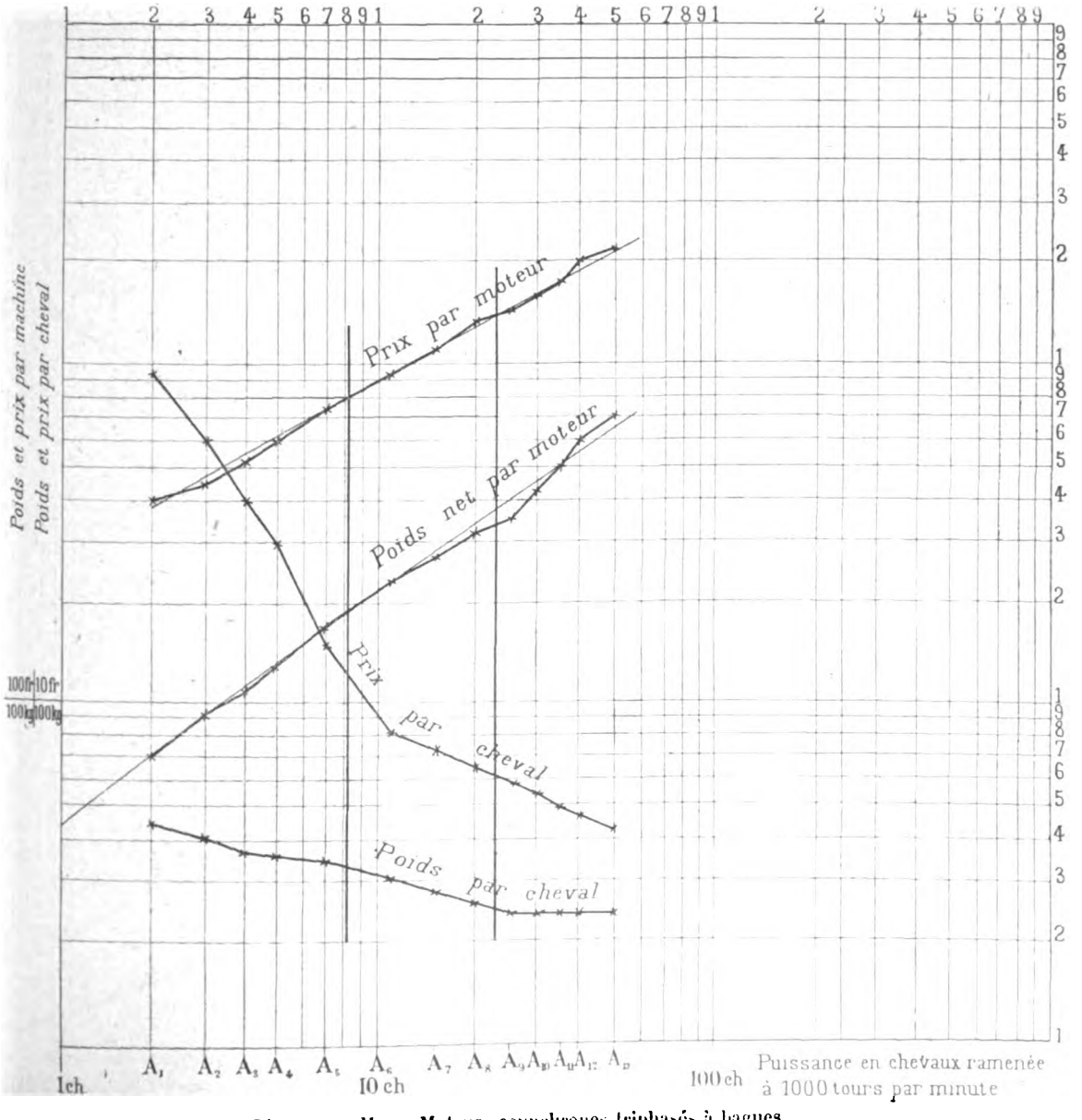


Diagramme II. — Moteurs asynchrones triphasés à bagues.

Digitized by Google

TABLEAU III. *Alternateurs triphasés*, 50 p : s

TYPES	CATALOGUE				CALCULS			
	puissance en kilovolts-amperes	vitesse en tours par minute	prix sans excitatrice en francs	poids net en kilogrammes	puissance à 1 000 t : mn	augmentation relative de la puissance pour 100	prix par kilovolt-ampère	poids par kilovolt-ampère
S.1	10	1 500	1 200	600	6,67	+ 70	180	60
S.2	17	1 500	1 600	550	11,3	139	142	48,6
S.3	27	1 000	2 400	900	27	41	89	33,3
S.4	38	1 000	2 700	1 100	38	58	71	29
S.5	60	1 000	3 500	1 500	60	67	58,3	25
S.6	75	750	4 400	2 000	100	28	44	20
S.7	96	750	5 000	2 300	128	56	39	18
S.8	120	600	6 700	3 200	200	33	33,5	16
S.9	160	600	8 100	4 000	266	38	30,4	15
S.10	220	600	9 600	5 000	367	36	26,1	13,6
S.11	250	500	11 000	6 000	500	44	22	12
S.12	360	500	13 400	7 500	720	50	18,6	10,4
S.13	400	428	17 300	10 000	935		18,5	10,7

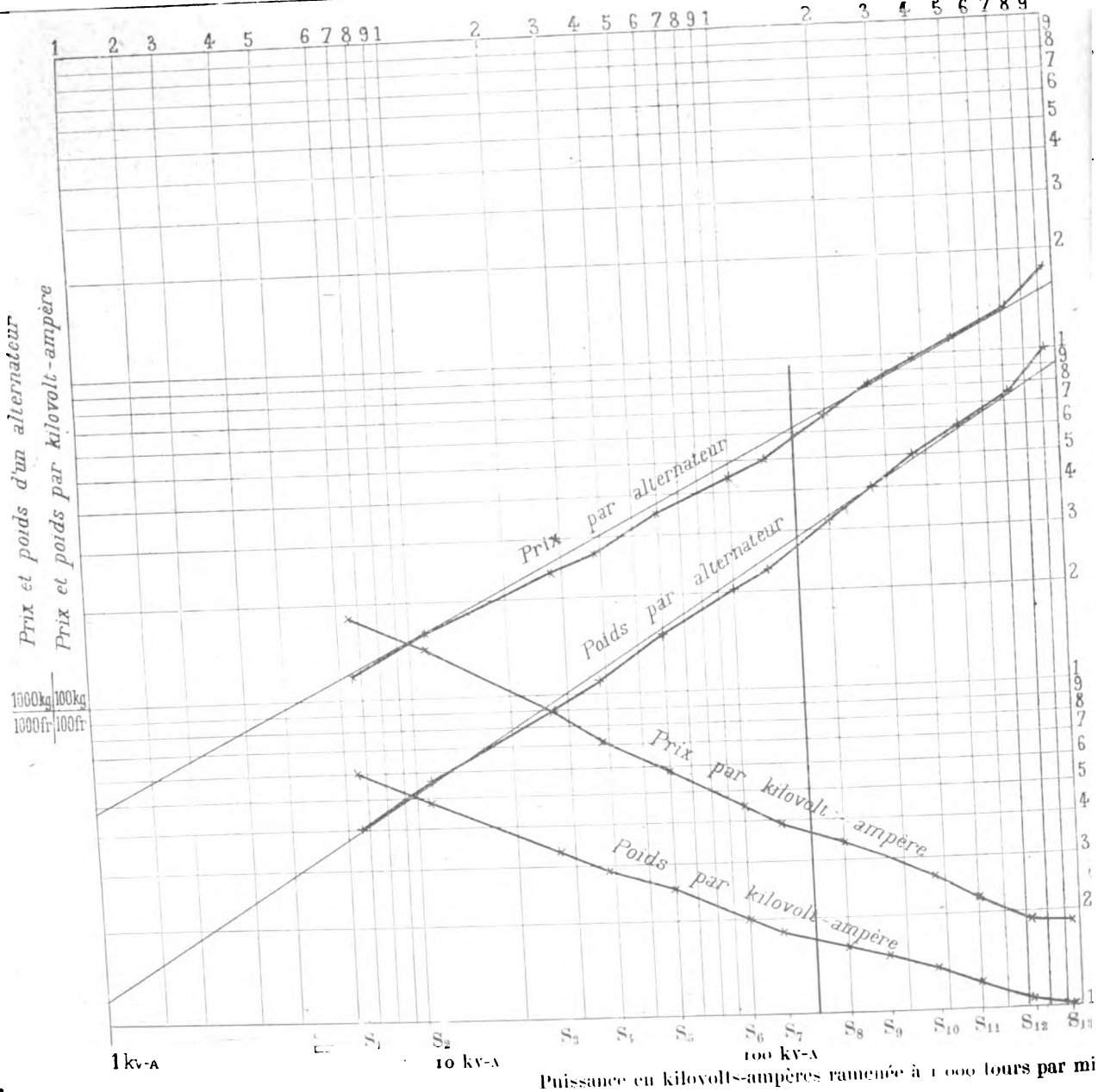


Diagramme III. — Alternateurs triphasés.

MANUFACTURE D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE SPÉCIAL
Établissements industriels L. SEGAL & Cie

Digitized by Google

MANUFACTURE D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE SPÉCIAL

Etablissements Industriels **L. SEGAL & Cie**

SIÈGE SOCIAL ET USINE
à TRÉVOUX (Ain)
Téléphone 52
Adresse télégraphique :
SÉGAL-TRÉVOUX.

MA ES
Marque déposée

AGENCE GÉNÉRALE A PARIS
M. Charles TOURNAIRE
52, Rue de Dunkerque
Téléphone : TRUDAINE 68-61

AGENCE A MILAN
-:- 36, via Morgagni -:-

NOS RHÉOSTATS

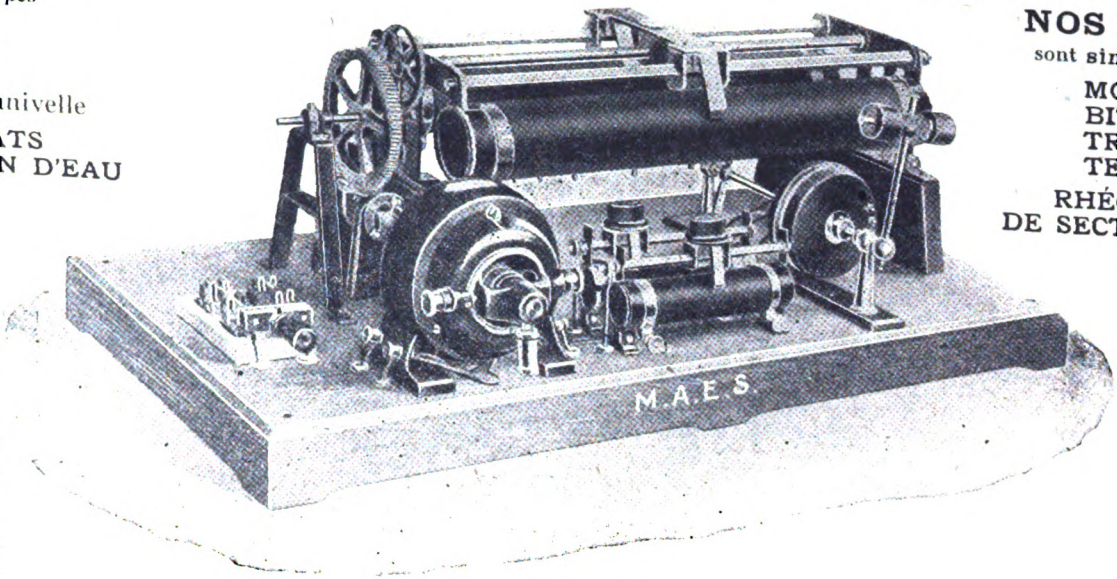
se font en types

P	à pied
T	tableau
V	vertical
PM	pied manivelle

RHÉOSTATS à CIRCULATION D'EAU
pour refroidissement intensif

Nous sommes à la disposition des clients pour étudier à la demande tous types de commande de Rhéostats :

Par engrenages, par lame de ressort sur poulie, à distance ou automatiquement par mouvement d'horlogerie ou moteur électrique.



RHÉOSTAT AUTOMATIQUE employé au chauffage des fours pour essais des aciers.

NOS RHÉOSTATS

sont **simples** ou **combinés**

MONOTUBE
BITUBE
TRITUBE
TETRATUBE

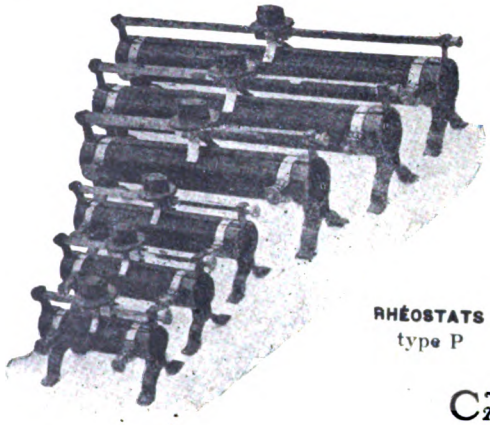
RHÉOSTATS à FIL DE SECTION CROISSANTE

Nous prions nos clients qui ne nous fixeraient pas eux-mêmes leur choix de rhéostat, de vouloir bien nous indiquer :

1° La tension aux bornes pour l'intensité minimum à obtenir ;

2° L'intensité minimum ;

3° L'intensité maximum.



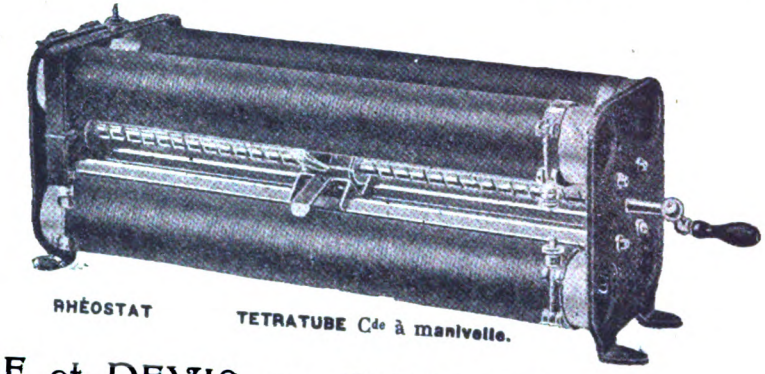
RHÉOSTATS type P

Résistances fixes et à CURSEUR

sur Bâti métallique ou Tube isolant
pour courant alternatif et continu

TOUTES INTENSITÉS, TOUS VOLTAGES

RHÉOSTATS sans SELF



RHÉOSTAT TETRATUBE Cde à manivelle.

CATALOGUE, TARIF et DEVIS sur DEMANDE

Digitized by Google

TABLEAU III. *Alternateurs triphasés*, 50 p : s

TYPES	CATALOGUE				CALCULS			
	puissance en kilovolts-amperes	vitesse en tours par minute	prix sans excitatrice en francs	poids net en kilogrammes	puissance à 1 000 t : mn	augmentation relative de la puissance pour 100	prix par kilovolt-ampère	poids par kilovolt-ampère
S.1	10	1 500	1 200	600	6,67		180	60
S.2	17	1 560	1 600	550	11,3	+ 70	142	48,6
S.3	27	1 000	2 400	900	27	139	89	33,3
S.4	38	1 000	2 700	1 100	38	41	71	29
S.5	60	1 000	3 500	1 500	60	58	58,3	25
S.6	75	750	4 400	2 000	100	67	44	20
S.7	96	750	5 000	2 300	128	28	39	18
S.8	120	600	6 700	3 200	200	56	33,5	16
S.9	160	600	8 100	4 000	266	33	30,4	15
S.10	220	600	9 600	5 000	367	38	26,1	13,6
S.11	250	500	11 000	6 000	500	36	22	12
S.12	360	500	13 400	7 500	720	44	18,6	10,4
S.13	500	428	17 300	10 000	935	30	18,5	10,7

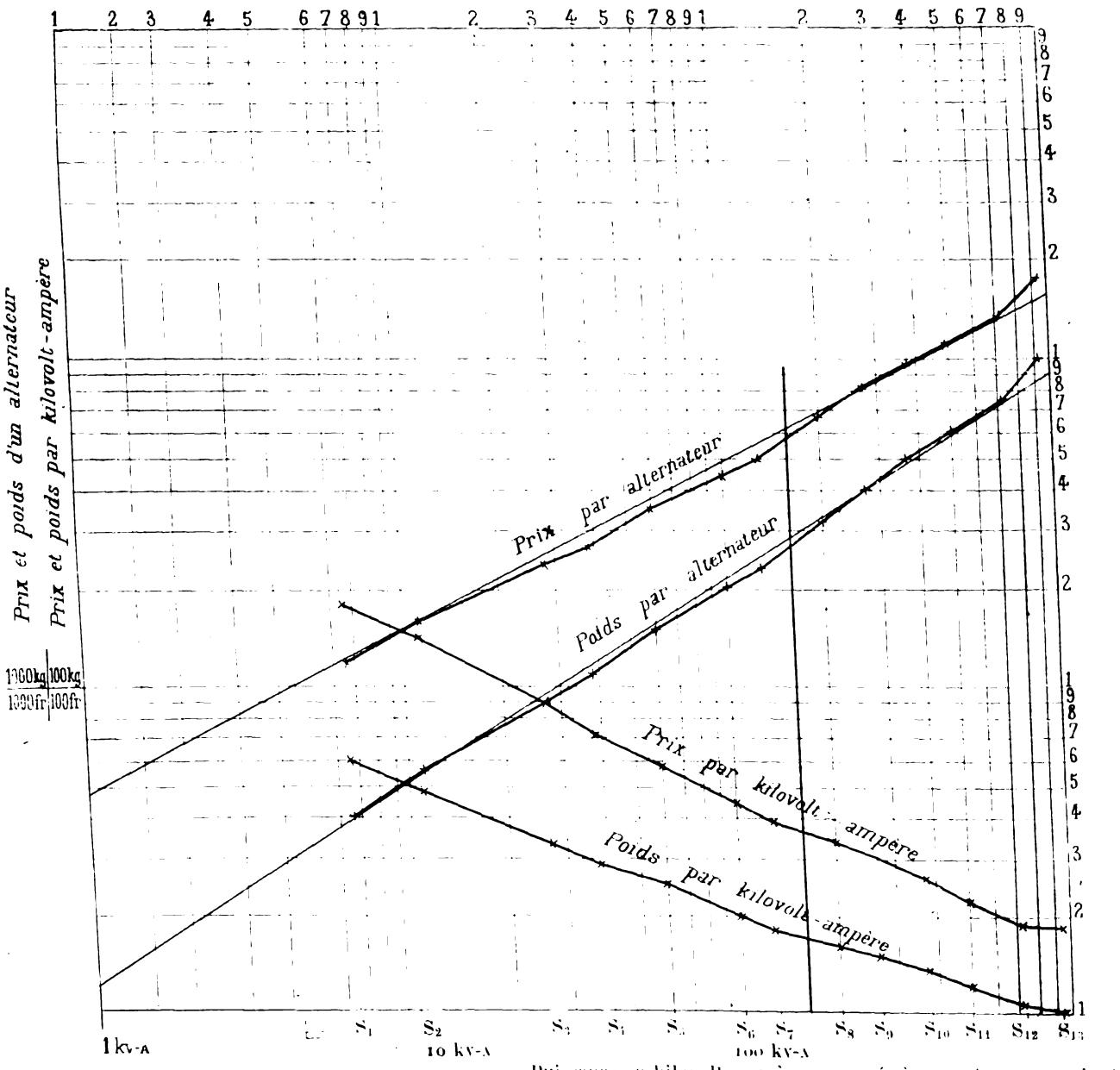


Diagramme III. — Alternateurs triphasés.

Digitized by Google

mière partie du tableau se trouvent les puissances, les prix et les poids, d'après les données du catalogue ; les puissances sont prises avec leur vitesse angulaire commerciale et, par le calcul, nous les avons ramenées à une vitesse de comparaison de 1 000 tours par minute. Pour permettre la comparaison, une colonne contient les centièmes d'augmentations relatives des puissances calculées et deux autres colonnes, les prix et les poids par cheval à la vitesse de 1 000 tours par minute.

Les centièmes de l'augmentation relative des puissances ne sont pas réguliers et on voit directement que la série a pu être obtenue avec un nombre plus restreint de moteurs et mieux réparti.

Les données de ce tableau n° 1 sont indiquées sur le diagramme n° 1 en portant en abscisses les puissances calculées pour 1 000 tours par minute et en ordonnées les poids nets et le poids par cheval, le prix du moteur, et le prix par cheval à 1 000 tours par minute.

Les courbes ainsi obtenues accusent des changements dans la direction entre les moteurs C.6 et C.7, entre C.12 et C.13 et entre C.16 et C.17. Ce qui peut être expliqué par le fait que les moteurs C.1 jusque C.6 ont été exécutés à deux pôles ; C.7 jusque C.16, à quatre pôles et C.17 à C.21, à six pôles et que la construction a changé entre les types C.12 et C.13.

L'inclinaison très forte de la droite des prix par cheval pour les moteurs C.1 à C.6 peut être expliquée par le genre du bobinage adopté pour l'armature.

L'examen des points de repère obtenus sur l'axe des abscisses fait ressortir clairement les irrégularités dans la distribution pour cette série ; on a pu éliminer le moteur C.12.

La forme rectiligne de la courbe représentant les poids nets de ces moteurs permet d'établir la formule des relations entre la puissance P en chevaux à la vitesse fictive de 1 000 tours par minute et le poids en kilogrammes.

$$K = 18.P^{0,76}.$$

La courbe des prix change de direction entre les types 6 et 7 et 16 et 17 et la relation entre les prix en francs et la puissance à 1 000 tours par minute se représente par les formules

Pour les types C.1 à C.6..... $F = 280.P^{0,36}$.
Id C.7 à C.16..... $F = 190.P^{0,59}$.
Id C.17 à C.21..... $F = 73.P^{0,72}$.

III. Moteurs asynchrones triphasés à bagues. — Le tableau II et le diagramme II se rapportent aux moteurs asynchrones triphasés à bagues.

L'examen de l'abscisse des diagrammes fait ressortir qu'il a fallu prendre deux moteurs entre les types A.4 et A.6 au lieu d'un.

L'allure de la courbe des prix par cheval indique un changement dans la conception du bobinage ; les rotors des types A.1 à A.5 sont bobinés à la main et pour les types A.6 à A.13 avec bobinage à barres.

Une irrégularité existe dans la conception des moteurs A.9 à A.13, qui a augmenté inutilement le

TABLEAU IV. — *Transformateurs triphasés dans l'huile.* 3 000 V.

TYPES	CATALOGUE			CALCULS		
	puissance en kilovolts-ampères	prix avec l'huile en francs	poids avec l'huile en kilogrammes	augmentation relative de la puissance pour 100	prix par kilovolt-ampère	poids par kilovolt-ampère
T.1	1,5	350	140		234	92,5
T.2	2	430	180	+ 33	215	90
T.3	4	520	220	100	130	55
T.4	7	650	300	75	93	43
T.5	11	750	360	55	68	32,7
T.6	15	960	500	36	64	33,3
T.7	20	1 150	600	33	57,5	30
T.8	26	1 350	750	30	52	28,9
T.9	33	1 550	850	27	47	25,7
T.10	40	1 850	1 050	21	46,2	26,2
T.11	50	2 100	1 180	25	42	23,6
T.12	60	2 350	1 300	20	39,1	21,7
T.13	75	2 900	1 550	25	38,7	20,7
T.14	90	3 400	1 800	20	37,7	20
T.15	105	3 900	2 100	17	37,1	20
T.16	135	4 600	2 350	28	34	17,4
T.17	165	5 300	2 650	22	32,1	16
T.18	210	6 600	3 500	27	31,4	16,6
T.19	240	7 300	3 750	14	30,4	15,6
T.20	270	8 000	4 100	12,5	29,6	15,2
T.21	330	9 500	5 000	22	28,8	15,2
T.22	420	11 200	6 000	27	26,6	14,3
T.23	510	13 000	6 700	21	25,5	13,1
T.24	600	15 500	7 800	18	25,8	13

Digitized by Google

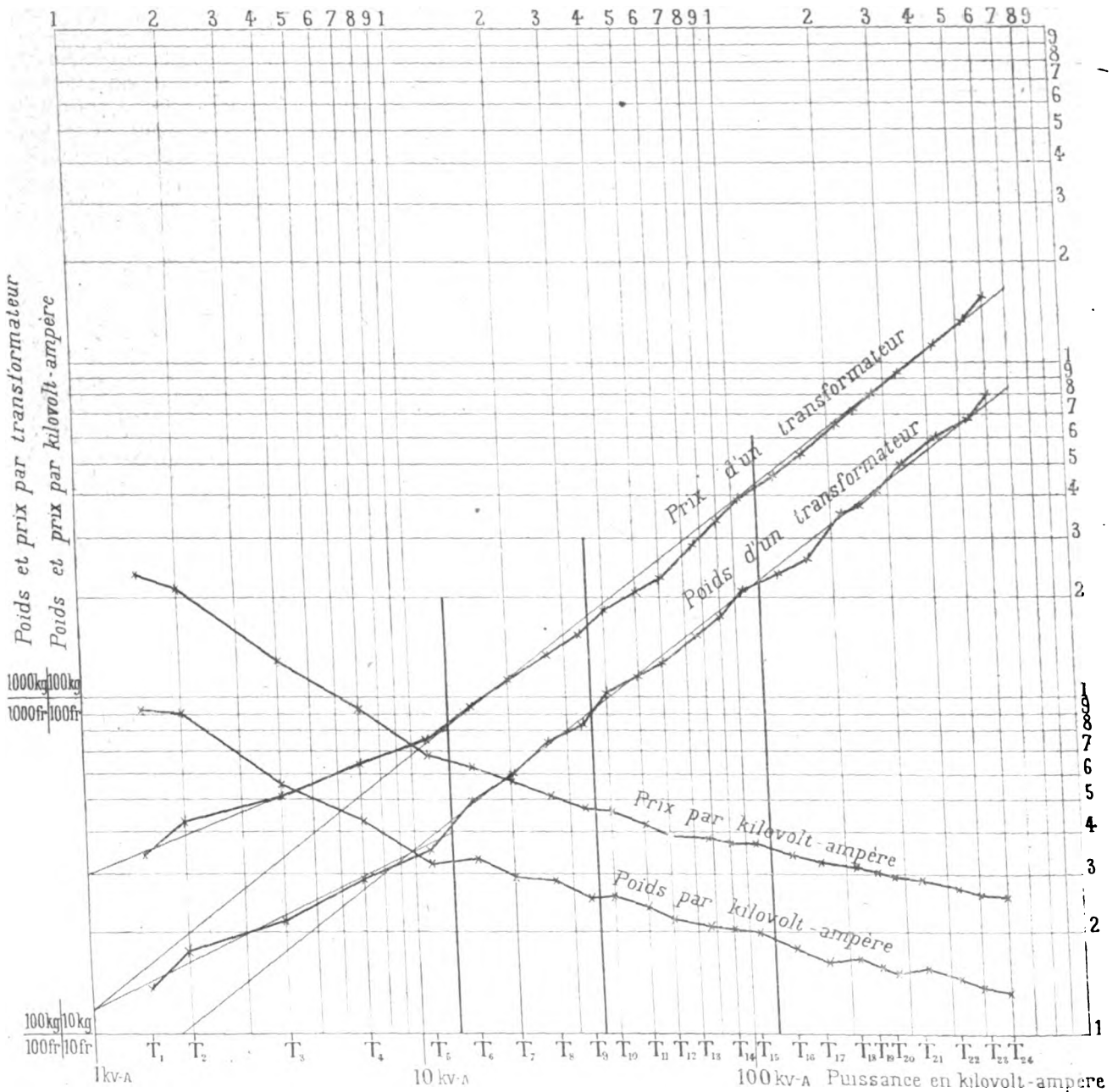


Diagramme IV. Transformateurs triphasés dans l'huile.

poids de ces machines. Les diagrammes du poids et des prix sont presque rectilignes et peuvent être représentés par la formule

$$\text{Pour les poids.....} \quad K = 44 . I^{0,69},$$
$$\text{Pour les prix.....} \quad F = 265 . I^{0,43}.$$

IV. **Alternateurs.** — Le cas des alternateurs est représenté sur le tableau III et le diagramme III. Les puissances en kilovolts-ampères ont été prises avec leur vitesse commerciale et par le calcul ramenées à une vitesse fictive de 1 000 tours par minute pour faciliter la comparaison. De l'examen de ce tableau et de ce diagramme, il résulte que l'alternateur S.2 a dû être un peu plus puissant. Il en est de même de l'alternateur S.7.

L'allure des courbes représentant les poids et les prix par cheval change de direction entre les types S.7 et S.8, ce qui indique que la construction de ces deux machines appartient à deux conceptions différentes; le type S.13 est probablement le S.12 allongé. Le poids et le prix peuvent être représentés par les formules

$$K = 145 . P_1^{0,625},$$
$$F = 480 . P_1^{0,705},$$

P_1 étant la puissance exprimée en kilovolts-ampères.

Digitized by Google

V. **Transformateurs.** — Les transformateurs représentés sur le tableau IV et le diagramme IV, accusent un changement dans la construction entre les types T.5 et T.6 ainsi qu'entre le T.15 et le T.16. Le transformateur T.2 a dû être calculé pour une puissance un peu plus forte.

La formule représentant les poids est

Pour les types de T.1 à T.5... $K = 120 . P_1^{0,46}$,

Pour les types de T.6 à T.24.. $K = 67 . P_1^{0,635}$.

Les prix sont représentés par la formule

Pour les types T.1 à T.5..... $K = 310 . P_1^{0,36}$,

Pour les types T.6 à T.24..... $K = 120 . P_1^{0,75}$.

VI. — Il résulte de ces comparaisons qu'il faut bien choisir le nombre de machines dans la série et suivre les progressions dans l'établissement de ces machines. Le diagramme logarithmique peut rendre de très grands services pour les études des anciennes ou nouvelles séries de machines et doit être appliqué non seulement aux machines finies, mais aussi à l'examen des différentes parties des machines de série.

J. Blonstein,
Ingénieur, chef de service aux Constructions électriques de Belgique.

Sur l'installation des démarreurs électriques pour moteurs à explosions

Comment choisir un moteur électrique pour la mise en marche d'un moteur à explosions? Quelle démultiplication adopter entre ce moteur et son démarreur? Pour les moteurs d'automobile de faible et moyenne puissance, la plupart des démarreurs électriques qu'on trouve dans le commerce sont largement suffisants; aussi on peut faire varier la démultiplication dans des limites très étendues, le démarreur assurant toujours la mise en marche, sinon dans les meilleures conditions possibles, du moins facilement. Pour la réalisation de ces installations, on regarde souvent les facilités de montage, plus que toute autre considération. Il n'en est plus de même pour les gros moteurs, pour lesquels le problème doit être examiné de plus près. C'est ce que nous nous proposons de faire dans cette note. Nous parlerons successivement des points suivants : condition nécessaire pour assurer le démarrage d'un moteur et puissance absorbée; puissance fournie par un démarreur électrique; accouplement du moteur et du démarreur. Nous dirons un mot, pour terminer, de la quantité d'électricité débitée par la batterie d'accumulateurs.

I. **Conditions nécessaires pour assurer le démarrage du moteur. Puissance absorbée.** — Pour mettre en marche un moteur à explosions, il faut le faire tourner à une vitesse suffisante pour qu'il aspire un mélange convenablement carburé et pour assurer l'éclatement des étincelles d'allumage.

Pour la carburation, il faut compter, à froid, surtout avec les essences lourdes que l'on a aujourd'hui, qu'il est nécessaire d'atteindre une vitesse moyenne [1] de 100 t : mn au moins et, mieux, de 110 ou 120 t : mn. Encore est-il bon à ces vitesses de « noyer le carburateur ». Cette dernière précaution devient inutile si on peut entraîner le moteur aux environs de 150 t : mn. A chaud, la carburation se fait mieux, et 80 t : mn peuvent suffire.

Pour l'allumage, une bonne magnéto donne des étincelles suffisantes à 100 t : mn et même au-dessous, ce qui correspond à 100 t : mn au moteur pour un 4 cylindres et 66 2/3 pour un 6 cylindres.

Nous prendrons donc comme vitesse moyenne à imprimer au moteur 100 à 120 t : mn, aucun artifice n'étant employé pour faciliter le départ, comme c'est le cas habituel pour les automobiles.

[1] Il ne sera question ici que de vitesses moyennes. A noter que, lorsqu'on lance un moteur à la manivelle, on lui imprime sur un espace très court une vitesse instantanée assez élevée.

En ce qui concerne le couple résistant du moteur, il est très variable suivant l'état du graissage, la viscosité de l'huile, sa répartition dans les différents organes, etc. Il est maximum lorsque le moteur est froid et au repos depuis un certain temps, le peu d'huile restée dans les paliers étant salie et figée. Il diminue notablement lorsque, par le fonctionnement de la pompe à huile, le lubrifiant arrive bien sur toutes les portées, et bien plus encore lorsque par l'échauffement cette huile devient plus fluide. Ce couple résistant dépend également de l'ouverture du papillon; mais il n'y a à considérer pour cette étude que l'ouverture convenable pour la mise en marche. Toutes choses égales d'ailleurs, il croît légèrement avec la vitesse.

Il faut évidemment que le démarreur soit capable de remplir son rôle dans des conditions défavorables. C'est particulièrement pour la mise en route du matin, lorsque le moteur est froid, dur à tourner, « gommé » comme l'on dit, qu'il est utile d'avoir un démarreur, surtout pour les gros moteurs. C'est donc dans ces conditions qu'il faut déterminer ou évaluer le couple résistant aux différentes vitesses. Plus simplement, puisqu'il est peu variable, on pourra se contenter de la valeur du couple résistant vers 120 t : mn.

Cette détermination se fera, soit pour un moteur existant et en usine, avec une dynamo-dynamomètre, en opérant en plusieurs fois dans les conditions ci-dessus

Digitized by Google

indiquées (moteur froid, n'ayant pas tourné dans la journée, huile épaisse, etc.) et très rapidement chaque fois, pour ne pas faire la mesure lorsque la lubrification s'est déjà améliorée, soit par comparaison avec des moteurs connus.

Ce couple résistant varie, suivant la puissance et le type, entre 2 et 12 m-kg. On peut souvent admettre, comme valeur large, la moitié ou le tiers du couple moyen développé en marche. La puissance nécessaire pour le démarrage variera donc entre 20 et 140 kg-m : s.

Le diagramme (fig. 1) donne un exemple de courbes

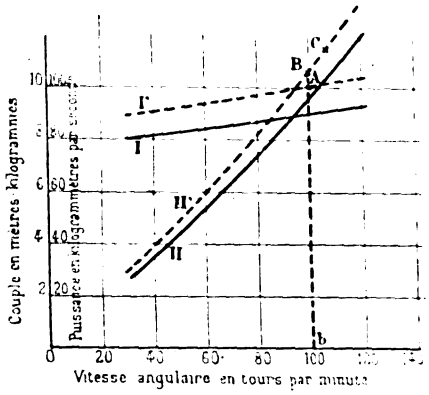


Fig. 1.

du couple (I) et de la puissance (II) en fonction de la vitesse.

II. Puissance fournie par le démarreur électrique. — Ces appareils sont toujours des moteurs série.

On considérera leurs courbes couple-vitesse et puissance fournie-vitesse dans les conditions mêmes d'emploi. La différence de potentiel aux bornes baisse, en effet, pour une intensité croissante par suite de la résistance de la batterie et des connexions, et les courbes obtenues diffèrent notablement des caractéristiques tracées à tension constante, comme le montre la figure 2 ;

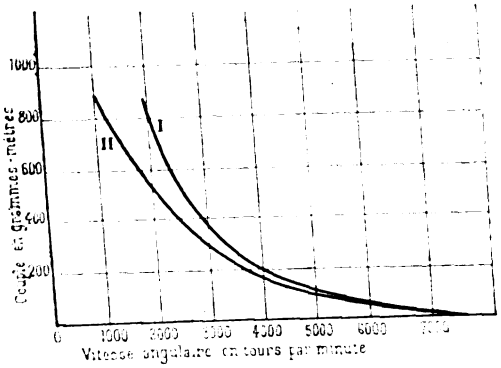


Fig. 2.

on y voit les courbes couple-vitesse pour 11 v aux bornes (courbe I) et pour une alimentation par une batterie de 12 v avec une résistance totale pour les accumulateurs et les connexions de 0,014 ohm (qui correspond à une batterie d'environ 50 a-h avec connexions bien établies), la résistance intérieure du moteur étant de 0,010 ohm (courbe II). On se placera, bien entendu, toujours dans des conditions défavorables en adoptant une valeur de la résistance correspondant à une batterie déjà usagée, d'une part, et, d'autre part, ayant débité une partie de sa capacité (du quart à la moitié). Il n'y a pas lieu d'admettre une batterie déchargée davantage, ce qui conduirait à choisir inutilement une batterie trop forte. En effet, dans une installation bien conçue, la dynamo restitue rapidement à la batterie le peu d'ampères-heures qu'elle a débités pour un démarrage ; d'un autre côté, elle doit suffire aux vitesses moyennes de marche pour le courant nécessaire aux phares et lampes ; il n'y a donc pas à se placer dans le cas d'une batterie presque déchargée qui ne doit pas se produire en service.

Ces caractéristiques seront ou déterminées directement par des mesures faites dans ces conditions d'emploi, ou déduites de la courbe couple-vitesse relevée à tension constante aux bornes du démarreur. Le tracé se fera alors en admettant qu'à intensité constante le couple reste constant et la vitesse proportionnelle à la force électromotrice (celle-ci différant de la tension aux bornes par la chute ohmique due à la résistance intérieure). On relèvera également la courbe intensité-vitesse.

Seuls, les plus gros modèles commerciaux de démarreurs fournissent jusqu'à 140 kg-m : s. La plupart de ces appareils, alimentés par les batteries habituellement employées, ne vont qu'à 80 ou 100 kg-m : s. Les moteurs de lancement proprement dits donnent leur puissance maximum à vitesse élevée, ce qui leur permet d'être peu encombrants. Les appareils mixtes (dynastarts, dynamoteurs, etc.), gardant avec le moteur une même démultiplication pour la marche en démarreur

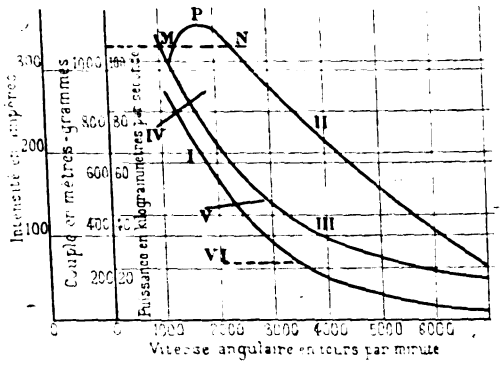


Fig. 3.

et celle en dynamo, tournent à vitesse réduite en moteur et sont plus encombrants et de faible puissance.

Le diagramme (fig. 3) donne un exemple des courbes de couple (I), de puissance (II) et d'intensité (III) en fonction de la vitesse.

Digitized by Google

III. **Choix du démarreur. Accouplement au moteur.** — On a vu précédemment que l'on avait tracé, pour le moteur et pour le démarreur, les courbes du couple et de la puissance en fonction de la vitesse, en se plaçant pour l'un et pour l'autre dans des conditions défavorables. Nous tiendrons compte du rendement de la démultiplication à interposer entre ces deux appareils en majorant de 10 pour 100 les courbes du couple et de la puissance du moteur; on a ainsi les courbes I' et II' de la figure 1, sur lesquelles A et B correspondent à 100 t : mn.

Il faut évidemment, pour qu'un démarreur convienne, que le maximum de sa courbe de puissance soit plus élevé que l'ordonnée de B (on prendra les mêmes échelles de puissance pour les deux diagrammes).

Traçons sur le diagramme (fig. 3) la parallèle à l'axe des vitesses ayant l'ordonnée de B. Elle coupe en M (1750 t : mn) et N (2300 t : mn) la courbe des puissances du démarreur. A chacun de ces deux points de fonctionnement correspondent respectivement les deux démultiplications 12,5 et 23. Ces deux points correspondent bien tous deux à un régime stable. Il suffit, pour le voir, de tracer sur ce diagramme les transformées des courbes couple-vitesse (ou puissance-vitesse) du moteur (1). Elles coupent, toutes, la courbe couple-vitesse du démarreur en étant au-dessous d'elle pour les vitesses inférieures et au-dessus pour les vitesses supérieures. On a tracé les transformées des courbes couple pour les démultiplications 12,5 (IV) et 23 (V).

Il faut, bien entendu, préférer le point de fonctionnement N, pour lequel l'intensité est de 185 A au point M pour lequel l'intensité atteint 300 A.

Au point P — (1700 t : mn, 114 kgm : s, 250 A) — correspond le point C de la figure 1 — (107 t : mn, 114 kgm : s —), la démultiplication étant $\frac{1700}{107} = 16$.

Des courbes II' de la figure 1 et II et III de la figure 3, on déduit les courbes de la figure 4 donnant la vitesse du moteur (I) et l'intensité absorbée (II) en fonction de la démultiplication.

Les points de fonctionnement admissibles se placent sur l'arc N'P', la démultiplication variant entre 23 et 16. On adoptera une valeur intermédiaire. Ainsi, si comme dans l'exemple considéré, la puissance nécessaire bB n'est que peu inférieure à la puissance maximum du démarreur, on peut prendre la démultiplication correspondant, d'une part, au point P, d'autre part à une résistance passive du moteur augmentée de telle sorte qu'à la puissance pP il ne tourne plus qu'à 100 t : mn, soit la démultiplication $\frac{1700}{100} = 17$. On augmentera encore, par un tel choix, la sécurité de fonctionnement au démarrage.

Toutefois, il faut se rappeler que toutes les caractéristiques envisagées ont été prises dans des conditions défavorables, et il n'y a pas à exagérer outre mesure la marge de puissance. Dans le cas d'un couple résistant plus faible, il n'est pas utile d'adopter, si ce n'est pour des raisons de facilité d'installation, une démultiplication donnant au moteur une vitesse de plus de 130 t : mn.

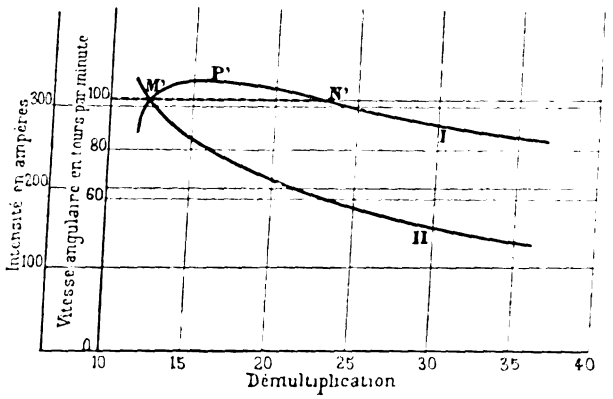


Fig. 1.

Enfin, il ne faut pas oublier que toutes ces courbes sont mal déterminées et variables, pour le moteur comme pour le démarreur; si elles permettent de réaliser logiquement une installation fonctionnant avec sécurité, grâce à la façon dont elles ont été choisies, il ne faut pas donner aux valeurs qui en résultent l'importance de nombres rigoureux.

On pourrait facilement se rendre compte, à l'aide des courbes puissances-vitesses et de leurs transformées, des variations de vitesse résultant d'une modification de ces courbes, la démultiplication restant la même. Nous n'insisterons pas sur ce point.

On pourrait également constater qu'une faible augmentation de la résistance ohmique de la batterie, qui se produit au fur et à mesure de la décharge, a pour effet l'abaissement de la courbe de puissance du démarreur, et vérifier ainsi que, dans de nombreux cas, il ne faut compter comme capacité utile de la batterie qu'une fraction de sa capacité pour un service d'éclairage (comme il est indiqué dans le paragraphe II).

IV. **Intensité et quantité d'électricité absorbées.** — L'intensité absorbée pendant le démarrage présente une pointe très accentuée et très courte, et redescend très rapidement à la valeur que l'on déduit des caractéristiques envisagées plus haut, celles-ci prises, bien entendu, correspondant à l'état du moteur et de la batterie à l'instant considéré, donc placées le plus souvent au-dessous de la courbe I de la figure 1 pour le moteur et au-dessus de la courbe I de la figure 3 pour le démarreur.

Le démarrage se fait généralement en moins de cinq

(1) Ces transformées s'obtiennent évidemment de la façon suivante : si c et p représentent les couple et puissance du moteur, majorées pour tenir compte du rendement, correspondant à la vitesse v, pour la démultiplication d, les vitesse, couple et puissance au démarreur seront vd, $\frac{c}{d}$ et p.

Digitized by Google

secondes; il ne doit pas atteindre dix secondes. Aussi, malgré l'intensité élevée, la batterie ne fournit qu'une fraction d'ampère-heure (1 A-h correspond à 300 A pendant douze secondes). Il peut d'ailleurs y avoir intérêt, au point de vue consommation en ampères-heures, à admettre une intensité plus élevée permettant d'obtenir un démarrage plus rapide.

Remarquons en passant que, par contre, rien ne décharge une batterie comme un démarrage manqué, l'intensité élevée se maintenant plus longtemps.

Disons, pour terminer, que l'on ne saurait parler du nombre de démarrages que l'on peut obtenir avec une batterie. Si l'on considère les démarrages à froid, on sait, d'une part, que le nombre d'ampères-heures qu'une batterie peut fournir aux régimes élevés est inférieur à sa capacité aux faibles régimes; on a vu, d'autre part, qu'on ne pouvait utiliser pour ces démarrages qu'une fraction de cette capacité. D'un autre côté, bien des démarrages se font le moteur étant chaud, après un arrêt de courte durée; celui-ci est alors beaucoup plus doux, le démarreur le lance rapidement à plus grande vitesse, tout en absorbant une intensité moindre (1); d'autre part, le carburateur est chaud, si même la tuyauterie d'aspiration ne contient pas encore de gaz carburé; le départ se fait à une fraction de tour, la quantité d'électricité absorbée se réduit à 0,1 A-h, voire même moins. En même temps que cette consommation se réduit, le nombre d'ampères-heures que peut fournir la batterie à ces régimes moins élevés augmente, de sorte que le nombre de démarrages que peut assurer une batterie sans recharge peut varier, suivant les conditions, dans le rapport à 1 à 10, ou à 20.

M. Digeon,
Ancien élève de l'École polytechnique,
Ingénieur E. S. E.

Revues, analyses et informations

Types d'essais utilisés en vue de la détermination des qualités caractéristiques des balais de charbon (1).

Les balais de charbon employés pour les divers usages de l'électrotechnique peuvent, au point de vue de leur composition, être rangés dans les sept catégories suivantes : 1° *charbon-graphite*, à base de coke, avec une légère addition de graphite et d'agglomérant; 2° *graphite-charbon* à base de graphite, naturel ou artificiel, avec une faible addition de coke et d'agglomérant; 3° *électro-graphitique*, dérivé des types 1° et 2° par traitement électrique subséquent, destiné à amener la masse à l'état graphitique; 4° *graphite*, à base de graphite naturel, avec une seule addition d'agglomérant; 5° *imprégné*, dérivé du type de balai charbon-graphite, par incorporation d'une matière lubrifiante; 6° *métal-graphite*, formé par un mélange de graphite et de métal en poudre, avec addition d'agglomérant; 7° *compound*, constitué par des couches alternées de charbon et de métal.

Les types de balais donnant les meilleurs résultats pour le service de moteurs de tramways sont, dans l'ordre de préférence, les suivants : (1) électro-graphitique et (2) graphite-charbon, tous deux utilisés sur des moteurs dans lesquels le mica est maintenu arasé en dessous du plan supérieur des lames de collecteur; (3) imprégné, trouvant son emploi dans le cas où il n'est pas possible, pour des raisons d'ordre pratique, de réaliser ce genre d'évidement entre les lames du collecteur; (4) charbon-graphite, applicable comme (1) et (2) aux collecteurs à mica évidé.

Procédés de fabrication. — Les balais bon marché, caractérisés par un défaut de résistance qui les expose à s'écorner et à se briser en service, sont obtenus par refoulement, sous pression, de la matière constituante, au travers d'une matrice métallique; la barrette résultante est poinçonnée en morceaux de la longueur requise, qui sont ensuite étuvés à haute température, en vue de carboniser l'agglomérant.

Un procédé plus coûteux utilisé pour la fabrication des balais de qualité, à texture uniforme et d'une résistance suffisante pour un service de moteurs de tramways, consiste à réaliser, par un moulage effectué sous une pression élevée, des blocs de matière brute qui, après avoir été passés au four pour obtenir le degré de cuisson convenable, sont ensuite découpés, à la scie, en fragments destinés à recevoir, par voie d'usinage, les modifications de forme nécessaires pour les transformer en balais finis d'un modèle donné.

Pour les applications de moteurs de tramways, la pratique la plus courante, en même temps que la plus recommandable, est caractérisée par l'emploi de charbons graphitoïdes, non cuivrés, ne comportant ni shunt ou autre connexion analogue noyée dans la masse.

Dans tous les cas, la qualité primordiale exigée, en l'espèce, réside dans l'uniformité des propriétés caractéristiques du produit fabriqué; ce n'est qu'à cette condition que l'exploitant peut compter sur le bon fonctionnement durable de moteurs pour lesquels, à la suite d'expériences répétées, une qualité déterminée de charbon a été reconnue donner, le mieux, satisfaction. Pour répondre à ces desiderata, le fabricant procède, tant pour la matière brute constituant les balais, que pour les produits en cours d'usinage ou terminés, à des essais, portant sur 10 pour 100 environ des quantités totales élaborées, et qui ont pour but de le renseigner, à chaque instant, au sujet de certaines constantes d'ordre électrique et mécanique.

(1) John S. Dean. *Electric Railway Journal*, 21 août 1920, t. LVI, n° 8, p. 363-367, 4 800 mots, 9 fig.

(1) Si on prend une résistance du moteur seulement moitié moindre, ce qui n'est pas excessif, on obtient la courbe VI (fig. 3) comme transformée de la courbe couple moteur correspondant à la démultiplication 23, qui donne comme vitesse du moteur $\frac{3600}{23} = 156$ t : mn avec 120 A.

Digitized by Google

Résistance spécifique. — Cette résistance est déterminée par l'une des méthodes classiques du pont de Wheatstone ou de la chute de potentiel. Elle varie suivant la composition du balai entre 0,0025 et 0,0001 ohm, pour un cube de 25,4 mm de côté ; le chiffre correspondant à une bonne qualité de charbon électro-graphitique, pour moteur de tramway, est de 0,0015 ohm environ.

Chute de tension au contact. — Cette chute de tension est représentée par la somme des différences de potentiel existant entre le balai positif et la surface du collecteur, d'une part, et cette surface et le balai négatif, d'autre part. Elle est mesurée au moyen d'un appareil spécial, consistant en un disque de cuivre aplati, à axe horizontal, actionné par moteur et dont les bords frottent, pendant le mouvement, contre les deux balais soumis à l'essai ; le courant traverse l'un des balais, le disque et l'autre balai en succession ; un voltmètre est branché sur le circuit, les connexions étant établies le plus près possible de la face frottante des balais. Après avoir fait tourner le disque sous courant, un temps suffisant, pour former la surface du charbon, on lit la chute de tension, en même temps que l'on note la densité de courant, la pression au contact et la vitesse périphérique.

La chute de tension au contact dépend, en grande partie, de la composition du balai, de la pression s'exerçant sur le balai, de la densité du courant et de la condition des surfaces frottantes, balai et collecteur ; elle varie, d'ordinaire, entre 1,25 et 2,75 v, le chiffre correspondant à une bonne qualité de charbon électro-graphitique, pour moteur de tramway, étant de 2,1 v environ.

Densité de courant nominale de fonctionnement. — C'est la densité de courant que le balai peut supporter, d'une façon continue, sans qu'il en résulte un échauffement anormal ; le courant de court-circuit, circulant entre lames voisines du collecteur, entre en ligne de compte, au même titre que le courant régulièrement absorbé par l'induit.

La densité de courant nominale de fonctionnement dépend d'un grand nombre de facteurs (résistance spécifique, chute de tension au contact, coefficient de frottement, conductibilité thermique du balai, constante de rayonnement de la machine). Aucune méthode de laboratoire n'ayant été trouvée jusqu'ici pour en déterminer la valeur à priori, les fabricants ont adopté, comme règle pratique, de la définir par l'intensité de courant, mesurée en ampères par pouce carré de surface de contact, qu'un balai d'un type donné a été à même de supporter, avec succès, en service réel. Les chiffres observés varient entre 35 à 70 A par pouce carré, la valeur correspondant à une bonne qualité de charbon électro-graphitique pour moteur de tramway étant de 50 A par pouce carré (7 A : cm²).

Coefficient de frottement. — Le coefficient de frottement d'un balai est le rapport entre la résistance du frottement des surfaces frottantes (charbon et collecteur) et la pression s'exerçant sur le balai. On la mesure à l'aide de la même machine qui sert à la détermination de la chute de tension au contact. Pour ce nouvel essai, les porte-balais sont fixés à un bras mobile, équilibré par la tension d'un peson à ressort, suspendu verticalement, et dont les indications permettent de calculer la valeur de la résistance au frottement et, par suite, en tenant compte de la pression au contact, de celle du coefficient de frottement.

Le coefficient de frottement dépend de la vitesse périphérique du collecteur, de la pression s'exerçant sur le balai et de sa composition et, également, du procédé adopté pour la fabrication. Il varie entre une valeur très faible et 0,75, le chiffre correspondant à une bonne qualité de charbon électro-graphitique pour moteur de tramway étant de 0,22 environ.

Dureté. — La dureté dépend de la cohésion des particules composant la matière dont est constitué le balai. Elle se mesure, conventionnellement, au scléroscope, les chiffres donnés par les essais effectués avec cet appareil n'ayant d'ailleurs qu'une valeur relative, mais suffisante, cependant, au point de vue pratique, pour permettre d'assurer une fabrication uniforme. Ces chiffres, au reste, fournissent, d'ordinaire, des indications utiles sur la résistance mécanique des balais.

L'échantillon à essayer est placé sur la plaque, formant socle, du scléroscope, directement au-dessous du tube gradué contenant un marteau, muni d'une pointe de diamant. On laisse tomber ce dernier d'une hauteur déterminée et on mesure, sur une échelle divisée, portant une graduation de 0 à 100, la hauteur à laquelle il s'élève à nouveau, par effet de rebondissement.

Les résultats obtenus varient entre 0 et 75 ; sur la base de ces indications, les balais ont été classifiés, au point de vue de la dureté, de la façon suivante :

Chiffres observés	Degré de dureté
0—15	Très tendre
16—30	Tendre
31—45	Dureté moyenne
46—60	Dur
61—75	Très dur

Le chiffre correspondant à une bonne qualité de charbon électro-graphitique pour moteurs de tramways est de 60 environ.

Résistance mécanique. — Un balai résistant, au point de vue mécanique, est celui qui est susceptible de supporter l'application de forces extérieures sans déformation et sans fracture. La qualité correspondante indique dans quelle mesure un balai donné est capable, à priori, de résister à l'épreuve des vibrations répétées auxquelles il sera soumis en service, sans s'écorner ou se briser.

La résistance mécanique est déterminée à l'aide d'une machine spéciale, comportant deux supports à couteaux, sur lesquels on fait reposer l'échantillon à essayer. Une charge progressive est appliquée sur ce dernier, dans sa partie centrale, jusqu'à ce que rupture s'ensuive. La résistance est calculée, finalement, au moyen de la formule suivante :

$$S = \frac{Wc\,L}{4\,I}$$

dans laquelle S désigne la résistance en livres, par pouce carré ; W, la charge appliquée en livres ; c, la demi-épaisseur de l'échantillon soumis à l'essai ; L, la distance entre supports ; I, le moment d'inertie.

Les résultats obtenus varient considérablement (de 1 000 à 8 000 livres), suivant la composition du balai et la méthode de fabrication. Le chiffre correspondant à une bonne qualité de charbon électro-graphitique, pour moteurs de tramways, est de 5 500 livres par pouce carré, environ (390 kg : cm²).

Propriété abrasive. — Cette propriété, qu'il importe de ne pas confondre avec la dureté, résulte de la présence, dans la matière constituant le balai, de particules tranchantes, susceptibles d'agir, comme une substance abrasive, sur la surface frottante opposée. Il n'existe, quant à présent, aucun

Digitized by Google

appareil susceptible de donner, au sujet de cette caractéristique, des indications suffisamment sûres. La solution du problème, étudiée déjà, sans succès, par un certain nombre de chercheurs, est compliquée par le fait que les courants de commutation interviennent dans le phénomène en question, et que leur influence, qui se traduit par une action de désintégration de la face du balai appuyant sur le collecteur, est susceptible, dans certains cas, de changer complètement les résultats.

La propriété abrasive d'un balai dépend de sa composition et est due, d'ordinaire, à la présence, dans la matière constitutive, de silice, de mica et de carborundum. Dans un moteur fonctionnant avec une commutation médiocre, l'emploi d'un balai possédant, à un certain degré, cette propriété, peut devenir nécessaire, en vue de maintenir un bon poli sur la surface du collecteur. Il n'en est pas de même, lorsqu'il s'agit de moteurs de tramways, pour lesquels il est de règle, généralement, d'évider le mica entre les lames de collecteur ; un balai doué de qualités abrasives, n'aurait pour résultat, en l'espèce, que de hâter l'usure du cuivre et son emploi, pour une telle application, doit, en conséquence, être rejeté :

Densité. — On distingue la densité apparente, qui est le rapport entre le poids du charbon sous son volume extérieur pores compris et le poids d'un égal volume d'eau, et la densité réelle, que l'on obtient en faisant intervenir un facteur de correction pour tenir compte des vides intérieurs du balai. Ces constantes sont obtenues en s'aidant d'un micromètre permettant d'effectuer des lectures jusqu'au millième de millimètre et une balance de précision d'une sensibilité de 1 dix-millième de gramme.

La densité apparente d'un charbon électrographitique de bonne qualité, pour moteurs de tramways, doit être de 1,5 environ.

Conductibilité thermique. — Il n'existe pas de méthode d'essai, d'application pratique, permettant de déterminer cette caractéristique. Sa valeur est, comparativement, plus élevée pour le graphite que pour les autres espèces de charbon en général. Il convient que les balais, destinés à un service de moteurs de tramways, possèdent cette qualité au plus haut degré possible.

Contrôle des dimensions. — La longueur et la largeur des balais sont vérifiées, sur les produits finis, à l'aide du calibre. Pour l'épaisseur, on emploie, avec avantage, une jauge de construction simple, qui consiste en trois plaques, maintenues à des écartements fixés, par des cales d'épaisseur ; la rigidité de l'ensemble est assurée par des boulons de serrage. La jauge se trouve présenter ainsi deux cavités à forme de parallélépipède droit ; dans l'une d'elles, les balais doivent pouvoir s'introduire sans peine, ils ne doivent pas pouvoir entrer dans l'autre.

Parmi les trois dimensions à vérifier, l'épaisseur est celle dont l'exactitude a le plus d'importance ; il importe, en effet, que le balai soit ajusté d'une façon précise dans son logement ; le coulissage de cet organe est ainsi rendu plus facile et l'on évite, en même temps, la production de vibrations nuisibles. Pour les balais non cuivrés, du type en usage pour les moteurs de tramways, les tolérances admises sont les suivantes : épaisseur, en plus, 0,0254 mm, en moins, 0,9762 mm ; largeur, en plus 0, en moins 0,41 mm ; longueur, en plus, 0,8 mm, en moins, 0,8 mm.

Ces tolérances ont été adoptées par le Power Club et mises en vigueur, à titre d'essai, par le Comité des Standards de l'American Electric Railway Association.

Le système Zweigbergk de commande des trains à unités multiples (1).

Dans les premiers systèmes de traction à unités motrices multiples, les contacteurs principaux, actionnés chacun séparément par un solénoïde, supportent tout le courant et doivent subir un soufflage magnétique énergique. Dans le système Zweigbergk, la plupart des contacteurs n'ont plus à assurer la rupture du courant et ils sont commandés par un arbre à cames, qui remplace les solénoïdes individuels. L'encombrement des contacteurs, grâce à ce nouveau dispositif, a pu être considérablement réduit, ainsi que leur poids.

De plus, le nombre des interruptions de courant est notablement moins grand dans le système Zweigbergk. Dans les anciens systèmes, ces interruptions multiples étaient indispensables pour assurer un ordre convenable dans le fonctionnement des contacteurs et la réalisation des connexions successives. L'arbre à cames effectue très facilement cette dernière opération.

Le système Zweigbergk présente également des avantages sur les systèmes électropneumatiques : de construction et d'entretien plus simples, il évite les ennuis de toutes sortes qui résultent de l'emploi de l'air comprimé (dépense d'énergie supplémentaire, charge plus grande des compresseurs, fuites d'air, gelée, poussière, etc.).

Un équipement Zweigbergk à unités multiples comprend essentiellement :

Une série de contacteurs A commandés mécaniquement par un arbre à cames, actionné lui-même par un moteur série-parallèle de contrôle P ;

Un tambour de contact F ou régulateur de position, monté à une extrémité de l'arbre à cames ;

Deux contacteurs de ligne G, ou contacteurs principaux, commandés par solénoïdes et à soufflage magnétique ;

Un inverseur principal H, du type ordinaire à deux bobines ;

Un commutateur D, réglant le sens de rotation du moteur P et actionné par le mouvement des contacteurs principaux ;

Un limiteur du courant principal G, ou relais d'accélération réglant le mouvement de l'arbre à cames par le contrôle des connexions du moteur auxiliaire ;

Deux relais B et E qui, avec le régulateur de position et l'interrupteur limiteur, commandent le moteur auxiliaire ;

Les combinateurs principaux K_1 K_1 comportant chacun deux positions de marche avant et une position de marche arrière, ainsi qu'une position neutre ;

Un disjoncteur principal L, des coupe-circuit M et un disjoncteur du circuit de contrôle N.

Lorsque la poignée de l'inverseur du combinateur principal est dans la position de marche avant, le circuit du moteur auxiliaire reçoit du courant et il entraîne l'arbre à cames jusqu'à la position neutre, s'il ne s'y trouvait déjà.

La poignée du combinateur est alors mise sur le cran de marche série ou parallèle, on agit sur l'inverseur, les contacteurs principaux se ferment, ce qui entraîne également la fermeture de l'interrupteur auxiliaire D et un changement des connexions du circuit du moteur auxiliaire.

Le courant passe alors dans le circuit principal, mais son intensité est limitée par le relais d'accélération E, qui se ferme lorsqu'elle dépasse la valeur critique fixée à l'avance. Lorsque l'intensité a repris une valeur convenable, le relais s'ouvre et le moteur auxiliaire reçoit de nouveau du courant, d'où rotation de l'arbre à cames. Les contacteurs 5 et 7 se

(1) *The English Electric Journal*, janvier 1920, t. 1, p. 21-26, 2 500 mots, 4 fig.

Digitized by Google

ferment et une partie des résistances de démarrage sont mises hors circuit. Le relais d'accélération fonctionne alors comme précédemment et ainsi de suite jusqu'à ce que la marche série sans résistances soit réalisée.

Un contact spécial sur le régulateur de position court-circuite le moteur auxiliaire lorsque cette condition est atteinte et tant que le relais E n'a pas fonctionné. Par suite, si la poignée du combinateur est sur le cran de marche série, l'arbre à cames ne peut avancer davantage.

Si on place maintenant la poignée principale du combinateur sur le cran de marche parallèle, le relais E est excité et l'arbre à cames reste dans la position série tant que le relais d'accélération est fermé.

Le passage de la marche série au premier cran de marche parallèle se fait sans coupure. L'accélération dans la marche parallèle se fait de la même manière que pour la marche série.

Lorsqu'on ramène le combinateur au zéro, les bobines des contacteurs principaux sont désexcitées et l'interrupteur D revient à la position neutre. Les connexions du moteur auxiliaire sont inversées et il tourne jusqu'à ce que l'arbre à cames soit revenu à la position neutre.

En cas de manque de courant sur la ligne, les contacteurs principaux s'ouvrent et l'interrupteur D se place dans la position neutre. Mais, comme il n'y a pas de courant, le moteur auxiliaire ne peut tourner et l'arbre à cames reste dans la position de marche. Lorsque le courant revient sur la ligne, les contacteurs principaux ne peuvent être fermés tant que l'arbre à cames est dans la position neutre. L'interrupteur D étant lui-même dans la position neutre, le moteur auxiliaire, tourne et amène l'arbre à cames dans la position neutre. Les contacteurs principaux se ferment et la succession normale des opérations se produit.

La marche avant comporte deux positions pour l'inverseur, l'une correspondant à une accélération normale, l'autre à une accélération plus grande, obtenue par excitation d'une petite bobine auxiliaire dont le champ s'oppose à celui de l'enroulement principal du relais d'accélération. L. P.

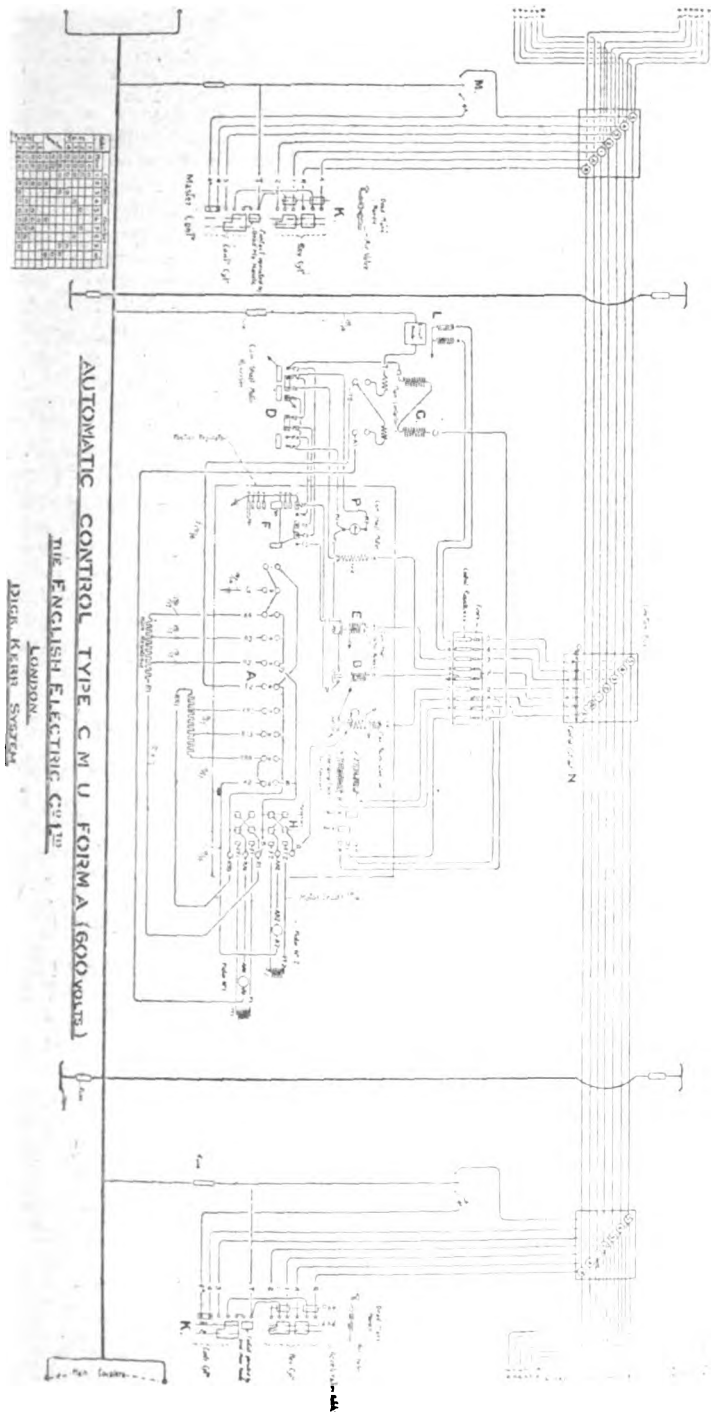


Fig. 1. — Schema des connexions du système à unités multiples Zweigbergk.

La production des courants à haute fréquence par des machines dynamo-électriques [1].

L'auteur indique, tout d'abord, les avantages que procure l'emploi des ondes entretenues, complétées par la réception par hétérodyne; puis il examine les différents moyens usités pour multiplier la fréquence d'un courant donné, avant d'aborder l'étude des alternateurs à haute fréquence. Il classe, sous les dénominations suivantes, les différents systèmes susceptibles de conduire à une exécution pratique et industrielle :

1° Machines en cascade;

2° Machines à cascades internes;

[1] M. Marius Latour, *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, mars 1921, p. 73, 9 500 mots, 3 fig.

Digitized by Google

3° Machines homopolaires à disque ;
4° Machines à réluctance variable homopolaires ;
5° Machines à utilisation partielle de la périphérie.

1° Machines en cascade. On peut disposer, par exemple, quatre machines à pôles alternés, A, B, C, D, de même nombre de pôles, montées sur le même arbre. Les parties fixes et mobiles portent des enroulements que nous supposerons diphasés. La machine A, étant excitée par du courant continu, donne des courants diphasés de fréquence f. Les courants sont recueillis par l'intermédiaire de bagues et alimentent des enroulements diphasés, disposés sur l'inducteur de la machine B, de façon que le champ tournant ainsi produit se déplace en sens inverse du sens de rotation de l'arbre ; les courants obtenus dans B sont alors des courants diphasés de fréquence $2f$. Ces derniers courants sont recueillis à nouveau pour alimenter l'inducteur de la machine C de façon que le champ tournant ainsi développé tourne en sens inverse de la rotation de l'arbre ; les courants obtenus dans C sont alors des courants de fréquence $3f$. Les courants de fréquence $3f$ servent enfin à alimenter la machine D. On arrive ainsi à recueillir dans l'induit de celle-ci un courant de fréquence $4f$ qui alimente l'antenne. On conçoit immédiatement qu'en multipliant le nombre de machines on arriverait à multiplier la fréquence indéfiniment. Avec n machines, on obtiendra la fréquence nf, f désignant la fréquence propre de chaque machine.

2° Machines a cascades internes. — La machine de M. Goldschmidt ne se distingue pas notablement, ni dans son principe, ni dans sa valeur pratique, du système comportant des machines en cascades.

Le courant de fréquence f, engendré dans le rotor, donne lieu, par rapport au rotor, à un champ alternatif que l'on décompose, suivant le théorème de Fresnel transposé en électrotechnique, en deux champs tournants de grandeur moitié. L'un de ces champs tournants se déplace dans le sens même du sens de rotation du rotor, à la fréquence f, et développe, par suite, un courant de fréquence $2f$ dans le stator, suivant le principe même du montage des machines en cascade. Ce courant de fréquence $2f$ donne lieu à un champ alternatif, qui se décompose à son tour en deux champs tournants dont l'un tourne en sens inverse du sens de rotation de l'arbre et développe, toujours sur le principe des machines en cascade, un courant de fréquence $3f$ dans le rotor. Ce courant de fréquence $3f$ donne lieu encore à un champ tournant de fréquence $3f$ qui, entraîné par le rotor, donne un courant de fréquence $4f$ dans le stator. En somme, la machine présente essentiellement la particularité de totaliser en une seule machine l'ensemble des quatre machines précédentes en cascades ; mais la totalisation de plusieurs machines en une seule est sans conséquence au point de vue du rendement et de la puissance spécifique.

3° Machines homopolaires a disque. — La machine homopolaire ou à fer tournant ne comporte pas d'enroulement sur la partie mobile. C'est là un avantage important dès que l'on envisage des vitesses périphériques élevées. Celle de M. Alexanderson a reçu la forme à disque, pour pouvoir admettre des vitesses périphériques de 200 à 300 m : s. La bobine donne lieu à un champ continu qui traverse le disque et l'induit feuilleté. Le disque porte de part et d'autre des proéminences polaires radiales et l'induit, un enroulement dont les conducteurs sont disposés dans des encoches radiales.

4° Machines a réluctance variable homopolaires. L'une des premières machines de ce genre comporte un enroulement d'excitation sur le stator, qui peut constituer en même temps l'enroulement d'induit à la condition d'intercaler une inductance dans le circuit.

Lorsque les dents du rotor sont en face des dents du stator, on a un flux maximum dans l'induit ; lorsque les intervalles vides sont en face des dents, on a un flux minimum. On obtient ainsi une force électromotrice qui a la même fréquence que celle d'une machine homopolaire comportant le même nombre de dents ou projections polaires au rotor, bien que le nombre d'encoches sur le stator soit réduit de moitié. Il est vrai que les encoches doivent livrer passage cette fois au courant continu. Le rotor est nécessairement feuilleté puisque le flux varie dans ce dernier.

Dès qu'on envisage une fréquence élevée, les dents du rotor sont fines et rapprochées et les variations du flux effectives dans l'induit sont très faibles par rapport au flux total. Cependant le flux change de signe dans chaque dent rotorique pour la valeur totale du flux, pour un déplacement correspondant à un intervalle polaire ; c'est dire que les pertes dans le rotor peuvent être considérablement plus grandes que dans le stator. Le rendement de la machine à impédance variable, sous cette forme, devient bientôt très inférieur à celui d'une machine homopolaire dont les proéminences polaires du rotor sont toujours traversées par un flux de même signe.

5° Machines a utilisation partielle de la périphérie. La difficulté que l'on rencontre à construire une machine usuelle à pôles alternés ou homopolaires pour de très hautes fréquences, sans augmenter la vitesse périphérique, consiste dans l'impossibilité pratique où l'on se trouve de loger le bobinage dans les encoches devenues trop étroites. Ainsi, avec 150 m : s de vitesse périphérique, le pas polaire est pour 30 000 p : s de 2,5 mm.

En réservant 2 mm seulement pour la largeur des dents, il ne reste que 0,5 mm pour l'encoche. Mais on peut alors songer à ne disposer sur une machine qu'une fraction des pôles nécessaires, quitte à combiner plusieurs machines pour distribuer entre elles la totalité des pôles. Ainsi, au lieu d'une seule machine, on peut considérer un système de trois machines dans lequel la succession des pôles se fait en passant d'une machine à l'autre et en omettant deux pôles sur trois dans chaque machine. La place restée disponible par les pôles absents permet alors de loger plus facilement le bobinage. Un premier pôle nord étant disposé sur la machine I, le pôle sud suivant est disposé sur la machine II, le deuxième pôle nord est disposé sur la machine III et le deuxième pôle sud revient sur la machine I et ainsi de suite. Dans chaque rotor, on a omis deux pôles sur trois. Dans les trois stators en regard, on a omis également deux dents sur trois.

P. T.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

La défense des produits nationaux par les marques collectives

L'auteur étudie dans cet article l'utilité des marques collectives d'associations de syndicats ou même nationales pour faciliter la protection de nos produits naturels ou fabriqués à l'étranger, et assurer par une signature d'origine le bon renom de notre commerce et de notre industrie. Il montre combien, dans ce domaine si important pour nous, nous sommes en retard, et combien nos groupements syndicaux ont intérêt à presser le Parlement de consacrer une réforme si importante.

I. — La question des marques collectives semble s'être posée pour la première fois expressément en 1889 lors d'un congrès d'industriels tenu à Paris à l'occasion de l'Exposition universelle.

Depuis, le problème s'est successivement précisé et a été l'objet de discussions d'autant plus importantes et de caractère positif que, depuis quelques années, les marques collectives, même en l'absence de textes légaux, sont devenues, dans de nombreux pays déjà, une réalité.

Aussi, la conférence internationale de Washington de 1911 dût-elle, à son tour, essayer d'organiser un régime international des marques collectives.

La question n'était pas aussi simple qu'elle apparaissait tout d'abord ; elle s'aggravait surtout des difficultés éprouvées à concilier les conceptions particulières à chaque pays, concernant la plus ou moins grande extension à donner aux diverses catégories de collectivités, pour déposer des marques. Afin de servir de base à l'étude et à la discussion des marques collectives, le Bureau international de Berne proposa d'accepter les principes suivants : 1° la collectivité déposante devrait être une collectivité juridique établie conformément à la loi locale ; 2° la marque devrait être déposée et protégée dans le pays d'origine ; 3° lors du dépôt, on devrait indiquer la ou les catégories de personnes autorisées à employer la marque ; 4° la marque resterait soumise à toutes les dispositions de la Convention d'Union internationale, exactement comme les marques individuelles ; 5° le dépôt d'une marque collective entraînerait le droit de poursuite au profit de la collectivité déposante et de chacune des personnes autorisées à employer la marque (*Actes de la Convention* p. 50).

De nombreuses observations et contre-propositions furent formulées au nom des divers gouvernements, et, devant l'impossibilité d'aboutir à un accord, on nomma une commission.

Au sein de la commission, les mêmes divergences d'opinion se manifestèrent. Tout en admettant le principe de la protection des marques collectives, les délégations eurent de la peine à se mettre d'accord sur les qualités que devaient posséder les collectivités déposantes. Fallait-il les obliger, comme le voulaient nos propres délégués, à avoir pour objet une exploitation industrielle, commerciale ou agricole ? Fallait-il, au contraire, déclarer expressément, comme le proposait la délégation allemande, que cette exploitation fût facultative ? La commission se rangea à l'opinion que les collectivités pourraient faire protéger leurs marques, même si elles ne possédaient aucun établissement industriel ou commercial, mais qu'en aucun cas on ne pourrait admettre aux avantages du dépôt les collectivités qui poursuivent un but politique. Une autre question encore plus délicate était celle de savoir s'il fallait abandonner au pays d'origine ou au pays où la protection était réclamée, le soin d'apprécier la capacité des collectivités déposantes.

Les délégués français préconisaient d'accepter la marque telle quelle, pourvu que la collectivité déposante eût une existence légale au pays d'origine ; mais l'Angleterre entendait rester libre de contrôler si la collectivité faisait usage de son droit dans l'intérêt du public, et le Japon refusait d'admettre qu'une société étrangère pût avoir une existence légale en dehors des cas spécialement prévus par la loi japonaise.

D'autres délégués envisageaient que tout ce que l'on pouvait faire, c'était d'admettre la réciprocité, de sorte que les marques collectives ne seraient protégées par un pays, que si sa législation et celle du pays d'origine les admettaient l'une et l'autre au dépôt.

Pour terminer, la commission proposa de dire : « Chaque pays pourra déterminer les conditions particulières sous lesquelles une collectivité sera admise à faire protéger ses marques. » Puis la séance plénière de la Conférence remplaça ces mots par ceux de « chaque pays sera juge des conditions », accentuant ainsi l'idée que chaque pays resterait libre de régler à sa guise la protection des marques collectives. C'est cette rédaction qui fut adoptée par la Conférence (*Actes de la Conférence de Washington*, p. 293, 305, 333).

II. — Les marques collectives, qu'entendent viser les résolutions de la Conférence, sont donc celles que

Digitized by Google

déposent des collectivités, c'est-à-dire les personnes juridiques, associations, organisations ou administrations, non pour en faire usage elles-mêmes dans le commerce ou l'industrie, qu'elles ont la faculté d'exploiter, mais pour que ces marques soient employées par les particuliers, qui font partie des sociétés, ou qui sont domiciliés dans les pays administrés par les autorités déposantes.

Il suit de là que les marques collectives peuvent appartenir à des collectivités de droit public et à des collectivités de droit privé.

Elles n'ont pas tous les caractères des marques de fabrique ou de commerce proprement dites. Ainsi elles ne créent pas, comme ces dernières, un rapport de droit personnel entre les produits, sur lesquels elles sont appliquées, et les collectivités qui les font enregistrer, puisque celles-ci peuvent ne posséder aucun établissement industriel ou commercial.

Le fabricant des produits marqués a, sur la marque, un droit d'usage parfois simplement contractuel, qui peut être subordonné à la réalisation de certaines conditions de domicile, ou de qualités, parfaitement déterminées.

La marque collective est donc, selon le cas, une marque de garantie pour la qualité de la marchandise, sur laquelle elle est apposée, ou une indication de provenance.

Le texte voté à Washington, tout en restant insuffisamment précis, a procuré deux résultats, dont il serait injuste de contester la valeur : les pays représentés à la Conférence, c'est-à-dire l'immense majorité des États, se sont engagés à admettre au dépôt les marques collectives et à les protéger comme les marques de marchandises individuelles ; d'autre part, le texte laisse, à la législation de chaque pays, le soin d'exiger les qualités, qu'il juge indispensables à la collectivité déposante, d'en régler les conditions de dépôt, radiation, exercice des droits, etc., ce qui évite l'écueil infranchissable de l'unité de législation pour une matière trop récente encore.

Aussitôt après la Conférence de Washington, l'Association internationale pour la protection de la propriété industrielle se mit à l'œuvre pour étudier la mise à exécution de l'article ajouté à l'ancienne Convention. Au Congrès de Londres de 1912, elle institua une commission, dont la tâche devait être d'élaborer et de proposer aux gouvernements de l'Union un projet de loi-type, qui posât les bases d'une législation commune sur les marques collectives.

D'après lui, les collectivités nationales de groupements quelconques de producteurs et de commerçants, quand elles jouissent de la personnalité civile, ou sont représentées par des autorités administratives, sont admises à posséder en propre des marques de fabrique ou de commerce, à condition de n'agir que dans un but industriel, agricole ou commercial, ou bien dans l'intérêt public.

Ces collectivités peuvent ne pas avoir d'établissement de commerce et agir en vue de l'usage de ceux qu'elles groupent ou représentent, et leurs marques peuvent servir seulement de contrôle ou de poinçon.

Chaque collectivité doit déterminer dans quelles conditions l'apposition de la marque est subordonnée et les poursuites autorisées et exercées.

L'usage des marques est interdit aux personnes étrangères à la collectivité et la marque ne peut être transférée. Le dépôt devra toujours être accompagné d'un exemplaire du règlement.

La marque peut être annulée, si la collectivité se dissout, ou si la marque est employée contrairement à sa destination, ou si les règlements, avec les modifications successivement apportées, ne sont pas déposés, ou, enfin, si la collectivité perd la personnalité civile.

Les étrangers jouissent de la protection de leurs marques collectives, s'ils sont ressortissants d'un pays qui a adhéré à la Convention d'Union, ou qui jouit d'un traité de réciprocité, et s'ils sont protégés dans leur pays d'origine. Ce projet-type assimile donc presque complètement la marque collective à la marque individuelle de marchandises.

On a reproché au projet cette assimilation. Il est en effet exact de dire que, tandis que la marque individuelle de fabrique établit un lien étroit entre le produit fabriqué et le titulaire de la marque, il n'y a pas le même rapport direct entre la marque collective et l'objet auquel elle s'applique.

La première individualise les produits d'une fabrication ou d'un commerce, la seconde indique la qualité ou la provenance.

Cependant toutes deux, par la force même des choses en caractérisant une série de produits provenant d'un même fournisseur, manufacturier ou intermédiaire, symbolisent au regard de l'acheteur une qualité et, dans la plupart des cas tout au moins, une provenance déterminée.

Quoi qu'il en soit, la question posée à Washington, si impérativement d'ailleurs, est en voie de réalisation, et il est nécessaire qu'elle aboutisse le plus rapidement possible pour paralyser la concurrence déloyale qui nous guette, de la part de nos concurrents étrangers en général et des Allemands en particulier.

III. — C'est un problème vital pour notre avenir commercial ; et sa solution rapide est devenue d'une opportunité économique pressante ; il n'y a donc qu'à consacrer législativement, en France et dans tous les pays qui l'accepteront, l'état de fait, que les besoins actuels du commerce ont inspiré dans presque tous les pays. Il existe depuis longtemps, depuis très longtemps même (si l'on considère comme marques collectives, les contrôles déjà imposés sur leurs produits par les anciennes corporations), des marques de collectivité, qui ont pour but de garantir à la fois la qualité et l'origine des produits. Elles sont, soit corporatives, soit régionales, soit même nationales. Parmi les premières, les plus connues sont celles des tisseurs lyonnais, et parmi les autres, les marques nationales d'Irlande, de la Fédération australienne ; on peut encore considérer

Digitized by Google

comme marque collective l'aigle impérial que le gouvernement autorisait et autorise encore à apposer sur tous les produits allemands. Il faut également mentionner les « labels » et les étiquettes des syndicats ouvriers américains, bien qu'il s'agisse là plutôt de « marques de travail » que de « marques de marchandises ».

Dans la plupart des pays la marque collective est visée, implicitement tout au moins, par la législation elle-même, ce qui a favorisé leur développement.

En Italie, le règlement du 7 février 1869, pour l'exécution de la loi sur les marques, porte que les demandes relatives aux marques ou signes distinctifs peuvent être faites aussi bien par les nationaux que par les étrangers, individus, corporations, sociétés, personnes morales de toute nature et même par plusieurs personnes collectivement (*Recueil général*, t. II, art. 19, p. 106,).

La loi suisse du 26 septembre 1890 autorise à faire enregistrer leurs marques les associations d'industriels, de producteurs et de commerçants qui jouissent de la capacité civile, ainsi que les administrations publiques (art. 7, code suisse, 1890, v. *Recueil général*, t. II, p. 572). On admet en Suisse que cet article protège les marques collectives dans le sens attribué à ce terme par la Convention d'Union (Message du Conseil Fédéral concernant la ratification des actes de Washington.)

Au Portugal, la loi du 21 mai 1896 prévoit que les marques peuvent être enregistrées en faveur d'une personne, d'une raison sociale, d'une société anonyme, d'une corporation ou d'une collectivité. (V. *Recueil général*, t. II, art. 66, p. 278.)

En Belgique, la loi du 31 mars 1898, sur les Unions professionnelles, prescrit que l'Union peut disposer des marques de fabrique ou de commerce pour l'usage industriel de ses membres, en se conformant aux prescriptions de la loi du 1er avril 1879 sur les marques. L'Union est seule propriétaire de la marque ; elle en permet l'usage à ses membres aux conditions de son règlement et sous son contrôle, sans qu'il puisse en résulter un bénéfice à son profit (*Recueil général*, t. VI, p. 83)

La loi japonaise du 2 mars 1899 prévoyait qu'un syndicat professionnel, appuyé par l'administration compétente, pouvait faire enregistrer, pour son usage exclusif, une marque de fabrique ou de commerce individuelle (art. 21, *Propr. ind.*, 1899, p. 180). Cette disposition ne figure plus dans la loi japonaise de 1908.

D'après la loi espagnole du 16 mai 1902, peuvent faire usage d'une marque collective : les collectivités non commerçantes, pour distinguer les produits du travail de tous les membres du groupe ; les conseils municipaux pour les produits de leur rayon municipal ; les députations commerciales pour ceux de leurs provinces respectives et les particuliers pour distinguer certains produits de contrées ou de régions déterminées (V. *Rec. gén.*, t. V, art. 25, p. 168).

Au Brésil, le règlement pour l'exécution de la loi sur les marques de 1904, permet aux syndicats ou collectivités industrielles ou mercantiles de faire usage de marques, qui distinguent et désignent les produits de leur fabrication ou de leur commerce, à condition qu'ils se soumettent aux prescriptions et formalités édictées dans la législation en vigueur (*Rec. gén.*, t. III, art. 16, p. 198, *Prop. ind.*, 1905-121).

En Australie, la loi du 28 décembre 1896 prévoit la tenue d'un registre spécial pour la marque, qui appartient en propre à la Fédération, mais dont l'usage peut être permis par le ministre à toute personne qui en fait la demande (*Prop. Ind.*, 1907, art. 94, p. 110).

Au Danemark, l'ordonnance du 30 août 1906 prescrit, que tout le beurre fabriqué dans le pays, au moyen de crème pasteurisée, et toute viande de porc légèrement salée d'origine danoise, qui sont exportés au dehors doivent être munis, au lieu de fabrication, d'une marque spéciale (V. *Rec. gén.*, t. V, p. 159 ; *Prop. Ind.* 1907-126).

En Grande-Bretagne, la section 62 de la loi sur les marques de fabrique du 11 août 1905 autorise toute association ou personne, qui se livre à l'examen des marchandises quelconques, au point de vue de leur origine, de la nation, dont elles se composent, de leur mode de fabrication, de leur qualité, de leur précision ou de toute autre de leurs propriétés caractéristiques, et qui certifie le résultat de cet examen au moyen d'une marque, à faire enregistrer cette marque dans l'intérêt public, et cela indépendamment de la question de savoir si l'association ou la personne en cause exerce un commerce se rapportant audit examen. Cette marque ne pourra être transmise ou cédée qu'avec l'autorisation du Board of Trade.

En Irlande, les fabriques peuvent être autorisées à apposer la marque nationale sur leurs produits comme garantie du fait que ces derniers ont été fabriqués en Irlande. Un grand nombre de fabricants font usage de cette autorisation et la marque nationale irlandaise a été enregistrée, en dehors de la Grande-Bretagne, au Canada et dans la République Argentine (V. *Prop. Ind.*, 1908, p. 61).

A Cuba, une loi du 16 juillet 1912, a créé un timbre ou une bande de garantie nationale de provenance pour les tabacs exportés. L'usage en est obligatoire pour tout fabricant de tabacs, de cigares et de cigarettes, qui est établi dans la République et qui se voue à l'exportation de ses produits (V. *Prop. Ind.*, 1916, p. 8).

Aux Pays-Bas, il a été créé, en 1914, deux marques nationales, dont l'une pour le fromage gras et l'autre pour le beurre. La première de ces marques peut être apposée sur les produits des adhérents de l'une des nombreuses stations de contrôle pour fromages placées sous la surveillance de l'Etat. Quant à la deuxième, elle est employée par les adhérents des stations pour le contrôle du beurre, créées par l'initiative privée dans différentes villes néerlandaises (V. *Prop. Ind.*, 1914, p. 123).

En Suède, la loi du 7 août 1914, qui revise la loi sur les marques pour la mettre en harmonie avec la Con-

Digitized by Google

vention de Washington, accorde la protection non seulement aux individus exploitant une industrie hors du pays, mais encore à toute collectivité établie hors du pays pour sauvegarder les intérêts des industriels, quand bien même cette collectivité n'exercerait aucune industrie (V. *Prop. Ind.*, 1915, p. 165). Par cette proposition, la Suède s'est mise en mesure de remplir l'engagement qu'elle avait pris en signant la Convention de Washington, de ne pas refuser une marque déposée par une collectivité étrangère qui n'exercerait aucune industrie; mais elle n'a pas réglé par autant le sort des marques collectives suédoises.

D'autres pays sont allés plus loin.

Ainsi le Danemark, par une loi spéciale du 29 avril 1913, et l'Allemagne, par sa loi du 31 mars 1913, pour l'application de la Convention d'Union, revisée à Washington (V. *Prop. Ind.*, 1913, 107, 66), ont adopté à ce sujet des propositions toutes nouvelles, qui font ressortir nettement la différence fondamentale qui existe entre les marques individuelles et les marques collectives.

Ces dispositions, à peu près communes aux deux lois, peuvent se caractériser ainsi :

Le droit de déposer des marques collectives, c'est-à-dire des marques destinées à marquer les produits, qui sortent des établissements exploités par les membres d'une collectivité, appartient aux associations indigènes jouissant de la personnalité civile, qui poursuivent des buts industriels et cela, même si elles ne possèdent pas d'établissement industriel ou commercial.

Les autorités ou personnes juridiques du droit public sont assimilées à ces associations. Le dépôt s'effectue comme celui d'une marque individuelle, mais il doit être accompagné de statuts, qui indiquent la composition de l'association, les conditions auxquelles est attaché l'emploi de la marque, les droits et les obligations de l'intéressé en cas de violation de la marque. L'enregistrement se fait sur un rôle spécial.

Une marque collective enregistrée ne peut être transmise comme telle à des tiers. La radiation peut en être demandée, quand l'association propriétaire de la marque a été dissoute, ou, au Danemark, quand les circonstances, dans lesquelles le dépôt a eu lieu, se sont considérablement modifiées ou, enfin, quand l'association tolère une utilisation abusive de la marque, le fait de n'avoir pas agi contre des tiers, qui emploient la marque illicitement étant considéré comme une tolérance de ce genre. Les dommages-intérêts pour atteinte au droit exclusif sur la marque collective sont dus non seulement pour le préjudice causé au propriétaire de la marque, mais encore pour celui que subissent les personnes qui sont en droit de l'utiliser.

Enfin les dispositions relatives aux marques collectives de l'étranger que sous la condition de réciprocité.

IV. — Jusqu'ici, la France n'a pas de loi spéciale sur les marques collectives, devenues cependant légales dans leur principe depuis le vote de la loi du 17 mars 1920 sur l'extension de la capacité civile des syndicats (art. 5), mais un projet ministériel, rédigé en conformité des directives du projet-type international, a été déposé, et il doit venir prochainement en discussion.

D'ailleurs, la jurisprudence les reconnaît déjà pratiquement dans la personne des particuliers, qui les emploient. Une Union nationale intersyndicale des Marques collectives a été créée sur l'initiative de M. Legouëz, trésorier de la Chambre de Commerce de Paris, président du Syndicat des Industries électriques. La marque de cette Union « U. N. I. S. France », qui est employée par des milliers d'adhérents, recueille chaque jour de nouveaux partisans. Il existait déjà, avant la guerre, d'autres marques corporatives, autour desquelles s'était faite une très active propagande (marques du syndicat de la quincaillerie, des fabricants de jouets, etc.)

Il serait désirable que le Parlement sanctionnât au plus tôt cet état de fait en votant le projet du gouvernement, prêt depuis trois ans, et qu'aucune question politique ne peut effleurer. M. Legouëz, pionnier infatigable de la marque collective, adjure les commerçants et les industriels d'organiser « la défense nécessaire de nos marques de commerce, qui sont partie intégrante de notre richesse nationale... »

« C'est faire encore œuvre de guerre et la meilleure que de contribuer à proclamer quotidiennement, dans tout l'univers, les qualités inimitables d'initiative, de hardiesse en même temps que de bon goût dans les conceptions artistiques; de fini dans l'exécution et de parfaite loyauté dans la livraison, qui distinguent, entre tous, les articles et produits garantis d'origine française. »

La marque collective, organisée et employée dans un but exclusivement industriel et commercial, est destinée à remplacer avantageusement le certificat d'origine, si contestable et si difficile à obtenir, que beaucoup d'acheteurs étrangers réclament impérieusement cependant.

Il est en tout cas certain que la marque collective est de nature à simplifier, à faciliter dans les relations internationales tout ce qui contribue à faire régner l'honnêteté commerciale; elle est un moyen simple et efficace d'empêcher la tromperie sur l'origine des marchandises. Il n'y a donc pas à hésiter. Il faut hâter chez nous le vote du projet sur les marques collectives et demander aux ex-alliés et aux ex-neutres de prendre l'engagement de les respecter et de les défendre contre les attaques sournoises des Allemands, qui, plus que jamais, s'efforceront de cacher leurs produits sous des désignations et des marques mensongères.

Il faut que nos excellents produits nationaux se répandent dans le monde, plus fiers que jamais de leur origine, nous aidant dans une large mesure à assurer notre rénovation économique.

Fernand-Jacq,
Docteur en droit, avocat à la Cour de Paris, secrétaire de l'Association française pour la Protection de la Propriété industrielle.

Digitized by Google

Assemblées générales

Société générale de Forces motrices et d'Eclairage de la ville de Grenoble.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 27 MAI 1921.

Les pourparlers engagés avec la Municipalité de Grenoble ont heureusement abouti à la signature d'un avenant au contrat primitif, qui améliore notablement la situation de la société. Ces nouveaux accords ont été approuvés par le Préfet de l'Isère le 30 mars 1921 et sont en vigueur depuis le 1er janvier. Ils augmenteront vraisemblablement d'une manière sensible les bénéfices de l'exercice en cours.

Les recettes de l'exercice 1920 ont atteint 805 284,23 fr en augmentation de 138 214,84 fr sur celles de 1919. Par contre les frais généraux qui étaient de 486 555,18 fr en 1919 se sont élevés à 584 894,85 fr en 1920. L'augmentation est due à l'accroissement des salaires, des impôts et des matières premières.

Après remboursement des obligations, amortissements et réserve, il reste disponible 170 389,38 fr auxquels s'ajoute le report de 1919, 2 231,23 fr.

Sur ce solde, il est affecté 5 pour 100 à la réserve légale, 5 000 fr à la réserve pour renouvellement du matériel, un dividende de 6 pour 100 aux actions de priorité, un dividende de 2 pour 100 aux actions ordinaires.

Le report à nouveau est de 5 489,58 fr.

Le dividende brut de 30 fr attribué aux actions de priorité sera mis en paiement en deux fois les 1er juin et 1er décembre contre remise des coupons n° 26 et 27. Le dividende brut de 10 fr attribué aux actions ordinaires est mis en paiement depuis le 1er juin contre remise du coupon n° 2.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1920.

Actif.

		fr
Entreprise d'éclairage de la ville de Grenoble		723 165,99
En caisse		2 116,60
En banque		180 664,65
Abonnés et débiteurs divers		363 686 »
Ville de Grenoble (somme avancée à la ville)		1 832 839,40
Terrains et chutes		307 241,40
Immeubles industriels		300 148,60
Installations hydrauliques		2 003 713,64
Usine de Pont-Haut		471 951,23
Petit matériel et outillage		6 033,16
Lignes de transport d'énergie		306 695,69
Mobilier		2 353,35
Marchandises en magasin		505,30
Impôts sur actions		21 847,35
Portefeuille		1 000 »
Frais de constitution		277 619,33
Frais de premier établissement	719 439,18	
Amortissements	431 304,08	288 135,10
Frais d'émission		278 785,45
Prime de remboursement des obligations		190 975 »
Frais de transformation		454 853,77
Réfection de la ligne de Livet		97 313,39
Fournisseurs		56 700 »
		8 168 044,40

Passif.

		fr
Capital-actions :		
Actions de priorité		2 100 000 »
Actions ordinaires		1 375 000 »
Obligations :		
Capital initial	5 300 000 »	
Amortissements	1 480 500 »	3 819 500 »
Créanciers		235 556,64
Coupons à payer		129 888,57
Obligations à rembourser		73 500 »
Réserve légale		107 856,03
Réserve spéciale		104 122,55
Profits et pertes :		
Reliquat de l'exercice 1919		2 231,23
Bénéfices de l'exercice 1920		220 389,38
		8 168 044,40

Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est (Jeumont-Nord).

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 18 JUIN 1921.

Lors des dernières assemblées générales, le Conseil avait fait connaître aux actionnaires la situation dans laquelle la guerre avait laissé les usines.

Il fait part qu'actuellement, non seulement tous les ateliers de fabrication peuvent être considérés comme étant pratiquement reconstitués, mais que l'outillage a été amélioré et renforcé et que leur capacité de production est sensiblement supérieure à celle d'avant-guerre.

Jusqu'à présent, la société n'a guère eu à souffrir de la crise industrielle qui sévit dans beaucoup d'industries, le chiffre de commandes enregistrées est cependant en diminution, mais surtout pour le petit matériel courant. En grosses machines, les commandes inscrites assurent du travail pour une période assez longue.

En raison des projets d'électrification qui se préparent dans les chemins de fer et dans les grandes industries, le Conseil a envisagé l'élargissement de son programme. Dans ce but, il propose de fusionner sa société avec les Forges et Ateliers de la Longueville. Les actionnaires sont convoqués en assemblée générale extraordinaire à l'issue de l'assemblée ordinaire, pour prendre une décision à ce sujet.

Cette proposition répond aux nécessités économiques présentes, qui imposent avec une force croissante la concentration des industries similaires.

Ce mouvement de concentration permet une réduction des frais généraux, une meilleure utilisation des moyens d'action, notamment des bureaux d'études et des services commerciaux. Dans le cas d'entreprises communes, l'impôt sur le chiffre d'affaires ne s'applique que sur le montant de la facture remise au client.

Les bénéfices sur ventes et installations, produits du portefeuille et divers, se sont élevés à 6 325 946,96 fr, auxquels s'ajoute le report au 31 décembre 1919, 8 456,11 fr.

Les frais généraux et amortissements ont atteint 1 714 490,19 fr, laissant un bénéfice net de 4 619 912,88 fr.

Ce solde se répartit :

5 pour 100 à la réserve légale, un premier dividende de 4 pour 100 au capital versé, 1 538 46,15 fr au Conseil d'admi-

Digitized by Google

nistration, un deuxième dividende de 12,50 fr aux 160 000 actions, un dividende de 46,15 fr aux parts bénéficiaires. Le solde à reporter à nouveau est de 12 386,97 fr.

Le dividende total pour l'exercice 1920 est fixé à 22,50 fr pour les actions entièrement libérées, à 15 fr pour les actions libérées d'un quart et à 46,15 fr pour les parts bénéficiaires, sous déduction des impôts.

Ces dividendes sont mis en paiement à partir du 22 juin 1921 à raison de':

Actions, coupon n° 9, 20,25 fr par action nominative entièrement libérée; 18,70 fr par action au porteur; 13,50 fr par action libérée d'un quart.

Parts bénéficiaires, coupon n° 9, 38,80 fr par part.

Bilan au 31 décembre 1920.

Actif.

	fr
Actionnaires	7 499 950 »
Portefeuille	1 010 001 »
Premier établissement	36 599 836,96
Brevets	1 »
Mobilier du siège social	1 »
Approvisionnements, travaux en cours et provisions versées sur commandes en cours	63 823 551,86
Caisses et banquiers	14 702 064,93
Débiteurs divers	31 773 650,11
Dommages de guerre (valeur 1914)	26 726 535,63
	182 034 892,49

Passif.

	fr
Capital :	
160 000 actions de 250 fr	40 000 000 »
20 000 parts bénéficiaires	mémoire
Réserve légale	777 244,05
Réserve extraordinaire	5 255 894,55
Fonds d'amortissements et de renouvellement	15 600 000 »
Fonds de prévoyance	2 000 000 »
Créditeurs divers	33 337 039,67
Provisions reçues sur travaux en cours	34 498 410,60
Coupons restant à payer	424 776,83
Versements à effectuer sur titres	413 000 »
Versements de l'Office de reconstitution industrielle	45 108 623,91
Profits et pertes : solde	4 619 912,88
	182 034 892,49

Comptoir d'achat de tôles dynamos.

Assemblée générale ordinaire du 16 mars 1921.

Cet exercice est le premier de la société, il s'étend du 4 juin 1919 au 31 décembre 1920. Dans son rapport, le Conseil rappelle les circonstances qui ont amené la fondation du Comptoir et le but de celui-ci, il rend compte des principales opérations qui ont été faites, négociations de prix, achats, expéditions, vérifications, missions à l'étranger, interventions, etc.

En résumé, le Comptoir a cherché à rendre, à tous ses adhérents, tous les services qu'ils voulaient bien lui demander et à remédier autant que possible aux conséquences d'une crise sans précédent, prenant des initiatives qui dépassent le cadre assez étroit des attributions qui lui sont dévolues.

Le Conseil recommande à chacun de ses membres d'utiliser, dans la plus large mesure possible et même en totalité, les services du Comptoir pour leurs besoins de tôles dynamos, voire même de tôles du commerce, d'arbres, etc...

Le tonnage traité tant en tôles dynamos qu'en tôles qualité « commerce » et en aciers ronds pour arbres pendant le cours de l'exercice, a été de 9 645 t, dont 1 320 t de provenance étrangère.

Au 31 décembre, 6 860 t avaient été livrées et facturées pour un montant de 16 881 719,15 fr dont 13 362 408,80 fr pour les produits indigènes et 3 519 310,35 fr pour les produits étrangers.

A la même date, sur les marchés en cours, il restait à livrer 2 785 t.

Le portefeuille est constitué par des bons de la Défense nationale et le poste « Outillage d'essais » correspond à des engagements pris par le Comité de Direction et sanctionnés par le Conseil de participer à l'installation, au Laboratoire central d'Electricité, de tout un outillage destiné aux essais méthodiques des tôles dynamos.

La « Réserve de Prévoyance » qui figure pour 57 915,10 fr est constituée par des prélèvements sur les recettes diverses, que le Comité a décidé d'opérer en vue de parer aux variations des cours de la livre et du dollar.

La différence entre les recettes et les dépenses s'élève, pour l'ensemble de l'exercice, à 135 777,18 fr sur lesquels il est prélevé, tout d'abord, la somme nécessaire à l'amortissement des frais de constitution de la société et du mobilier. Puis, conformément aux statuts, le solde de l'excédent sera porté pour moitié à une réserve, pour constituer la réserve légale et parer aux déficits éventuels ultérieurs et pour moitié sera réparti entre les associés au prorata du total de leurs achats pendant l'exercice.

Bilan au 31 décembre 1920.

Actif.

	fr
Frais de constitution de la société	915,70
Mobilier	4 899,15
Portefeuille	80 000 »
Espèces en caisse	508,85
Espèces en banque	1 974 053,63
Achats en cours à l'étranger	198 267,76
Adhérents, comptes acheteurs	67 805,80
Outillage d'essais	20 000 »
Débiteurs divers	36 223,50
	2 382 694,39

Passif.

	fr
Capital	113 000 »
Adhérents, comptes provisions	1 963 146,35
Créditeurs divers	113 855,76
Réserve de prévoyance	57 915,10
Excédent	135 777,18
	2 382 694,39

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Relèvement des tarifs par suite des circonstances économiques actuelles

Dès avenants au traité de concession. — De leur forme.

La question de relèvement des tarifs de vente de l'électricité dans les concessions communales de distribution a donné naissance à une série de difficultés. La note ci-dessous traite de l'une d'elles : Refus opposé par un préfet d'approuver un avenant constatant l'accord de la commune et du concessionnaire sur une tarification nouvelle, motif pris de ce que le cahier des charges de la concession devait être mis en harmonie complète avec le cahier des charges-type actuellement en vigueur.

I. — A la suite des demandes en relèvement de tarif présentées par les concessionnaires d'éclairage, la plupart des communes, instruites de la jurisprudence du Conseil d'Etat, ont consenti des modifications amiables des prix de vente d'énergie aux services publics et aux particuliers.

Autorité concédante et concessionnaire se sont mis d'accord sur les termes d'un avenant de nature à modifier provisoirement le cahier des charges de la concession et à mettre celui-ci en harmonie avec les circonstances économiques actuelles.

Les préfets, auxquels ces avenants devaient être soumis, obéissant aux directives ministérielles, rappelées par plusieurs circulaires (24 novembre 1919, 17 janvier 1920) ont approuvé lesdits avenants.

Certains préfets, cependant, sous l'instigation des ingénieurs en chef du contrôle, ont manifesté, au moment de la présentation des avenants à leur approbation, l'intention de n'approuver ceux-ci que si les concessionnaires consentaient à modifier le cahier des charges de la concession primitive et à mettre celui-ci en parfaite harmonie, dans toutes ses dispositions, avec le cahier des charges type, prévu par la loi du 15 juin 1906 et établi par le règlement d'administration publique du 17 mai 1908. Ils exigent, en un mot, la substitution à l'ancien cahier des charges de la concession, d'un nouveau traité entièrement conforme au modèle adopté par le règlement précité.

Cette question ne se pose, dans ces conditions, qu'à l'occasion d'avenants à des cahiers des charges passés antérieurement aux dispositions précitées, c'est-à-dire à une époque où aucun modèle officiel de cahier des charges n'étant encore adopté, leur rédaction était guidée par les seuls usages en cours et l'échange réciproque des volontés consigné dans des formules variables.

II. — L'intérêt que présente pour le concessionnaire cette prétention de l'administration n'échappera à personne. La plupart des cahiers des charges antérieurs à la loi du 25 juin 1906 et aux règlements d'administration publique qui l'ont suivie, contiennent des avantages de diverses natures que le cahier des charges type nouveau ne reproduit pas, qu'il contredit même.

Pour ne citer que deux exemples, nous indiquerons tout d'abord que beaucoup de concessions anciennes contiennent, au profit du concessionnaire, le privilège de la force motrice, ou le privilège de la distribution d'énergie pour tous usages domestiques. La loi nouvelle ne reconnaît point ce privilège et le cantonne exclusivement à la distribution de la lumière.

Nous signalerons également qu'un grand nombre de traités de concession anciens maintiennent au profit du concessionnaire, à l'expiration de la concession, la propriété des divers ouvrages de la distribution, à moins que la commune ne consente à les racheter pour leur valeur.

Le cahier des charges nouveau précise, au contraire, que ces ouvrages seront remis gratuitement à l'autorité concédante en fin de concession.

Ces deux exemples suffisent à démontrer le danger qu'il peut y avoir pour un concessionnaire antérieur à la loi du 25 juin 1906 à être soumis aux injonctions de cette loi. C'est pour lui la perte d'un précieux privilège : celui de la force motrice au regard d'une entreprise concurrente ; c'est la renonciation à un droit de propriété sur les ouvrages de la distribution édifiés, le plus souvent, par lui à grands frais. C'est, en résumé, l'abandon d'avantages importants sur lesquels il avait le droit de compter à la suite des engagements pris à son endroit par l'autorité concédante, avantages sur lesquels il avait basé la conception financière de son entreprise.

Et, cependant, la prétention de l'administration d'obliger le concessionnaire qui lui présente un avenant à adopter le cahier des charges type conduit à cette double spoliation.

Digitized by Google

III. — Cette prétention est-elle fondée ?

Pour en justifier, l'administration invoque, tout d'abord, la loi du 25 juin 1906.

Art. 6. — « ..... *Toute concession est soumise aux clauses d'un cahier des charges conforme à l'un des types approuvé par décret* délibéré en Conseil d'Etat, sauf les dérogations ou modifications qui seraient expressément formulées dans les conventions passées au sujet de la dite concession. »

Ces dérogations ou modifications, indique l'article suivant de la loi, ne deviendront définitives qu'après avoir été approuvées par un décret délibéré en Conseil d'Etat (art. 7 loi du 25 juin 1906 ; art. 24 du décret du 3 avril 1908).

L'administration invoque, en outre, une circulaire du 9 juillet 1910, dans laquelle le ministre, pour permettre à l'administration, lors du dépôt d'un projet de cahier des charges, de voir si des modifications au texte du cahier des charges y ont été introduites, prie les ingénieurs du contrôle « de ne pas manquer de joindre au dossier des demandes de concession un exemplaire imprimé du cahier des charges-type, dûment collationné et sur lequel figureront, à l'encre rouge, les additions, suppressions ou modifications proposées au type par le projet annexé au dossier ».

« *Vous aurez*, ajoute le ministre, *à agir de même dans tous les cas où un cahier des charges non conforme au type devra être produit.* »

C'est de ce dernier texte que l'administration prend prétexte pour exiger la transformation totale d'un cahier des charges, forme ancienne, en un cahier des charges du type réglementaire.

L'administration ne va pas jusqu'à exiger que les avenants relatifs aux relèvements de tarifs, et qu'elle considère comme des modifications au cahier des charges-type, soient l'objet d'une approbation du Conseil d'Etat — ce qui serait logique en admettant sa thèse — mais elle retient, des dispositions précitées, la nécessité, pour celui qui demande un relèvement, de se conformer à la rédaction du cahier des charges-type.

IV. — Cette conclusion nous paraît quelque peu fantaisiste.

Nous remarquerons, tout d'abord, que l'avenant, par lequel est établie une majoration des tarifs de vente, ne constitue pas, au sens des dispositions précitées, une modification ou dérogation au cahier des charges-type. On ne pourrait considérer, en effet, comme telles des stipulations qui auraient pour but de modifier les blancs, garnis une première fois, d'un cahier des charges-type ou modifier à nouveau, en la rayant ou l'adoptant, telle disposition du cahier des charges inscrite en lettres italiques.

Ces diverses stipulations ne constituent point des dérogations au cahier des charges-type, puisqu'elles ne sont, au contraire, que l'application de la faculté réservée par le cahier des charges lui-même au profit du concessionnaire de garnir les blancs, d'adopter ou de supprimer les phrases écrites en italique.

On ne peut à plus forte raison donner ce caractère à des corrections apportées au cahier des charges d'une concession forme ancienne, quand celles-ci ont le même objet que les dispositions laissées en blanc ou inscrites en lettres italiques dans le cahier des charges-type.

Faut-il une preuve plus convaincante de cette affirmation que celle qui résulte des circulaires ministérielles qui prescrivent aux préfets et ingénieurs en chef d'examiner avec bienveillance les demandes de relèvement de tarif qui leur sont adressées à la suite des circonstances économiques actuelles ?

Dans la circulaire du 24 novembre 1919, adressée aux préfets, le ministre écrit : « *Il ne sera pas nécessaire de modifier le cahier des charges*, il suffit de rédiger de façon convenable la partie des articles qui est laissée en blanc dans le cahier des charges-type ».

Dans une circulaire du même jour aux ingénieurs en chef du contrôle, le ministre écrit encore : « Ces articles font partie de ceux qui comportent des blancs et qui laissent au pouvoir concédant ou au demandeur en concession, la faculté de remplir ces blancs suivant les circonstances particulières à chaque espèce. Il ne *s'agit donc pas de modifications apportées au cahier des charges-type.* »

La circulaire du 17 janvier 1920, qui se réfère à la précédente et réglemente, à cet égard, le sort des usines hydroélectriques indique : « J'adopte l'avis émis par le Conseil d'électricité (sur le principe du relèvement) et je vous prie, en conséquence, de vouloir bien tenir compte des indications qui précèdent, dans la *rédaction des parties des articles laissées en blanc dans le cahier des charges-type* dont vous aurez à proposer l'introduction dans les cahiers des charges soumis à révision en vue de réaliser l'application de tarifs capables d'assurer la vitalité des entreprises dans l'intérêt général. »

Il ne paraît pas possible de s'expliquer plus clairement sur le caractère des avenants ayant pour but de relever les tarifs du traité de concession originaire. Ceux-ci, en vertu de dispositions formelles précitées, ne nous apparaissent que comme la traduction des accords que l'autorité concédante et le concessionnaire ont le droit de consentir librement et de modifier dans les mêmes conditions.

Il apparaît donc que la prétention de l'administration de vouloir considérer ces stipulations nouvelles comme de nature à modifier la rédaction totale d'un cahier des charges nouveau est contraire à l'objet même des avenants proposés et aux circulaires ministérielles qui traitent du régime à leur appliquer.

V. — S'il fallait ajouter aux explications qui précèdent quelques arguments, nous pourrions utilement insister sur le caractère éminemment provisoire des avenants proposés. Il ne s'agit point, en effet, avec ceux-ci, de modifier d'une façon définitive les tarifs de vente indiqués ou prévus dans les conventions primi-

Digitized by Google

tives, mais simplement d'adapter ceux-ci aux circonstances économiques actuelles, et tant que celles-ci se perpétueront. Ce n'est point, en somme, une substitution au cahier des charges antérieur qui est proposée, mais simplement une adjonction provisoire de nature à régler momentanément une situation temporaire.

C'est en ce sens que se prononcent toutes les décisions de la jurisprudence administrative. Il suffit, à cet égard, de rappeler les conclusions du rapport de M. le conseiller Riboulet, dans l'affaire ville de Nice, où se trouve mis en lumière le caractère de « superstructure provisoire » donné à la convention primitive.

C'est également du même esprit que s'inspirent les circulaires des 24 novembre 1919, 17 janvier 1920 et celle, plus récente, du 3 mai dernier dans laquelle le ministre rappelle que les directives données par lui, dans les circulaires précédentes, doivent faire l'objet d'avenants revisables annuellement.

Comment, dans ces conditions, supposer qu'une correction ainsi limitée dans le temps, aussi bien que dans son objet, puisse motiver un bouleversement dans l'ensemble du traité de concession encore en cours.

VI. — Il importe enfin et surtout de considérer que les prétentions de l'administration telles que nous les avons énoncées auraient pour résultat direct de dépouiller les concessionnaires antérieurs à la loi de 1906 du bénéfice de stipulations librement et régulièrement consenties, telles que celles que nous avons indiquées à titre d'exemple. Il y a là une atteinte à leurs droits que rien n'autorise. Cette atteinte ne peut trouver son fondement ni dans la loi de 1906, ni dans les circulaires ministérielles qui l'ont suivie et qui ne peuvent aller au delà de la loi elle-même.

Cela serait contraire au principe indiscuté de la « non-rétroactivité » des lois, c'est-à-dire au principe qui assure à celui qui traite sous l'empire d'une loi le bénéfice des accords intervenus, sans qu'une loi nouvelle, contraire à la première, puisse anéantir le bénéfice des droits qu'il a légitimement acquis sous le régime de la législation antérieure.

Il faudrait, pour qu'il en fût autrement, qu'un texte de loi inscrivit cette rétroactivité, le plus souvent d'ailleurs, comme cela se passe dans la pratique, avec indemnité au profit du titulaire d'un droit dépossédé.

La loi du 25 juin 1906 est muette à cet égard.

Cette question nous révèle, une fois de plus, la tendance de l'administration qui, dans une préoccupation légitime d'homogénéité devant des situations administratives identiques, paraît devoir sacrifier à des questions de forme des intérêts légitimement acquis. Si, pour des raisons que nous comprenons fort bien, l'administration tend à unifier les modèles des cahiers des charges et à saisir toute occasion pour arriver à ce résultat, il lui est facile d'exiger, en principe, l'adoption d'un modèle unique, mais en réservant, toutefois, au profit des concessionnaires antérieurs, qui adoptent la nouvelle forme, la facilité de conserver les avantages auxquels ils avaient droit.

Il suffira de transposer, dans la formule imprimée du cahier des charges-type, les clauses et conditions du contrat de concession antérieur à l'établissement de ce modèle, et d'inscrire à l'encre rouge toutes les dispositions qui ne seront point en harmonie avec ce modèle.

Ainsi, l'administration verrait clairement en quoi le cahier des charges ancien diffère du cahier des charges-type, sans que cet examen puisse la conduire à supprimer ou modifier les conventions primitives en ce qu'elles auraient de contraire au modèle officiel.

L'action de l'administration se limite là.

Mais, une fois encore, il ne nous paraît point nécessaire d'accomplir cette formalité lorsqu'il s'agit exclusivement de modifier les tarifs d'un cahier des charges dont la fixation — et partant la modification — est laissée au libre accord des parties.

VII. — N'oublions pas, enfin, que les circulaires ministérielles prescrivent depuis longtemps aux administrations, en matière de concession, « d'agir de manière à éviter des pertes de temps et à abréger les formalités dans la mesure où le permettent les prescriptions de la loi » (circulaire du 3 août 1908).

Et cette disposition est rappelée de façon pressante dans la circulaire du 9 avril 1921, relative à la création des commissions consultatives destinées à donner leur opinion sur les relèvements de tarifs proposés. Le ministre écrit, en effet, en ces termes aux « Préfets » : « Pour terminer j'appelle votre attention sur la nécessité de faire aboutir *aussi rapidement que possible* toutes les affaires qui touchent actuellement aux relèvements de tarifs, en raison de la situation économique. »

Et cette décision s'inspire de la préoccupation bien légitime de ne point aggraver les charges budgétaires des communes qui, en retardant l'application des relèvements de tarifs au profit du concessionnaire lésé par les circonstances économiques actuelles, augmente d'autant le montant de l'indemnité à payer par elle, « cette indemnité devant, d'après la jurisprudence du Conseil d'Etat, prendre date au jour où la situation de force majeure a pris naissance et durer autant que celle-ci ».

VIII. — Dans le cas où, contrairement aux prescriptions ci-dessus, l'administration préfectorale persisterait dans son refus de signer un avenant qui ne serait point conforme au cahier des charges-type, le concessionnaire aurait deux moyens pour faire cesser cette opposition.

Le premier serait un recours au ministre des Travaux publics en vertu des dispositions de l'article 27 du décret du 3 août 1908 ; dispositions qui ne sont, d'ailleurs, à cet égard, que l'application du principe du droit commun indiqué dans l'article 69 de la loi municipale du 5 avril 1884, qui permet de porter devant le ministre de l'Intérieur le refus d'approbation opposé par le Pré-

Digitized by Google

tel à une délibération régulièrement prise par une commune. Ici, le ministre des Travaux publics est adjoint au ministre de l'Intérieur, la délibération soumise à approbation intéressant un service public de distribution.

Le deuxième moyen consisterait à recourir aux tribunaux administratifs et à saisir ces derniers d'une demande en indemnité de nature à compenser les charges « extra-contractuelles » nées du fait de la guerre et de ses conséquences économiques.

Il est regrettable de constater que, par suite des hésitations de l'administration et du formalisme rigoureux dont elle s'inspire, la procédure contentieuse introduite en vue d'aboutir à un relèvement de tarif, conduit à un résultat plus rapide que celle qui est poursuivi à l'amiable devant l'administration et, ajoutons-le, en toute sincérité, malgré le désir de cette dernière d'aboutir, vis-à-vis du concessionnaire, à une solution équitable et reconnue fondée.

A. Remaury,
Avocat à la Cour d'Appel de Toulouse.

Législation, jurisprudence, réglementation

Arrêté fixant le montant de la redevance à payer par les concessionnaires de postes radioélectriques.

Cet arrêté, en date du 11 juin 1921, est inséré p. 7067 du « Journal officiel » du 24 juin. En voici le texte :

Le ministre des Travaux publics :

Vu le décret du 24 février 1917 relatif à la transmission et à la réception des signaux radioélectriques (1) ;

Vu le décret du 15 mai 1921, modifiant le précédent ;

Vu l'arrêté du 27 février 1920, relatif aux postes horaires et météorologiques (2) ;

Sur la proposition du directeur de l'exploitation télégraphique,

Arrête :

Article premier. — Sont applicables à partir du 1er juillet 1921, les dispositions de l'article premier du décret du 15 mai 1921, fixant à 10 fr par an et par poste le montant de la redevance à payer par les concessionnaires de postes radioélectriques récepteurs horaires et météorologiques et de postes radioélectriques récepteurs pour essais ou expériences.

Art. 2. — Le présent arrêté sera déposé au Sous-secrétariat d'Etat des Postes, des Télégraphes et des Téléphones (service central) pour être notifié à qui de droit.

Paris le 11 juin 1921.

Sur l'application des clauses relatives aux relèvements des tarifs de l'énergie électrique aux entreprises antérieures à 1906.

Dans le « Journal officiel » du 17 juin 1921, p. 2716 des « Débats parlementaires, Chambre » sont publiées la question et la réponse qui suivent :

9341. — M. Albert Ouvré, député, demande à M. le ministre des Travaux publics si l'obligation imposée par son département aux villes qui avaient un cahier des charges antérieur à 1906 et dont le concessionnaire demande un relèvement des tarifs de vente, d'établir un nouveau traité conforme à la législation actuelle implique l'abandon total des clauses du traité primitif, ou ne vise qu'à donner à ce dernier une forme légale qu'il n'avait pas, en conservant le plus possible les clauses et l'esprit du traité et si, dans le même cas, le concessionnaire est fondé à imposer à la même ville un prix de base de 1,50 fr le kilowatt-heure pour du charbon à 20 fr la tonne rendue à l'usine, alors que le prix maximum prévu au traité primitif était de 50 centimes, ajoutant qu'à ce prix de base de 1,50 fr réclamé par le concessionnaire, il y a évidemment lieu d'ajouter les plus-values déterminées par l'index économique fixé par le ministère des Travaux publics et que le prix total de vente, déterminé par le prix de base de 1,50 fr et l'index de 301 qui vient d'être publié, amènerait le prix de vente du kilowatt-heure à 5,18 fr. (Question du 2 juin 1921.)

Réponse. — Aux termes de l'article 25 de la loi du 15 juin 1906, « sont maintenues dans leur forme et teneur, les concessions et permissions accordées par des actes antérieurs à la loi ». Un relèvement des tarifs, introduit à titre définitif, constitue une importante modification de l'acte de concession : par suite, quand il s'agit de concessions antérieures à la loi de 1906, l'administration et la commune sont, en principe, fondées à en subordonner l'adoption à la transformation du contrat, afin de placer la concession sous le régime de la loi du 15 juin 1906. Dans bien des cas, toutefois, la commune peut ne pas avoir intérêt à exiger cette transformation, et l'administration n'entend pas faire, de cette transformation, une obligation absolue et générale. En tout cas, l'établissement d'un nouveau cahier des charges n'implique pas forcément l'abandon total des clauses du traité primitif, pas plus que le concessionnaire n'est fondé à imposer à la commune concédante, des tarifs déterminés. Si la commune doit tenir à son concessionnaire un compte équitable des surcharges extracontractuelles résultant, pour ce dernier, du bouleversement économique causé par la guerre, elle a le droit de demander des justifications détaillées des relèvements de tarifs sollicités et elle peut, sous sa responsabilité, prendre telle décision qu'elle croit opportune en ne perdant pas de vue la jurisprudence du Conseil d'Etat, en ce qui concerne les conséquences des imprévisions et leur répercussion sur les conditions d'exploitation des services publics concédés.

(1) Voir *R. G. E.*, 24 mars 1917, t. I, p. 479.
(2) Voir *Radioélectricité*, novembre 1920, t. I, p. 310-312.

Digitized by Google

AUG

5e Année. Tome X. — N° 4. 23 Juillet 1921

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Le voyage d'études de la Société des Ingénieurs civils dans la région du Sud-Est. — A propos des congés du 14 juillet. — Légion d'honneur. — Bibliographie : Cours de physique générale, par H. OLLIVIER, p. 121-122.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Courants alternatifs et calcul vectoriel (*suite et fin*), par H. LE COCQ, p. 123. — Revues, analyses et informations : Les deux défauts habituels de la pile Clark, leurs causes et leurs remèdes, p. 128; Sur le rendement des turbines qui travaillent sous une hauteur de chute variable, p. 130; A propos de la saturation magnétique des circuits d'excitation dans le cas des machines à courant continu à auto-excitation ou à excitation indépendante, p. 132.

SECTION INDUSTRIELLE. — Nouveau système de démarrage pour la traction par courant continu : les démarreurs inductifs, par Armand GIVELET, p. 133.

Revues, analyses et informations : Sur le calcul des moteurs monophasés à enroulement auxiliaire, p. 137; L'optophone, appareil rendant possible la lecture aux aveugles, p. 138; Les relais téléphoniques de la Western Electric Company, p. 140.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — La situation houillère en Europe au lendemain de la guerre, p. 141. — Assemblées générales : Société parisienne pour l'Industrie des Chemins de fer et des Tramways électriques, p. 146; Etablissements Devilaine et Rougé. Omnium d'Installations électriques, p. 148; Compagnie centrale d'Éclairage par le gaz Lebon et Cie, p. 149; Société d'Electricité de Caen, p. 150.

SECTION DE LÉGISLATION. — Législation, jurisprudence, réglementation : Sur l'application des lois concernant les bénéfices de guerre et les bénéfices des professions non commerciales, p. 151; Décret portant réorganisation du Conseil supérieur des Travaux publics, p. 151.

BULLETIN R.G.E. Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Cours des métaux, p. 29B-35B.

DOCUMENTATION..... p. 25D-32D

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXI

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE : Le Numéro (40 à 80 pages de texte), 3 fr.

ABONNEMENTS : France, 75 fr; Etranger, 90 fr (y compris majoration temporaire de 50 p. 100)

Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES

TÉLÉPHONES

Constructions électriques — Caoutchouc — Câbles

CAPITAL : 18 000 000 FRANCS

PARIS (2e) — 25, rue du Quatre-Septembre, 25 — PARIS (2e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :
TÉLÉPHONES-PARIS

UNIS S.I.T. FRANCE

TÉLÉPHONE :
CENTRAL 46-80, 46-81, 46-82

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

HAUTES ET BASSES TENSIONS

TABLEAUX DE DISTRIBUTION

MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE

SYSTÈMES MANUELS ET AUTOMATIQUES

TÉLÉGRAPHIE

FILS ET CABLES

ÉLECTRIQUES

CABLES ISOLÉS — CABLES ARMÉS
PRISES DE COURANT

CAOUTCHOUC

SOUPLE ET DURCI

PNEU "L'ELECTRIC"
POUR AUTOMOBILES

CHAUSSURES

EN CAOUTCHOUC

VÊTEMENTS

IMPERMÉABLES

DÉPOTS :

Alger - Bordeaux - Grenoble - Lille - Lyon - Marseille
Metz - Nancy - Nantes - Nice - Strasbourg - Toulouse

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME X. — N° 4. — 23 JUILLET 1921.

Chronique. — Le voyage d'études de la Société des Ingénieurs civils dans la région du Sud-Est. — A propos des congés du 14 juillet. — Légion d'honneur. — Bibliographie : Cours de physique générale, par H. OLLIVIER, p. 121-122.

Section scientifique et technique. — Courants alternatifs et calcul vectoriel *(suite et fin)*, par R. LE COCQ, p. 123. — Revues, analyses et informations : Les deux défauts habituels de la pile Clark, leurs causes et leurs remèdes, p. 128; Sur le rendement des turbines qui travaillent sous une hauteur de chute variable, p. 130; A propos de la saturation magnétique des circuits d'excitation dans le cas des machines à courant continu à auto-excitation ou à excitation indépendante, p. 132.

Section industrielle. — Nouveau système de démarrage pour la traction par courant continu : Les démarreurs inductifs, par Armand GIVELET, p. 133. — Revues, analyses et informations : Sur le calcul des moteurs monophasés à enroulement auxiliaire, p. 137; L'optophone, appareil rendant possible la lecture aux aveugles, p. 138; Les relais téléphoniques de la Western Electric Company, p. 140.

Section économique et financière. — La situation houillère en Europe au lendemain de la guerre, p. 141. — Assemblées générales : Société parisienne pour l'Industrie des Chemins de fer et des Tramways électriques; Etablissements Devilaine et Rougé, Omnium d'Installations électriques, p. 148; Compagnie centrale d'Eclairage par le gaz Lebon et Cie, p. 149; Société d'Electricité de Caen, p. 150.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Sur l'application des lois concernant les bénéfices de guerre et les bénéfices des professions non commerciales, p. 151; Décret portant réorganisation du Conseil supérieur des Travaux publics, p. 151.

Le voyage d'études de la Société des Ingénieurs civils dans la région du Sud-Est. — Le voyage d'études qu'organise annuellement la Société des Ingénieurs civils de France a eu lieu, cette année, la semaine dernière, du dimanche 10 au dimanche 17 juillet. Il avait pour but la visite de quelques-uns des établissements industriels installés entre Chambéry et Marseille.

Trois délégués américains ont pris part à l'excursion : M. Robert-A. Cummings, vice-président de l'American Society of Civils Engineers; M. John-E. Freeman, ancien président de l'American Society of Civils Engineers, de l'American Society of Mechanicals Engineers et de la Boston Society of Civils Engineers, président de la Manufacturers Mutual Fire Insurance Company; M. J.-E. Freeman, fils du précédent.

La Belgique était représentée par M. Catala, fabricant de papier et carton, et M. Knapen, ingénieur-conseil (assèchement et assainissement des habitations); la Grande-Bretagne, par M. Hackney, ingénieur-conseil; la Suisse, par M. Butticaz, ancien directeur de la Compagnie des Forces motrices du Rhône, à Genève.

Le voyage était dirigé par les président et vice-président actuels de la Société des Ingénieurs civils : M. Chaumet, sénateur de la Creuse, et M. Laubeuf, membre de l'Institut. Quelques-unes des sections du Comité de la Société des Ingénieurs civils se trouvaient représentées par : M. L. Guillet, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers et président de la 4e section; MM. Barthélémy et Guiselin, membres de la 5e section; M. Lebrec, membre de la 1re section; M. Houdry, ancien président de la 5e section; M. Raty, ancien membre de la 4e section, etc.

M. Gruner, ancien président de la Société des Ingénieurs civils et une quarantaine de membres de cette société ont également pris part à l'excursion.

Partis de Paris le dimanche 10 juillet à 20 h 45, les excursionnistes arrivaient le lendemain matin à Chambéry, point d'origine de l'excursion. Après la visite de l'usine pour la confection d'objets en aluminium, créée dans cette ville par l'Aluminium français, usine où ils furent reçus par M. Gall, les voyageurs gagnèrent Allevard et, après déjeuner, visitèrent les établissements de la Société des Hauts-Fourneaux et Forges d'Allevard : usine de la Gorge, à Allevard; usine de Champ-Sapey, à Saint-Pierre d'Allevard; usine et cité ouvrière du Cheylas nouvellement édifiées par la société pour la fabrication des ferroalliages. Ils gagnaient ensuite Brignoud, siège des Établissements Fredet, où ils visitèrent les ateliers construits récemment pour la réparation des wagons ainsi que l'usine à carbure de calcium et cyanamide. Le soir, ils arrivaient à Grenoble.

La matinée du lendemain fut consacrée à la visite des Etablissements Bouchayer et Vialet, de l'Institut polytechnique, des Ateliers Neyret, Beylier et Piccard-Pictet, de la station d'essais hydrauliques de la Société hydrotechnique de France. Après le déjeuner, à

Digitized by Google

Vizille, départ pour la visite des usines hydroélectriques de l'admirable vallée de la Romanche (Etablissements Keller et Leleux, usine des Roberts, usine de Rioupéroux, usine des Clavaux, usine de Séchilienne), puis retour à Grenoble.

Dès 7 heures, le lendemain, départ pour La Mure où, après une visite des installations de la Compagnie des Mines de La Mure, les excursionnistes étaient conviés par cette compagnie à un succulent déjeuner. Puis départ pour Gap par le col Bayard. Le programme prévoyait pour cette même journée la visite de l'usine de Ventavon, sur la Durance, et le coucher à Sisteron. Mais en raison de l'impossibilité de pouvoir loger dans cette dernière ville tous les excursionnistes, les deux tiers seulement de ceux-ci purent suivre le programme, l'autre tiers restant à Gap et ne faisant que le lendemain la visite de l'usine de Ventavon grâce à un départ plus matinal que celui prévu.

Le jeudi 14 juillet, coup d'œil sur les usines de Saint-Auban de la Société d'Alais et de la Camargue, visite de l'usine de la Brillanne et de l'usine du Largue de l'Energie électrique du Littoral méditerranéen ; après le déjeuner, à Manosque, visite de l'usine nouvelle de Sainte-Tulle, visite rapide des monuments de Aix-en-Provence et enfin arrivée à Marseille.

La journée du vendredi fut presque entièrement consacrée à la visite des grands travaux entrepris, sous la direction de M. Chagnaud, par la Chambre de Commerce de Marseille pour l'extension du port et la création du canal de Marseille au Rhône. Le matin, départ de Marseille par train spécial pour Port de Bouc où les excursionnistes assistent au lancement de l'aviso-torpilleur « Le Béthune » ; puis départ en auto-cars pour la tête nord du souterrain du Rove de 7 200 m de longueur ; la traversée du souterrain s'effectue au moyen d'un train formé de wagons servant au transport du personnel ; de nombreux arrêts, durant lesquels M. Chagnaud prodigue les explications, permettent à tous de se rendre compte du fonctionnement du chantier. A 13 h arrivée à l'Estaque où un excellent déjeuner, offert par M. Chagnaud, attend les excursionnistes. Après le déjeuner, visite des usines de Penarroya, étagées depuis le niveau de la mer jusqu'à la cote 109 qu'il faut atteindre, malgré la chaleur excessive, pour suivre, en descendant, la marche des matières dans l'usine qui a été créée durant la guerre pour le traitement du minerai de plomb ; un arrêt à la cote 65, où des rafraîchissements étaient préparés, rendit la descente moins pénible. Enfin retour à Marseille par bateau, ce qui permet aux excursionnistes de voir en détail et sans fatigue les travaux du port et de la rade.

Le lendemain samedi 16 est une journée de repos si on la compare aux précédentes. Le programme ne comportait en effet comme visite technique que celle de l'huilerie Rocca, Tassy, de Roux, aux Aygalades. Après cette visite, les excursionnistes furent conduits au restaurant de la Réserve où, à la suite du déjeuner, a lieu la dislocation du groupe. Un certain nombre d'excursionnistes prenaient le soir même le train de Paris.

Dans l'impossibilité où nous sommes de donner aujourd'hui un compte rendu complet du voyage, disons seulement que celui-ci a été, au point de vue technique, des plus instructifs et, au point de vue touristique, des mieux réussis. Il a d'ailleurs été favorisé par un temps splendide, trop splendide même, car le soleil n'a jamais cessé de nous faire sentir ses brûlants rayons. La température caniculaire qu'il nous fallut supporter a eu, il est vrai, cet avantage de nous mieux faire apprécier les rafraîchissements qui nous étaient offerts dans les usines visitées, mais quelques ondées rafraîchissantes eussent été accueillies sans protestation.

A propos des congés du 14 juillet. — Nous recevons d'une importante société de construction de la région parisienne la lettre suivante :

A l'occasion du 14 juillet nous avons reçu de nombreux coups de téléphone de différentes maisons similaires à la nôtre nous demandant si notre société fermait ses bureaux les 15 et 16 juillet.

Nous-mêmes, de notre côté, avant de prendre une décision avons cherché à savoir ce que faisaient les autres maisons.

Il en résulte que chacun ne prend de décision que si son voisin en fait autant et alors de conversations en conversations le temps s'écoule et les décisions sont trop tardives pour que le personnel puisse disposer utilement de son congé, même lorsque le congé est décidé.

Il nous semble qu'un organe central devrait prendre à l'avance l'initiative de ces questions et conseiller telle ou telle solution.

Les syndicats de l'Union des Syndicats de l'Electricité seraient, il nous semble, tout désignés pour cela ; ils devraient, au début de l'année, examiner la question pour toutes les fêtes de l'année et donner leur avis à leurs adhérents.

Veuillez agréer, etc.

Légion d'honneur. — Parmi les récentes nominations dans l'ordre de la Légion d'honneur nous sommes heureux de relever celle d'un des membres du Comité de Rédaction de notre Revue :

M. Guilbert (Cyrille-Fernand), ingénieur, professeur à l'École supérieure d'Electricité.

Nous lui adressons nos sincères félicitations.

Bibliographie : Cours de physique générale, t. I, par H. Ollivier, professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Strasbourg (1). — Cet ouvrage est la reproduction de leçons professées, les unes à la Faculté des Sciences de Lille, les autres à celle de Strasbourg, en vue du certifical d'études supérieures de physique générale, du diplôme d'ingénieur électricien et de l'agrégation des sciences physiques. L'ouvrage complet comprend trois tomes, qui correspondent à trois enseignements menés de front ; ils ne sont pas la suite les uns des autres, et ils peuvent être lus parallèlement.

Dans cette seconde édition du tome premier, plusieurs des chapitres de ce qu'on appelle la vieille physique ont été complètement remaniés. En ce qui concerne les doctrines nouvelles et les travaux récents, l'auteur parle avec prudence des électrons, des rayons X et même un peu des quanta. Rappelons succinctement les titres des six parties que comporte ce volume et qui sont : 1° attraction universelle, gravitation ; 2° électrostatique ; 3° magnétisme ; 4° courants électriques ; 5° l'électron et les ions ; 6° symétrie des systèmes limités et des phénomènes.

(1) Un volume, 25 cm × 16 cm, 750 pages, 406 figures, édité par J. Hermann, 6, rue de la Sorbonne, Paris. Prix : 45 fr net.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Courants alternatifs et calcul vectoriel *(suite et fin)* (1)

IV. **Utilisation des équations vectorielles.** — 1. Etablissement des diagrammes. Rappel. — Pour quiconque a pratiqué le calcul vectoriel, la distinction radicale entre les méthodes analytiques et géométriques n'existe pas; il y a simplement des expressions vectorielles dont la combinaison suit certaines règles et dont on examine, au moment que l'on juge opportun, la signification analytique ou géométrique; on entrevoit ainsi la possibilité de s'affranchir des recherches essentiellement artificielles et pénibles dans les « maquis » de triangles rectangles ou semblables qui occupent une place tellement importante dans les traités d'électrotechnique.

Nous ne reviendrons d'ailleurs que très brièvement sur cette question que nous avons traitée avec quelque développement ici-même (2).

Rappelons les résultats auxquels nous sommes parvenu.

Le calcul des différentes quantités alternatives au moyen des équations vectorielles fournit toujours le moyen d'établir des diagrammes polaires tout à fait généraux et débarrassés de toute indécision de signes; il se trouve que, dans beaucoup de cas, les diagrammes sont *circulaires* et *multipolaires*; un examen sommaire des équations suffit à prévoir ces résultats; quoi qu'il en soit, il existe *toujours* une relation simple entre les propriétés angulaires et scalaires des diagrammes de courant et d'impédance.

Dans tous les cas où le courant et la différence de potentiel peuvent être représentés par un même diagramme bipolaire, les diagrammes de puissance constante (active ou réactive) sont des cercles concentriques, et, ainsi que cela résulte de la remarque du théorème III dans l'article cité : *si l'on désigne par* (Γ_0) *le cercle de puissance nulle, la puissance correspondant à un point de fonctionnement quelconque* P *est proportionnelle à la puissance géométrique du point* P *par rapport au cercle* (Γ_0).

Il en résulte dans ce cas une forme simple des diagrammes de rendement.

Soit (Γ_{01}) le cercle de puissance nulle pour la puissance p_1, (Γ_{02}) le cercle de puissance nulle pour la puissance p_2; d'après ce qu'on vient de voir, le rendement

$$\rho = \frac{p_1}{p_2},$$

sera proportionnel au rapport des puissances géométriques du point P par rapport aux cercles (Γ_{01}) et (Γ_{02}); en appliquant un théorème connu de géométrie, on en déduit que les diagrammes à rendement constant seront les cercles du faisceau défini par (Γ_{01}) (rendement nul) et (Γ_{02}) (rendement infini).

Il se peut que la question ainsi présentée paraisse un peu trop géométrique et trop éloignée des réalités électrotechniques; nous rappellerons pourtant que M. Thielemans, en établissant ses abaques de transport d'énergie à distance (1), a été conduit à établir dans des cas particuliers certaines des propositions générales que nous venons de rappeler.

Nous avons déjà dit que l'usage inopportun des coordonnées cartésiennes avait pour inconvénient de masquer les phénomènes; cela est aussi vrai dans le domaine des applications graphiques; il suffit, pour s'en convaincre, de comparer le diagramme elliptique de l'alternateur (*u* en ordonnée, *i* en abscisse, φ paramètre), présenté par beaucoup d'ouvrages, au diagramme bipolaire (U, I) qu'on obtient en construisant par la méthode indiquée dans notre précédent article l'équation vectorielle de l'alternateur à réactance constante

$$U = (Z_1 + Z)\, I,$$

Z_1, impédance interne; Z, impédance externe; nous pourrions multiplier les exemples.

En ce qui concerne les questions graphiques, nous désirons faire une dernière remarque sur l'exécution pratique des diagrammes.

Lorsque, dans l'article cité au début, Hospitalier reprochait à la méthode de Ferraris de donner des résultats inexacts, il semble bien d'après le contexte que l'auteur avait surtout des griefs contre le diagramme du transformateur, et, sur ce sujet particulier, tout le monde est d'accord pour reconnaître que le diagramme de Kapp est d'une exécution singulièrement délicate avec les bons transformateurs modernes; les progrès de la technique aidant, il sera bientôt inexécutable.

Dans le cas général, toutefois, la construction des graphiques nous apparaît comme une question purement matérielle. Pour ne parler que des instruments que nous connaissons et dont nous nous sommes servi, nous rappellerons qu'on utilise en hydrographie des boîtes de dessin très bien comprises (règles métalliques, rap-

(1) *R. G. E.*, 16 juillet 1921, t. IX, p. 83-87.

(2) Essai d'une méthode générale d'établissement des diagrammes circulaires en courant alternatif. R. Le Cocq. *R. G. E.*, 9 avril 1921, t. IX, p. 483-492.

(1) Calcul, diagrammes et régulation des lignes de transport d'énergie à grande distance. L. Thielemans. *R. G. E.*, t. VIII, n° 13, du 25 septembre 1920, et suivants.

Digitized by Google

porteurs à vernier, etc...) permettant d'établir dans de bonnes conditions des graphiques à grande échelle. Après avoir fait la construction et quand, au moyen de la méthode dite « du point rapproché », on calcule les corrections à apporter aux valeurs relevées sur la carte, on est souvent surpris de la précision à laquelle on est arrivé du premier coup.

Ceci est en faveur de la méthode graphique qui, tout en restant sujette à de petites erreurs matérielles a, particulièrement dans le cas des diagrammes multipolaires, l'avantage d'une clarté parfaite.

Enfin, étant donné le degré d'approximation des hypothèses faites, la précision arithmétique que l'on peut atteindre par le calcul n'est-elle pas souvent illusoire ?

2. Calcul des puissances et des couples. exemples. — Il arrive souvent que, dans les traités d'électrotechnique, les puissances et les couples sont calculés au moyen de formules dont on ne voit pas toujours le lien avec celles qui ont servi à calculer les courants et les différences de potentiel ; d'où une impression de malaise chez le lecteur.

Il y a un intérêt évident à réduire au minimum le nombre des constantes numériques fournies par l'électrotechnique appliquée et à tout déduire de ces constantes, afin de pouvoir au besoin les retoucher plus facilement ; c'est pourquoi il importe de faire découler directement des équations générales les valeurs des puissances et des couples ; nous allons montrer que cela est toujours facile.

La place nous manquerait ici pour établir les équations générales que nous donnons en exemple avec tout le soin minutieux que cette opération comporte ; comme nous l'avons dit, nous nous sommes servi des diagrammes fondamentaux des flux tournants ou alternatifs de la machine ; nous nous bornons à donner sur les équations les indications strictement indispensables.

Premier exemple. Moteur d'induction polyphasé. — Les équations de ce moteur sont

$$(1)\qquad \begin{cases} U = (r_1 + j l_1 \omega) I_1 + j m \omega I_2, \\ 0 = \left(r_2 + \dfrac{r_2 (1-g)}{g} + j l_2 \omega\right) I_2 + j m \omega I_1 \end{cases}$$

g étant le glissement.

Formons l'équation de la puissance vectorielle en multipliant la première des équations (1) par I'_1, la deuxième par I'_2 et en additionnant membre à membre, il vient

$$(2)\qquad \begin{aligned} U I'_1 = r_1 I_1 I'_1 + r_2 I_2 I'_2 + \frac{r_2 (1-g)}{g} I_2 I'_2 + j l_1 \omega I_1 I'_1 \\ + j l_2 \omega I_2 I'_2 + j m \omega (I_2 I'_1 + I_1 I'_2). \end{aligned}$$

Les trois derniers termes du second membre représentent de la puissance purement réactive et ne nous intéressent pas ; les deux premiers termes représentent la puissance active absorbée par échauffement dans le primaire et le secondaire ; reste donc pour la puissance utile

$$p_u = \frac{r_2 (1-g)}{g} i_2^2,$$

et pour le couple en « watts synchrones » ($c \times \omega$)

$$(3)\qquad c\omega = \frac{p_u}{(1-g)\omega} \times \omega = \frac{r_2}{g} i_2^2,$$

la valeur de i_2 étant déduite des équations (1).

On peut procéder autrement et obtenir une valeur du couple qui se prête plus aisément à la représentation graphique. Les équations (1) peuvent s'écrire

$$(4)\qquad \begin{cases} U = (r_1 + j l_1 \omega) I_1 + j m \omega I_2, \\ 0 = (r_2 + j g l_2 \omega) I_2 + j g m \omega I_1. \end{cases}$$

En formant encore l'équation de la puissance, il vient

$$(5)\qquad \begin{aligned} U I'_1 = r_1 I_1 I'_1 + r_2 I_2 I'_2 + j l_1 \omega I_1 I'_1 + j g l_2 \omega I_2 I'_2 \\ + j m \omega (I_2 I'_1 + g I_1 I'_2). \end{aligned}$$

La puissance utile est évidemment

$$(6)\qquad p_u = [j m \omega (I_2 I'_1 + g I_1 I'_2)]_x,$$

l'indice x indiquant que l'on ne considère que la projection sur l'axe-origine de la quantité vectorielle placée entre crochets.

Or, d'après des identités fondamentales rappelées dans un précédent paragraphe

$$I_2 I'_1 = i_1 i_2 \cos (I_2, I_1) - j i_1 i_2 \sin (I_2, I_1),$$
$$I_1 I'_2 = i_1 i_2 \cos (I_2, I_1) + j i_1 i_2 \sin (I_2, I_1).$$

La relation (6) devient donc

$$(7)\qquad p_u = m i_1 i_2 \sin (I_2, I_1) \times (1-g)\omega,$$

et par suite le couple égale

$$(8)\qquad c = m i_1 i_2 \sin (I_2, I_1).$$

Les deux expressions (3) et (8) que nous avons trouvées pour le couple sont bien connues, mais le point intéressant pour nous était de les faire découler des équations fondamentales au lieu d'avoir recours à des considérations qui, évidentes pour un circuit en forme de cadre, le deviennent beaucoup moins dans le cas d'un circuit bobiné et polyphasé.

Deuxième exemple. Moteur triphasé shunt. — Ce moteur comprend un stator triphasé et un rotor à collecteur avec trois balais à 120° ; les balais sont reliés au secondaire d'un transformateur triphasé dont le primaire est connecté au même réseau d'alimentation que le stator.

a étant le rapport de transformation du transformateur et α l'angle de calage des balais par rapport au

Digitized by Google

stator, les équations vectorielles du moteur sont (1)

$$(1)\quad \begin{cases} U = (r_1 + j l_1\omega)\, I_1 + j m\omega\, (\cos\alpha + j \sin\alpha)\, I_2, \\ aU = (r_2 + j g l_2\omega) I_2 + j g m\omega\, (\cos\alpha + j \sin\alpha)\, I_1. \end{cases}$$

Nous ne dirons rien des propriétés du diagramme, bien faciles à établir si on se sert de la méthode vectorielle et nous n'étudierons que les échanges de puissance active à travers le stator et le transformateur.

Multiplions la première des équations (1) par I'_1 et la deuxième par I'_2, il vient, en négligeant la résistance ohmique du stator

$$(2)\quad \begin{cases} UI'_1 = j l_1\omega \times I_1 I'_1 + j m\omega\, (\cos\alpha - j \sin\alpha)\, I_2 I'_1, \\ aUI'_2 = (r_2 + j g l_2\omega) I_2 I'_2 + j g m\omega (\cos\alpha + j \sin\alpha) I_2 I'_2. \end{cases}$$

Appelons

p_s, la puissance active fournie par le stator

$$p_s = [UI'_1]_x.$$

p_t, la puissance active fournie par le transformateur

$$p_t = [aUI'_2]_x,$$

p_j, la puissance active absorbée par l'échauffement des conducteurs,

p_m, la puissance mécanique fournie par le rotor.

On a évidemment, d'après le principe de la conservation de l'énergie

$$(3)\qquad p_s + p_t = p_j + p_m;$$

la puissance p_j est toujours positive; les puissances p_s, p_t, p_m sont *positives* quand elles sont *fournies*, conformément aux conventions ci-dessus et négatives dans le cas contraire.

La première des relations (2) donne

$$(4)\qquad p_s = [j m\omega\, (\cos\alpha - j \sin\alpha)\, I_2 I'_1]_x,$$

l'indice x indiquant toujours que l'on ne considère que la projection sur l'axe des x de la quantité entre crochets; on a de même, d'après la deuxième des relations (2)

$$(5)\qquad p_t = p_j + [j g m\omega\, (\cos\alpha + j \sin\alpha)\, I'_{2\,1}]_x$$

Posons

$$(6)\qquad m\omega\, (\cos\alpha - j \sin\alpha)\, I_2 I'_1 = a - bj,$$

il en résulte pour la quantité conjuguée

$$(7)\qquad m\omega\, (\cos\alpha + j \sin\alpha)\, I'_2 I_1 = a + bj.$$

(1) r_2 doit être, dans l'équation du stator, remplacée par une certaine impédance synchrone $(r_2 + j\lambda_2\omega)$ tenant compte de la réactance synchrone de fuites. Cf Blondel, *R. G. E.*, 11 juin 1921, t. IX, p. 838. — Cette modification supposée faite n'apporte d'ailleurs aucun changement dans le calcul des puissances actives.

Et les équations (4) et (5) deviennent

$$p_s = b,$$
$$p_t = p_j - bg.$$

D'où, en vertu de la relation (3)

$$(8)\quad \begin{cases} p_m = (1 - g)\, p_s, \\ p_t = p_j - g p_s. \end{cases}$$

Ces deux équations traduisent la loi des échanges de puissance active à travers le stator et le transformateur; il suffit de les discuter pour obtenir les six modes de fonctionnement indiqués par M. Blondel dans le cas normal où le rotor tourne dans le sens du champ $(g < 1)$.

Troisième exemple. Moteurs d'induction en cascade. — Nous nous plaçons dans le cas (étudié par M. Mauduit dans son Electrotechnique appliquée) de deux moteurs identiques dont les rotors sont accouplés mécaniquement et électriquement, le stator du deuxième moteur étant fermé en court-circuit.

En étudiant le sens des couples au moyen des diagrammes de flux tournants, on voit aisément que si les connexions des deux rotors sont faites de telle sorte que les couples soient concordants à partir du démarrage, la pulsation du courant dans les deux rotors est $g\omega$, et dans le stator du deuxième moteur elle est $(2g - 1)\omega$.

Ceci posé, soit I_1, le courant du premier stator, I_2, le courant dans les deux rotors accouplés, I_3, le courant dans le deuxième stator, et enfin V, la différence de potentiel aux bagues des rotors; les équations s'obtiennent comme toujours en traduisant par des relations vectorielles les relations de position des flux tournants. On obtient ainsi pour le premier moteur

$$(1)\quad \begin{cases} U = (r_1 + j l_1\omega)\, I_1 + j m\omega I_2, \\ -V = (r_2 + j g l_2\omega)\, I_2 + j g m\omega I_1, \end{cases}$$

et pour le deuxième moteur

$$(2)\quad \begin{cases} V = (r_2 + j g l_2\omega)\, I_2 + j g m\omega I_3, \\ 0 = [r_3 + j\,(2g - 1) l_1\omega]\, I_3 + j\,(2g - 1)\, m\omega I_2. \end{cases}$$

En résolvant par rapport à I_1 *et en conduisant le calcul de façon à mettre en évidence la modification apportée dans le fonctionnement du premier moteur du fait de son couplage avec le second*, on trouve

$$(3)\quad I_1 = \frac{U}{r_1 + j l_1\omega + \dfrac{m^2\omega^2}{2\left(\dfrac{r_2}{g} + j l_2\omega\right) + \dfrac{m^2\omega^2}{\dfrac{r_3}{2g-1} + j l_1\omega}}}.$$

Si la quantité

$$(4)\qquad \frac{r_3}{(2g - 1) l_1\omega},$$

Digitized by Google

est petite par rapport à l'unité, on a sensiblement

$$(5) \qquad I_1 \cong \frac{U}{r_1 + j l_1 \omega + \dfrac{m^2\omega^2}{\dfrac{2r_2}{g} + j l_2 (1+\sigma)\omega}}.$$

avec

$$\sigma = 1 - \frac{m^2}{l_1 l_2}.$$

L'expression de l'intensité primaire d'un moteur fonctionnant dans les conditions ordinaires (rotor en court-circuit) aurait été, d'après les équations (1) du premier exemple

$$(6) \qquad I_1 = \frac{U}{r_1 + j l_1 \omega + \dfrac{m^2\omega^2}{\dfrac{r_2}{g} + j l_2 \omega}}.$$

Il suffit de comparer les expressions (5) et (6) pour voir que l'expression (5) donne le courant primaire d'un moteur asynchrone *fictif* qui aurait pour impédance primaire

$$r_1 + j l_1 \omega,$$

et pour impédance secondaire

$$2r_2 + j l_2 (1+\sigma)\omega,$$

le coefficient d'induction mutuelle étant encore m; le coefficient de dispersion σ' de ce moteur fictif serait

$$\sigma' = 1 - \frac{m^2}{l_1 l_2 (1+\sigma)} = 1 - \frac{1-\sigma}{1+\sigma} = \frac{2\sigma}{1+\sigma}.$$

Mais cette assimilation à un moteur fictif est plutôt délicate, car d'un côté la vitesse normale d'un tel système a une valeur voisine de la moitié de celle qui correspond au synchronisme, et d'un autre côté, si l'on est trop près du demi-synchronisme, l'expression (4) n'est plus négligeable; il paraît donc plus prudent de construire point par point les courbes des intensités et des couples, comme le fait Steinmetz.

Cette remarque étant faite, nous procéderons au calcul de l'expression générale des couples partiels et résultants.

Le deuxième moteur fonctionne en moteur d'induction ordinaire; si l'on calcule son couple au moyen des équations (2), on trouve, pour le couple, en « watts-synchrones: »

$$(7) \qquad c_2\omega = \frac{r_3}{2g-1} i_3^2.$$

Le couple du premier moteur n'aura pas une expression aussi simple, car ce moteur fonctionne en même temps en convertisseur de fréquence; nous calculerons d'abord le couple résultant.

Les systèmes d'équations (1) et (2) se réduisent au système unique suivant

$$(8) \quad \begin{cases} U = (r_1 + j l_1\omega) I_1 + j m\omega I_2, \\ 0 = 2(r_2 + j l_2\omega) I_2 + 2r_2 \dfrac{1-g}{g} I_2 + j m\omega (I_1 + I_3), \\ 0 = (r_3 + j l_1\omega) I_3 + 2r_3 \dfrac{1-g}{2g-1} I_3 + j m\omega I_2. \end{cases}$$

Formons l'équation de la puissance vectorielle en multipliant comme d'habitude la première équation par I'_1, la deuxième par I'_2, la troisième par I'_3, et en additionnant membre à membre; en isolant les termes qui correspondent à la puissance utile, on trouve

$$(9) \qquad p_u = \frac{2r_2(1-g)}{g} i_2^2 + \frac{2r_3(1-g)}{2g-1} i_3^2.$$

D'où le couple résultant en « watts-synchrones »

$$(10) \qquad c\omega = \frac{2r_2}{g} i_2^2 + \frac{2r_3}{2g-1} i_3^2.$$

D'après les relations (7) et (10), le couple en « watts-synchrones » du premier moteur est donc

$$(11) \qquad c_1\omega = \frac{2r_2}{g} i_2^2 + \frac{r_3}{2g-1} i_3^2.$$

L'examen des relations (7) et (11) montre que : *le couple du deuxième moteur étant le couple ordinaire d'un moteur asynchrone, le couple du premier moteur égale le couple du second, augmenté du couple que produirait l'ensemble à la même vitesse et avec la même intensité secondaire, le stator du deuxième moteur étant ouvert.*

Ces deux derniers exemples ont été choisis intentionnellement compliqués afin que le lecteur puisse comparer les solutions ci-dessus à celles moins générales et beaucoup plus longues, qui sont déjà connues et auxquelles on pourrait peut-être reprocher aussi de ne pas être des méthodes d'investigation.

Quoi qu'il en soit, la marche suivie montre :

1° Que l'on peut se rendre compte de la grandeur des erreurs entraînées par une approximation faite;

2° Que l'on peut facilement et rapidement mettre en évidence les couples et les puissances.

Quatrième exemple. Moteur monophasé à répulsion. — Les trois exemples précédents s'appliquaient à des moteurs à champ tournant, nous traitons le cas du moteur monophasé comme exemple de moteur à champ alternatif.

Les équations de ce moteur sont

$$(1) \quad \begin{cases} U = (r_1 + j l_1\omega) I_1 + 2j m\omega \sin\beta I_2, \\ 0 = (r_2 + j l_2\omega) I_2 + j m\omega \sin\beta I_1 + m\omega' \cos\beta I_1, \end{cases}$$

l_1 est le coefficient de self-induction du stator, l_2 le coefficient de self-induction entre balais d'une moitié

Digitized by Google

du rotor, m le coefficient d'induction mutuelle entre une moitié du stator et une moitié du rotor, β le décalage des balais sur la ligne neutre, ω' la vitesse angulaire du rotor; le coefficient de dispersion est

$$\sigma = 1 - \frac{2m^2}{l_1 l_2},$$

I_1 est le courant dans le stator, I_2 le courant dans une moitié du rotor.

La puissance active absorbée par la résistance des enroulements est

$$r_1 i_1^2 + 2 r_2 i_2^2 ;$$

pour faire apparaître cette puissance, nous devons multiplier la première des équations (1) par I'_1 ; la deuxième, par $2I'_2$ et additionner membre à membre; il vient ainsi

$$UI'_1 = (r_1 + j l_1\omega) I_1 I'_1 + 2 (r_2 + j l_2\omega) I_2 I'_2 + 2 j m\omega (I_2 I'_1 + I_1 I'_2) \sin\beta + 2 m\omega' \cos\beta I_1 I'_2.$$

La puissance utile est donc

$$p_u = [+ 2 m\omega' \cos\beta I_1 I'_2]_x$$

et le couple

$$c = 2m \cos\beta [I_1 I'_2]_x = 2m \cos\beta i_1 i_2 \cos(I_1, I_2).$$

3. Etude des flux résultants. — Le calcul des flux résultants dans le stator et dans le rotor est important, comme l'on sait, pour l'étude de la saturation, des pertes dans le fer et dans certains cas de la commutation.

Les équations vectorielles mettent en évidence les forces électromotrices totales dans les enroulements du rotor et du stator, il suffira de diviser par la constante de production de force électromotrice de M. Blondel pour avoir le flux résultant.

Exemple. Flux du stator dans le moteur Latour série. — Les équations de ce moteur sont

$$(1) \quad U = (r_1 + j l_1\omega) I + j m\omega_1 c + j l_2\omega \frac{I}{2} - m\omega' I - l_2\omega' \frac{I_c}{2},$$

$$(2) \quad 0 = (r_2 + j l_2\omega) \frac{I_c}{2} + j m\omega I + l_2\omega' \frac{I}{2}.$$

l_1, l_2, m étant définis comme dans le cas du moteur monophasé à répulsion étudié plus haut ; I est le courant de charge dans le stator, qui se divise en deux dans le rotor; $\frac{I_c}{2}$ est le courant de court-circuit dans chaque moitié du rotor.

La force électromotrice totale dans le stator comprend les deux premières forces électromotrices du second membre de l'équation (1), c'est-à-dire

$$- j l_1\omega I - j m\omega I_c,$$

k désignant la constante de production de force électromotrice ; le flux résultant dans le stator est

$$(3) \quad \Phi_{\text{rés}} = \frac{1}{k} [l_1 I + m I_c].$$

Si l'on néglige la résistance du rotor, l'équation (2) permet de mettre le flux résultant sous la forme

$$(4) \quad \Phi_{\text{rés}} = \frac{1}{k} \left[l_1 I + m I \left(j \frac{\omega'}{\omega} - \frac{2m}{l_2} \right) \right] = \frac{1}{k} \left[\sigma l_1 I + j m \frac{\omega'}{\omega} I \right].$$

Le flux dans le stator est donc la superposition de deux flux alternatifs en quadrature dans le temps; le premier

$$\frac{1}{k} \sigma l_1 I,$$

flux de dispersion, est très petit; le flux en quadrature

$$j \frac{m}{k} \cdot \frac{\omega'}{\omega} I,$$

dépend de la vitesse

On dit souvent un peu vite que les ampères-tours du stator sont compensés, « aux fuites près » ; ce qui précède montre que cette compensation n'a en tout cas rien à voir avec la compensation réelle des ampères-tours primaires d'un transformateur en charge.

Au point de vue des pertes dans le fer en particulier, on pourra négliger le flux de dispersion mais il faudra tenir compte du flux en quadrature.

V. **Conclusion.** — L'électricien ou le radiotélégraphiste qui entreprend l'étude des courants alternatifs se trouve, à propos de chaque question, sollicité par plusieurs procédés portant des étiquettes différentes, aux dehors plus ou moins séduisants, aux prétentions tantôt modestes, tantôt universelles, qui paraissent vouloir s'ignorer l'un l'autre...(1).

Du moins, telle fut naguère notre impression, et nous serions heureux si l'exposé d'ensemble qui précède pouvait, en attendant mieux, fournir une base d'appréciation tout à fait générale à ceux dont le choix n'est pas encore fait.

L'extrême concision des notations vectorielles et la

(1) Les auteurs ne sont pas rares qui, après avoir répété que les « imaginaires » sont incapables de représenter les « faits réels » se mettent à établir, à calculer et à projeter des diagrammes vectoriels. Quand on s'occupe de la question, on devrait pourtant savoir qu'une équation vectorielle équivaut de la façon la plus directe à un diagramme, et inversement. Il n'est pas défendu à qui que ce soit de cultiver les petits casse-tête de géométrie, mais c'est rendre un mauvais service aux mathématiques d'une part, à l'électrotechnique d'autre part, que d'ériger en épouvantail une méthode dont le seul défaut est d'être en général mal enseignée.

Digitized by Google

nature mixte du calcul vectoriel qui, avons-nous dit, n'est ni purement analytique, ni purement géométrique, conduit à considérer les différents procédés de calcul ou de représentation des phénomènes des courants alternatifs comme les modalités d'une seule méthode générale.

En sorte que le choix des modalités d'emploi des équations vectorielles se présente à nous de la façon suivante :

Pour le calcul des intensités et des différences de potentiel, employer purement et simplement les équations vectorielles, en ayant soin de n'expliciter le résultat qu'à la fin.

Pour l'établissement des diagrammes, utiliser les propriétés géométriques que les équations vectorielles donnent si simplement; nous répétons qu'un diagramme bien construit rend souvent les calculs inutiles.

Pour le calcul des puissances et des couples, former dans chaque cas la combinaison particulière que nous avons appelée pour simplifier le langage « équation de la puissance vectorielle »; les termes de puissance active une fois séparés, l'égalité entre les termes résiduels concernant la puissance réactive permet dans chaque cas particulier d'étudier les conditions dans lesquelles le principe de M. Boucherot est vérifié.

Le point de vue que nous avons adopté nous permet de conclure que, quelle que soit la prédilection particulière qu'on ait pour tel ou tel mode de calcul et de raisonnement, il ne faut pas perdre de vue les autres procédés dérivés de la méthode générale; on s'exposerait dans certains cas à rencontrer des solutions bien compliquées et bien artificielles.

La méthode des « imaginaires » continue à être (en France particulièrement) l'objet de vives critiques; on lui reproche de cacher une obscurité réelle sous la clarté de ses notations...

Il en sera toujours ainsi tant qu'on persistera à renverser l'ordre logique des choses en considérant le vecteur comme un ensemble de deux ou trois projections et à combiner ces projections suivant les règles de l'algèbre ordinaire au lieu d'établir les règles de calcul directement applicables aux vecteurs eux-mêmes; à cet égard, la boutade de Maxwell est bien significative.

Tout d'abord, le mot « imaginaire » et le troublant symbole $(\sqrt{-1})$, que les professionnels de l'analyse auraient bien dû réserver pour les spéculations pures, inspirent dès le début un sentiment de méfiance dont les professionnels des sciences appliquées n'arrivent pas toujours à se débarrasser complètement; cela est bien visible.

On ne saurait trop répéter que le calcul vectoriel, particulièrement le calcul vectoriel dans le plan, est un instrument mathématique absolument simple et élémentaire, dont la compréhension parfaite ne demande que de la réflexion et un peu d'habitude.

N. B. — Le présent article est une étude sur l'utilisation des mathématiques et non pas une dissertation sur un sujet mathématique. C'est pourquoi nous avons volontairement écarté toute généralité ne se rapportant pas directement au sujet traité. Nous devons toutefois rappeler que le calcul vectoriel ici employé peut être considéré comme un cas particulier d'un calcul plus général, appelé calcul symbolique, dont les principes ont été exposés en 1917 par M. Vogt dans cette même revue. Tant qu'on s'en tient aux problèmes sur les quantités oscillatoires, amorties ou non, le calcul vectoriel se suffit à lui-même et cela est fort heureux pour la commodité des applications courantes.

L'emploi des notations vectorielles permet, dans l'étude des régimes transitoires, de poser à priori l'équation caractéristique de tels régimes (amorçage des oscillations dans une lampe à trois électrodes, par exemple). Peut-être aurons-nous l'occasion de revenir sur ce dernier sujet.

R. Le Cocq,
Lieutenant de vaisseau.

Revues, analyses et informations

Les deux défauts habituels de la pile étalon Clark. Leurs causes et leurs remèdes (1)

On sait que la Conférence internationale des Unités et Étalons électriques, tenue à Londres, en 1908, a adopté l'élément Weston au cadmium comme étalon de force électromotrice à la place de l'élément Clark au zinc. Cependant, le Bureau of Standards et d'autres laboratoires ont reconnu que cette dernière pile présentait une constance plus grande que la première et que sa tension variait peu avec le temps; mais, outre son coefficient de température assez considérable, inconvénient qu'il est facile de corriger, grâce aux moyens de contrôle que nous possédons actuellement, elle est sujette à deux défauts qui se remarquent surtout dans les modèles à enveloppe de verre en forme de H, dont la figure 1 reproduit le schéma.

I. Rupture du verre a la borne négative. Sa cause et son remède. — La pile étalon au zinc a une tendance à se fêler à la soudure du fil de platine en contact avec l'amalgame et qui constitue le pôle négatif. Lorsqu'elle est hermétiquement mastiquée, il règne à l'intérieur une pression inférieure à la pression ambiante; par la fêlure, il peut donc s'introduire de l'huile ou de l'air suivant que l'élément est destiné à fonctionner dans un bain à température constante ou à la température du laboratoire.

(1) E.-C. Mc Kelvy et M.-P. Shoemaker. *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 21 juillet 1920, n° 390, p. 609-630, 10 fig.

Digitized by Google

Dans tous les cas, les cristaux qui reposent sur l'amalgame remontent dans la solution et la résistance de l'élément devient pratiquement infinie. Beaucoup de recherches ont été entreprises en vain jusqu'ici pour découvrir la cause de ce défaut ; on a proposé de modifier la forme de l'enveloppe ou d'introduire les électrodes par des tubes latéraux soudés

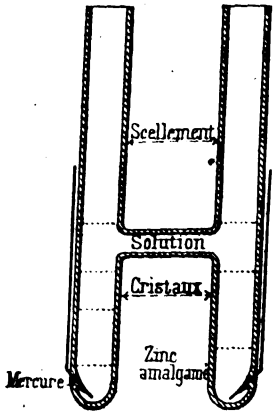


Fig. 1. — Enveloppe ordinaire en H de la pile étalon Clark.

à la jambe contenant l'amalgame, sans qu'aucun de ces artifices ait apporté la moindre amélioration.

Au Bureau of Standards on a reconnu que la fêlure du verre à l'électrode négative devait être attribuée à un alliage qui se forme entre l'amalgame et le fil de platine, ce qui a pour effet d'augmenter le diamètre de ce dernier. On l'a vérifié sur un fil de platine de 25 cm de longueur et 0,25 mm de diamètre, soumis, pendant plusieurs jours, à l'action d'un amalgame de zinc à 10 pour 100 et chaud ; le diamètre s'est accru de 0,043 mm, c'est-à-dire de plus de 17 pour 100. On peut chauffer ce fil au rouge pendant quelque temps dans la flamme d'un bec Bunsen sans modifier ses dimensions ; il faut un chauffage prolongé ou à plus haute température pour le réduire.

Comment ce fil formé d'un alliage de zinc et de platine se comporte-t-il quand il est soudé aux différentes espèces de verre dont on dispose dans les laboratoires ? C'est cette question que les auteurs ont ensuite cherché à élucider. A cet effet, ils ont utilisé le petit dispositif représenté en figure 2. Des fils d'alliage et des fils en platine pur, à titre de comparaison, ont été soudés à des masselottes de sept espèces de verre connus dans le commerce sous les dénominations : Iéna 16 m, Iéna 397 m, Corning G —70, Corning au plomb, Corning clair 1—901—m_2, Corning rouge G — 25 et un verre de soudure allemand. Comme on le voit sur la figure, le fil traverse la masse de verre et vient affleurer un bloc de zinc amalgamé. Tous les échantillons ont été fabriqués en 1913. La soudure réalisée avec le verre Iéna 397 m subsiste toujours dans d'excellentes conditions ; d'ailleurs, aucun des verres soudés aux fils préparés n'a encore subi la moindre altération. La facilité avec laquelle le platine s'allie au zinc

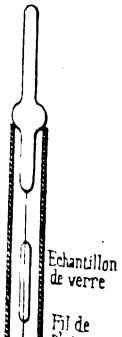


Fig. 2. — Dispositif pour l'essai de soudure du platine à différents verres.

est bien connue ; l'adhérence des deux métaux est très forte. Les expériences effectuées au Bureau of Standards ont révélé qu'à la température ambiante le zinc grimpe le long d'un fil de platine dont une extrémité plonge dans un bain de zinc fondu ; mais cette ascension est très faible et n'a pas eu pour effet de faire éclater le verre auquel le fil était soudé. La pénétration du zinc est plus rapide aux hautes températures et, en présence du mercure, l'action du zinc se traduit par une modification profonde de la structure du platine. Jusqu'à une certaine épaisseur à partir de la surface, on remarque des fissures et une contexture poreuse.

En 1912, les auteurs ont construit deux groupes de piles au zinc en prenant toutes les précautions nécessaires pour éviter la fêlure du tube contenant l'amalgame. Le premier groupe comprenait vingt éléments avec tube capillaire latéral dans lequel on avait introduit de l'amalgame de zinc jusqu'au même niveau que dans la jambe à laquelle il était soudé ; puis on avait versé de la paraffine fondue autour de l'électrode de manière à la noyer jusqu'à 1 cm du sommet du tube ; finalement, on avait hermétiquement fermé le tube avec du mastic Khotinski qui est analogue à la glu marine. Tous ces éléments sont encore aujourd'hui en parfait état de conservation au point de vue mécanique, mais ils sont depuis longtemps inutilisables par suite de la formation excessive du gaz. L'autre groupe de dix-huit éléments du type ordinaire en H ne différait de la construction habituelle que par la nature de son électrode négative qui était constituée par un fil de platine préalablement amalgamé comme il vient d'être dit ; jusqu'ici toutes les soudures sont demeurées intactes ; les auteurs, toutefois, ne signalent pas l'absence de dégagement gazeux.

II. Formation de gaz hydrogène a la borne négative. — C'est le second défaut inhérent aux piles au zinc et il paraît inévitable, même si l'on emploie exclusivement les métaux les plus purs. Sur des appareils construits avec toutes les garanties désirables, les auteurs ont fait les constatations suivantes.

Dans un tube scellé contenant uniquement de l'amalgame de zinc en contact avec une solution saturée de sulfate de zinc et des cristaux de sulfate de zinc, il se produit un dégagement gazeux qui semble indépendant du côté cathode de la pile et du fil de platine plongé dans l'amalgame. Le volume de gaz libéré croît dans des proportions considérables : 1° en présence d'une faible quantité d'acide libre ajouté ; 2° par l'enrobement du fil de platine dans l'amalgame ; 3° par l'addition de sulfate mercureux, ce qui nous ramène au cas 1 si le sulfate mercureux contient des traces d'acide libre ou s'il a subi un commencement d'hydrolyse. La couleur jaune que prend le sulfate mercureux indique bien qu'il y a eu hydrolyse.

Le gaz libéré dans les tubes scellés ayant servi aux expériences ci-dessus exerce une pression considérable, que l'on peut estimer à une atmosphère d'après sa détente. De semblables pressions doivent se développer dans les piles étalons au zinc avec le temps. La présence d'hydrogène ou la pression qu'il exerce n'altère pas d'une façon appréciable la force électromotrice de la pile quand celle-ci est mesurable, c'est-à-dire tant que la continuité électrique subsiste. Il paraît probable que la génération du gaz est due ou à une légère acidité de la solution de sulfate de zinc ou à une diffusion progressive d'acide existant dans le sulfate mercureux utilisé comme dépolarisant ou provenant de son hydrolyse en acide libre et sulfate basique dans la solution saturée de sulfate de zinc, car on n'a pas décelé la présence de gaz dans des tubes scellés contenant de l'amalgame de zinc en contact,

Digitized by Google

pendant une longue période de temps, avec de l'eau pure seulement.

Les auteurs reproduisent quelques photographies illustrant la façon dont se sont fêlées des piles au zinc sous l'effet combiné d'une augmentation de volume des cristaux recouvrant l'amalgame et d'un dégagement continu de gaz. Cette accumulation des cristaux ne se produisait pas sans leur prise en bloc, qui résulte elle-même d'une élévation de température suivie d'un abaissement. Si l'on parvenait à maintenir la température de la pile constante dans les limites de un centième de degré ou, encore, si on ne lui faisait subir que des accroissements de température, on l'aurait alors affranchie de toutes les perturbations de cette nature, puisque les bulles pourraient s'évader à travers les vides de l'enchevêtrement des cristaux. On arrive parfois à rétablir la continuité électrique des piles en H par le chauffage de la jambe contenant l'amalgame et en lui imprimant des secousses pour rompre le pain de cristaux ; cependant, ce tour de main ne réussit pas toujours et il faut le considérer plutôt comme un traitement un peu rude pour des appareils étalons.

On a réduit au minimum les effets désastreux de la formation de gaz en n'introduisant dans la pile qu'un léger excès de cristaux de sulfate de zinc, en partant de cette idée qu'il est toujours plus facile de désagréger une couche mince. Ce procédé a parfaitement réussi avec les dix-huit éléments dont on a parlé plus haut et dont l'électrode négative avait préalablement été traitée par l'amalgame de zinc.

Quand les cristaux dans les deux jambes de l'H sont à des niveaux différents, on constate qu'ils ont une tendance marquée à se mettre au même niveau. Dans toutes les piles du groupe de dix-huit éléments, il y a eu un tassement progressif de la couche de cristaux recouvrant l'amalgame, ce qui augmentait encore les difficultés d'évacuation des gaz dégagés pour la plupart de ces piles, les cristaux avaient complètement disparu au-dessus du mélange pâteux qui ne contenait à l'origine que 50 pour 100 de sulfate de zinc. Le transport des cristaux est évidemment une conséquence des variations de température auxquelles il a fallu soumettre les éléments, qui exigeaient un bain de 3° C plus chaud l'été que l'hiver ; sous l'action de cette augmentation de température, la solution recouvrant la pâte s'est saturée plus vite à cause de son volume moindre et il y a eu, par suite, diffusion d'une partie du sulfate de zinc de la branche contenant la pâte vers la branche contenant l'amalgame ; mais au refroidissement, comme les solutions sont saturées dans les deux branches, il n'y a plus de diffusion et c'est la solution de plus grand volume qui laisse déposer le plus de cristaux, c'est-à-dire, dans le cas présent, la solution en contact avec l'amalgame.

Le remède à cet inconvénient est évident. Quand on désire n'employer dans la pile que des couches minces de cristaux, il faut alors que les surfaces de l'amalgame et de la pâte soient maintenues au même niveau, ce que l'on réalise soit en raccourcissant la branche de l'amalgame, soit en augmentant l'épaisseur de celui-ci, soit encore en réduisant la hauteur totale de l'ensemble pâte et mercure. On n'a pas constaté ce phénomène du transport de cristaux dans les piles au cadmium, sans doute parce que la variation de la solubilité du sulfate de cadmium avec la température est moins sensible.

III. Résumé. — Les auteurs résument leur travail en faisant ressortir les trois points suivants :

1. La pile étalon de Clark au zinc, à scellement hermétique, est sujette à deux inconvénients : d'une part, rupture du verre à la borne correspondant à l'amalgame et d'autre part, rupture de la continuité électrique par suite de la formation de gaz dans la branche contenant l'amalgame ; ces deux défauts enlèvent à l'élément Clark beaucoup de sa valeur comme étalon permanent de force électromotrice.

2. On remédie le mieux au premier défaut en prenant pour électrode négative un fil de platine, préparé en le soumettant quelque temps à l'action d'un amalgame de zinc à 10 pour 100, chaud, et en effectuant la soudure avec du verre au plomb. Il semble que l'on obtiendra aussi de bons résultats avec des enveloppes faites entièrement en verre d'Iéna 397 m ou encore, en utilisant ce verre comme soudure.

3. Si l'on ne peut pas s'affranchir complètement du second défaut, du moins on l'atténuera beaucoup en n'employant que la quantité de cristaux juste nécessaire pour assurer la saturation à la plus haute température de fonctionnement probable. Il est important de limiter la couche de cristaux au-dessus de l'amalgame à une faible épaisseur et de maintenir les surfaces de la pâte et de l'amalgame sensiblement au même niveau.

B. C.

Sur le rendement des turbines qui travaillent sous une hauteur de chute variable.

Après avoir établi des relations au sujet du rendement maximum des turbines à réaction et à libre déviation, dans des études précédentes [1], l'auteur, M. de Sparre, poursuivant ses travaux, vient de présenter à une des dernières séances de l'Académie des Sciences une note [2] dans laquelle il étudie le problème du rendement des turbines qui travaillent sous une hauteur de chute variable. Les conclusions en sont intéressantes en raison de l'actualité du problème, ce genre de turbines devant nécessairement être employé dans le cas de l'utilisation des marées.

Je désigne par H_0 la hauteur de chute normale pour laquelle la vitesse relative est, à son entrée dans la roue, tangente à l'aube, et par

$$H = H_0 (1 + \pi),$$

π pouvant être positif ou négatif, la hauteur de chute à un instant quelconque. Lorsque π est différent de zéro, la vitesse relative de l'eau à son entrée dans la roue n'est plus tangente à l'aube ; il en résulte, à l'entrée de l'eau dans la roue, une zone de tourbillonnement qui produit une perte de charge, en plus de celles considérées dans ma communication du 7 mars 1921 [3]. Après cette zone de tourbillonnement, la vitesse relative de l'eau devient tangente à l'aube et j'admets que l'on peut sensiblement la regarder comme tangente à son premier élément ; de plus, pour tenir compte de cette nouvelle perte de charge, j'admets, avec Resal, que la force vive perdue est égale à la force vive due aux vitesses variées.

Je conserve d'ailleurs, pour la turbine travaillant sous la hauteur de chute normale H_0, les notations de ma communication du 7 mars [4]. De plus, pour le cas où la turbine tra-

(1) *R. G. E.*, 14 mai 1921, t. IX, p. 683.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 20 juin 1921, t. CLXXII, p. 1561-1564.

(3) *Loc. cit.*, *R. G. E.*, 14 mai 1921.

(4) Ces notations sont les suivantes :

r_0, la vitesse de l'eau à la sortie du distributeur ; w_0 et w_1, les vitesses relatives de l'eau à l'entrée et à la sortie de la roue ; u_0 et u_1 les vitesses d'un point des circonférences d'entrée et de sortie de la turbine ; r_0 et r_1, leurs rayons ; α_0 et β_0, les angles de v_0 et w_0 avec u_0, et β_1, l'angle de w_1 avec le prolongement de

Digitized by Google

vaille sous la chute $H = H_0 (1 + \eta)$, je désigne par w'_1 la vitesse relative de l'eau à la sortie de la roue, et je pose

$$w'_1 = \frac{u_1}{\lambda} = \frac{u_0 r_1}{\lambda r_0};$$

en posant toujours

$$\xi^2 = \frac{u_0^2}{2gH_0}, \tag{1}$$

on arrive alors à la relation suivante

$$\frac{1+\eta}{\xi^2} = \frac{r_1^2}{r_0^2}\frac{1+b}{\lambda^2} + \frac{1}{\lambda^2\mu^2}\left[1 + \frac{a\sin^2\beta_0 + c\sin^2\alpha_0}{\sin^2(\beta_0 - \alpha_0)}\right] + \frac{2\sin\beta_0\cos\beta_0}{\lambda\mu\sin(\beta_0-\alpha_0)} - \frac{r_1^2}{r_0^2} + 1; \tag{2}$$

on trouve d'ailleurs pour le rendement

$$\rho = \frac{2\xi^2}{1+\eta}\left[\frac{r_1^2}{r_0^2}\left(\frac{\cos\beta_1}{\lambda} - 1\right) + \frac{\sin\beta_0\cos\alpha_0}{\lambda\mu\sin(\beta_0-\alpha_0)}\right]. \tag{2}$$

Si l'on pose alors

$$z = \frac{1+\eta}{2\xi^2}\rho + \frac{r_1^2}{r_0^2}, \quad l = \frac{\sin\beta_0\cos\alpha_0}{\sin(\beta_0-\alpha_0)}, \quad i = \frac{r_1^2}{r_0^2}\cos\beta_1, \tag{3}$$

$$\begin{cases} m = \dfrac{1+\eta}{\xi^2} + \dfrac{r_1^2}{r_0^2} - 1, & q = \dfrac{r_1^2}{r_0^2}(1+b), \\ n = 1 - l = -\dfrac{\sin\alpha_0\cos\beta_0}{\sin(\beta_0-\alpha_0)}, & p = 1 + \dfrac{a\sin^2\beta_0 + c\sin^2\alpha_0}{\sin^2(\beta_0-\alpha_0)}. \end{cases} \tag{4}$$

on aura, en éliminant λ entre (1) et (2)

$$(p + q\mu^2)z^2 - 2n(i\mu + l)z - m(i\mu + l)^2 = 0. \tag{5}$$

Si η et par suite la hauteur de chute, est donnée, cette équation, pour une turbine déterminée, fera connaître z et par suite le rendement.

Réciproquement, si l'on donnait la valeur du rendement, on pourra en déduire la valeur correspondante de η. Pour cela, on tire de (3) et (4)

$$m = \frac{2}{\rho}\left(z - \frac{r_1^2}{r_0^2}\right) + \frac{r_1^2}{r_0^2} - 1,$$

et portant cette valeur dans (5) on aura

$$(p + q\mu^2)z^2 - 2(l + \mu i)\left[n + \frac{1}{\rho}(l + \mu i)\right]z + (l + \mu i)^2\left[\frac{r_1^2}{r_0^2}\left(\frac{2}{\rho} - 1\right) + 1\right] = 0, \tag{6}$$

équation qui, si ρ est donnée, fait connaître z et par suite η au moyen de (3).

Si la hauteur de chute varie de $H_1 = H_0 (1 + \eta_1)$ à $H_2 = H_0 (1 + \eta_2)$. Nous déterminerons alors ρ de façon que η_1 et η_2 correspondent aux deux racines z_1 et z_2 de (6), c'est-à-dire de façon que le rendement soit le même pour la hauteur de chute minimum que pour la hauteur de chute maximum et nous en conclurons la hauteur de chute normale H_0. Pour cela on déduit de (3)

$$\begin{cases} z_1 + z_2 = \dfrac{\rho}{2\xi^2}(2 + \eta_1 + \eta_2) + 2\dfrac{r_1^2}{r_0^2} = \dfrac{\rho}{2\xi^2}\dfrac{H_1 + H_2}{H_0} + 2\dfrac{r_1^2}{r_0^2}, \\ z_2 - z_1 = \dfrac{\rho}{2\xi^2}(\eta_2 - \eta_1) = \dfrac{\rho}{2\xi^2}\dfrac{H_2 - H_1}{H_0}. \end{cases} \tag{7}$$

Si l'on pose alors

$$X = \frac{l + \mu i}{\rho}, \quad R = \frac{H_1 + H_2}{H_2 - H_1} = \frac{z_1 + z_2 - 2\dfrac{r_1^2}{r_0^2}}{z_2 - z_1}, \tag{8}$$

$$A = \frac{r_1^2}{r_0^2}\frac{p + q\mu^2}{l + \mu i} - n.$$

On déduit des relations entre les coefficients et les racines de (6)

$$(R^2 - 1)X^2 - 2(R^2 - 1)AX - A^2 - R^2(p + q\mu^2)\left(1 - \frac{r_1^2}{r_0^2}\right) + n^2R^2 = 0. \tag{9}$$

On prendra pour X la plus grande racine, qui répond seule à la question (1).

$$X = A + R\sqrt{\frac{p + q\mu^2}{R^2 - 1}\left(\frac{r_1^2}{r_0^2}\frac{A - n}{l + \mu i} + 1 - \frac{r_1^2}{r_0^2}\right)} \tag{10}$$

et l'on en déduira ρ par la relation (8), on obtiendra ensuite H_0 par la relation suivante que l'on déduit de (6), (7) et (8)

$$H_0 = \frac{\rho}{4\xi^2}\frac{H_1 + H_2}{X - A}\frac{p + q\mu^2}{l + \mu i} = \frac{H_1 + H_2}{4\xi^2 X}\frac{p + \mu^2 q}{X - A}. \tag{11}$$

On peut remarquer que, dans les conditions indiquées, le rendement sera maximum pour une valeur de H différente de H_0.

En effet, pour que les racines de (6) soient réelles, il faut

$$X \leqq X_1,$$

X_1 étant la plus grande racine de l'équation

$$X^2 - 2AX - (p + q\mu^2)\left(1 - \frac{r_1^2}{r_0^2}\right) + n^2 = 0. \tag{12}$$

Pour $X = X_1$ les racines de (6) étant égales on aura pour la valeur correspondante z_m de z

$$z_m = (X_1 + n)\frac{l + \mu i}{p + q\mu^2} \tag{13}$$

et pour la valeur maximum du rendement

$$\rho_m = \frac{l + \mu i}{X_1}. \tag{14}$$

(1) On déduit, en effet, de (6) et de (7)

$$\frac{z_1 + z_2}{2} - \frac{r_1^2}{r_0^2} = \frac{l + \mu i}{p + q\mu^2}(X - A) = \frac{\rho}{4\xi^2}\frac{H_1 + H_2}{H_0} > 0,$$

on doit donc avoir $X > A$.

n, a, b, c, des coefficients tels que, $a = b = 0{,}06$ et $c = 0{,}225$. De plus, μ a pour valeur : $\mu = \dfrac{w_1}{u_1}$, w_1 étant la vitesse relative de l'eau à la sortie pour $\eta = 0$, de sorte que pour $\eta_1 = 0$ on a $\eta_2 = 1$.

Digitized by Google

On déduit d'ailleurs de (12)

$$(15)\qquad X_1 = A + \sqrt{(p+q\mu^2)\left(\frac{r_1^2}{r_0^2}\frac{A-n}{1+\mu t} + 1 - \frac{r_1^2}{r_0^2}\right)}.$$

Si nous prenons par exemple $\xi = 1$, $\beta = 15°$, $\alpha_0 = \beta_1 = 20°$, $r_1 = 0{,}8\ r_0$ en conservant pour a, b, c les valeurs $a = b = 0{,}06$, $c = 0{,}225$ de la note précédente, ce qui conduit pour μ à la valeur $\mu = 0{,}8472$ et si de plus nous prenons $H_1 = 20$ m, $H_2 = 40$ m, nous déduirons des formules (10) et (8) $\rho = 0{,}8001$ et ensuite par la formule (11) $H_0 = 21{,}93$ m. On a de plus pour la valeur maximum du rendement $\eta_m = 0{,}8166$ et pour la hauteur de chute correspondante, déduite de (13), $H_m = 28{,}44$ m.

On voit que, bien que la hauteur de chute varie du simple au double, le rendement ne varie que de 1,5 pour 100 environ. On doit remarquer toutefois que, s'il en est ainsi avec la valeur que nous avons déterminée pour H_0, et qui a été choisie de façon que l'on ait le même rendement pour les hauteurs de chute H_1 et H_2, il n'en serait plus de même si l'on prenait pour H_0 une valeur quelconque. Si, par exemple, on prenait

$$H_0 = \frac{H_1 + H_2}{2} = 30 \text{ m},$$

pour $H = H_1 = 20$ m on trouverait pour le rendement $\rho = 0{,}682$.

A propos de la saturation magnétique des circuits d'excitation dans le cas des machines à courant continu à autoexcitation ou à excitation indépendante (1).

L'examen de la caractéristique magnétique de certains circuits travaillant à saturation, tels que ceux des inducteurs de machines à courant continu, montre que, au cours des variations du courant J (causées par l'enclanchement, le déclanchement, l'action des organes de régulation électrique, etc.), le coefficient d'induction L varie. Pour cette raison, la formule d'Helmholtz n'est plus applicable pour calculer la durée t du retard des variations sur leurs causes, car cette formule suppose L invariable.

L'auteur établit mathématiquement une théorie qui lui permet d'aboutir à une formule donnant ce retard t dans le cas des circuits où L est variable. Il montre l'intérêt pratique de ce résultat à l'aide de nombreuses figures, courbes et relevés expérimentaux.

Cette dernière formule est de la forme

$$t = T\,\delta.$$

t correspond au temps en secondes qui s'écoule entre le moment où la cause de variation intervient et le moment où le courant, par exemple, atteint une valeur très voisine de l'état final, 95 pour 100 de cette valeur finale, par exemple.

T est une constante déterminée par une expression où entrent les valeurs de certains coefficients caractéristiques de la construction de la machine : nombre de spires inductrices, flux maximum, tension en circuit ouvert.

Quant à δ, la valeur de ce coefficient est donnée par une expression de la forme

$$\delta = \int \frac{\mathcal{O}E}{\Delta E}$$

où $\mathcal{O}E$ désigne la valeur de la variation instantanée de la tension aux bornes, et ΔE l'écart entre la valeur instantanée de cette tension et la valeur finale qu'elle atteint, une fois que l'équilibre est réalisé. Cette intégration s'évalue par une méthode graphique simple qui n'exige comme élément que la construction de la courbe caractéristique à vide de la machine.

Applications pratiques. — Outre l'avantage de fixer pour chaque machine sa constante de temps t, la théorie fournit des formules qui s'appliquent à chaque mode d'excitation, et dans lesquelles, par des équivalences d'expressions, on peut introduire ceux des coefficients les plus importants pour chaque problème posé par la pratique. En sorte que le technicien peut très facilement tirer de l'examen de ces formules des considérations d'une application pratique immédiate comme les suivantes :

La constante de temps t des machines excitées séparément est plus petite que pour les machines autoexcitées. Par exemple, pour une machine de la première catégorie, $t = 3$ secondes ; pour la même machine, fournissant la même tension, mais avec autoexcitation, $t = 7$ secondes.

Dans le cas des machines de forte puissance autoexcitée, la régulation s'opère avec le plus de rapidité si elle affecte les valeurs moyennes du flux, et non celles des extrêmes qui déterminent les changements bien connus de la courbure de la caractéristique magnétique.

Si l'on veut diminuer la valeur de la constante de temps t, il faut : a) augmenter la vitesse de la machine ; b) augmenter

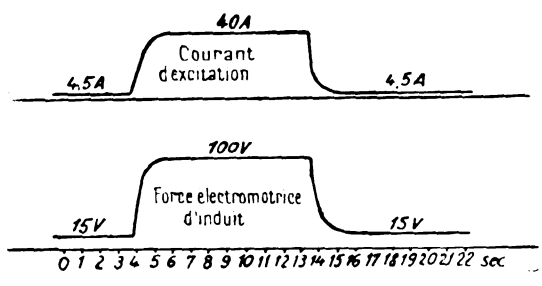


Fig. 1.

le nombre des spires induites ; c) diminuer le nombre des spires d'excitation. Cette dernière remarque conduit à augmenter l'intensité du courant d'excitation, par conséquent les pertes dans le cuivre.

Les deux figures ci-jointes se rapportent, l'une (fig. 1), à une machine montée en excitation séparée ; l'autre, à la même

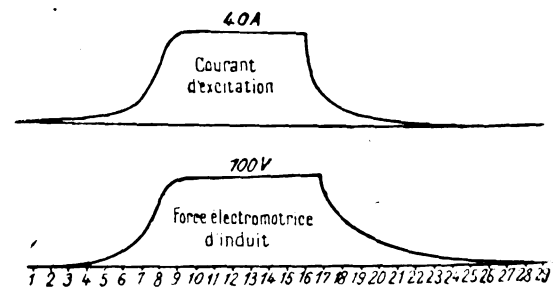


Fig. 2.

machine montée en autoexcitation. Les courbes ont été relevées à l'oscillographe. Elles mettent en lumière la différence des temps, qu'il s'agisse du déclanchement de l'excitation ou de son enclanchement. L. C.

(1) R. Rudenberg. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, juin 1920, t. XI, n° 6, p. 127-143, 6 000 mots, 31 fig.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Nouveau système de démarrage pour la traction par courant continu : les démarreurs inductifs

Le grand développement de la traction électrique par courant continu, qui doit être appliquée aux chemins de fer d'intérêt général dans un avenir très proche, amène les électriciens à perfectionner de plus en plus ce système. On lira dans les lignes qui suivent la description d'un procédé absolument nouveau et d'une très grande simplicité qui permet, sans employer aucun survolteur-dévolteur, de supprimer les résistances de démarrage et de réaliser des économies considérables de courant.

I. — L'emploi de résistances ohmiques dans les diverses opérations de démarrage et de couplage des moteurs à courant continu constitue une véritable tare pour la traction électrique. Le procédé barbare qui consiste à gaspiller en chaleur une énergie précieuse, d'un prix relativement élevé, apparaîtra, dans moins d'un demi-siècle, comme la caractéristique d'une technique rudimentaire, je dirais presque, embryonnaire. Et les plus jeunes élèves des écoles d'électricité seront étonnés d'apprendre qu'il fut une époque lointaine où des millions de kilowatts-heure, qui pourtant coûtaient fort cher, étaient dissipés avec une incroyable prodigalité pour les démarrages incessants des innombrables tramways et chemins de fer qui sillonnaient alors une bonne partie de la Terre.

De nombreux procédés ont déjà été proposés pour démarrer sans résistances. On connaît le système de Ward-Léonard qui consiste à alimenter les moteurs de traction sous une tension variable grâce à l'emploi d'une génératrice dont on fait varier l'excitation et qui est entraînée par un moteur à vitesse constante. De très nombreux dispositifs reposant sur l'emploi des survolteurs ont été imaginés et même essayés. L'un des plus parfaits, le « système de traction autorégulateur », connu sous le nom de système S. T. A. R., d'après ses initiales, a été expérimenté avec succès sur le réseau du Métropolitain de Paris (1).

En général, ces dispositifs présentent deux inconvénients : d'abord, une certaine complication dans les manœuvres et, par conséquent, dans l'appareillage et dans la câblerie, et ensuite un poids et un encombrement assez considérables.

Le présent article a pour objet d'exposer le principe d'une méthode de démarrage et de couplage des moteurs excessivement simple et pratique et qui diffère totalement de toutes celles qui ont été envisagées jusqu'à présent.

(1) Voir *Bulletin de la Société française des Électriciens*, décembre 1913, 3e série, t. III, p. 979-1009. Communication de M. Legouëz.

II. — Considérons un induit de dynamo à courant continu dont le circuit magnétique est fermé d'une façon quelconque; par exemple, s'il s'agit d'un anneau du genre Gramme, la fermeture de ce circuit pourra être réalisée par des bras diamétraux en fer feuilleté; dans le cas d'un induit en tambour, on emploiera une couronne de tôles. Faisons tourner cet induit à l'aide d'un petit moteur auxiliaire et intercalons-le dans un circuit à courant continu. Il produira exactement le même effet qu'une inductance sur courant alternatif. Si une lampe est intercalée entre les pôles d'un réseau et ce dispositif, la lumière, d'abord très vive quand le dispositif est au repos, diminuera progressivement d'éclat au fur et à mesure que l'on communiquera à cet induit une vitesse plus grande et elle finira bientôt par s'éteindre. En même temps, la tension mesurée aux bornes de l'induit augmentera avec la vitesse, d'abord linéairement; puis, quand la tension du réseau aura été équilibrée pour une certaine vitesse, la déviation du voltmètre restera sensiblement constante et indépendante du nombre de tours du système (fig. 1). Si maintenant, pour une vitesse déterminée et maintenue constante, on fait passer un courant croissant à travers l'appareil, on mesure à ses bornes une tension croissante et la courbe donnant les volts en fonction des ampères est une droite (fig. 2).

Ces phénomènes s'expliquent très simplement : un point quelconque, choisi arbitrairement sur l'enroulement de l'induit, est parcouru par un courant qui change de sens à chaque demi-tour, par suite de la rotation du collecteur entre les balais. Le courant est donc alternatif dans l'enroulement bien qu'il soit continu dans tout le reste du circuit. Comme le circuit magnétique de l'induit est fermé, l'effet de self-induction est considérable.

En posant $\omega = 2\pi n$, n étant le nombre de tours par seconde, on a la formule bien connue

$$e = i\sqrt{R^2 + L^2\omega^2},$$

ou, plus simplement, $e = iL\omega$, car R est généralement négligeable.

Digitized by Google

Pour les faibles vitesses de rotation, le fer se sature ; par conséquent la self-induction L est constante. Il en résulte que la tension mesurée aux bornes de l'appareil est proportionnelle à la vitesse. Mais, quand la tension du réseau est équilibrée, si l'on augmente la vitesse du système, l'induction diminue dans le fer au

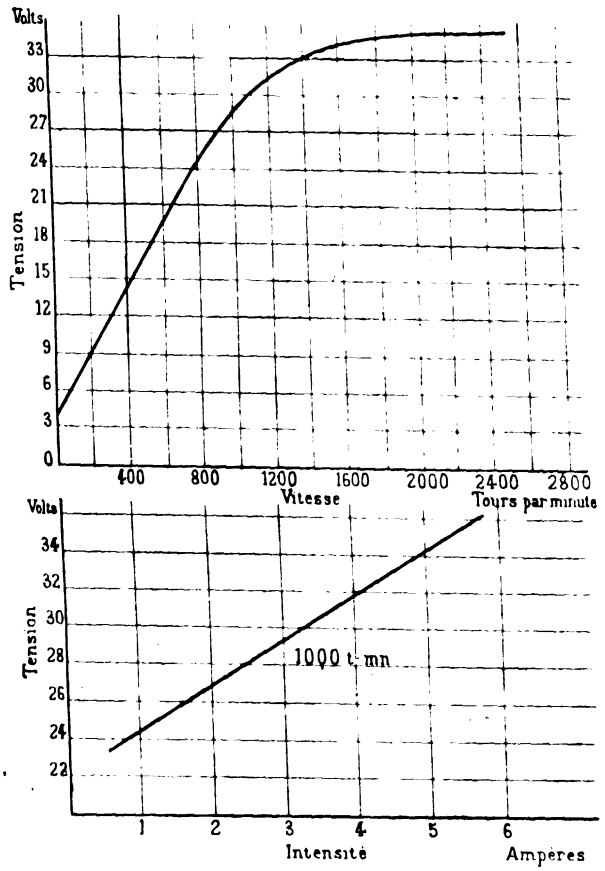


Fig. 1 et 2.

fur et à mesure que le nombre de tours devient plus grand ; autrement dit, l'induction et la vitesse varient en sens inverse, de telle sorte que le produit de ces deux grandeurs reste constant et égal à la tension du réseau (à un facteur numérique près, bien entendu).

On voit donc qu'un pareil dispositif peut avantageusement remplacer des résistances ohmiques ; d'abord, parce qu'il ne gaspille pas d'énergie sous forme de chaleur ; ensuite, parce qu'il est possible de faire varier, d'une façon absolument progressive et continue, l'obstacle qu'il oppose au courant en agissant sur la vitesse du moteur auxiliaire qui l'entraîne.

Toutefois, il serait pratiquement impossible d'utiliser industriellement ce dispositif, tel qu'il vient d'être décrit, du moins pour des courants intenses. Il est indispensable de recourir à des artifices destinés à en améliorer la commutation ; en effet, par suite de la fermeture du circuit magnétique de l'induit, la self-induction des spires mises en court-circuit par les balais est considérable et, comme aucune force électromotrice ne vient s'opposer à cet effet de self-induction, des étincelles destructives se produiraient au collecteur.

La figure 3 indique schématiquement un des artifices qui peuvent être employés pour réduire à peu de

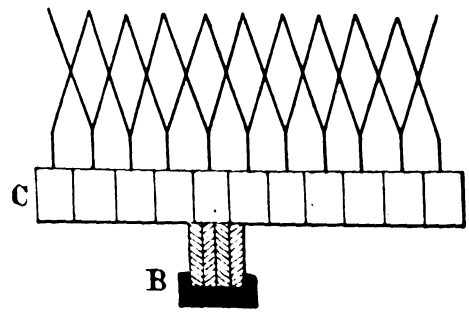


Fig. 3. — Sections d'induit constituées par deux enroulements en parallèles réunis par un balai B très résistant pour diminuer les étincelles au collecteur.

chose ces étincelles. L'induit est formé de deux enroulements parallèles isolés l'un de l'autre ; le premier de ces enroulements est relié aux lames impaires, le second, aux lames paires du collecteur C.

Les balais, tels que B, sont formés de lames minces de charbon séparées par une substance médiocrement conductrice, ils présentent donc une résistance transversale considérable. Leur largeur doit être un peu supérieure à celle d'une lame du collecteur : de la sorte, ils restent toujours reliés électriquement aux deux enroulements et la spire en contact avec un balai n'est plus mise en court-circuit franc, puisque le courant qui tend à circuler à travers ce balai dans le sens transversal est très atténué par suite de la résistance très forte que présente le balai suivant cette direction.

On peut recourir également à l'emploi de connexions résistantes entre l'induit et le collecteur. Enfin, il est possible de supprimer l'un des deux enroulements représentés sur la figure 3 et de se servir d'un collecteur présentant une lame inactive sur deux.

En ce qui concerne la couronne de tôles entourant l'induit (dans le cas d'un induit en tambour), il sera préférable de la laisser immobile plutôt que de la faire participer au mouvement de cet induit, afin de diminuer le poids et l'inertie de la partie tournante. L'appareil présentera donc l'aspect d'une dynamo à courant continu dont le système inducteur serait remplacé par un simple cylindre en fer feuilleté. En bout d'arbre on placera le moteur auxiliaire d'entraînement. L'entrefer sera aussi réduit que possible.

III. — Pour réaliser le démarrage d'un moteur, on peut avantageusement se servir du schéma de la figure 4. M représente le moteur de traction qu'il s'agit de faire démarrer, d le démarreur inductif, c'est-à-dire l'induit entouré de sa couronne, m le moteur auxiliaire d'entraînement et rh le rhéostat de ce moteur ; L et T indiquent respectivement les prises de courant sur la ligne d'alimentation et sur la terre (ou les rails). Le

Digitized by Google

démarrage s'effectue par la simple rotation de cylindres portant des bandes métalliques comme ceux des contrôleurs de tramways.

Les crans 1, 2, 3 servent au démarrage du petit moteur auxiliaire m ; au cran 3, m est en pleine vitesse ainsi que le démarreur inductif d qui produit alors son effet de self-induction maximum. Au cran 4, le moteur M

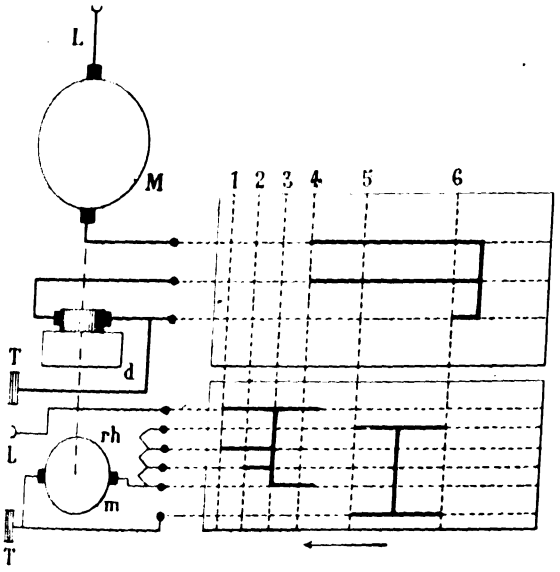


Fig. 4. — Schéma indiquant le dispositif de démarrage d'un moteur de traction M par le démarreur inductif d.

se trouve intercalé entre la ligne L et la terre T avec interposition du démarreur inductif qui s'oppose au passage du courant. Entre 4 et 5, le courant qui alimentait le moteur auxiliaire m se trouve coupé, donc ce moteur ralentit ainsi que d ; l'effet inductif de d diminue et le moteur M démarre. Au cran 5, m se trouve freiné ; il travaille en générateur en débitant sur son rhéostat rh ce qui l'arrête rapidement ; d s'arrête donc en même temps que m et cesse, par conséquent, de s'opposer au passage du courant à travers M. Enfin, au cran 6, d est mis hors circuit et le moteur M se trouve branché directement entre la ligne L et la terre T.

Pour bien comprendre les avantages de ce procédé, il convient de remarquer que :

1° Le démarreur inductif pouvant tourner beaucoup plus rapidement que le moteur de traction M (par exemple à 3000 t : mn, si M tourne à 600 t : mn) et pouvant supporter, pendant la durée très courte du démarrage, une densité de courant très élevée dans ses enroulements de même qu'une induction très forte dans ses tôles, son volume est excessivement réduit (il peut être six à huit fois moins volumineux que l'induit du moteur de traction) ;

2° Par suite de son faible volume, son inertie est très faible, il faut donc dépenser très peu d'énergie pour le lancer ;

3° Le moteur auxiliaire de lancement est aussi d'une puissance très réduite, il ne consomme qu'un courant minime ;

4° En réglant convenablement à l'avance la résistance sur laquelle ce moteur m travaillera en générateur, on peut prédéterminer la loi suivant laquelle d ralentira et, par suite, la loi suivant laquelle s'effectuera le démarrage de M. *On réalise donc le démarrage automatique de* M ;

5° Le démarrage de M est parfaitement progressif et sans à-coup, bien qu'il n'existe que trois touches au contrôleur pour le courant principal (tandis qu'avec des résistances il faudrait un nombre considérable de touches pour arriver au même résultat).

6° La câblerie se trouve simplifiée, puisqu'il n'est plus nécessaire d'avoir un grand nombre de câbles pour relier les divers éléments des résistances aux touches correspondantes du contrôleur.

Le démarrage « série-parallèle » peut aussi être réalisé à l'aide d'un démarreur inductif en exécutant la manœuvre précédemment décrite, d'abord avec un groupe de moteurs couplés en série, puis avec ce même groupe de moteurs couplés en parallèle. Le démarreur inductif sera lancé, puis freiné deux fois, la première fois pour le démarrage « série », la seconde fois pour le démarrage « parallèle ». Il est facile d'imaginer un contrôleur qui effectue ces opérations par une simple rotation comme précédemment.

Mais il semble préférable de réaliser la combinaison

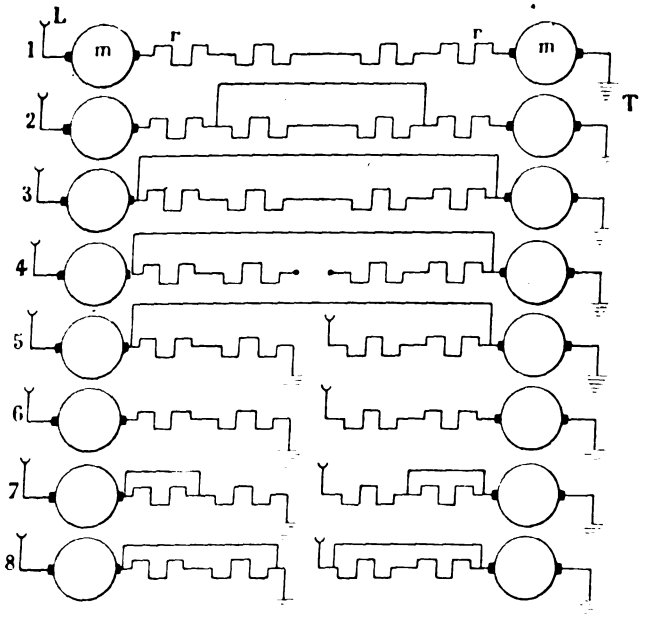


Fig. 5. — Variantes pour le démarrage « série-parallèle » suivant la combinaison du pont.

connue des spécialistes sous le nom de combinaison du « pont » et qui permet de passer de la position « série » à la position « parallèle » sans interruption du courant de traction et, par suite, sans discontinuité dans l'effort.

La figure 5 donne les positions successives d'un

Digitized by Google

démarrage « série-parallèle » suivant la combinaison du pont, pour un équipement ordinaire muni de résistances ohmiques. L représente la ligne d'alimentation; m, les moteurs de traction; r, les résistances et T la terre.

On peut arriver à des combinaisons analogues, en remplaçant les résistances par deux démarreurs inductifs (1) (ou un démarreur inductif comprenant un double enroulement et un double collecteur) suivant le dispositif de la figure 6. Les deux démarreurs d_1 et d_2 sont entraînés par le même moteur auxiliaire m; les

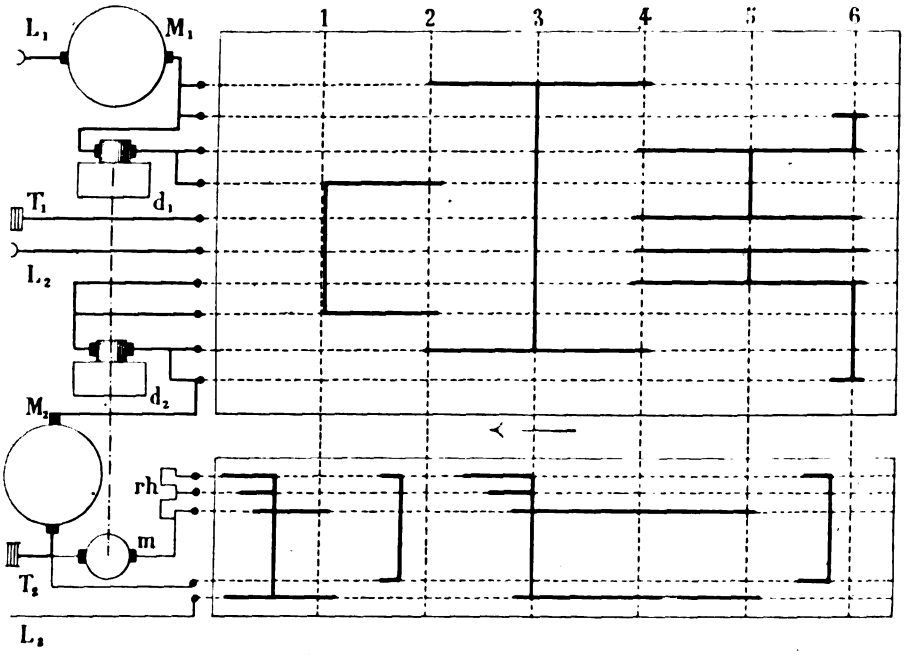


Fig. 6. — Emploi de deux démarreurs inductifs ou d'un démarreur à double enroulement et double collecteur.

lettres L_1, M_1, T_1, rh... etc... désignent respectivement la ligne d'alimentation, un moteur de traction, la terre, le rhéostat du moteur auxiliaire, etc...

En déplaçant dans le sens de la flèche les cylindres du contrôleur dont les développements sont représentés sur la figure, on commence par faire démarrer le moteur auxiliaire m. Au cran 1, m et les démarreurs d_1 et d_2 se trouvent lancés en pleine vitesse et ils sont intercalés dans le circuit des moteurs de traction M_1 et M_2 dont ils limitent le courant. Entre le cran 1 et le cran 2, m se trouve freiné, les démarreurs ralentissent, puis s'arrêtent. Donc les moteurs de traction démarrent. Au cran 2, les moteurs de traction se trouvent couplés directement en série, les démarreurs inductifs étant éliminés. Entre le cran 2 et le cran 3, sans que rien soit changé au couplage des moteurs M_1 et M_2, les démarreurs inductifs se trouvent relancés. Au cran 3, ces démarreurs sont en pleine vitesse. Au cran 4, un circuit se trouve établi de L_1 à T_1, passant par M_1 et d_1, un autre circuit est également établi de L_2 à T_2 passant par d_2 et M_2; le schéma réalisé est analogue à celui indiqué à la cinquième position de la figure 5, les résistances étant remplacées par les démarreurs inductifs qui tournent alors à grande vitesse et, par conséquent, s'opposent au passage du courant. Enfin, un peu après le cran 4, la connexion qui formait le pont est coupée et les deux circuits comprenant chacun un moteur de traction et un démarreur inductif se trouvent séparés l'un de l'autre. Aux crans suivants, les démarreurs ralentissent, puis sont éliminés et les moteurs de traction reçoivent chacun toute la tension de la ligne. Le couplage en parallèle est donc terminé.

IV. — Les démarreurs inductifs permettent de réaliser encore bien d'autres opérations, par exemple, le montage du moteur série en moteur shunt, le shuntage des inducteurs, le freinage en récupération dans les descentes ou pendant la période de ralentissement qui précède l'arrêt. Nous nous réservons de revenir sur ces questions dans une prochaine étude; il nous suffit de les signaler ici pour montrer tout l'avenir réservé à ces appareils d'une extrême simplicité et d'un encombrement très réduit. L'ensemble formé par un démarreur inductif double permettant le démarrage série-parallèle et pouvant shunter progressivement les inducteurs de 0 à 50 pour 100 avec le moteur de lancement, s'installe facilement sous l'une des plateformes avant ou arrière d'un tramway.

La manœuvre est beaucoup plus simple qu'avec les groupes survolteurs-dévolteurs. On n'a pas à craindre, comme avec ces machines, les inversions de polarité à la suite desquelles une machine devant fonctionner comme moteur, travaille en générateur, ou vice versa, ce qui peut amener des perturbations graves et la mise hors service du matériel. En effet, le démarreur inductif ne fonctionne ni comme moteur, ni comme générateur, il se comporte simplement sur courant continu comme une inductance sur courant alternatif.

Il va de soi que certaines modifications peuvent être apportées à ces dispositifs sans en changer le principe : par exemple, les commandes peuvent être réalisées, non par contrôleurs, mais par contacteurs dans le cas de la traction par unités motrices multiples; le moteur

(1) L'emploi de deux démarreurs inductifs n'alourdit pas l'équipement. On se rendra facilement compte, en suivant les opérations décrites, que chacun d'eux ne supporte au maximum que la moitié de la tension du réseau, ce qui permet de réduire de moitié ses dimensions.

Digitized by Google

auxiliaire qui entraîne les démarreurs inductifs peut être lancé, dans bien des cas, sans interposition de résistances (1) et le freinage peut être obtenu au moyen d'un disque métallique calé sur l'arbre des démarreurs et tournant entre les pôles d'un électroaimant; en excitant plus ou moins l'électroaimant, on amène les démarreurs plus ou moins vite au repos, ce qui permet de mettre en marche les moteurs de traction d'une façon plus ou moins rapide.

Sur un réseau comme celui du Métropolitain de Paris, même sans recourir au freinage en récupération, par le simple emploi des démarreurs inductifs, on réaliserait une économie annuelle de courant se chiffrant par des centaines de mille francs.

Cette seule considération justifierait leur emploi, indépendamment des autres avantages : réduction du nombre des contacteurs, suppression des à-coups au démarrage, etc... Aussi, malgré leur origine française, doit-on souhaiter leur rapide introduction dans la pratique de la traction.

Armand Givelet,
Ingénieur E. S. E.

Revues, analyses et informations

Sur le calcul des moteurs monophasés à enroulement auxiliaire (2).

Il s'agit des tout petits moteurs à cage d'écureuil, de puissance inférieure à un cheval, comportant, au stator, deux enroulements disposés à 90°, le démarrage s'effectuant avec une résistance insérée sur l'un des enroulements, les deux enroulements étant connectés en parallèle. On obtient, à l'enclanchement, un champ tournant très dyssymétrique, suffisant cependant pour produire un couple et amener le moteur au voisinage du synchronisme. Dans cet article, on se propose de donner une méthode de calcul des conditions du démarrage de tels moteurs et de montrer les limitations de ce procédé de démarrage.

Théorie du moteur. — Supposons le rotor calé et les circuits connectés à une source de courant alternatif. On aura (fig. 1)

$$I_1 = \frac{E}{Z_1}, \qquad (1)$$

Z_1 désignant l'impédance du circuit principal, y compris le rotor, et

$$I_3 = \frac{E}{Z_3}. \qquad (2)$$

Le nombre de spires du circuit principal est déterminé par

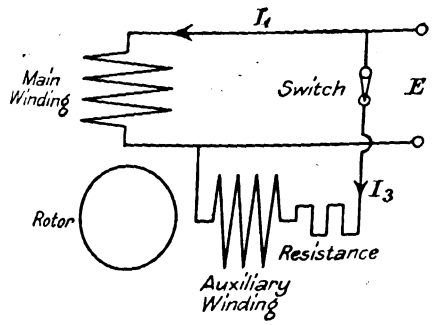


Fig. 1. — Schéma du moteur.
Main winding, enroulement principal; Auxiliary winding, enroulement auxiliaire; Switch, interrupteur.

les conditions de fonctionnement en charge, la fréquence et la tension; quant au circuit auxiliaire, son nombre de spires est laissé à l'appréciation du constructeur. En somme, I_1 est fixé d'avance; I_3 peut être quelconque. Le couple au démarrage peut être exprimé, en « watts synchrones », par la formule

$$W_s = 2fI_1I_3r_2U \sin\alpha, \qquad (3)$$

r_2 étant la résistance du rotor réduite au stator; U, le rapport des nombres de spires des enroulements auxiliaire et principal; α, l'angle de I_1 et I_3 et f, un facteur tenant compte des fuites et qu'on peut prendre égal à 0.9

Le couple est, en mètres-kilogrammes

$$T = \frac{0.975\ W_s}{N}, \qquad (4)$$

N étant la vitesse synchrone.

Si nous considérons l'équation (3), nous voyons que trois termes : I_3, U et sin α peuvent être choisis sans affecter les caractéristiques de marche normale du moteur, ces termes influant seulement sur le démarrage. La résistance du rotor, r_2, ne peut être variée à volonté, à cause de son influence sur le glissement et la capacité de surcharge, mais, vu son influence sur le couple au démarrage, on pourra envisager quelque action sur ce facteur.

Le courant I_3 est inversement proportionnel à Z_3

$$Z_3 = \sqrt{X_3^2 + (r_3 + r'_2)^2}, \qquad (5)$$

où r'_2 est la résistance du rotor ramenée à l'enroulement auxiliaire : r_3 est la résistance du circuit auxiliaire et X_3, la réactance de ce circuit. Quant au déplacement angulaire (dans le temps), on peut le varier en général de 0 à 45°. Cet angle dépend du rapport $\frac{r_1 + r_2}{Z_1} = \cos\varphi_1$ et $\frac{r_3 + r'_2}{Z_3} = \cos\varphi_3$.

Le diagramme (fig. 2) traduit toutes ces relations. En supposant une certaine valeur pour r_2 et connaissant l'impédance de l'enroulement de travail, on a cos φ_1, ce qui détermine I_1 en grandeur et en phase. Comme $\alpha = \varphi_1 - \varphi_3$, toute modification de α s'obtiendra en agissant sur φ_3, ce qui se fera en jouant sur r_3 ou sur X_3 ou sur les deux à la fois. En même temps I_3 variera et, puisqu'une augmentation de r_3, provoque une diminution de I_3, on doit trouver pour $I_3 \sin\alpha$ une valeur maximum correspondant à une certaine valeur de r_3. De plus, on a

$$U = \frac{\text{nombre de spires effectives de l'enroulement auxiliaire}}{\text{nombre de spires effectives de l'enroulement principal}} = \frac{fw_1I_1}{fw_3I_3},$$

où fw_1 et fw_3 sont les facteurs d'enroulement; puisque le couple est proportionnel à ce rapport, une grande valeur de U, toutes autres choses égales, est à recommander. Cependant, I_3 et sin α diminuent quand U croît, il existe

(1) Il est alors prudent d'intercaler un accouplement élastique entre le moteur de lancement et le démarreur qu'il entraîne.
(2) E.-A. Bonney. *Electrician*, 18 mars 1921, t. LXXXVI, p. 323-325, 3 fort mots, 9 fig.

Digitized by Google

donc pour U une valeur optimum ; on fera le calcul du couple au démarrage en se donnant différentes valeurs de U, telles que 0,3, 0,5, 0,75, et 1, par exemple.

Influence des conditions de marche normale en charge. On a vu qu'il faut, pour faire le calcul, connaître les caractéristiques de l'enroulement principal et la résistance du

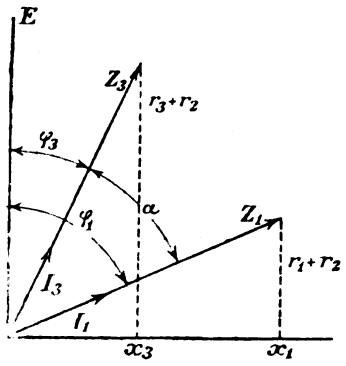


Fig. 3. — Diagramme du démarrage.

rotor ; or, ces valeurs sont plus ou moins fixées par les conditions exigées pour le fonctionnement en charge. Prenons le cas d'un moteur de $\frac{1}{8}$ de cheval, 50 p : s, ayant une capacité de surcharge de 100 pour 100 et un glissement de 5 pour 100 à pleine charge. On détermine l'enroulement principal et celui du rotor pour satisfaire à ces conditions ; cela détermine I_1, r_1, r_2. X_1, et $\cos\varphi_1$ (r_2 étant rapportée au stator). On peut maintenant procéder à l'étude de l'enroulement auxiliaire. L'auteur traite numériquement l'exemple ci-dessus. Il part des valeurs $X_1 = 10$ ohms, $r_1 = 3$ ohms, $U = 0,5$, $r_2 = 5$ ohms ; d'où $Z_1 = 12,8$ ohms et $I_1 = \frac{100}{12,8}$ v $= 7,8$ a. Ensuite $X_3 = 0,5^2 \times 10 = 2,5$ ohms ; $r'_2 = 0,5^2 \times 5 = 1,25$ ohm ; $\varphi_1 = 51°,3$; des tableaux donnent, pour différentes valeurs de r_3, les valeurs correspondantes de Z_3, I_3 et $\cos\varphi_3$. Finalement, on trouve pour le couple au démarrage

$$T = \frac{0,975 \times W_3}{1\,500}\ kg - m ;$$

les différentes valeurs de W_3 étant données dans un autre tableau, dont la dernière colonne indique les kilovolts-ampères par unité de couple ; c'est un facteur intéressant pour la comparaison des diverses circonstances de démarrage. Des courbes, tracées en fonction de la résistance de l'enroulement auxiliaire, donnent le couple, le courant total absorbé et les kilovolts-ampères par mètre par kilogramme pour le cas traité de $U = 0,5$.

D'autres courbes, portant toujours en abscisses la résistance du circuit auxiliaire, ont été tracées pour $U = 0,75$ et $U = 1$. Une autre série de courbes donne les intensités au démarrage en fonction des couples pour les trois valeurs de U considérées. Comme, en général, on désire que le courant absorbé soit le plus petit possible pour un couple donné, il convient de prendre la plus grande valeur de U donnant le couple désiré. On peut aussi voir qu'une variation de résistance a moins d'effet sur le couple de démarrage lorsque U est grand.

Effet de la fréquence. — Il est important ; si la fréquence baisse, le démarrage devient pénible ; la figure 3 l'indique ; l'angle α diminue puisque X_1 et X_3 diminuent, r_1 et r_3 demeurant constants.

Dans cette étude on n'a envisagé que le cas d'un moteur démarrant directement en charge ; si on peut intercaler un embrayage à friction, les conditions deviennent considérablement meilleures. Si l'embrayage est tel que le rotor peut atteindre une vitesse égale à 80 pour 100 de sa vitesse synchrone, l'ouverture du circuit auxiliaire se faisant à cette vitesse et *avant* que la charge totale ait été appliquée, le moteur pourra atteindre sa pleine vitesse avec une charge exigeant un couple de démarrage très en excès sur le couple normal de pleine charge ; cela tient à ce que le couple, alors disponible, est celui correspondant à la vitesse existant à ce moment, et puisque le couple maximum en marche normale correspond à un glissement de 15 à 20 pour 100, on voit qu'il sera avantageux de régler l'embrayage à contacteur pour cette vitesse. Des courbes, relatives au moteur déjà étudié, muni d'un embrayage, indiquent clairement ce que nous venons de dire ; en particulier, des courbes d'intensité par rapport au temps de démarrage montrent la diminution immédiate et sensible du courant absorbé au bout de une demi-seconde par le moteur muni d'un embrayage.

Comme l'addition de cet accessoire est une source possible de dérangements et augmente le prix de revient, on ne l'emploie que dans les cas où on a besoin, pour démarrer la charge, d'un couple particulièrement élevé.

P. V.

L'optophone, appareil rendant la lecture possible aux aveugles (1).

Cet appareil, inventé par le Dr E.-E. Fournier d'Albe, ultérieurement modifié et mis au point par MM. Barr et Stroud Ltd, a été construit pour permettre aux aveugles la lecture directe de l'écriture typographiée, telle qu'elle est employée couramment dans l'impression de livres, journaux, etc., et l'exécution de travaux utilisant la machine à écrire. Le but correspondant a été réalisé en produisant, dans un récepteur téléphonique, une série de notes groupées, formant des airs ou motifs musicaux, qui représentent les lettres apparaissant successivement dans le champ de l'instrument lorsque celui-ci se déplace d'un mouvement approprié pour couvrir l'espace compris entre les deux extrémités d'une ligne déterminée.

Le fonctionnement est basé sur l'action de pulsations lumineuses de fréquence acoustique, dont la loi de variation est conditionnée par la forme des différentes lettres, sur un élément de sélénium intercalé dans un circuit comprenant le téléphone et une pile électrique. Chaque lettre détermine, dans le récepteur, la production d'un ensemble de notes distinctes et d'accords qui la caractérisent ; à l'alphabet littéral correspond ainsi un alphabet de sons dont la connaissance s'acquiert avec un peu de pratique et qui permet à un lecteur expérimenté de reconnaître les mots d'après le même mécanisme qu'un opérateur pratiquant la réception auditive de télégrammes, suivant le code Morse. Si l'on a égard aux résultats obtenus avec le télégraphe parleur, il est permis d'espérer des résultats comparables et même meilleurs avec l'optophone ; la vitesse de lecture, présentement réalisée, avec des sujets possédant une certaine pratique, est de 25 mots à la minute.

La disposition schématique de l'appareil, tel qu'il est actuellement construit, est représentée figure 1. La page à lire est placée, sa face dirigée vers le bas, sur une plaque de verre reposant sur un support approprié ; en dessous de la plaque, se trouve une tablette de porcelaine, percée d'une ouverture destinée à permettre le passage de la lumière et l'éclairage du papier, par transparence, à travers le verre. La tablette de porcelaine porte, sur sa face supérieure et autour de l'ouverture, un pont formé par des conducteurs de graphite reliés par du sélénium, d'une qualité sensible à l'action des radiations lumineuses, et intercalé dans un circuit contenant une pile et un récepteur téléphonique. Le pont de sélénium ne

(1) *Electrical Review*, 11 février 1921, p. 166-168, 2500 mots, 7 fig.

Digitized by Google

reçoit que de la lumière indirecte, réfléchie par le papier ; la lumière projetée sur ce dernier est fournie par une petite lampe électrique, à filament droit, placée en dessous d'un disque perforé de nombreux petits trous disposés suivant cinq circonférences concentriques.

Le disque est maintenu en état de rotation rapide, au moyen d'un moteur magnéto-électrique alimenté par une

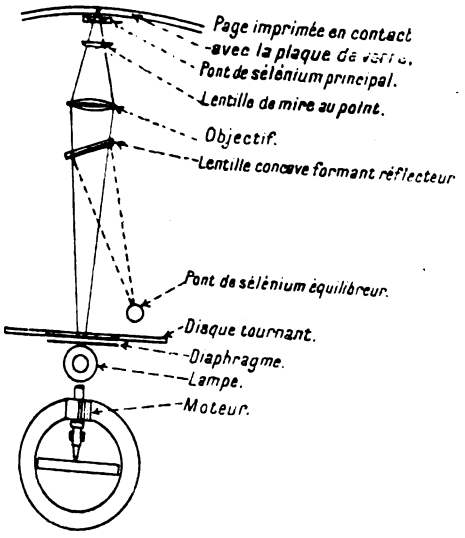


Fig. 1.

batterie d'accumulateurs de faible capacité. La lumière émise par le filament, après avoir traversé les perforations pratiquées dans le disque, est recueillie par un groupe de lentilles, qui la concentre sur le papier, où elle forme cinq taches brillantes, disposées sur une même ligne droite, et à l'ensemble desquelles on a donné le nom de « gamme ». Chaque tache est caractérisée par des pulsations de l'intensité lumineuse, dont la fréquence est égale au produit du

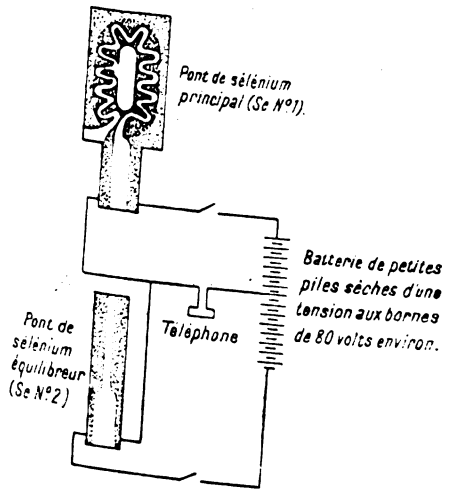


Fig. 2.

nombre de trous, contenus dans le cercle qui lui correspond, par le nombre de tours, par seconde, du disque. Les nombres de trous pratiqués dans le disque sont de 18, 24, 27, 30 et 36, respectivement, sur les bandes circonférentielles successives, en commençant par celle qui est disposée à l'intérieur. Pour une vitesse de rotation du disque de 21,33 t : s. on obtient, ainsi, les nombres de vibrations caractéristiques des notes de la gamme chromatique, *sol, do, ré, mi, sol*. Si la vitesse de rotation du disque vient à changer, la hauteur des sons est modifiée en conséquence ; mais il ne s'agit que d'une transposition des motifs rendus par l'appareil, puisque les intervalles existant entre les notes restent invariables.

Le système de lentilles utilisé pour la projection de la lumière émise par le filament sur le papier est réglable, de manière à permettre de proportionner l'espace occupé conjointement par les cinq taches à la hauteur des caractères de l'impression en lecture. L'appareil est établi de manière que la tache de lumière, correspondant au *sol* d'en bas de la gamme, vienne coïncider avec la portion inférieure des lettres telles que j, p, y, etc. ; la tache donnant le *sol* d'en haut couvre la partie supérieure des lettres capitales et des lettres telles que h, l, etc., développées dans le sens de la hauteur ; les trois taches intermédiaires se déplacent dans l'espace occupé par les caractères courts, ne comportant aucun appendice.

Dans l'appareil ainsi construit, si toutes les taches de lumière viennent à tomber sur une partie blanche du papier, l'intervalle compris entre deux mots, par exemple, tous les sons de la « gamme » seront simultanément rendus dans le téléphone et il en résultera une discordance. Si la « gamme » passe sur la lettre V, on voit que les notes émises s'éteindront successivement dans l'ordre *sol* d'en haut, *mi, ré, do, ré, mi, sol* d'en haut. A toute autre lettre, correspondra un autre groupement de sons distinct et bien défini.

A cette disposition, constituant le modèle d'appareil que l'on a désigné sous le nom d'optophone « résonnant sur blanc », on a substitué un type perfectionné, « résonnant sur noir », et qui, à l'inverse du premier, rend des sons lorsque la « gamme », dans son mouvement de translation, rencontre les traits noirs du papier représentant les différentes lettres. Dans ce modèle nouveau, on fait usage d'un second pont de sélénium, appelé « équilibreur », recevant, ainsi qu'il est indiqué dans la figure 1, une fraction du faisceau lumineux provenant de la lampe, et connecté au circuit de la manière représentée dans la figure 2. On voit que le courant, traversant l' « équilibreur », exerce sur le téléphone une action opposée à celle résultant du courant circulant dans le pont principal (Se, n° 1). Un point de connexion sur la batterie peut être trouvé, qui effectue la division de la tension totale disponible aux bornes entre les deux branches du circuit, de manière à réaliser un silence complet lorsque la « gamme » tombe sur un intervalle blanc, l'appareil émettant seulement des sons, lorsque les taches rencontrent les parties noires du papier constituant les lettres.

La construction mécanique de l'optophone a été spécialement étudiée pour rendre la manipulation de l'instrument facile par les aveugles eux-mêmes, sans qu'il leur soit nécessaire de recourir à une aide étrangère. Un dispositif, dénommé « traceur », dont le mouvement est placé sous la dépendance d'un régulateur de vitesse pourvu d'un système de réglage, assure un mouvement d'ensemble des organes (lampe, disque, moteur, groupe de lentilles, ponts de sélénium), de manière à réaliser le déplacement progressif de la « gamme » d'un bout de ligne à l'extrémité opposée. Le changement de ligne, à fond de course, s'effectue automatiquement.

L'instrument porte, montés sur son socle, les interrupteurs commandant les circuits de la lampe, du moteur et des ponts de sélénium. La conduite de l'appareil, y compris les différents réglages, ne comporte, d'ailleurs, aucune difficulté spéciale, et quelques leçons, seulement, sont nécessaires pour arriver à en opérer le maniement avec une sûreté suffisante.

L. D.

Digitized by Google

Les relais téléphoniques de la Western Electric Company (1).

Le filament des lampes est un petit ruban de platine-iridium, revêtu d'un mélange d'oxyde de baryum et de strontium. Un des grands avantages des filaments recouverts d'oxydes est que leur résistance électrique est constante pendant toute leur durée d'existence. Il n'en est pas de même pour les filaments purement métalliques, en tungstène par exemple, à cause de l'évaporation produite par l'incandescence du métal. Cette évaporation accroît la résistance électrique du filament, et alors :

1° Si l'alimentation se fait à tension constante, l'énergie dissipée en chaleur $\frac{V^2}{R}$ diminue ; par suite, la température diminue et il en est de même de l'émission électronique ; 2° si l'alimentation du filament se fait à courant constant, l'énergie dissipée en chaleur RI^2 augmente ; par suite, la température et aussi l'émission électronique croissent ; mais, en même temps, l'évaporation et la désintégration du tungstène s'accentuent, ce qui diminue la durée d'existence du filament.

Dans le cas des filaments recouverts d'oxydes, au contraire, c'est la couche d'oxyde seule qui s'évapore ; mais cette couche n'étant pas conductrice au point de vue électrique, la résistance du filament ne change pas, et il en est de même de la température, donc de l'émission thermionique.

Un deuxième avantage des filaments recouverts d'oxyde est que leur émission électronique a un rendement supérieur à celui qu'on obtient avec les filaments métalliques ordinaires.

Le montage comporte deux lignes artificielles « est » et « ouest » représentant l'impédance au départ des lignes réelles « est » et « ouest » telle qu'on la mesure au point où se trouve le relais téléphonique. Cette représentation doit être valable pour toutes les fréquences utiles de la voix humaine. Deux lampes amplificatrices « est » et « ouest » servent respectivement à la transmission téléphonique dans le sens ouest-est et dans le sens est-ouest. Le circuit d'entrée dans la lampe amplificatrice est part du milieu du transformateur de sortie associé à la ligne ouest, passe par un filtre qui supprime les harmoniques de fréquence supérieure à 2 200 p : s (ces harmoniques ne sont pas nécessaires pour la compréhension de la parole et pourraient, d'autre part, provoquer facilement un amorçage d'oscillations entretenues parce que l'équilibre entre les lignes réelles et artificielles est établi surtout pour les fréquences téléphoniques moyennes et est mauvais pour les fréquences extrêmes). Ce circuit comporte ensuite le transformateur d'entrée, qui protège la lampe en supprimant toute liaison directe avec la ligne et qui accroît les tensions des courants téléphoniques venant de la ligne ouest jusqu'à des valeurs suffisantes pour agir efficacement sur la grille de la lampe relais.

Le relais téléphonique, embroché dans un circuit téléphonique déterminé, est monté sur un cadre en fer, qui supporte les différents organes, le rhéostat de chauffage des lampes et les potentiomètres de grilles associés aux deux lampes.

Afin de faciliter les essais, le relais comporte des jacks à rupture disposés par paires sur les lignes est et ouest (côté est et côté ouest du circuit téléphonique) et sur les lignes artificielles est et ouest correspondantes, — des jacks d'écoute et de conversation permettant à l'agent de la station de relais de se porter en écoute ou de causer, — un jack de mise hors circuit du relais qui sert à isoler le relais téléphonique pendant un court laps de temps, — deux jacks servant aux essais d'équilibre entre les lignes réelles et les lignes artificielles, — un jack servant à ouvrir le circuit de chauffage du filament lorsque le relais doit rester longtemps hors service et, enfin, 5 jacks permettant de mesurer les tensions et les intensités des courants utilisés dans les différentes parties du relais téléphonique (courant de chauffage des filaments, potentiels des plaques, etc.)

Le relais téléphonique d'intercommunication est inséré sur un dicorde du tableau téléphonique interurbain, en vue d'améliorer la communication entre deux circuits quelconques ; il est nécessaire de multiplier chacun de ces circuits sur une position spéciale du meuble téléphonique interurbain dit « position de relais ». Sur cette position, à chaque circuit, correspond un groupe de deux jacks jumelés auxquels aboutissent à l'un le circuit lui-même, à l'autre la ligne artificielle d'impédance équivalente à celle du circuit. D'autre part, le relais téléphonique est intercalé dans un cordon terminé par deux fiches doubles que l'on enfonce dans le groupe de jacks jumelés, afin que le circuit et sa ligne artificielle soient convenablement raccordés au relais téléphonique.

Le dicorde sur lequel se trouve le relais téléphonique possède les mêmes clés qu'un dicorde d'intercommunication standard ordinaire : clé d'appel sur les deux fiches (fiche avant, fiche arrière), clé de conversation et d'écoute, clé de séparation permettant de causer du côté de la fiche avant seulement ou du côté de la fiche arrière seulement. En outre, ce dicorde de relais comporte une clé spéciale à quatre positions, permettant de mettre le relais en circuit (1re position) et de régler l'amplification que donne ce relais (positions 2, 3 et 4 donnant trois degrés d'amplification différents grâce à des électro-aimants qui raccordent les grilles des lampes à des points différents de leurs potentiomètres).

Pour établir une communication avec relais téléphoniques, on enfonce les fiches doubles dans les doubles jacks des circuits à raccorder. L'insertion de ces fiches ferme les circuits des troisièmes fils du multiplage sur le tableau interurbain ; les électros situés sur ces troisièmes fils fonctionnent et réalisent le schéma ordinaire d'un cordon d'intercommunication de tableau téléphonique. Quand la communication est ainsi préparée, la téléphoniste, en manœuvrant sa clé de commande du relais peut mettre le relais téléphonique en service et progressivement augmenter son pouvoir amplificateur.

Les différentes fonctions accomplies par les électros du relais téléphonique d'intercommunication sont les suivantes :

1° L'insertion des fiches doubles doit réaliser les connexions ordinaires d'un dicorde d'intercommunication sans relais téléphonique.

2° Pendant l'appel d'un poste correspondant ou de l'autre, le relais téléphonique doit être mis hors circuit et la lampe de supervision doit s'allumer au keyboard de l'opératrice desservant la position de relais. Cette opératrice ainsi prévenue se porte en dérivation et appelle celui des deux correspondants qui avait disparu ; on voit qu'il n'y a plus ici de dispositifs automatiques de répétition de l'appel, cette répétition de l'appel étant faite par la téléphoniste.

3° Mise en service du relais au moyen de la clef de commande. Cette clef, à ses différentes positions, actionne des électros qui, successivement, raccordent les transformateurs de sortie et d'entrée des lampes aux fiches avant et arrière, ferment le circuit de chauffage des filaments et raccordent les grilles des lampes à des points différents des potentiomètres, afin d'obtenir l'amplification voulue.

4° Enfin des électro-aimants permettent de réaliser l'essai d'équilibre entre les parties correspondantes du relais comme dans le cas des relais embrochés.

Le relais d'intercommunication comporte, en outre, des jacks qui facilitent les essais. Deux jacks d'écoute et de conversation permettent à l'agent de la station de relais de se porter en écoute sur une communication en cours et de causer. Deux autres jacks sont destinés aux essais d'équilibre qui se font comme dans le cas des relais embrochés. Six autres jacks permettent de mesurer les tensions et les intensités de courant utilisés dans les différentes parties du relais (courant de chauffage du filament, potentiels des plaques, etc.).

P. T.

(1) VALENSI. *Annales des Postes, Telegraphes et Telephones*, mars 1921, t. x, p. 63, 13 000 mots, 9 fig.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

La situation houillère en Europe au lendemain de la guerre

Sous ce titre, la Société d'Etudes et d'Informations économiques a publié un mémoire de M. E.. Leprince-Ringuet qui présente pour les chefs d'industrie un intérêt considérable; nous le reproduisons ci-dessous.

I. **La production et les échanges avant guerre.** — La première chose à faire, lorsque l'on veut étudier les répercussions de l'état de choses créé par les traités de paix sur la situation industrielle des nations, c'est de rechercher quelles modifications les nouvelles frontières ont amenées dans la répartition de la production houillère : quelles étaient, au faux d'avant-guerre, les consommations de houille de chaque pays, quelles étaient ses sources d'approvisionnements, ce que deviennent ces éléments en supposant les pays ramenés à leurs limites actuelles. C'est en effet le charbon, ou pour parler plus généralement, le combustible, qui est la base essentielle de la prospérité de l'industrie.

La première partie de ce travail peut se faire à l'aide des statistiques douanières de 1913. Elle est résumée dans le tableau I avec l'approximation que permettent les divergences des statistiques de chaque pays. Le tableau II fait connaître, en caractères gras, le tonnage prélevé sur la production de chaque pays producteur pour la consommation indigène ; les autres chiffres donnent la répartition de ses exportations dans les colonnes verticales, celle de son importation suivant les lignes horizontales.

Le chiffre correspondant à la consommation a été évalué par l'*équivalent en houille*. Il a été déterminé en suivant certaines règles, qui correspondent à peu près à celles suivies par les commissions interalliées qui fonctionnent depuis la fin de la guerre : on a compté qu'une tonne de coke provient de 4/3 de tonne de houille ; une tonne d'agglomérés, de 9/10 ; qu'une tonne de lignite, en briquettes ou exporté, équivaut à 2/3 de houille ; une tonne de lignite cru à 1/2, sauf en Allemagne. Pour ce dernier pays, 90 pour 100 environ de l'extraction sont constitués par un lignite très humide, dont le pouvoir calorifique utile n'est que les 2/9 de celui d'une houille moyenne ; ce qui conduit à compter l'ensemble de la production brute pour 1/4 de son poids de houille. L'équivalent du lignite non exporté se déduit par différence.

On a fait figurer les charbons exportés par les navires, comme charbons de soutes, dans la consommation du pays où ces charbons ont été chargés, quel que soit le pavillon ; ces charbons font, en effet, partie des besoins du commerce de ce pays, et, d'ailleurs, ils sont ignorés du pays auquel peut appartenir le navire.

Il n'a pas été tenu compte de la consommation propre des mines, bien que cet élément ait été déduit des statistiques depuis que le charbon a été contingenté. A vrai dire, la consommation des mines est une manifestation comme une autre de l'activité industrielle et fait partie intégrante des besoins du pays, tant que les mines ne sont pas fermées. Qu'il suffise de dire que, dans les meilleurs gisements de houille, dans ceux de lignite où l'on fait le briquetage, la consommation des mines et de leur personnel représente environ 1/8 en

TABLEAU I. — *Production et consommation de houille en 1913* (millions de tonnes).

PAYS CONSOMMATEURS	PRODUCTION : houille et anthracite	PRODUCTION : lignite	PRODUCTION : équivalent en houille	IMPORTATION	EXPORTATION	CONSOMMATION
France	40,0	0,8	40,4	25,3	1,5	64,2
Belgique	23,0		23,0	10,8	7,0	26,7
Grande-Bretagne et Irlande	292,0		292,0		78,1	213,9
Pays-Bas	1,9		1,9	8,6		10,5
Danemark, Islande				4,0		4,0
Norvège, Spitzberg	0,1		0,1	2,3		2,4
Suède	0,4		0,4	5,5		5,9
Russie, Finlande, Pologne	33,7		33,7	9,8	0,1	43,4
Suisse				3,4		3,4
Allemagne, Luxembourg	191,5	87,5	213,4	16,1	45,5	184,0
Autriche-Hongrie, Bosnie-Herzégovine	17,5	37,4	36,2	15,3	6,1	45,4
Roumanie		0,2	0,1	0,5		0,6
Turquie d'Europe				1,3		1,3
Bulgarie		0,4	0,2	0,1		0,3
Serbie, Monténégro		0,3	0,2	0,1		0,3
Grèce, Iles Ioniennes, Crète				1,0		1,0
Italie		0,7	0,4	12,3	0,1	12,6
Possessions anglaises méditer. et divers				1,2		1,2
Espagne	4,0	0,3	4,2	4,5		8,7
Portugal				1,4		1,4
TOTAL Europe	604,1	127,6	656,2	123,5	138,4	631,2
TOTAL Pays hors d'Europe						

Digitized by Google

TABLEAU II. — *Détail des échanges de houille en 1913* (millions de tonnes).

PAYS CONSOMMATEURS	PAYS EXPORTATEURS											TOTAL IMPORTÉ EN HOUILLE
				Allemagne.		Autriche-Hongrie.						
	France.	Belgique.	Grande-Bretagne.	houille	lignite	houille	lignite	Russie.	Turquie d'Asie.	États-Unis.		
France	**38,9**	5,3	13,9	7,0	0,1							25,3
Belgique	0,9	**16,0**	2,3	7,5	0,1							10,7
Gr.-Bretagne et Irlande			**213,9**									
Pays-Bas		0,3	1,4	6,7	0,3							8,6
Danemark, Islande			3,6	0,4								4,0
Norvège, Spitzberg			2,2	0,1								2,3
Suède			5,0	0,5								5,5
Russie, Finlande, Pologne			6,1	3,2		0,5		**23.6**				9,8
Suisse	0,3	0,1		2,9	0,3							3,4
Allemagne, Luxembourg		1,0	9,9	**146.6**	**86.6**	0,5	7,1					16,1
Autriche-Hongrie, Bosnie-Herzégovine			1,2	13,8	0,2	**16.2**	**30.2**	0,1			0,1	15,3
Roumanie			0,3	0,1		0,1						0,5
Turquie d'Europe		0,1	0,4						0,8			1,3
Bulgarie			0,1									0,1
Serbie, Monténégro						0,1						0,1
Grèce, Iles Ioniennes, Crète			0,8	0,1		0,1						1,0
Italie	0,2		10,1	1,3			0,1			0,6		12,3
Possessions anglaises, méditer. et divers			1,1	0,1								1,2
Espagne			4,0	0,4						0,1		4,5
Portugal			1,4									1,4
TOTAL Europe	1,4	6,8	62,7	44,1	0,9	1,3	7,2	0,1	0,8	0,8		125,4
TOTAL Pays hors d'Europe	0,1	0,2	15,1	0,8						22,9		

poids de l'extraction et que ce chiffre peut exceptionnellement varier de la moitié au double, selon que l'on a affaire à des mines superficielles ou à de médiocres et peu importantes exploitations. Les charbons qui ne font que transiter, par exemple par les Pays-Bas, ont été rapportés, autant que possible, au pays producteur et au pays destinataire définitif.

Enfin, il n'a pas été tenu compte des stocks.

Les renseignements des douanes ne concordent pas toujours. Nous nous sommes efforcés de prendre les chiffres les plus satisfaisants d'après la manière dont les provenances et les destinations sont déterminées par les différentes douanes. Au total, on peut compter que les éléments des tableaux sont exacts à 200 000 t près pour les grandes nations, à 50 000 t pour les petites.

Il y avait, avant la guerre, deux grands pays consommateurs en Europe, dépassant de loin les autres, la Grande-Bretagne et l'Allemagne (Union douanière allemande), absorbant l'un et l'autre aux environs de 200 millions de tonnes. Ensuite, mais loin derrière, la France, l'Autriche-Hongrie, la Russie, la Belgique, puis l'Italie, les Pays-Bas, l'Espagne.

Les deux premiers seulement étaient des pays exportateurs : la Grande-Bretagne, produisant 292 millions de tonnes, disposait d'un excédent de 78 millions de tonnes ; l'Allemagne, avec une production équivalant à 213 millions de tonnes de houille, disposait, compte tenu de ses importations, de 29 millions de tonnes. Tous les autres en étaient tributaires. La Grande-Bretagne livrait 63 millions de tonnes à l'Europe ; l'Allemagne ne fournissait presque rien hors d'Europe, presque tout son excédent allait aux États limitrophes.

L'apport des États-Unis était, en 1913, tout à fait exceptionnel.

La France, qui était le troisième pays producteur de l'Europe, avec 40 millions de tonnes, en était le plus gros importateur avec 24 millions de tonnes de déficit. Les autres producteurs notables, Autriche-Hongrie, Russie, empruntaient au dehors 9 à 10 millions de tonnes ; la Belgique, 4 millions. L'Espagne, les Pays-Bas avaient une industrie houillère peu développée ; la production des autres pays d'Europe était insignifiante.

Les traités de paix ont considérablement modifié la situation, parce que les remaniements dans la configuration des États ont porté sur un certain nombre de districts éminemment industriels et comprenant d'importants bassins houillers.

De l'ancien empire d'Allemagne, nous voyons détacher le bassin de la Sarre et son prolongement lorrain, en même temps que la puissante industrie de ces territoires ; éventuellement, suivant les résultats du plébiscite, celui de Haute-Silésie.

De l'Autriche, bien réduite il est vrai, presque toutes les sources d'approvisionnement ont été distraites avec le bassin silésien, réparti entre la Pologne et la Tchécoslovaquie, et le gisement houiller et lignitifère de Bohême rentrant dans ce dernier pays. Pour la Hongrie, c'est la Roumanie qui bénéficie du bassin houiller et industriel d'Anina-Resicza, et des lignites du Jiu, tandis que la Yougoslavie a selon ses besoins un droit de préférence sur le bassin de Pécz.

Cela a été une tâche délicate que d'assurer le départ de la production entre les nouveaux États, et il a fallu reconstituer d'abord par des enquêtes faites sur place la répartition des combustibles telle qu'elle avait lieu en 1913. Nous avons seulement dû ajuster ce travail aux statistiques douanières de 1913.

Les tableaux III et IV en donnent le résultat.

Il reste finalement pour l'Allemagne dans ses limites actuelles, c'est-à-dire non compris la Sarre et la Haute-Silésie sur la base de 1913 :

	Houille	Lignite	Équivalent en houille
Production	130,7	87,5	153,6
Importation	28,5	7,1	33,2
Exportation	39,0	0,9	39,6
Consommation			146,2

Soit un excédent notable de la production sur les besoins.

Avec la Haute-Silésie, l'excédent de la production sur la consommation s'accroîtrait de 29 500 000 t et dépasserait de 4,5 millions de tonnes l'excédent d'avant-guerre.

Digitized by Google

TABLEAU III. — *Effet des remaniements territoriaux (Europe occidentale)* (millions de tonnes, en 1913).
Les productions sont indiquées en caractères gras.

PAYS PRODUCTEURS D'AVANT-GUERRE		PAYS CONSOMMATEURS D'APRÈS-GUERRE						
		France.	Sarre.	Luxembourg.	Belgique.	Danemark.	Allemagne.	Autres pays.
France		**40,4**						
		38,9						1,5
Belgique		5,9		0,3				
Grande-Bretagne		12,9					0,9	
Allemagne — Lorraine		**3,8**						
		2,3		0,1			1,2	0,2
Allemagne — Sarre			**13,2**					
		2,5	5,4		0,2		4,3	1,0
Allemagne — Reste de l'Allemagne		11,6	0,3	3,9	7,3	0,6		
Production		**44,2**	**13,2**					
Consommation		74,1	5,7	4,3	7,5	0,6		

C'est qu'en effet les territoires détachés de l'Union douanière à l'Ouest *sont plus gros consommateurs que producteurs.* Avec l'Alsace-Lorraine, la France voit son déficit en houille accru de 6 millions de tonnes; il s'y ajoute le Luxembourg avec 4 millions de tonnes, en regard desquels la Sarre n'intervient qu'avec un excédent de 7 500 000 t. L'Allemagne est d'autant moins sacrifiée que son territoire comprend dans le bassin rhénan-westphalien des réserves de houille immenses. Sans doute est-il nécessaire que du charbon entre du côté de l'Est et que du charbon sorte du côté de l'Ouest. Mais

TABLEAU IV. — *Effet des remaniements territoriaux (Europe centrale)* (millions de tonnes, en 1913).
Lignites (en caractères italiques). — *Productions* (en caractères gras).

PAYS PRODUCTEURS D'AVANT GUERRE		PAYS CONSOMMATEURS D'APRÈS-GUERRE									
		Pologne	Haute-Silésie	Reste de l'Allemagne	Tchéco-slovaquie	Autriche	Hongrie	Roumanie	Yougo-slavie	Italie	Divers
Grande-Bretagne		0,3				1,0	0,4	0,3	0,1		
Russie — Donetz		1,0 (?)									
Russie — Dombrowa		**6,8**									
		6,0									
		0,2									
		0,2									
Allemagne — Haute-Silésie			**43,2**		**0,6**						
		7,0	13,7	12,6	4,7	3,9	2,6	0,1	0,2		
Allemagne — Reste de l'Allemagne		0,3			1,4	0,9			0,1		
		0,1			*0,1*						
Autriche — Cracovie		**2,0**									
		3,0									
Autriche — Ostrau		**0,2**			**9,1**						
		0,5		0,1	5,5	2,1	0,8	0,1	0,1		0,3
Autriche — Bohême				0,1	**4,8**						
					4,3	0,2					
				7,1	***23,1***						
					17,6	*1,2*			*0,1*	*0,1*	
Autres bassins						**0,1**				**0,1**	
						0,1				0,1	
						2,7			***2,8***		
						2,7	*0,3*		*2,9*		
Hongrie — Pécz							**0,9**				
							0,5		0,4		
Hongrie — Resicz								**0,4**			
								0,3	0,1		
Hongrie — Jiü								***2,2***			
							1,6	*1,6*			
Hongrie — Autres bassins							**6,8**				
					0,1	*0,2*	*6,0*		*0,2*		
Serbie									***0,4***		
									0,1		
Production — Houille		**9,0**	**43,2**		**14,5**	**0,1**	**0,9**	**0,4**			
Production — Lignite		***0,2***			***23,1***	***2,7***	***6,8***	***2,2***	***3,0***		
Production totale en houille		**9,1**	**43,2**		**26,0**	**1,5**	**4,3**	**1,5**	**1,5**		
Consommation en houille		18,0	13,7		21,9	9,5	7,8	3,5	3,9		

ceci ne change pas l'économie générale. N'oublions pas aussi que la Lorraine et le Luxembourg n'ont guère besoin que de houille à coke, que la Sarre ne produit pas.

La France consommait, en 1913, 5,8 millions de tonnes de coke métallurgique; elle en produisait 4 millions; La Lorraine, 1,8 millions; le Luxembourg, 3,1 millions et n'en produisaient pas. L'ensemble représente donc un déficit de 9,7 millions de tonnes de coke; sur ce total, la Belgique en fournissait 0,9 et le reste, soit 8,8 millions de tonnes de coke, provenant de 11 800 000 t de houille, était fourni par le bassin rhénan-westphalien et son prolongement vers Aix-la-Chapelle. Sauf un appoint que peut fournir l'Angleterre

Digitized by Google

aux usines côtières, sauf celui que l'on pourra espérer dans l'avenir du développement de la Campine belge ou du charbon de la Sarre employé en mélange, la presque totalité de ce tonnage ne peut être demandée qu'à l'Allemagne, moyennant compensation, soit dans la répartition de ses autres exportations, soit dans ses sources d'importation, Sarre ou Grande-Bretagne. En prévoyant une livraison de 7 millions de tonnes à la France et au Luxembourg, une quantité égale à celle d'avant-guerre, le Traité de paix n'a fait que consacrer cet état de choses.

Ce n'est pas parce que l'on change la distribution politique d'un territoire que ses ressources et ses besoins se modifient. Le seul effort supplémentaire que l'Allemagne ait à faire est celui que nécessite la compensation de nos mines détruites pendant leur reconstitution. En regard de la production énorme de l'Allemagne, cet effort est modeste; il est déjà inférieur à 10 pour 100 de celle-ci; il tombera d'ici quelques années à zéro.

Si nous passons maintenant à l'Europe centrale, nous trouvons d'abord une Pologne très mal partagée sans la Haute-Silésie, fortement exportatrice avec cette dernière.

La Tchécoslovaquie, le plus fort pays industriel de l'Europe centrale, dispose d'un excédent équivalent à 3 500 000 t. Sa forte production de lignites doit se répartir entre les pays limitrophes et la Haute-Silésie lui fournira de la houille en échange.

L'Autriche est fort mal partagée. Les petits gisements n'ont qu'une modeste production et il lui manque 8 millions de tonnes à provenir principalement de Haute-Silésie et de Tchécoslovaquie.

La Hongrie est plus déficitaire qu'avant la guerre; il lui manque 3 500 000 t et comme elle est tenue, par les obligations du Traité de Sèvres, de réserver à la Yougoslavie une partie de la houille de Pécz, le déficit est en réalité de 4 millions de tonnes. C'est la Haute-Silésie, la Tchécoslovaquie, la Roumanie qui peuvent les lui fournir.

La Roumanie, chez qui le combustible liquide joue un rôle prédominant, se trouve satisfaite à l'égal de ses besoins, quitte à échanger du lignite destiné à la Hongrie contre de la houille.

Enfin la Yougoslavie, qui a également de modestes besoins, fait appel, en dehors de la houille de Pécz, à des sources secondaires d'approvisionnement variées.

II. **La production houillère en 1920.** — Deux ans après la perturbation politique, économique et sociale apportée par la guerre, l'Europe est loin d'être revenue aux conditions de 1913. Suivons d'abord l'allure de la production.

TABLEAU V. — *Productions comparées d'avant-guerre et d'après-guerre* (millions de tonnes).

PAYS PRODUCTEURS (limites actuelles)	1913	1919	pour 100 de 1913	1920 — 1er semestre	1920 — 2e semestre	1920 — Ensemble.	1920 — pour 100 de 1913
France $\left(\text{H} + \frac{\text{L}}{4}\right)$	44,2	23,0	50	10,7	14,1	24,8	56
Dont Houillères sinistrées	30,9	0,6	3	0,8	1,7	2,5	12
Dont Pas-de-Calais non envahi	6,5	7,3	112	3,0	4,3	7,3	113
Dont Moselle	3,8	2,5	66	1,4	1,8	3,2	84
Dont Reste de la France	13,0	11,6	89	5,5	6,3	11,8	91
Sarre	13,2	9,0	68	4,5	4,9	9,4	71
Belgique	23,0	18,3	80	11,1	11,3	22,4	97
Grande-Bretagne	292,0	233,4	80	143,6	109,4	253,0	86
Pays-Bas houille	1,9	3,5	230				260 (?)
Pays-Bas lignite		1,8					
Russie d'Europe	26,7	5,0	19	3,1 (?)		4,0 (?)	15 (?)
Pologne $\left(\text{H} + \frac{\text{L}}{4}\right)$	9,1	6,2	68	3,6		7,6 (?)	83 (?)
Haute-Silésie	43,2	25,9	60	15,4	16,3	31,7	73
Reste de l'Allemagne $\left(\text{H} + \frac{\text{L}}{4}\right)$	152,6	106,7	70	59,5	69,0	127,5	84
Id. (houille)	130,7	80,6	63	36,4	53,2	90,6	70
Dont Bassin rhénan-westphalien	114,5	71,2	62	41,1	47,1	88,2	77
Lignites	87,5	93,8	107	52,2	59,4	111,6	127
Tchécoslovaquie (en houille)	26,0	18,9		10,2	10,9	21,1	81
Dont houille	14,5	10,7		5,4	5,8	11,2	77
Dont lignite	23,1	16,5		9,6	10,2	19,8	86
Autriche (lignite, houille)	9,8	9,1		1,2	1,4	2,6	27
Hongrie houille	0,9					0,5	57
Hongrie lignite	6,8					3,9	
Roumanie houille	0,4					0,3 (?)	63
Roumanie lignite	2,2					1,3 (?)	
Yougoslavie (lignite)	3,0	2,2				2,6	93
Italie	0,8	1,20				1,6	200
Espagne houille	4,0	5,4					135
Espagne lignite	0,3	0,6					
États-Unis	517	491		272	314	586	113

Ces chiffres montrent de grands écarts dans la reprise de la vie industrielle. Dans l'Europe occidentale, la France est encore profondément touchée, à cause des destructions: 57 pour 100 du chiffre de 1913. Les houillères sinistrées, malgré un effort intense, ont produit seulement 12 pour 100 du tonnage de 1913. Cependant le reste de la France est à 95 pour 100 du chiffre de 1913, et cela malgré la grève générale du mois de mai; le dernier trimestre de 1920 donne même 105 pour 100.

A côté de nous, la Belgique donne un exemple comparable: malgré la grève de Charleroi en novembre, elle est presque au taux d'avant-guerre, et a atteint 105 pour 100 pendant les derniers mois.

La Grande-Bretagne: 80 pour 100 malgré la grève géné-

Digitized by Google

rale du mois d'octobre et 95 pour 100 pour les deux derniers mois de l'année.

Dans une sphère beaucoup plus modeste, l'Espagne, l'Italie, les Pays-Bas, au cours de la guerre et depuis, ont fait progresser d'une manière relativement considérable leur extraction de houille et de lignite pour diminuer le déficit de leur approvisionnement national. Les Pays-Bas se sont décidés à abandonner la politique étroitement conservatrice dont le gisement de Limbourg était jusqu'alors l'objet.

A côté de ces résultats, quels résultats médiocres fournissent l'Allemagne, la Haute-Silésie et la Sarre ! Malgré un relèvement notable par rapport à 1919, la production n'atteint que 71 pour 100 dans ce dernier territoire, 77 pour 100 pour le Bassin rhénan-westphalien, 72 pour 100 pour la Haute-Silésie. Le lignite, il est vrai, est en augmentation importante, mais qui compte peu dans l'ensemble eu égard à son faible pouvoir calorifique. L'ensemble de ces territoires a produit 80 pour 100 par rapport à 1913, 84 pour 100 en excluant la Haute-Silésie et la Sarre.

La Tchécoslovaquie, la Pologne sont à peu près comme l'Allemagne; l'Autriche, la Yougoslavie font un effort pour développer leurs modestes ressources.

Plus on va vers l'Est, plus la situation devient médiocre, en Roumanie, en Hongrie, pour s'effondrer complètement en Russie.

Si la production de l'Europe a été déficitaire, les Etats-Unis ont par contre vigoureusement relevé leur production. Ils ont extrait, en 1920, 75 millions de tonnes de plus qu'en 1913 et ont pu subvenir, jusqu'en Europe même, aux besoins que les deux autres gros producteurs ne pouvaient plus assurer.

III. **Effet utile de l'ouvrier**. — On connaît la cause essentielle de la baisse de production : réduction de la durée de travail, hâtivement généralisée dans toute l'Europe au moment précis où toutes les facultés productives étaient les plus basses, l'outillage industriel plus réduit, les stocks de toute nature taris ; aussi diminution de l'effort de l'ouvrier.

La réduction de l'effet utile de l'ouvrier ressort d'une façon frappante des chiffres suivants, qui donnent le tonnage par ouvrier inscrit et par an, calculé d'ailleurs sur des périodes de travail régulier :

TABLEAU VI

Effet utile de l'ouvrier

	1913 tonnes	1920 tonnes	Rendement de 1920 comparé à celui de 1913
Pas-de-Calais non envahi...	207	154	75 %
France (ensemble).....	202	125	62 %
Belgique.....	156	141	90 %
Grande-Bretagne.....	258	204	79 %
Sarre.....	232	139	60 %
Ruhr.....	279	192	69 %
Haute-Silésie.....	340	190	56 %

Ces chiffres sont éloquents. Ils montrent un sérieux effort de la part de l'ouvrier belge, une situation moins bonne en Grande-Bretagne. En France, les chiffres sont viciés par l'importance du personnel employé à la reconstitution ; mais pour le Pas-de-Calais lui-même, le fait que l'effort soutenu pour forcer la production durant la guerre ne nous met pas en présence d'un gisement entièrement comparable à celui de 1913, et le déchet considérable en main-d'œuvre expérimentée expliquent sans difficulté que le rendement ait baissé plus encore qu'il n'aurait dû.

Mais que dire de l'Allemagne, de la Sarre, de la Haute-Silésie ! Les rendements y sont tombés lamentablement, et si l'on peut bien penser que le découragement d'un peuple vaincu, l'état sanitaire et l'alimentation médiocres, la délicate adaptation d'une direction nouvelle, un régime d'incertitude politique y ont leur part, il est difficile d'admettre que ce soient les seuls motifs de ce déplorable état de choses. Il est impossible de n'y pas sentir l'effet du mauvais vouloir de certains intéressés.

Du reste, alors que dans presque tous les pays on arrivait à la loi de huit heures, descente et remonte comprises, l'Allemagne ne trouvait rien de mieux que de passer de huit heures et demie à sept heures dans la Ruhr (avril 1919).. Et si le « Tarif Vortrag » du 21 mai 1920 réalise en principe, c'est-à-dire facultativement, sept heures de travail supplémentaire, largement payé, par semaine, cela la met à peine à l'unisson des pays voisins. En fait le Tarif Vortrag a été dénoncé et, depuis le 1er avril 1920, on est revenu aux sept heures de travail.

Conçoit-on qu'un pays vaincu, tenu pour réparer ses déprédations à remplacer le tonnage dont il nous a privés, puisse réduire la durée du travail et ralentir son effort au point de tomber très au-dessous des pays qu'il a dévastés ! Certes, le principe de la loi de huit heures est en tête des principes exprimés lors de la création du Bureau international du Travail ; mais dans toutes les industries on comprend que des nécessités urgentes doivent faire fléchir de temps à autre les principes, et quel plus manifeste besoin en est-il que l'exécution du traité lui-même ? Par un effort simplement égal à celui de ses voisins, l'Allemagne relèverait de 10 à 15 pour 100 sa production, *avec le même personnel ouvrier*, au point de couvrir facilement les obligations qui lui ont été imposées envers ses vainqueurs et ses victimes !

Le rendement de l'ouvrier s'est en plus ressenti en 1920 de nombreuses grèves, troubles d'avril 1920 dans la Ruhr, essai de grève générale en France au début de mai, grève générale en Grande-Bretagne au mois d'octobre, grève de Charleroi en novembre. Ces grèves ont ou à peu près avorté, ou amené des arrangements liant les augmentations de salaires aux augmentations de production et de bénéfice. Mais elles ont, en attendant, fâcheusement réduit les productions.

IV. **Mesures prises en vue de développer la production**. — Il y a en premier lieu à signaler, en France, le relèvement des houillères sinistrées.

Contre près de 21 millions de tonnes en 1913, les destructions systématiques de l'ennemi n'avaient permis d'extraire en 1919 que 600000 t. En 1920, le Nord a donné 2 millions et demi, passant de 125000 t par mois pendant le premier trimestre à 32000 t pendant le dernier. Pour les mines entièrement noyées, qui représentent la moitié du total, les travaux de cimentation des puits ont pu être convenablement exécutés et le dénoyage est en bonne voie. Bref, grâce à la très grande activité déployée, à la compétence des techniciens, on entrevoit la continuation régulière de la remise en état : remise en état forcément très lente cependant et qui demandera, selon toutes probabilités, une dizaine d'années, si la question des maisons ouvrières et de la main-d'œuvre ne risquent d'y faire obstacle.

D'une manière générale, on a cherché à réaliser l'augmentation de production, non pas tant par des améliorations techniques, qui ne sont guère possibles dans la plupart des travaux miniers, que par un accroissement de main-d'œuvre : en France, où la chose était indispensable, on y arrive à la fois par la construction de maisons ouvrières, facilitée aux exploitants par le Bureau national des Charbons et les prix

Digitized by Google

de taxation dont nous parlerons plus loin, et par l'immigration : main-d'œuvre italienne et espagnole et surtout tchécoslovaque et polonaise, qui a permis l'apport mensuel de 3 000 à 4 000 ouvriers depuis le mois de juillet, 6 000 depuis novembre. En Allemagne, un impôt spécial sur les ventes et des subsides d'Etat décidés dans le courant de l'année sont destinés à couvrir la construction de 100 000 maisons dans la Ruhr en 5 à 6 ans en vue d'augmenter la production de 32 millions de tonnes ; c'est un des aspects de l'immobilisation des ressources de l'Etat en vue du développement de la puissance industrielle du pays et la contre-partie de la réduction de la durée du travail ; c'est un obstacle de plus à l'application de ces ressources aux obligations du traité de Versailles.

Mais celui-ci n'est-il pas un « chiffon de papier » au regard des Allemands, comme le déclarait déjà sans ambages, en avril 1920, un directeur de mines en territoire rhénan, et l'un des moins suspects de chauvinisme par son attitude durant la guerre.

(*A suivre.*)

Assemblées générales

Société parisienne pour l'Industrie des Chemins de fer et des Tramways électriques.

Assemblée générale du 16 juin 1921.

Les résultats de l'exercice 1920 marquent une amélioration sensible sur ceux des années antérieures ; mais la société est loin d'avoir retrouvé encore sa prospérité d'avant-guerre.

Ses efforts ont été consacrés surtout aux industries électriques et aux entreprises de transport. Pour ces dernières, les énormes augmentations des dépenses de personnel et de matériel auraient dû entraîner un relèvement correspondant des tarifs. L'Etat, les départements et les communes n'ont accordé que lentement et pour des chiffres souvent insuffisants ces compensations légitimes et indispensables. Les chemins de fer d'intérêt local et les tramways ne sont donc que faiblement rémunérateurs, et c'est seulement au cours des années prochaines que l'abaissement du prix des combustibles et autres matières premières et le bénéfice de nouvelles conventions pourront restituer aux actions des compagnies de transport leurs revenus normaux et réguliers.

Un meilleur avenir paraît s'ouvrir devant l'industrie électrique où les filiales de la société figurent au premier rang. Leur activité grandissante leur permettra de prendre une large part des commandes de matériel et des ventes d'énergie dont le développement est la caractéristique de notre époque. La hausse des prix, la nécessité de moderniser l'outillage et de concentrer les efforts et les capitaux ont, en France comme ailleurs, conduit les grandes sociétés industrielles à augmenter leurs capitaux par des émissions auxquelles le public a souscrit aussi volontiers qu'aux emprunts d'Etat.

Le Conseil donne un exposé sommaire de la situation des principales sociétés dans lesquelles la Société parisienne est intéressée.

Société d'Electricité de Paris. — La société poursuit le programme de rajeunissement de ses usines (voir « R. G. E. », 4 décembre 1920, t. VIII, p. 146 B).

La réalisation de ces travaux n'a pu être obtenue ni aussi rapidement, ni aussi régulièrement qu'on l'eût souhaité : les constructions nouvelles ont dû se poursuivre au milieu de difficultés de toute nature, inhérentes à la situation économique du moment.

La vente d'énergie, qui avait légèrement fléchi après l'armistice, a repris sa marche ascendante.

Les dix premiers mois de l'exercice 1920-1921 accusent, sur les mois correspondants de l'exercice antérieur, une augmentation de 11 305 610 kw-h vendus, soit 9,9 pour 100.

Bien que les dotations des fonds d'amortissement et de renouvellement aient été sensiblement augmentées, pour tenir compte des nouveaux prix des machines, les dividendes antérieurs de 20 fr par action de capital et de 33,33 fr par part bénéficiaire ont pu être maintenus.

Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est (Jeumont). — Pour le compte rendu, voir « R. G. E. » du 16 juillet 1921, t. X, p. 115.

Electricité et Gaz du Nord. — Pour le compte rendu, voir « R. G. E. », du 2 avril 1921, t. IX, p. 494.

Tramways de Paris et du département de la Seine. — Les négociations commencées ont abouti à la transformation complète du régime légal et financier des transports de surface de la région parisienne. La Compagnie des Tramways de Paris et du département de la Seine a été comprise dans cette réorganisation.

Un accord est intervenu le 30 septembre 1920 entre l'administration préfectorale et la compagnie, sur les bases suivantes :

1° Les concessions et la plus grande partie des biens mobiliers et immobiliers de la société sont cédés au département moyennant le payement de trente annuités de 5 500 000 fr ;

2° Le montant du compte spécial de guerre au 31 décembre portera intérêt à 5 pour 100 l'an et sera remboursé à la compagnie également en trente annuités. (Ce compte, non encore arrêté, pourra procurer une annuité évaluée à 300 000 fr.)

3° Les approvisionnements seront rachetés à prix de revient ;

4° La compagnie conserve la propriété d'un certain nombre d'immeubles dont la valeur peut être estimée à 2 500 000 fr.

Ces accords ont été approuvés, le 14 décembre 1920, par l'assemblée générale des actionnaires de la compagnie et homologués par un décret publié au « Journal officiel » le 31 décembre 1920.

Au cours de l'assemblée générale visée plus haut, la compagnie a fait décider l'annulation des actions qu'elle avait rachetées en bourse par l'emploi du fonds d'amortissement d'actions, et fait réduire son capital social du montant nominal de ces actions : celui-ci a été ramené, en conséquence, de 55 millions de francs à 53 854 000 fr.

Elle s'est fait autoriser, en outre, à procéder à l'émission d'obligations à concurrence de 20 millions de francs, tant pour couvrir ses découverts que pour procéder au remboursement des 12 500 000 fr de bons 6 pour 100 émis par elle en 1915 et 1916 et dont l'échéance survenait en 1920 et 1921.

Un placement de 18 millions de francs d'obligations 6 pour 100 nets a été effectué avec succès, en février dernier.

Digitized by Google

Dans l'avenir, la compagnie pourra, sur les annuités qu'elle recevra du département, assurer, toutes charges obligataires et tous frais généraux déduits, le paiement d'un intérêt à son capital-actions et l'amortissement statutaire prévu.

Chemin de fer Métropolitain de Paris. — Le compte rendu de l'assemblée sera donné dans un prochain numéro.

Tramways de Lille. — La compagnie s'est employée très activement à la reconstitution de sa centrale, du matériel roulant et des voies.

La centrale est rétablie dans sa situation d'avant-guerre; outre l'énergie nécessaire aux tramways elle vend ses excédents aux industriels établis le long de ses lignes.

En 1920, 66 km de lignes étaient remises en exploitation, depuis 7 nouveaux kilomètres sont remis en service.

Pendant le dernier exercice, 90 voitures ont été remises en service et ont transporté 21 666 450 voyageurs.

Comme partout, on a eu à faire face aux exigences répétées du personnel, et des négociations se poursuivent avec la municipalité pour arriver à stabiliser la situation.

Les bénéfices de l'exercice 1920 de la Compagnie des Tramways électriques de Lille et de sa banlieue ont permis d'effectuer les amortissements en retard et de distribuer aux actions de capital un dividende de 10 fr.

Chemins de fer économiques du Nord. — Au cours de l'année 1920, de nombreuses conventions ont été passées avec les départements intéressés en vue de rétablir, grâce à l'augmentation des tarifs et à la modification des formules, l'équilibre financier des exploitations.

Dans le Nord, le Pas-de-Calais et la Haute-Savoie ces nouvelles conventions ont donné les résultats qu'on en espérait. Il n'en a pas été de même dans l'Isère, où l'exploitation a été nettement déficitaire pendant l'exercice écoulé. Pour remédier à cet état de choses, la compagnie a fait des propositions basées, soit sur le rachat de la concession, soit sur son exploitation en régie intéressée pour compte du département. Ces propositions n'ont pas retenu l'attention du Conseil général, mais un accord basé sur le remboursement des déficits de 1920 et des exercices ultérieurs jusqu'en 1925 vient d'intervenir tout récemment.

La guerre avait fortement endommagé le réseau de Valenciennes, au lendemain de son électrification ; il est aujourd'hui remis en exploitation sur la presque totalité de son étendue et il est exploité par traction électrique sur 37 km ; la traction à vapeur existe encore sur 25 km, mais elle ne tardera pas à y être remplacée par la traction électrique.

Pour l'ensemble des lignes exploitées par la compagnie, les bénéfices, y compris les subventions de l'Etat et des départements, se sont élevés à 1 258 477 fr. Après le service d'intérêt et d'amortissement des obligations, il reste 699 842 fr qui ont été employés à amortir partie du solde débiteur du compte de profits et pertes au 31 décembre 1919. Ce compte se solde ainsi au 31 décembre 1920 par un débit de 1 447 200 fr.

Chemins de fer de la Banlieue de Reims. — Les lignes de cette compagnie parcourent une des régions qui ont eu le plus à souffrir des ravages de la guerre.

Les dégâts subis étaient tellement graves que l'on a dû envisager la réfection en deux étapes, les travaux dits de « première étape » devant permettre la circulation des trains sur toutes les lignes dans le plus bref délai possible.

Ces travaux sont aujourd'hui terminés sur le réseau de la Marne et la compagnie a entrepris les travaux de « deuxième étape » qui doivent remettre ce réseau dans son état d'avant-guerre.

La ligne de Soissons à Rethel, à la demande du département, sera reconstruite à voie large ; la concession sera modifiée en conséquence.

Pendant l'année 1920, l'exploitation du réseau marnais a été faite en régie en vertu d'une convention provisoire basée sur le système de la régie intéressée.

L'application de cette convention a laissé un solde créditeur de 498 763 fr qui a permis outre l'amortissement normal du capital et la dotation des fonds de réserve et d'amortissement, la distribution de 5 pour 100 aux actions de capital et de 2 fr aux actions de jouissance.

Très récemment la compagnie a consenti à apporter, avec effet du 1er janvier 1921, d'importantes modifications au mode de calcul de la prime qui lui est allouée. A l'avenir, au lieu d'être établie à raison de 5 pour 100 du montant des recettes et de 10 pour 100 des dépenses, elle sera de 10 pour 100 des recettes jusqu'à 500 000 fr, de 8 pour 100 pour la tranche de recettes comprise entre 500 000 fr et 1 000 000 fr, et de 5 pour 100 sur l'excédent. En outre, le produit net reviendra à la compagnie dans la proportion de un tiers sur la première tranche de 50 000 fr, et de un quart sur le surplus.

Compagnie générale des Chemins de fer vicinaux. — Au cours de l'exercice 1920, pour assurer l'équilibre financier de l'entreprise, la compagnie a dû conclure avec les départements de la Haute-Saône et du Jura de nouveaux avenants aux conventions de concession. Des négociations se poursuivent encore au sujet de nouveaux arrangements ayant pour objet de tenir compte, d'une part, de la baisse qui se produit heureusement dans le prix du combustible et, d'autre part, de la réduction importante du trafic et de la disparition de ressources extraordinaires, telles que les rentrées relatives aux transports militaires effectués pendant la guerre, et le prélèvement sur le compte spécial créé comme suite à l'accord du 21 juillet 1919 avec le département de la Haute-Saône.

Les résultats de l'exercice 1920 ont permis de distribuer des dividendes bruts de 15 fr par action non amortie et de 7,50 fr par action de jouissance, tout en portant 21 429 fr à la réserve, 45 357 fr au fonds d'amortissement des actions et 50 000 fr au fonds de prévoyance.

Chemins de fer du Calvados. — La société a passé avec le département une convention d'exploitation qui paraissait devoir la couvrir complètement de ses charges et assurer la rémunération de son capital.

Dans l'application, les résultats n'ont pas répondu à l'attente.

Le solde créditeur du compte de profits et pertes qui ne s'est élevé qu'à 36 547,41 fr, est reporté à nouveau.

On espère que la diminution du prix du charbon améliorera sensiblement la situation.

The Cairo Electric Railways and Heliopolis Oases Company. — Au point de vue économique, après une période de prospérité inouïe, l'Egypte se trouve en ce moment en proie à une crise sérieuse à la suite de l'effondrement des cours du coton. Par contre le change continue à lui être extrêmement favorable.

Les ventes de terrain à Héliopolis au cours de l'année 1920 ont atteint 59 819 m² au prix moyen de 137 piastres le mètre carré, chiffres qui dépassent les résultats des années antérieures.

La construction d'immeubles par des particuliers continue activement.

Tous les immeubles de rapport, villas et maisons appartenant à la compagnie, sont entièrement loués ; les nouveaux immeubles ont été occupés aussitôt leur achèvement.

Nous vous signalions l'an dernier les pourparlers engagés avec le Gouvernement égyptien dans le but d'atténuer la

Digitized by Google

crise aiguë des logements qui règne au Caire. Ces négociations ont abouti à la signature d'un contrat entre le gouvernement et la compagnie.

Une somme de 600 000 livres égyptiennes sera affectée à la construction d'immeubles nouveaux à Héliopolis.

Ces constructions devront être terminées dans un délai de trois ans.

Certains autres avantages sont accordés à la compagnie : extension du droit exclusif de distribution d'énergie électrique dans une zone déterminée en dehors de son domaine, autorisation provisoire de pénétrer à l'intérieur du Caire avec des trains métropolitains de deux voitures, abrogations en principe de la clause limitant l'utilisation des terrains formant le domaine de la compagnie.

Forges et ateliers de la Longueville. — Voir le compte rendu dans la « R. G. E » du 2 juillet 1921, t. X, p. 31.

Le montant du crédit s'est élevé pour l'exercice à 2 013 477,59 fr auquel s'ajoute le report précédent de 1 208 763,58 fr.

Les dépenses se sont élevées à 357 272,46 fr, le solde est donc de 2 864 968,71 fr qui sont reportés à nouveau.

Bilan au 31 décembre 1920.

Actif.

	fr
Portefeuille-titres	46 971 190,49
Immeuble	1 200 000 »
Mobilier	1 »
Caisse, banquiers et débiteurs divers	8 300 699,04
Participations et entreprises	1 935 086,66
Compte d'ordre :	
Titres à libérer	2 957 435,50
Actions de cautionnement	331 250 »
	61 595 664,69

Passif.

	fr
Capital :	
300 000 actions de 250 fr	50 000 000 »
25 000 parts bénéficiaires (pour mémoire)	»
Réserve légale	1 661 313,13
Créditeurs divers	3 816 098,15
Coupons restant à payer	64 597,20
Compte d'ordre :	
Versements à effectuer sur titres	2 957 435,50
Déposants	221 250 »
Profits et pertes : solde	2 864 968,71
	61 595 664,69

Etablissements Devilaine et Rougé. Omnium d'Installations électriques.

Assemblée générale ordinaire du 1er juin 1921.

Le Conseil attire l'attention des actionnaires sur l'augmentation nouvelle du fonds de roulement constitué par les marchandises, les travaux en cours et les débiteurs divers.

Cette augmentation est la conséquence du développement de l'activité de la société et détermine à réaliser au plus tôt l'augmentation de capital précédemment envisagée et dont il a été question dans l'assemblée générale extraordinaire qui s'est tenue à l'issue de l'assemblée ordinaire.

Tout en tenant compte des règles normales de prudence qui s'imposent dans les circonstances actuelles pour l'estimation des éléments à valeur variable, les bénéfices de l'exercice sont encore en amélioration marquée : 622 163,68 fr contre 552 375,45 fr pour l'exercice précédent.

Il est vrai que le capital à rémunérer est supérieur, pour le dernier exercice, les actions n° 12 001 à 18 000 n'ayant participé que pour partie aux résultats de l'exercice précédent.

Mais du fait que la société n'a plus à faire face à l'amortissement du fonds de commerce, elle peut envisager d'augmenter le dividende aux actions en le portant à 12 pour 100.

Sur les bénéfices de l'exercice 622 163,68 fr, il est prélevé 31 108,18 fr pour être affectés à la réserve légale, 272 900 fr pour la réserve générale pour porter celle-ci à 50 pour 100 du capital ou 900 000 fr, un dividende de 12 pour 100 aux actions, 56 742 fr pour les parts de fondateur, 21 015,55 fr pour le Conseil d'Administration. Le report à nouveau est de 37 605,70 fr.

La situation de la trésorerie ne permet pas de proposer la mise en distribution immédiate du dividende. Suivant les disponibilités que laissera l'exploitation, sera fixée la date de mise en paiement en une ou plusieurs fois de ce dividende. Le Conseil espère pouvoir en régler la moitié dans un assez bref délai et le solde à la fin de l'année.

Bilan au 31 janvier 1920.

Actif.

	fr
En caisse et en banque	966 701,14
Effets sur divers clients, accep	35 478,19
Marchandises Paris et agences	3 147 554,35
Clients (déduction faite des rabais éventuels)	1 947 782,60
Débiteurs divers	227 701,96
Travaux en cours	3 643 226,41
Loyers d'avance	22 575 »
Cautionnements et consignations	10 737 »
Impôts sur titres avancés	12 702,82
Titres en portefeuille	7 500 »
Fonds de commerce	mémoire
Frais de constitution de la société, matériel mobilier et agencement Paris et province	mémoire
Prime des obligations	22 750 »
Primes des bons	30 000 »
Immeuble à Bordeaux	40 000 »
	10 116 708,77

Passif.

	fr
Capital :	
Actions	1 800 000 »
Obligations 5 pour 100, 1913	296 500 »
Bons 6 pour 100, 1917	1 500 000 »
Réserve légale	49 138,94
Réserve générale	627 100 »
Report de l'exercice précédent	13 207,75
Effets à payer	550 000 »
Fournisseurs	738 773,40
Banquiers créditeurs	2 113 525,40
Créanciers divers	1 805 975,55
Coupons et intérêts dus	52 493,34
Salaires et cautionnements	93 830,38
Bénéfices nets de 1920-1921	622 163,68
	10 116 708,77

Assemblée générale extraordinaire du 1er juin 1921.

Dans l'assemblée générale extraordinaire du 12 mai 1920, il avait été décidé de porter le capital social de la société de 1 800 000 fr à 3 600 000 fr et de procéder ultérieurement à l'augmentation du capital à 5 millions de francs.

Les circonstances n'ont pas paru favorables jusqu'à présent à la réalisation de cette décision.

Aujourd'hui, en présence du nouveau développement d'activité qu'enregistre le bilan ci-dessus présenté, il paraît nécessaire de porter, dès à présent, le capital à 3 600 000 fr, chiffre plus en rapport avec l'importance de l'actif.

Digitized by Google

Après le rapport du Conseil, les résolutions suivantes ont été votées :

Première résolution. — L'assemblée générale, après avoir entendu la lecture du rapport du Conseil d'administration, approuve complètement les propositions faites dans ce rapport.

En conséquence, elle décide de réaliser l'augmentation du capital de 1 800 000 fr à 3 600 000 fr et le rachat des parts de fondateur à raison de 400 fr par part, sous la condition que les porteurs de parts acceptent de s'engager à souscrire en compensation 18 000 actions de 100 fr, chacune émises au pair : jouissance du début de l'exercice 1921-1922 et renoncent au droit qu'ils tiennent de l'article 10 des statuts sur les bénéfices dudit exercice.

Les 18 000 actions nouvelles seront émises, sous la condition susvisée, au pair de 100 fr et seront entièrement assimilées aux 18 000 actions émises précédemment, dès après le paiement de la totalité du dividende de l'exercice 1920-1921.

Ces actions seront réservées aux actionnaires anciens, à concurrence de 9 000 actions, et aux porteurs de parts à concurrence de 8 000 actions.

Le Conseil d'administration aura tous pouvoirs pour fixer toutes conditions complémentaires, déterminer l'époque de l'émission, régler l'exercice du droit de préférence, obtenir toutes garanties de souscription et en général faire tout le nécessaire.

Ces opérations devront être réalisées avant le 31 décembre 1921.

Deuxième résolution. — L'Assemblée générale décide d'apporter aux statuts les modifications suivantes, sous la condition suspensive du rachat des parts de fondateur et de la réalisation de l'augmentation du capital :

1° Le premier paragraphe de l'article 8 sera modifié pour tenir compte de la modification du chiffre du capital et du nombre des actions, suivant la décision déjà prise par la deuxième résolution de l'assemblée générale extraordinaire du 12 mai 1920 ;

2° Les articles 10 et 50 seront supprimés et remplacés par la mention suivante :

« Les 2 000 parts de fondateur visées à l'article 6 ont été rachetées suivant décision de l'assemblée générale extraordinaire du 1er juin 1921.

3° L'article 44 est modifié en partie.

Troisième résolution. — L'assemblée générale confirme en tant que de besoin tous pouvoirs au Conseil pour l'augmentation du capital social à 5 000 000 fr, suivant les termes des troisième et quatrième résolutions qu'elle a déjà prises le 12 mai 1920.

Compagnie centrale d'Éclairage par le gaz Lebon et Cie.

Assemblée générale des actionnaires du 30 mars 1921.

Durant l'exercice 1920 le prix des charbons, qui a sans doute atteint son maximum pendant cette année 1920, l'augmentation des salaires et des matières premières ont encore entraîné une hausse dans les prix de revient. Quelques-unes des villes alimentées par la compagnie ont consenti, par avenants aux contrats, des relèvements de prix variables suivant échelles mobiles à plusieurs facteurs. Ces augmentations de prix auraient dû donner quelques modiques bénéfices, mais ces bénéfices espérés se sont encore restreints par suite de la diminution de consommation pour le gaz.

D'autres villes, en assez grand nombre, n'ont accordé que des relèvements de prix à titre provisoire et provisionnel.

Le bilan a été établi en faisant d'abord abstraction, dans les produits bruts des établissements, des majorations provisionnelles encaissées et en reprenant ensuite l'ensemble de ces majorations qui figurent au crédit du compte profits et pertes.

Pour l'avenir les villes qui auront signé des ententes définitives, donneront la possibilité de reprendre une exploitation plus régulière ; celles qui s'y refuseront encore devront payer des indemnités fixées périodiquement par le Conseil d'État et correspondant à des exercices passés.

Mais, de toute manière, la compagnie devra récupérer les surcharges extracontractuelles subies depuis la guerre et retrouver une situation qu'elle est en droit d'attendre de ses contrats.

L'exercice 1920 a, en outre, supporté une augmentation notable dans les frais généraux, due à la hausse des appointements et la charge d'un semestre d'intérêts des bons émis pour effectuer des travaux importants dans les usines et stations.

Depuis juillet 1920, la ville d'Alger a enfin accordé à la compagnie des prix provisoires et provisionnels fixés pour chaque trimestre suivant une formule tenant compte des prix du charbon et de la main-d'œuvre du trimestre précédent. En outre, le Conseil d'État a rendu son arrêt dans le procès avec cette ville et a ordonné une expertise sur les bases fixées par lui dans ses arrêts précédents pour d'autres villes, afin de déterminer l'indemnité qui lui est due.

Des arrêts analogues ont été rendus en faveur de la compagnie par le Conseil d'État pour les villes de Granville, Saint-Malo, Saint-Servan. D'autres vont suivre certainement dans les mêmes termes.

Aussi la compagnie espère que les municipalités qui n'ont pas encore voulu entamer des pourparlers avec elle, s'y décideront afin d'éviter la suite ininterrompue de procès qu'elle serait obligée de leur intenter.

Les ventes brutes de gaz et d'électricité de la compagnie pour 1920 ont atteint le chiffre de 53 121 302,93 fr, celles de 1919 ayant été 32 987 867,79 fr, elles ont augmenté de 20 133 434,24 fr.

Le nombre des actions de la société est resté de 35 000. Elle a eu à servir pendant cet exercice l'intérêt d'un an de 76 230 obligations de 500 fr 4 pour 100, réduites à 72 850 depuis l'annulation de 2 380 de ces titres, puis l'intérêt d'un an de 31 840 obligations de 500 fr 3 pour 100 réduites à 30 880 depuis l'annulation de 960 de ces titres, enfin l'intérêt d'un semestre de 40 000 bons 6 pour 100 émis en 1920 avec jouissance du 1er juin 1920.

Les résultats de 1920 ne permettent pas de faire une attribution à l'amortissement de l'actif industriel ni une allocation à la caisse de retraites.

Au cours de cet exercice, le résultat des opérations donne un produit brut de 5 707 669 fr.

Sur ce produit brut il y a lieu de prélever les frais généraux, intérêts et amortissements divers.

Le solde disponible est de 391 801,76 fr auquel s'ajoute le report de 1919, 534 885,34 fr.

Le bénéfice se répartit comme suit :

La part statutaire de la gérance étant inférieure au traitement fixe qui lui est accordé par l'article 3 des statuts n'a pas à être prélevée.

Il y a statutairement lieu d'attribuer au Conseil de surveillance et aux divers comités 2,5 pour 100 du tout.

Le reste 903 520,90 fr permet d'attribuer un dividende de 25 fr à chaque action, soit 875 000 fr laissant ainsi la somme de 28 520,90 fr qui est reportée à nouveau.

Par suite des immobilisations pour charbons, travaux en cours, dettes des villes, la trésorerie n'ayant pas actuelle-

Digitized by Google

ment toute l'élasticité désirable, la distribution de ce dividende n'aura lieu qu'à partir du 6 octobre 1921.

Le fonds spécial d'amortissement des actions montait l'an dernier à 72 842,28 fr, le produit de leur placement pendant l'année 1920 ayant été de 2 185,27, son montant total à ce jour est de 75 027,55 fr.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1920.

Actif.

	fr
Usines et concessions d'éclairage et travaux supplémentaires	168 839 974,14
Immeuble social et propriété de la compagnie à Paris	1 017 000 »
Espèces en caisse et en banque	5 556 980,99
Titres et valeurs diverses de la compagnie	2 833 049,45
Comptes divers	20 508 985,96
Comptes courants des usines	25 621 557,39
	224 576 547,16

Passif.

	fr
Actions de 500 fr (dont trois dixièmes, soit 5 250 0000 fr, remboursés)	17 500 000 »
Obligations de 500 fr 4 pour 100 à amortir	35 849 955,50
Obligations de 500 fr 3 pour 100 à amortir	13 596 503,65
Bons de 500 fr 6 pour 100 à amortir	19 453 770 »
Amortissement et dépréciation de l'actif industriel	83 726 339,51
Réserve statutaire	1 000 000 »
Fonds de prévoyance	14 095,35
Caisse de retraites	2 284 807,57
Amortissements divers dans les usines	18 528 327,81
Dividendes et intérêts restant à payer :	
sur actions	46 688 »
sur obligations	1 114 020 »
sur bons	76 440 »
Obligations à rembourser	2 011 200 »
Créditeurs divers :	
Comptes courants	10 723 015,13
Comptes divers et réserve sur change	17 649 068,99
Fonds spécial d'amortissement des actions	75 027,55
Profits et pertes :	
Pertes de l'exercice 1920 (les majorations provisionnelles n'étant pas comptées dans les produits des usines et des stations)	9 424 891,30
Reprise des majorations provisionnelles	9 816 693,06
Report du solde créditeur au 31 décembre 1919	534 886,34
Solde créditeur au 31 décembre 1920	926 688,10
	224 576 547,16

Société d'Électricité de Caen.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE DU 29 JUIN 1921.

Le résultat du dernier exercice a montré que la société, après avoir traversé une période difficile, conséquence de la guerre, est parvenue à reprendre sa marche normale. Mais elle doit, conformément à ses contrats de concession, continuer à augmenter l'importance de ses réseaux qui doit être maintenue en harmonie avec les besoins toujours croissants des régions desservies.

Le Conseil a rendu compte, dans ses rapports annuels, des efforts réalisés, tant pour assurer l'accroissement des moyens de production que l'extension de l'exploitation.

Il convient actuellement, non seulement de consolider la situation financière, mais en outre d'assurer à la société les moyens de procéder à l'exécution de ce programme.

A cet effet, le Conseil a pensé qu'il serait opportun de procéder tout à la fois à une augmentation de capital et à une émission d'obligations.

A la suite de l'exposé du Conseil, les résolutions suivantes ont été votées par les actionnaires.

Première résolution. — L'assemblée générale, après avoir entendu la lecture du rapport du Conseil d'administration, approuve ce rapport dans toutes ses parties et décide que le capital social, actuellement fixé à 2 500 000 fr, pourra être augmenté de 2 500 000 fr et porté ainsi à 5 000 000 fr au moyen de l'émission de 25 000 actions nouvelles, au capital nominal de 100 fr chacune, à souscrire contre espèces, sur simple décision du Conseil d'administration auquel tous pouvoirs et autorisations nécessaires sont conférés pour la réalisation de cette augmentation de capital, et notamment pour fixer l'époque et les conditions de l'émission et de la libération des actions ainsi que le montant de toute prime s'il y a lieu; déterminer la quotité, les délais, conditions et forme dans lesquels pourra s'exercer le droit de préférence qui serait réservé aux propriétaires des actions actuellement existantes par application de l'article 7 des statuts; prendre toutes dispositions et mesures pour assurer la souscription de ces actions nouvelles; conclure, notamment, à cet effet, tous traités avec tous groupe, syndicat de garantie ou maison de banque que le Conseil d'administration avisera, stipuler et payer toutes commissions à ce sujet, recueillir les souscriptions de ces actions nouvelles et recevoir les versements; et, d'une manière générale, faire tout ce qui sera utile et nécessaire pour la réalisation en une ou plusieurs fois, en totalité ou en partie de l'augmentation du capital ainsi autorisé.

Le Conseil fera, soit par lui-même, soit par celui ou ceux de ses membres qu'il déléguera spécialement à cet effet, la déclaration de souscription et de versement et remplira toutes les formalités nécessaires pour la réalisation et la régularisation de l'augmentation de capital ainsi autorisée.

Deuxième résolution. — L'assemblée générale décide qu'au cas où l'augmentation de capital autorisée par la première résolution qui précède serait définitivement réalisée, et sous la condition suspensive de cette réalisation, le premier alinéa de l'article 7 des statuts serait modifié et rédigé ainsi qu'il suit :

Article 7 (premier alinéa nouveau).

Le capital social est fixé à la somme de 5 000 000 fr, il est divisé en 50 000 actions de 100 fr chacune. (Le surplus de cet article est maintenu sans changement.)

Troisième résolution. — L'assemblée générale, connaissance prise de la délibération du Conseil d'administration en date du 23 mars 1921, confirme en tant que de besoin, au Conseil d'administration les pouvoirs qui lui sont conférés par l'article 18 des statuts à l'effet de procéder à la création et à l'émission de nouvelles obligations jusqu'à concurrence d'un capital nominal de 4 500 000 fr, en une ou plusieurs fois, suivant les décisions qui seront prises à ce sujet par ledit Conseil d'administration.

En conséquence, l'assemblée générale confirme au Conseil d'administration tous pouvoirs nécessaires à l'effet notamment de fixer l'époque de l'émission ou des émissions successives, le prix d'émission, le taux et la date de paiement des intérêts, les époques et le mode de remboursement et en général toutes les conditions de ladite émission d'obligations, ainsi que pour prendre toutes mesures et dispositions nécessaires afin d'assurer l'exécution de la présente résolution.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Sur l'application des lois concernant les bénéfices de guerre et les bénéfices des professions non commerciales.

Le « Journal officiel » du 25 juin 1921 publie, page 2 910 des « Débats parlementaires, Chambre », les deux questions et réponses ci-dessous :

8 941. — M. Raoul Persil, député, rappelle à M. le ministre des Finances que le paragraphe 3 de l'article 13 de la loi du 25 juin 1920 relative aux bénéfices de guerre prévoit qu'en sont exonérées : 1° les sociétés dont tous les administrateurs ont été mobilisés ; 2° les sociétés qui n'ont pas eu de bénéfices taxables avant le 11 novembre 1918, ajoute que certaines commissions du premier degré estiment que les administrateurs de sociétés ne pourront être exonérés s'ils ne remplissent cette double condition, et demande : 1° quelle est la jurisprudence du Ministère ; 2° s'il est exact que la loi retire aux administrateurs de sociétés le bénéfice de cette deuxième condition, le réservant exclusivement aux contribuables isolés. (Question du 19 mai 1921.)

Réponse. — Conformément à l'alinéa 5e, et non à l'alinéa 3e, de l'article 13 de la loi du 25 juin 1920, les sociétés en nom collectif et les sociétés en commandite simple peuvent être affranchies de la contribution extraordinaire pour les bénéfices obtenus après le 11 novembre 1918, si antérieurement à cette date elles n'ont pas réalisé de bénéfices imposables et si, d'autre part, tous les associés, pour les sociétés en nom collectif et tous les gérants pour les sociétés en commandite simple ont été mobilisés pendant un an au moins, la réunion de ces deux conditions étant d'ailleurs indispensable. La contribution étant au surplus établie, dans les cas d'association, au nom de la société, les membres qui en font partie ne peuvent, à aucun titre, prétendre à aucune exemption personnelle. Par ailleurs, la loi n'a prévu d'exonération d'aucune sorte en faveur des sociétés anonymes dont tous les administrateurs auraient été mobilisés.

9 052. — M. Poitou-Duplessy, député, expose à M. le ministre des Finances qu'aux termes de l'article 30 de la loi du 31 juillet 1917 l'impôt cédulaire sur les bénéfices des professions non commerciales est établi annuellement « à raison du bénéfice net de l'année précédente constitué par l'excédent des recettes totales sur les dépenses nécessitées par l'exercice de la profession » ; et demande : 1° ce qu'on doit entendre par recettes totales, si c'est le montant des honoraires effectivement encaissés au cours de l'année envisagée ou bien le montant des honoraires (encaissés ou non) afférents aux seules opérations professionnelles effectuées au cours de ladite année ; 2° si la même solution doit être adoptée en matière de contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre. (Question du 20 mai 1921.)

Réponse. — Etant donnés les termes de l'article 30 de la loi du 31 juillet 1917, l'Administration estime que les recettes dont il y a lieu de tenir compte pour la détermination du bénéfice net devant servir de base à l'impôt sur les bénéfices des professions non commerciales peuvent s'entendre des sommes effectivement encaissées au cours de l'année antérieure à celle de l'imposition. Mais le bénéfice net à envisager pour l'assiette de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre doit être déterminé pour les redevables exerçant une profession non commerciale, comme pour tous autres assujettis, en faisant état de toutes les sommes reçues et créances acquises par les intéressés pendant chaque période d'imposition.

Décret portant réorganisation du Conseil supérieur des Travaux publics.

Ce décret, en date du 7 juin 1921, a été publié au « Journal officiel » du 11 juin, pages 6 686-6 687. Nous en donnons ci-dessous le texte ainsi que celui du rapport qui le précède.

RAPPORT. — Depuis son institution, par décret du 9 septembre 1917, le Conseil supérieur des Travaux publics a accompli une tâche considérable : indépendamment des nombreuses questions dont le ministre l'a saisi, il a examiné et discuté les propositions des quarante-huit comités d'études que son vice-président a constitués et dont la plupart ont aujourd'hui terminé leurs travaux.

Ceux-ci ont porté sur toutes les branches où se peut manifester l'activité de l'Administration des Travaux publics et on peut dire qu'il suffirait de grouper et de coordonner les propositions desdits comités pour former le programme des grands travaux à l'exécution desquels est subordonné le développement économique de notre pays durant les quinze à vingt années qui vont venir.

Il suffira de rappeler les titres de quelques-uns de ces comités pour montrer l'importance des questions qu'ils avaient à étudier : amélioration et développement de nos grands établissements maritimes (Dunkerque, Rouen, le Havre, Nantes et Saint-Nazaire, Bordeaux, Marseille) ; aménagement du Rhône au triple point de vue de la navigation, de l'irrigation et des forces hydrauliques ; aménagement du Rhin ; amélioration de la Seine entre Paris et la mer ; voies navigables du Nord-Est ; tunnel sous la Manche ; nouvelles percées des Alpes et des Vosges ; Suisse-Océan, etc.

Maintenant que cette tâche primordiale est terminée et que le Conseil supérieur des Travaux publics n'aura plus à tenir que des séances assez espacées pour examiner les principales questions d'ordre économique ou financier intéressant l'Administration des Travaux publics, il semble désirable que l'organisme un peu lourd qu'il constitue soit simplifié, notamment par une réduction du nombre des membres, la suppression des sections, etc., et que cette réorganisation soit mise à profit pour y introduire une représentation égale des intérêts généraux du pays et des administrations publiques, à l'imitation de ce qui a été fait par la loi du 15 juin 1906 pour le Comité d'Electricité et par la loi du 16 octobre 1919 pour le Comité consultatif des Forces hydrauliques.

Tel est l'objet du projet de décret que j'ai l'honneur de soumettre à votre signature.

DÉCRET. — ARTICLE PREMIER. — Le Conseil supérieur des Travaux publics institué par décret du 9 septembre 1917, a pour mission d'examiner, au point de vue économique et financier, les affaires ressortissant à l'Administration des Travaux publics, présentant une importance particulière.

Digitized by Google

Il donne, en outre, son avis sur les affaires qui doivent lui être soumises en vertu des lois et règlements ainsi que sur toutes les questions dont il est saisi par le ministre.

Il peut prendre l'initiative de toutes propositions au ministre, relatives à la construction, à l'amélioration, à l'entretien et à l'exploitation des voies de communication et des ports maritimes.

Il peut procéder, avec l'assentiment du ministre, à des enquêtes en France et à l'étranger.

ART. 2. — La composition du Conseil supérieur des Travaux publics est fixée comme il suit :

Cinq sénateurs et sept députés, élus respectivement par les assemblées dont ils font partie ; des représentants, en nombre égal, des administrations publiques, d'une part, de l'industrie des travaux publics, des transports et de l'électricité, d'autre part.

ART. 3. — La représentation des administrations publiques dans le Conseil supérieur des Travaux publics comprend :

Les treize inspecteurs généraux des Ponts et Chaussées de 1re classe en service ordinaire ;

1 représentant du Ministère des Affaires étrangères ;

2 représentants du Ministère de l'Intérieur ;

2 représentants du Ministère des Finances ;

1 représentant du Ministère du Commerce et de l'Industrie ;

1 représentant du Ministère des Colonies ;

1 représentant du Ministère de la Guerre ;

1 représentant du Ministère de la Marine ;

1 représentant du Ministère de l'Agriculture ;

Le président du Conseil d'Administration de l'Office national du Tourisme ;

Le président du Conseil d'Administration de l'Office national de la Navigation.

La représentation de l'industrie comprend :

3 représentants des chambres de commerce ;

4 représentants des associations d'entrepreneurs de travaux publics ou de constructeurs ;

2 membres de la Société des Ingénieurs civils ;

2 représentants des réseaux de chemins de fer d'intérêt général ;

1 représentant des réseaux de chemins de fer d'intérêt local ;

1 représentant des réseaux de tramways ;

3 représentants des associations ayant pour objet l'étude des questions relatives aux transports automobiles ou au tourisme ;

3 représentants des associations ayant pour objet l'étude des questions relatives aux ports maritimes ou à la marine marchande ;

3 représentants des associations de navigation intérieure ;

3 représentants des associations ayant pour objet l'étude des questions relatives aux forces hydrauliques et à la distribution de l'énergie électrique.

Les représentants des administrations publiques sont nommés par le ministre des Travaux publics, après avis des ministres intéressés.

Les représentants de l'industrie sont désignés par le ministre des Travaux publics pour une période de trois ans ; toutefois, exceptionnellement, la première période prendra fin le 31 décembre 1924.

Les représentants des administrations publiques et ceux de l'industrie qui sont empêchés d'assister à une séance du conseil, peuvent, avec l'agrément du président, s'y faire remplacer par un autre membre de la même administration ou de la même catégorie, et de la même association.

ART. 4. — Cessent de plein droit de faire partie du conseil les membres qui n'occupent plus la situation en raison de laquelle ils avaient été nommés.

Il est pourvu, dans les trois mois, au remplacement des membres du conseil qui auraient cessé d'en faire partie avant la date d'expiration normale de leur mandat. Les membres désignés pour les remplacer restent en fonctions jusqu'à cette date.

ART. 5. — Les fonctions de membre du Conseil supérieur des Travaux publics sont gratuites.

ART. 6. — Les directeurs de l'Administration centrale du Ministère des Travaux publics ou des sous-secrétariats d'Etat rattachés à ce ministère, assistent aux séances du Conseil. Ils ont voix consultative pour les affaires de leurs services.

Les inspecteurs généraux de 2e classe, ainsi que les directeurs de contrôle, assistent de même aux séances du Conseil supérieur des Travaux publics, avec voix consultative pour les affaires de leur inspection ou de leur service de contrôle.

Les directeurs des offices nationaux dépendant du Ministère des Travaux publics assistent aux séances du Conseil supérieur des Travaux publics, avec voix consultative pour les affaires qui concernent ces offices.

Le Conseil supérieur des Travaux publics peut convoquer les ingénieurs en chef pour leur demander des explications sur les affaires qui lui sont soumises.

ART. 7. — Le Conseil est présidé par le ministre des Travaux publics.

L'inspecteur général vice-président et l'inspecteur général vice-président suppléant du Conseil général des Ponts et Chaussées sont respectivement vice-président et vice-président suppléant du Conseil supérieur des Travaux publics.

ART. 8. — Le secrétaire du Conseil général des Ponts et Chaussées est secrétaire du Conseil supérieur des Travaux publics ; il assiste aux séances avec voix consultative.

Un secrétaire adjoint est désigné par le ministre parmi les secrétaires de section du Conseil général des Ponts et Chaussées.

ART. 9. — Le Conseil supérieur des Travaux publics se réunit sur la convocation du ministre ou du vice-président.

Le vice-président arrête l'ordre du jour des séances qui est adressé aux membres du conseil.

ART. 10. — Les affaires sont rapportées soit par un membre du conseil désigné par le président, soit par l'inspecteur général des Ponts et Chaussées de 2e classe chargé de l'arrondissement d'inspection intéressé.

L'inspecteur général de 2e classe, rapporteur d'une affaire, a voix délibérative dans la délibération de cette affaire.

Le rapporteur présente, en principe, ses conclusions sous forme d'un projet d'avis écrit et motivé qui est distribué avec l'ordre du jour.

Le vice-président peut constituer des commissions pour l'étude de certaines questions.

ART. 11. — Toute affaire soumise aux délibérations du Conseil supérieur des Travaux publics donne lieu à un avis motivé qui est transmis au ministre des Travaux publics.

Les avis sont émis à la majorité des voix des membres présents ; en cas de partage, la voix du président est prépondérante.

ART. 12. — Le décret du 9 septembre 1917 est abrogé.

Fait à Paris, le 5 juin 1921.

Digitized by Google

5e Année. Tome X. — N° 5. 30 Juillet 1921

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Sur le pilotage électromagnétique des navires. — Remarque sur le diagramme des moteurs polyphasés à collecteur. — Bibliographie : Cours de mécanique appliquée à l'usage des élèves de l'Institut électrotechnique et de mécanique appliquée et des candidats au certificat de mécanique appliquée, par **Louis Roy**, p. 153-154.

Union des Syndicats de l'Electricité : Discours de M. Legouëz, président, p. 155.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Revues, analyses et informations : Mesure de la résistivité des diélectriques solides, p. 159; Electricité et matière, p. 162; L'influence des connexions des transformateurs sur le troisième harmonique de courant et de tension, p. 164.

SECTION INDUSTRIELLE. — Note sur les lignes caténaires pour prise de courant aérienne destinées à l'électrification des voies d'intérêt général, par **Paul Leboucher**, p. 165. — Revues, analyses et informations : Un nouvel appareil à précipitation électrique, p. 172; L'électrification du Lancashire and Yorkshire Railway, p. 175; Lignes aériennes, calcul des surcharges dues à des dépôts de glace ou de neige, p. 176; L'emploi de la locomotive électrique pour la traction sur les grandes lignes de chemins de fer, p. 177.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — La protection en France et à l'étranger des modèles et des créations de toute nature, par **Fernand-Jacq**, p. 179. — Assemblées générales : Union d'Electricité, p. 181.

SECTION DE LÉGISLATION. — Législation, jurisprudence, réglementation : Le projet de loi tendant à établir le monopole du placement du travail en Allemagne, p. 183.

ERRATA, p. 184.

BULLETIN R. G. E — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Ouvrages récents. — Brevets récents. — Réunions et conférences. — Index économique, p. 37B-40B.

DOCUMENTATION..... p. 33D-40D

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXVII

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE : Le Numéro (40 à 80 pages de texte), 3 fr.
ABONNEMENTS : France, 75 fr; Etranger, 90 fr (y compris majoration temporaire de 50 p. 100)

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

Société Anonyme au capital de 50 millions de francs.

SIÈGE SOCIAL : rue LA BOÉTIE, 54, PARIS-8e Tél. Elysées { 48.01, 48.02 48.03, 48.04

ÉTABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES DE RAI-TILLIÈRES

Cuivre et ses alliages, Aluminium.

Fil pour Trolley. — Fil cuivre rouge haute conductibilité nu et étamé pour lumière. — Fil bronze télégraphique. Fil bronze téléphonique. — Barres cuivre rouge pour lames de collecteurs. — Rubans cuivre rouge pour enroulements de dynamos. Câbles cuivre nus et étamés de toutes sections. — Fils et câbles en aluminium. — Laiton de tous titres et Aluminium en planches et longues bandes pour emboutissage, estampage, découpage, repoussage, etc. Barres laiton rondes et profilées pour décolletage. — Fils de laiton et bronze de tous titres et de tous diamètres. Toiles métalliques et Rouleaux égoutteurs pour papeterie. — Traits or et argent faux.

DÉPOT : **Rue de Turenne, n° 64, Paris.**

USINES { **Boisthorel, par Rai (Orne)** **Tillières-sur-Avre (Eure)**

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Petit appareillage pour lumière.

Douilles — Interrupteurs — Coupe-circuits — Prises de courant — Griffes — Raccords — Appliques — Rosaces, etc. — Interrupteurs et Coupe-circuits sous coffret pour Tableaux de compteurs

USINES : **à Ivry, 9, rue Alexandre-Pilleaud et à Pont-en-Royans (Isère).**

MANUFACTURE D'ISOLANTS & OBJETS MOULÉS

Matières isolantes pour toutes pièces moulées

GUMMITE : Bacs d'accumulateurs, Articles photographiques, etc. - *Résiste aux acides et alcalis.* — **ROBURINES** : Pièces isolantes et moulées en tous genres. — **CÉGÉITE** : Pièces moulées isolantes. - *Grande résistance mécanique.* **INFUSITE** : *Pour haute température.* — **ISOLITE** : Pièces pour magnétos.

ÉBONITE : Bacs d'accumulateurs, Séparateurs, etc. Planches et bâtons. — **LACTOLITHE** : En planches et en bâtons, etc.

USINES : **à Vitry-sur-Seine, Bd Lamouroux, 131**

Marque IVRY

FABRIQUE d'ARTICLES MÉTALLIQUES

Clous d'ameublement. — Clous pour sellerie et bourrellerie.

Marque IVRY

USINES : **à Lyon-Vaise, 39 bis, rue du Bourbonnais.**

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME X. — N° 5. — 30 JUILLET 1921.

Chronique. — Sur le pilotage électromagnétique des navires. — Remarque sur le diagramme des moteurs polyphasés à collecteur. — Bibliographie : Cours de mécanique appliquée à l'usage des élèves de l'Institut électrotechnique et de Mécanique appliquée et des candidats au certificat de mécanique appliquée, par Louis ROY, p. 153-154.

Union des Syndicats de l'Electricité : Discours de M. Legouëz, président, p. 155.

Section scientifique et technique. — Revues, analyses et informations : Mesure de la résistivité des diélectriques solides, p. 159; Electricité et matière, p. 162; L'influence des connexions des transformateurs sur le troisième harmonique de courant et de tension, p. 164.

Section industrielle. — Note sur les lignes caténaires pour prise de courant aérienne destinées à l'électrification des voies d'intérêt général, par Paul LEBOUCHER, p. 165; Revues, analyses et informations : Un nouvel appareil à précipitation électrique, p. 172; L'électrification du Lancashire and Yorkshire Railway, p. 175; Lignes aériennes, calcul des surcharges dues à des dépôts de glace ou de neige, p. 176; L'emploi de la locomotive électrique pour la traction sur les grandes lignes de chemins de fer, p. 177.

Section économique et financière. — La protection en France et à l'étranger des modèles et des créations de toute nature, par FERNAND-JACQ, p. 179. — Assemblées générales : Union d'Electricité, p. 181.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Le projet de loi tendant à établir le monopole du placement du travail en Allemagne, p. 183.

Errata. p. 184.

Sur le pilotage électromagnétique des navires. — Comme suite à l'article publié sur ce sujet dans le numéro du 18 juin 1921, t. IX, p. 901, l'auteur, M. W.-A. Loth, nous adresse la lettre suivante :

J'ai lu dans le numéro du 9 juillet 1921 de la « R. G. E. », p. 41, la note de M. Marius Latour, à propos du pilotage électromagnétique des navires et concernant un procédé de signalisation entre navires basé sur l'émission et la réception par cadres ou bases perpendiculaires l'un à l'autre.

M. Latour me fait écrire, en toute bonne foi d'ailleurs et sans doute par simple inattention, une phrase qui n'a jamais été sous ma plume. Il suffit de se reporter à la page 901 de l'article sur les câbles-guides inséré dans le numéro du 18 juin de la « R. G. E. », pour en être immédiatement convaincu.

M. Latour me fait écrire : « On trouvera dans un brevet pris par moi en 1919 l'idée de l'utilisation de cadres ou bases fixes perpendiculaires l'un à l'autre donnant la direction du câble... »

Comme on le voit, le reste de la phrase, indiqué par des points a été oublié ou jugé inutile. Or ce sont les derniers mots qui donnent à la phrase, donc au système français qu'elle précise et partant au brevet en question, toute sa valeur.

Je me vois donc dans l'obligation de rétablir la phrase intégralement. La voici (p. 901) : « On trouvera dans un brevet pris par moi en 1919 l'idée de l'utilisation de cadres ou bases fixes, perpendiculaires l'un à l'autre, donnant la direction du câble, *en liaison* avec des récepteurs latéraux placés à bâbord et à tribord, donnant, eux, le côté du câble. »

Or, j'avais déjà dit et répété, je répète encore, qu'un système de guidage électromagnétique (et non de signalisation, ne confondons pas) composé seulement de deux cadres perpendiculaires l'un à l'autre, ne présente aucun intérêt. L'utilisation d'un tel système est impossible, ainsi que de longues expériences à la mer faites avec le concours de la marine de guerre l'ont prouvé. Cette utilisation est, d'autre part, comme l'expérience le montre, dangereuse et peut conduire à des accidents plus fréquents que si aucun câble-guide n'existait.

Je répète encore que l'ensemble de l'appareillage de conduite, bien défini, doit être basé sur la forme du champ magnétique étudié à fond et j'ajoute qu'il a fallu des quantités d'expériences pour arriver à dégager un procédé qui ne se trouve jamais en défaut. Cet appareillage forme un tout bien caractérisé, dont aucune partie ne peut être disjointe dans un but ou un autre.

Ceci dit, en ce qui concerne maintenant l'invention de cadres perpendiculaires l'un à l'autre, je ne dirai pas que cette réalisation est aussi ancienne que l'idée des cadres mêmes, mais je puis assurer qu'elle est loin d'être récente et de dater des dernières années comme on peut le croire. C'est ainsi que je me fais un devoir de signaler à M. Latour un brevet allemand basé sur l'utilisation de deux cadres fixes perpendiculaires l'un à l'autre et dont l'ensemble forme un système bien défini. Ce brevet date de onze années (1910). J'ajouterai qu'il a été pris sous le numéro 230 551.

Voilà en ce qui concerne les antériorités dans la voie de l'utilisation d'un système de deux cadres perpendiculaires

Digitized by Google

l'un à l'autre. L'antériorité citée n'est d'ailleurs pas la seule dans cette voie particulière qui, ainsi que nous l'avons dit, ne présente, quant à l'objet bien défini qui nous occupe, aucun intérêt.

En ce qui concerne maintenant l'utilisation de fréquences plus grandes, inutile de vous dire, n'est-ce pas, que nous y avons pensé il y a fort longtemps : plus de sept années. N'oublions pas, en effet, que les expériences de laboratoire datent de 1914. L'emploi de ces fréquences élevées a d'ailleurs été également envisagé à l'étranger.

Je regrette de n'avoir pu donner ces renseignements à M. Latour directement, notamment en ce qui concerne l'antériorité au sujet d'un système de cadres placés perpendiculairement l'un à l'autre, dont il parle. S'il avait songé à m'écrire, je me serais fait un plaisir de les lui communiquer directement. Si, d'ailleurs, M. Latour avait besoin d'autres renseignements, je serais toujours très heureux de les lui fournir.

Veuillez agréer, etc.

Remarque sur le diagramme des moteurs polyphasés à collecteur. — Nous recevons de M. le lieutenant de vaisseau Le Cocq la lettre suivante :

Je me suis trouvé amené à étudier il y a quelque temps une propriété géométrique intéressante des diagrammes des moteurs polyphasés à collecteur que je me permets de vous signaler aujourd'hui, le récent article de M. Blondel (*R. G. E.* du 11 juin 1921) ayant attiré l'attention de vos lecteurs sur ce sujet.

J'appelle (Γ) le diagramme du moteur quand la tension appliquée au rotor est nulle (balais en court-circuit) ; (Γ') le diagramme du même moteur quand le rotor est alimenté sous la tension U_2 et avec un décalage α des balais ; soit H le point de fonctionnement correspondant au glissement infini, ce point est commun à (Γ) et (Γ') ; soient V et V', P et P' les deux couples de points correspondant respectivement sur les deux diagrammes au synchronisme et au glissement g.

La remarque que j'ai à faire est la suivante : *Les triangles* V P H *et* V' P' H *sont semblables*.

Cela résulte de la forme même de l'expression de I_1 donnée par M. Blondel (*loc. cit.* p. 837, formule 9).

Ceci posé, il suffira de partir du diagramme rigoureux (Γ) du moteur avec rotor court-circuité et d'opérer sur (Γ), autour du point fixe (H), la transformation rotation-homothétie qui amènera le point V (synchronisme rotor court-circuité) sur le point V' (synchronisme, rotor alimenté sous tension U_2, calage α).

Plus simplement, on peut conserver le diagramme (Γ) à condition de changer l'origine et l'orientation de l'axe-origine ainsi que l'échelle des modules.

Le diagramme (Γ) du moteur à collecteur dont les balais sont court-circuités diffère du diagramme du moteur sans collecteur, en ce que la résistance secondaire R_2 de ce dernier doit être remplacée par une certaine impédance synchrone $R_2 + j\,\Lambda_2\,\Omega$ (*loc. cit.*) ; il y a plusieurs façons de faire cette correction ; il suffit, par exemple, de prendre le diagramme du moteur sans collecteur sous la forme indiquée dans la « R. G. E. » du 9 avril 1921, p. 492, fig. 10, et de faire tourner la tangente Vt dans ladite figure de l'angle $(-\psi_1 \ldots \psi_2$ étant l'argument de $(R_2 + j\,\Lambda_2\,\Omega)$; le rapport $\frac{PV}{PH}$ est toujours proportionnel au glissement g ; mais l'ancien facteur de proportionnalité doit être multiplié par

$$\frac{R_2}{\text{mod}\,|R_2 + j\,\Lambda_2\,\Omega}.$$

En résumé, la marche à suivre pour réduire au minimum les difficultés de réalisation graphique signalées par M. Blondel paraît être la suivante :

1° Construction du diagramme du moteur avec balais en court-circuit ; ce diagramme est celui du moteur sans collecteur corrigé comme on l'a dit de la réactance synchrone $\Lambda_2\Omega$;

2° Connaissant l'intensité à vide du moteur avec rotor alimenté, opérer le changement d'axes convenable.

Veuillez agréer, etc.

Bibliographie : Cours de mécanique appliquée à l'usage des élèves de l'Institut électrotechnique et de Mécanique appliquée et des candidats au certificat de mécanique appliquée. Tome II : Statique graphique et résistance des matériaux, par M. Louis Roy, professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse (1). — Cet ouvrage est la rédaction du cours professé par l'auteur, depuis plusieurs années, à l'Institut électrotechnique et de Mécanique appliquée de Toulouse. Il est donc accessible aux lecteurs possédant, en mathématiques et en mécanique rationnelle, les notions exigées au certificat de mathématiques générales.

L'auteur, voulant être complet dans le domaine des applications, laisse systématiquement de côté la théorie de l'élasticité, sauf cependant à admettre sans démonstration les principaux résultats indispensables de cette théorie.

La première partie de l'ouvrage traitant de la statique graphique expose successivement : dans le chapitre I, les propriétés générales des dynamiques (ou polygones de Varignon) et des funiculaires ; dans les chapitres II à V, les applications de ces polygones à l'étude de la statique du corps solide, des forces continues et des courbes funiculaires, des systèmes articulés, et à la détermination des aires, centres de gravité et moments d'inertie des surfaces planes.

Dans la deuxième partie de l'ouvrage traitant de la résistance des matériaux, l'auteur développe dans le chapitre I les caractères essentiels de cette partie de la mécanique appliquée ; dans les chapitres II à V, les applications aux cas de l'extension ou de la compression simple, du glissement simple (cisaillement), de la flexion simple et de la torsion simple ; dans le chapitre VI, l'étude des déformations composées résultant des combinaisons habituelles des déformations simples ; dans les chapitres VII et VIII, l'étude de la ligne élastique et de ses applications aux poutres à travées solidaires ; dans le chapitre IX, l'étude des poutres chargées de bout (flambage) ; dans les chapitres X, XI et XII, les applications diverses des principes exposés dans l'ouvrage à l'étude des charpentes, des arcs, des enveloppes et volants.

D'une façon générale, cet ouvrage s'adresse aux candidats aux grandes écoles et à toutes les personnes se destinant à la carrière d'ingénieur.

Lv.

(1) Un volume, 25 cm × 16,5 cm, 213 pages, 36 figures. Paris, Gauthiers-Villars et Cie, éditeurs, 1921. Prix, 36 fr.

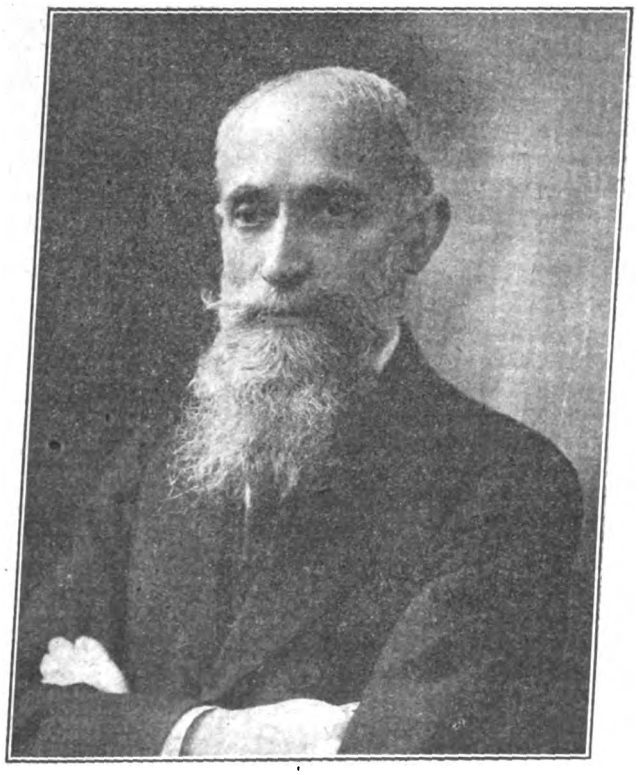
Digitized by Google

Union des Syndicats de l'Electricité

Voici le texte du discours prononcé le 22 juin dernier par M. Legouëz, président de l'Union des Syndicats de l'Electricité, à l'issue du banquet qui a été donné par l'Union sous la présidence de M. le ministre des Travaux publics, et dont nous avons rendu compte dans un de nos précédents numéros.

Monsieur le Ministre,

En acceptant de présider ce soir le banquet de l'Union des Syndicats de l'Electricité, qui n'avait pas pu avoir lieu depuis sept ans, vous avez renoué la tradition qui nous rattache en première ligne à votre Ministère. Peut-être tient-elle à ce que l'industrie de la production et de la distribution de l'énergie électrique que la loi vous a chargé de contrôler et de défendre aussi, est la plus importante de celles que nous représentons, tout au moins par le montant des capitaux engagés; peut-être faut-il l'attribuer à ce que la construction du matériel électrique ne peut prospérer que si l'industrie de la production, du transport et de la distribution se développe elle-même; mais il ne faut pas oublier que notre premier président a été Guillain que nous avons tous vénéré et aimé et qui a joué un si grand rôle au Ministère des Travaux publics. Cordier, notre président d'hier, notre président d'honneur, notre ami, avant de devenir un grand industriel, a été formé à la même école et vous pouvez voir autour de vous beaucoup d'anciens fonctionnaires du Ministère des Travaux publics devenus des électriciens; vous-même, Monsieur le Ministre, vous avez appartenu au corps des Ponts et Chaussées et vous devez comprendre, mieux que personne, que nous tenions à vous voir présider cette réunion. Laissez-moi vous remercier d'avoir répondu à notre appel et vous dire combien nous sommes heureux et fiers de vous voir à la tête de ce grand et important Ministère, où, dans les circonstances difficiles que traverse la France, vous développez des qualités d'énergie et de clairvoyance auxquelles vous me permettrez de rendre hommage.



M. LEGOUËZ Phot. Henri Manuel.

Président de l'Union des Syndicat de l'Électricité.

Monsieur le représentant de M. le ministre du Commerce, je disais tout à l'heure que l'industrie de la construction du matériel électrique dépendait étroitement de celle de la distribution. Vous pourriez me répondre, non sans raison, que si les constructeurs qui relèvent du Ministère du Commerce ne produisaient pas chaque jour des machines plus perfectionnées, mieux étudiées pour l'utilisation de l'électricité dans toutes les branches de la vie industrielle, la distribution en serait encore réduite à la branche importante, mais bien limitée, de l'éclairage. Je sais quel accueil bienveillant M. le Ministre réserve au représentant de l'industrie si variée et si complexe que nous exerçons, je sais qu'il comprend quelle importance vitale il y a pour le pays à la développer et à la défendre et je vous prie de le remercier en notre nom de nous en avoir donné une nouvelle preuve en vous déléguant ce soir pour assister à notre banquet.

Monsieur le secrétaire général, je suis particulièrement heureux de pouvoir vous exprimer devant tous mes collègues, mon opinion très sincère sur l'œuvre que vous avez commencée comme directeur des distributions d'énergie électrique et que vous poursuivez avec énergie comme secrétaire général. Je veux parler de la création d'un grand réseau de transport d'intérêt général; vous avez rencontré, même parmi nous, des inquiétudes, des hésitations, des résistances; elles n'ont pas arrêté le réalisateur que vous êtes et aujourd'hui nous croyons pouvoir vous faire pleine confiance, persuadés que vous cher-

Digitized by Google

cherez toujours à tenir le plus large compte de nos objections, de nos craintes, de nos intérêts et de nos besoins. Déjà se développe, grâce à vous, dans les régions libérées, un important réseau de lignes de transport à haute tension, à la construction duquel je m'honore d'avoir collaboré ; déjà les distributeurs, dont vous avez dû calmer les appréhensions, se groupent pour en assurer l'exploitation, en parfait accord avec les représentants de l'Etat. Mais ce n'est qu'un début, vous nous avez forcés à aborder tout un domaine nouveau, à mettre à l'étude les questions techniques les plus complexes et les plus intéressantes. L'Union a décidé de les soumettre à une réunion internationale qui aura lieu au mois d'octobre ; de tous les pays, les réponses, les concours nous arrivent et cette unanimité des ingénieurs du monde entier prouve mieux que tous les raisonnements que vous avez vu juste et que votre intervention énergique est arrivée à son heure.

Je ne puis parler de cette réunion sans saluer notre ami d'outre-Atlantique, M. Mailloux, président de la Commission électrotechnique internationale, qui a bien voulu accepter d'être des nôtres ce soir et qui nous apportera certainement son concours particulièrement précieux.

Les questions administratives et financières que soulèvent ces problèmes nouveaux ont fait l'objet d'une large discussion au Comité d'Electricité que préside avec tant d'autorité et de bienveillance M. l'inspecteur général Monmerqué. Nul mieux que lui n'a su comprendre la sage pensée du législateur, qui a voulu que ce Comité, chargé d'interpréter et d'appliquer cette charte fondamentale qu'est pour nous la loi de 1906, soit composé par moitié de représentants de l'Administration et des grandes industries électriques. Sous sa direction et avec le concours infatigable de M. l'ingénieur en chef Ourson, le Comité d'Electricité prend chaque jour mieux conscience de l'importance de son rôle. Les représentants de l'industrie tiennent à cœur d'y montrer, par leur collaboration assidue, que l'Administration a tout intérêt à entendre leurs avis.

Je désire encore adresser nos chaleureux remerciements à M. le président de la Chambre de Commerce de Paris. Mais depuis bien des années déjà que je travaille avec lui, il s'est créé entre lui et moi plus et mieux que des relations de collègue à collègue, de membre à président, et par sa bonhomie fine et souriante dont vous apprécierez le charme tout à l'heure, s'il veut bien prendre la parole, il m'a désappris les formules trop respectueuses et c'est autant le camarade et l'ami que le président, que je suis heureux de voir aujourd'hui parmi nous.

Je craindrais de prolonger outre mesure l'expression de ma gratitude envers tous ceux qui ont bien voulu accepter notre invitation si je disais d'eux tout le bien que j'en pense. Vous me permettrez cependant de saluer tout particulièrement M. le directeur Maroger. Vous avez eu, Monsieur le directeur, à recueillir une succession particulièrement difficile. Vous y avez réussi et vous vous êtes tiré de toutes les difficultés avec le sourire. Vous êtes toujours prêt à accueillir nos doléances. Nous aurions pu craindre, que las de nous voir trop souvent dans votre cabinet, vous ne vouliez pas nous consacrer encore une soirée. Je salue aussi M. l'inspecteur général de la Brosse, qui a rendu tant de services à notre industrie hydroélectrique, M. l'ingénieur en chef Domergue, qui continue la tradition des relations cordiales que nous avons toujours entretenues avec les chefs de service du ministère, et M. l'ingénieur en chef Le Gavrian, secrétaire de la Commission des Distributions.

MESSIEURS,

Je voudrais, aussi brièvement que possible, puisque c'est la première fois que nous reprenons nos banquets annuels, forcément interrompus par la guerre, mettre en lumière l'impulsion nouvelle que les graves événements que nous avons vécus ont donnée à notre Union.

Tout d'abord, l'Union comprend tous les syndicats professionnels qui s'occupent d'électricité. Du côté des constructeurs : 1° le Syndicat des Industries électriques que préside M. Schwarberg, avec ses sections si variées de constructeurs de machines, d'appareillage, de lampes, de fils et câbles, d'appareils téléphoniques et télégraphiques avec ou sans fils, d'appareils de mesure et de précision, d'accumulateurs et de piles, d'isolateurs, d'isolants et de charbon, d'installateurs et d'ingénieurs ; 2° le Syndicat du gros Matériel électrique, où se groupe et se groupera de plus en plus toute la grande industrie électrique, sous la présidence de M. Charles Laurent, que supplée M. Dardel ; 3° le Syndicat des fabricants de fils et câbles, présidé par M. Iung ; 4° le Syndicat de la Porcelaine électrotechnique, présidé par M. Sailly ; 5° celui du Chauffage électrique, présidé par M. Foulcher ; 6° le Syndicat des Entrepreneurs et Constructeurs électriciens que préside mon ami Cance, et certains syndicats régionaux.

Du côté des exploitants, on trouve le Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'énergie électrique avec M. Cahen comme président ; la Chambre syndicale des Forces hydrauliques, de l'Electrométallurgie et de l'Electrochimie, présidée par M. Marlio ; le Syndicat des Industries du Gaz, que préside M. Rolland d'Estape, et j'espère bientôt les représentants de la Traction électrique qui prennent déjà part à beaucoup de nos travaux.

Lorsque les trop nombreux donneurs de conseils ont un peu inconsidérément vanté ces dernières années l'organisation allemande et suivant une bien mauvaise habitude française critiqué notre individualisme débilitant, nous les avons laissés dire. Nous nous sommes contentés d'agir, ce qui valait mieux ; car, pour l'industrie électrique, l'organisation existait. A l'organisation allemande, puissante, disciplinée, mais dure et écrasante, nous pouvions opposer une organisation bien française, une union cordiale, une discipline librement consentie parce que tous nous avions conscience et de

Digitized by Google

nos devoirs et des avantages que nous en tirions. Car si nous restons des partisans convaincus de la liberté commerciale, si vaillamment défendue par le président Pascalis, nous comprenons, pour reprendre une expression à laquelle vous avez fait une fortune, Monsieur le Ministre, avec votre beau talent et votre grande autorité, que la liberté doit être organisée.

Nous avons cependant senti qu'il serait contraire à notre esprit d'union, de vouloir traiter isolément des questions qui nous sont communes avec d'autres industries, qu'il était indispensable de faire bloc devant les pouvoirs publics et de ne plus adresser de ces requêtes contradictoires, qui, au lieu d'éclairer les commissions parlementaires et gouvernementales, les laissent souvent perplexes et les incitent à notre grand dommage à prendre l'habitude de négliger nos avis et à décider suivant des vues théoriques parfois bien dangereuses. Pour les questions sociales et ouvrières, nous nous mettons d'accord avec l'Union des Industries métallurgiques et minières ; pour la construction, nous collaborons avec le Comité de la Mécanique ; pour les questions d'ordre général, nous formons un des groupements de la Confédération générale de la Production française. Bientôt, j'espère, nos contacts fréquents avec l'Industrie du Gaz, avec l'Union des Voies ferrées d'Intérêt local, avec les concessionnaires d'usines hydrauliques, donneront naissance à une fédération des concessionnaires de services publics, à laquelle ne manqueront pas d'adhérer les représentants des distributions d'eau.

Nous avons trouvé par cette méthode tout à la fois les bénéfices encore élargis du principe d'union qui nous est cher, et aussi l'occasion de mieux utiliser notre temps et nos moyens d'action à la défense des intérêts qui nous sont propres. Ces intérêts sont distincts pour les deux grands groupes qui composent notre Union, celui des constructeurs et celui des distributeurs. Mais quelle force nouvelle, quelle puissance tirons-nous de notre union pour les défendre ? Vous le savez, Monsieur le représentant du ministre du Commerce ; lorsque j'ai été soumettre nos desiderata pour les questions douanières, je me sentais particulièrement fort pour les défendre, puisque j'étais autorisé à dire que nos demandes avaient été reconnues rationnelles et justifiées par les représentants de la traction électrique, des installateurs, des distributeurs d'énergie électrique, qu'elle soit d'origine thermique ou hydraulique qui sont, non seulement les plus gros acheteurs de matériel électrique, mais qui ont un intérêt majeur, à voir se développer leur clientèle, à ce que le matériel n'atteigne pas des prix tels que l'emploi de la force motrice et de la lumière électrique cesse de se répandre chaque jour davantage ? Je sais que votre bonne volonté est entravée par l'opposition de puissances étrangères. Mais en ce qui nous concerne, cette opposition ne peut vous préoccuper ; car les importations de matériel électrique ne venaient avant-guerre et ne peuvent venir normalement que d'Allemagne ou de Suisse. Ce n'est qu'accidentellement, pendant la période de guerre, que nous avons dû avoir recours à nos amis de Grande-Bretagne et des Etats-Unis. Pour tous les autres pays, si vous nous aidez à contrecarrer les importations camouflées de produits allemands, nous étions, nous resterons, nous devons devenir de plus en plus exportateurs. Je ne veux pas alourdir cet exposé par des chiffres sur l'effort incessant que nous faisons pour développer notre production et notre exportation, permettez-moi seulement d'appeler votre attention sur la nécessité urgente de produire chez nous tout le matériel électrique nécessaire à nos besoins, et sur le fait que notre industrie est devenue une industrie essentielle avec le développement de l'emploi de l'énergie électrique dans toutes les usines et, ce qui est plus grave encore, dans nos réseaux de chemins de fer. A ce dernier point de vue, le concours ouvert par la Compagnie des Chemins de fer du Midi, dans lequel les locomotives électriques françaises ont remporté un succès éclatant, vous est un sûr garant de ce que nous pouvons faire. Nous ne demandons pas, pour vivre et prospérer, une protection excessive, mais tant que la classification douanière, qui est de plus de vingt ans en retard, mélangera sous le même numéro des produits bon marché et des produits très chers, il est nécessaire que l'on adopte des coefficients qui n'aboutissent pas à la ruine des industries de premier ordre comme celles des lampes, des porcelaines et des compteurs. Si vous n'y veillez pas, l'étranger tuera cette belle industrie de la télégraphie sans fil, où nous nous sommes montrés des maîtres pendant la guerre, à un point tel que toutes les armées ont été obligées d'adopter notre matériel.

Pour les distributeurs, je m'adresserai à M. le ministre des Travaux publics. Il n'y a pas bien longtemps, la hausse formidable du prix du charbon, la montée brusque des salaires et des charges ouvrières mettaient notre industrie en péril. D'accord avec le Comité d'Electricité, vous avez rédigé la circulaire du 24 novembre 1919, qui a recommandé l'emploi de l'index économique. Le danger n'est pas encore passé ; nous avons à remettre en état nos usines, qui ont eu tant à souffrir de la guerre ; ne pensant qu'à satisfaire aux besoins de la défense nationale, nous avons surmené notre matériel, le faisant travailler jour et nuit presque sans réserve ; nos chaudières, que la mauvaise qualité du charbon aurait suffi à éprouver, demandent de grosses et coûteuses réparations ; nos machines claquent ; elles ont fait leur devoir, sans compter avec la résistance de leurs isolants et, quand elles meurent à la peine, la clientèle oublieuse nous reproche ce que l'on appelle notre imprévoyance. Il nous faut acquérir au prix fort du matériel neuf pour remplacer celui qui est hors d'usage et, pour satisfaire aux besoins nouveaux, il nous faut construire des usines hydroélectriques, des lignes de transport et de distribution à des conditions financières doublement onéreuses puisque le matériel reste encore bien loin des anciens prix et que l'argent est cher et rare. Continuez à nous aider à sortir de cette crise, Monsieur le Ministre, et

Digitized by Google

ne vous laissez pas troubler par ceux qui traitent dédaigneusement le fameux index de mystère incompréhensible, on n'ose pas encore dire de mystification. Oh ! je sais, l'attaque est menée avec vigueur, ne vous laissez pas ébranler, vous êtes de taille à défendre votre œuvre et vous pouvez d'ailleurs compter sur nous pour vous soutenir. Les arguments ne manquent pas pour percer à jour les sophismes ; car vraiment, alors qu'il nous faut trois ou quatre fois plus de capitaux pour faire face à des frais de premier établissement, qui sont triplés et quadruplés, quand nos frais de production s'élèvent dans les proportions que vous savez, on ne peut traiter que de sophismes les raisonnements qui nous sont opposés. J'ai eu l'occasion de discuter personnellement avec de gros industriels, qui à grands renforts de chiffres montraient que les prix que nous demandions étaient quadruples de ceux qu'ils payaient avant-guerre. Ils ont été quelque peu désarmés devant cette simple réponse qu'ils comparaient le tarif maximum nécessaire pour nous éviter de grosses pertes en cas de mauvaise utilisation de la puissance demandée, et les tarifs réduits que nous avons toujours consentis et que nous ne pouvons pas ne pas consentir, sous peine de perdre notre meilleure clientèle ; grand a été leur étonnement quand nous leur avons montré, qu'avec une réduction, proportionnellement égale, le prix de l'énergie serait simplement doublé, alors que le charbon seul vaut encore cinq à six fois plus qu'avant-guerre. Comme toute œuvre humaine, les types de Cahier des Charges auxquels nous avons collaboré dans l'esprit le plus large sont susceptibles d'améliorations et surtout de simplifications, quand la situation économique se stabilisera ; nous l'avons reconnu en acceptant des clauses de révision, cependant bien dangereuses si le jeu n'en est pas sagement limité. Le principe de l'index économique qui proportionne le prix de vente au prix de revient est sage, il est sain. En le défendant énergiquement, vous ferez œuvre de justice et, j'ajouterai, de prévoyance.

Un des membres les plus éminents de notre Union me disait tout récemment encore : il faut une politique de l'électricité, c'est-à-dire prévoir et préparer l'avenir. Cette politique, vos collaborateurs l'ont conçue et fait étudier par une commission que présidait M. l'inspecteur général Monmerqué. Cette commission a rédigé le programme des travaux à prévoir pour les quinze années à venir. Son exécution nécessite l'immobilisation d'un nombre respectable de milliards. Où les prendra-t-on ? Ce n'est pas dans les caisses de l'Etat, qui doit faire face aux charges du passé et, avant tout, faire honneur à sa signature avant de l'engager à nouveau. Les chambres de Commerce ne manqueraient pas d'ailleurs de vous rappeler énergiquement les dangers de l'étatisme que vous connaissez d'ailleurs trop bien. C'est donc sur nous que doit retomber tout l'effort technique et financier ; est-il besoin d'insister alors sur la nécessité de ne pas tuer notre crédit, en nous exposant alternativement au souffle chaud et réconfortant de votre faveur et au souffle froid et déprimant de votre défaveur.

Ou vous nous soutiendrez contre des attaques irraisonnées, vous nous aiderez à rémunérer convenablement les milliards déjà engagés dans notre industrie, ou bien vous nous abandonnerez et, incapables de savoir si le lendemain ne sera pas pour nous le jour de la faillite, nous vivoterons péniblement. Et alors s'évanouiront les larges vues d'avenir, si nécessaires au relèvement et à la prospérité de la France meurtrie, mais encore confiante dans l'avenir et prête à aborder avec courage la lutte économique. La politique de l'électricité ne sera plus celle digne de vous et de votre largeur d'esprit que vous avez déclarée nécessaire, mais celle de la stagnation, de l'engourdissement.

Je m'excuse, Monsieur le Ministre, d'avoir développé si longuement deux questions capitales pour l'avenir de l'industrie électrique. Je ne veux pas abuser davantage de votre bienveillante attention et j'espère que lorsque vous reviendrez l'an prochain, car nous comptons sur vous, mon successeur ou moi n'aura plus à vous en entretenir et pourra vous exposer le travail considérable qui se fait sans bruit dans les commissions de l'Union des Syndicats. Il n'y en a que vingt-trois et, chose dont nous avons le droit d'être fiers, on y travaille énergiquement ; les règles de standardisation, les cahiers des charges, les recherches techniques s'y poursuivent chaque jour en parfait accord entre acheteurs et constructeurs. L'entente est complète avec le Comité électrotechnique, la Société française des Électriciens, la Société hydrotechnique de France pour ne citer que les principales associations de savants et d'industriels avec lesquelles nous ne cessons de conserver un contact précieux pour nous.

Il me reste à accomplir le plus agréable de mes devoirs de président. Messieurs, vous avez pu constater, lors de la visite de M. le président de la République à la Foire de Paris, l'intérêt tout particulier qu'il a bien voulu porter à nos efforts. Nous connaissons trop sa puissance de travail et sa force de volonté pour ne pas être particulièrement flattés des paroles élogieuses qu'il a bien voulu nous adresser. Je vous invite à lever avec moi vos verres en l'honneur de M. Alexandre Millerand, président de la République française.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Revues, analyses et informations

Mesure de la résistivité des diélectriques solides [1].

Etant donné le grand nombre d'isolants lancés journellement dans le commerce, il est important de disposer de méthodes rapides qui permettent d'en déterminer les propriétés électriques, telles que la résistivité, l'absorption diélectrique, la rigidité diélectrique et la constante diélectrique. L'auteur propose deux méthodes pour la mesure de la résistivité avec une précision de 10 pour 100.

I. Méthode du galvanomètre pour la mesure de la résistivité des isolants. — La disposition des appareils est représentée schématiquement en figure 1 ; elle s'applique au cas

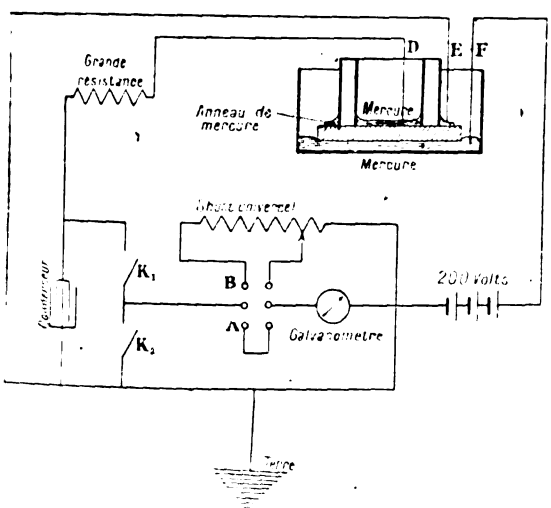


Fig. 1. — Montage pour la mesure des résistivités par la méthode du galvanomètre.

où l'on désire mesurer la résistivité volumique, c'est-à-dire la résistance offerte au courant par la masse comprise entre deux faces opposées d'un centimètre cube de la substance. La borne F de la batterie est reliée au mercure sur lequel flotte l'échantillon ; le courant traverse celui-ci jusqu'à la face opposée où il rencontre de nouveau une couche de mercure retenu par une bague cylindrique ; puis par le fil D, la résistance de un mégohm, la clef K_1 et le shunt universel arrive au galvanomètre et, enfin, à l'autre pôle de la batterie qui est mis à la terre. Pour éliminer les courants de perte, on dispose un anneau de garde constitué par du mercure répandu autour d'une deuxième bague concentrique à la première ; ce mercure est relié à la terre. Pour la mesure de la résistivité superficielle ou d'une résistance quelconque qui ne nécessite pas un anneau de garde, la résistance inconnue est connectée directement à F et à D par un dispositif que nous décrirons plus loin.

La tension est fournie par de petits accumulateurs rangés dans des boîtes. La batterie et tous les autres appareils reposent sur des plaques métalliques reliées à la terre. La clef K_2 sert à court-circuiter le galvanomètre, tandis que la clef K_1 permet d'y lancer le courant. Quand le commutateur à deux directions est tourné vers B, le galvanomètre se trouve couplé en parallèle avec un shunt universel que l'on peut régler facilement de telle sorte qu'une fraction égale à 1, 1 : 10, 1 : 100, 1 : 1000 ou 1 : 10000 du courant total traverse le galvanomètre ; celui-ci a une sensibilité telle qu'un courant de 1 μA donne une déviation de 2 000 mm sur une échelle placée à 2 m de distance. Avec une batterie de 200 v. qui est celle dont l'auteur a fait le plus fréquent usage, il est possible de mesurer les résistances dans l'intervalle de 10^3 à 10^{11} ohms avec une précision de 10 pour 100. Quand le commutateur à double direction est tourné vers A, le galvanomètre est connecté directement en série avec l'échantillon sans la résistance de ballast du shunt universel.

Il peut arriver que le courant soit trop faible pour produire une déviation perceptible ; alors on ouvre la clef K_2 et le courant qui a traversé l'échantillon charge le condensateur. Au bout d'un temps convenable t, on ferme K_1 et la charge accumulée se déverse à travers le galvanomètre. Connaissant sa constante balistique, la résistance se calcule de la manière suivante :

Soit Q la quantité d'électricité prise par le condensateur de capacité C au bout d'un temps t après l'ouverture de K_1 ; soit encore i l'intensité du courant qui a traversé l'échantillon et R la résistance de ce dernier ; comme

$$Q = \int_0^t i\,dt,$$

on a la relation

$$E = Ri + \frac{Q}{C} = Ri + \frac{1}{C}\int_0^t i\,dt.$$

De cette équation différentielle, on tire

$$i = \frac{E}{R}\,e^{-\frac{t}{RC}};$$

d'où

$$Q = EC\left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right).$$

[1] Harvey L. Curtis, *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 8 juin 1914, n° 234, p. 359-378, 7 fig., 3 tab.

Digitized by Google

et en développant le second membre

$$Q = \frac{El}{R}\left(1 - \frac{l}{2RC} + \frac{l^2}{6R^2C^2} - \dots\right).$$

Si $\frac{l}{2RC}$ est petit devant l'unité, on peut prendre

$$Q = \frac{El}{R} \quad \text{et} \quad R = \frac{El}{Q} = \frac{El}{Kd}.$$

Dans cette formule, K représente la constante balistique du galvanomètre et d, la déviation. Cette méthode de calcul n'introduit pas une erreur supérieure à 1 ou 2 pour 100, ce qui est une précision suffisante pour le but que l'on se propose.

Le condensateur ne doit montrer aucune tendance aux pertes et à l'absorption. On a satisfait à ces conditions en utilisant un condensateur à air supporté par quatre colonnettes en verre dans une enceinte desséchée par de l'anhydride phosphorique. La sensibilité du même galvanomètre employé comme balistique correspond à une déviation de 1 500 mm pour un microcoulomb sur une échelle placée à 2 m de distance. Par cette méthode, on peut mesurer des résistivités comprises entre 10^{11} et 10^{15} ohms-cm; théoriquement, il ne devrait pas y avoir de limite supérieure, puisqu'il suffirait de laisser le condensateur en charge pendant un temps assez long; mais, en pratique, on a reconnu que le temps de charge ne pouvait pas dépasser cinq minutes, ce qui impose la limite de 10^{15} ohms-cm comme la plus grande résistance susceptible d'être mesurée.

II. Méthode de l'électromètre pour la mesure de la résistivité des isolants. — Elle est employée pour la mesure des résistivités comprises entre 10^{15} et 10^{17} ohms-cm. L'appareil est un électromètre Dolezalek ayant une capacité de 130 mμF. Le montage est indiqué schématiquement en figure 2. Le conducteur relié à l'une des paires de quadrants

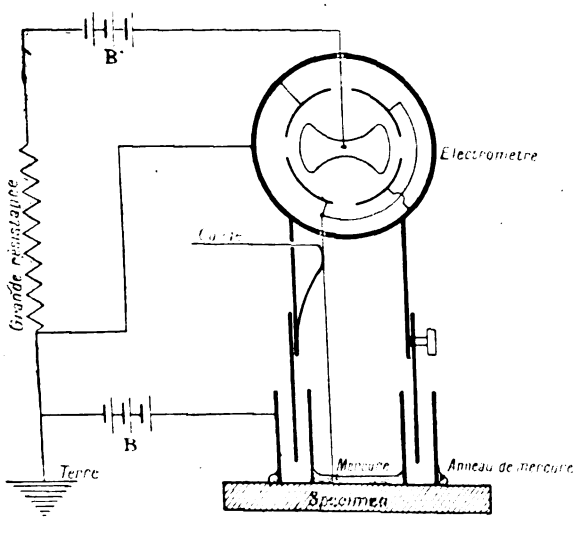


Fig. 2. — Montage pour la mesure des résistivités par la méthode de l'électromètre.

traverse un fourreau connecté à la terre, tandis que l'autre paire est mise directement à la terre. La résistivité superficielle se détermine par le courant de fuite qui circule entre les deux cylindres concentriques qui reposent sur l'isolant.

Pour la mesure de la résistivité volumique ou diélectrique, la batterie B est séparée de l'anneau extérieur et reliée au mercure sur lequel flotte l'échantillon disposé comme sur la figure 1, tandis que l'anneau extérieur est relié à la terre; de cette façon, le courant qui charge le quadrant intérieur doit traverser toute l'épaisseur de l'isolant.

Si l'aiguille est maintenue à un potentiel constant, sa déviation dépendra de la quantité d'électricité accumulée sur le quadrant intérieur. Si la tension E de l'aiguille est supposée très élevée par rapport à la force contre-électromotrice due à la charge des quadrants, le courant qui traverse l'isolant est constant et l'on a

$$R = \frac{E}{I} = \frac{El}{Q} = \frac{El}{Kd'}$$

équation dans laquelle E représente la tension de l'aiguille; l, la durée de la charge nécessaire pour produire une déviation d' et K, la quantité d'électricité qui produit une déviation égale à une division. Cette méthode est analogue à celle où l'on fait usage d'un galvanomètre balistique, dont elle ne diffère que par le fait que l'on connaît à chaque instant la charge.

La constante K se déduit de la résistance mesurée par les deux méthodes; on l'a trouvée égale à 6×10^{-10} coulomb pour une déviation de 1 cm sur une échelle à 1,3 m de distance.

III. Préparation des échantillons. — Elle ne s'applique qu'aux échantillons dont on désire mesurer la résistivité superficielle. La substance est découpée en plaques carrées de 10 cm de côté et 1 cm d'épaisseur. Deux paires de bandes métalliques de 1 cm de largeur sont serrées de chaque côté de la surface par des boulons en laissant entre les bords intérieurs un écart de 1 cm. La figure 3 en montre la disposi-

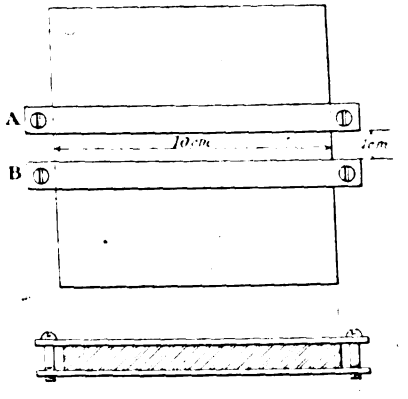


Fig. 3. — Préparation des échantillons pour la mesure de la résistivité superficielle.

tion en plan et en coupe. On mesure la résistance R entre A et B et de la relation $R = \sigma \times \frac{1}{2 \times 10}$, on tire $\sigma = 20\,R$. σ étant la résistivité superficielle. Ceci n'est pas rigoureusement exact, à cause des pertes par les côtés et par la surface en dehors des bandes; mais la correction serait si faible qu'il n'y a pas lieu d'en tenir compte. Pour assurer un bon contact, on enroule du papier d'étain autour des

Digitized by Google

bandes métalliques et on les applique fortement sur la surface de l'isolant.

On a quelquefois employé la matière sous forme de tube autour duquel on serrait deux bagues en fil de cuivre distantes de 1 cm.

Pour étudier l'influence de la température et de l'humidité, on avait arrangé spécialement une caisse bien étanche. La première condition était réalisée par l'emploi d'un thermostat à pression de vapeur; la seconde, par l'emploi de solutions de SO^4H^2 conformément aux indications de Regnault.

IV. Résultats des mesures des résistivités volumiques. — Nous avons décrit, plus haut, le dispositif utilisé qui est reproduit schématiquement en figure 1. A titre de contrôle, on effectuait deux mesures avec des électrodes dont les surfaces étaient dans le rapport de 1 à 3.

1. *Influence de l'humidité.* — Les premiers essais n'ont pas donné de résultats bien cohérents, parce qu'on ne laissait pas les échantillons s'imprégner assez longtemps dans une atmosphère déterminée. On a, par la suite, adopté un autre mode opératoire. Les échantillons, au nombre de 50 à la fois, étaient maintenus pendant un mois dans la caisse où l'on entretenait un état hygrométrique d'environ 90 pour 100; on ramenait ensuite ce dernier à 25 pour 100 et on procédait aux mesures tous les quatre jours, pendant quarante jours. C'est au bout de ce temps seulement que l'on pouvait escompter un retour aux conditions normales de l'isolant. On a constaté ainsi que la résistivité était devenue 100 fois plus grande pour la bakelite n° G 5 074 qui contient du talc comme matière de remplissage; 5 fois plus grande pour le celluloïd; 70 fois plus grande pour le marbre; 55 fois plus grande pour l'ardoise; 60 fois plus grande pour la fibre durcie, etc.; ce qui prouve que toutes ces substances sont très hygroscopiques et ne perdent leur humidité que très lentement.

Par contre, la gomme laque est capable d'absorber beaucoup d'eau sans que sa résistivité change; pour le verre, l'électrose, le gummon et les micas moulés les variations étaient si faibles qu'elles échappaient à toute mesure.

2. *Influence de la tension.* — D'après Evershed, qui a surtout expérimenté sur le papier et la toile de coton, quand on part de tensions relativement basses, on constate qu'il faut augmenter la tension dans le rapport de 10 pour abaisser la résistivité dans le rapport 2,2. Les essais réalisés au Bureau of Standards ont confirmé ces résultats, tant qu'il s'agit de matières poreuses; mais avec les isolants ordinaires la tension n'affecte pour ainsi dire pas la résistivité quand on passe de 50 à 500 v. Les marbres, en général, ont une tendance à perdre de leur résistivité quand on leur applique des tensions croissantes. Le verre opale est le seul dont la résistivité croisse avec la tension.

3. *Influence de la température.* — Elle se traduit toujours par une diminution de la résistivité, sauf pour la cire à cacheter dont la résistivité à 20°C n'est que 0,9 de la résistivité à 50°C.

4. *Influence de l'absorption diélectrique.* — C'est le phénomène qui trouble le plus les mesures de résistivité. Le dispositif adopté pour ces mesures constitue, en somme, un condensateur; par conséquent, au moment de la fermeture du circuit, le courant est dû en majeure partie au courant de déplacement à travers le diélectrique; ce courant devient négligeable au bout de quelques milliers de secondes; mais, de même que dans les condensateurs à diélectrique solide, il continue à circuler un courant qui est absorbé par le diélectrique et qui décroît suivant une loi exponentielle, il ne devient négligeable qu'au bout de quelques heures.

Ce courant d'absorption se superpose au courant de conduction et, alors, si ce dernier est considérable, la résistance apparente (rapport de la tension appliquée au courant total) est indépendante de la durée d'application de la tension; mais, s'il est faible, le courant d'absorption peut lui rester supérieur pendant quelque temps après l'application de la tension. L'auteur ne procédait donc aux mesures qu'au bout d'une temporisation suffisante.

On peut se donner une idée de l'ordre de grandeur de ce courant d'absorption; il est très grand à la fermeture du circuit, mais, en moins d'une minute, la quantité absorbée par seconde varie entre 1/100 et 1/100000 de la quantité absorbée par l'effet du déplacement diélectrique. Admettons que la constante diélectrique de cet isolant soit 5; le déplacement h est donné par la formule $h = \frac{k}{4\pi} E$, dans laquelle E représente la tension appliquée et k, la constante diélectrique exprimée en unités électromagnétiques elle est égale à $\frac{5}{9 \times 10^{20}}$; comme $E = 1$ v, soit 10^8 U. E. M, il vient

$$h = \frac{5 \times 10^8}{4 \times 3{,}14 \times 9 \times 10^{20}}$$

Le produit $4\pi \times 9$ étant sensiblement égal à 100, on a pour h la valeur $0{,}5 \times 10^{-13}$ U. E. M. ou $0{,}5 \times 10^{-13} \times 10 = 0{,}5 \times 10^{-12}$ A, et au bout d'une minute il sera devenu $0{,}5 \times 10^{-14}$ A dans le premier cas et $0{,}5 \times 10^{-17}$ A dans le second.

Pour que le courant de conduction soit au moins dix fois plus intense, il ne faut pas que la résistance dépasse 2×10^{13} ohms et 2×10^{16} ohms pour les deux cas respectivement.

Par conséquent, tant que la résistivité volumique ne dépassera pas 10^{13} ohms-cm, le courant d'absorption n'introduira pas une erreur supérieure à 10 pour 100, pourvu que la mesure ne se fasse qu'au bout d'une minute; pour des résistivités supérieures à 10^{13} ohms-cm, il faudra retarder la mesure jusqu'au moment où l'on jugera le courant d'absorption négligeable. Au delà de 10^{16} ohms-cm, le courant d'absorption est égal ou supérieur au courant de conduction. Dans ces cas, il convient d'appliquer la tension bien plus longtemps, souvent une heure et même davantage. Pour l'ébonite, par exemple, le courant d'absorption est encore dix fois plus intense que le courant de conduction au bout de dix-huit heures. La résistivité apparente du quartz fondu varie bien plus longtemps encore puisque, après un essai de dix-huit jours, elle échappait encore à toute mesure; l'auteur l'estimait certainement supérieure à 5×10^{13} ohms-cm.

D'une manière générale, toutes les mesures ont été effectuées à la température de 22° et avec une temporisation de quinze minutes, quand c'était jugé nécessaire. Les corps soumis à la tension pendant ce laps de temps sont indiqués par un astérisque dans la table publiée par l'auteur. Cette table contient, en même temps, les valeurs de la résistivité apparente trouvées par d'autres auteurs et on peut ainsi se faire une idée des écarts entre les nombres afférents à un même isolant suivant l'échantillon, les conditions et les méthodes de mesure. Nous reproduisons ce tableau ci-

Digitized by Google

dessous, mais en n'y conservant que les résultats trouvés au Bureau of Standards.

TABLEAU I. — *Résistivités diélectriques des isolants solides.*

NOM DES SUBSTANCES	RÉSISTIVITÉS à 22°C en ohms-cm
Amberite*	5×10^{16}
Bakelite n° 1	2×10^{14}
Bakelite n° 140	2×10^{7}
Bakelite n° 150	4×10^{12}
Bakelite n° 190	1×10^{11}
Bakelite n° L 558	2×10^{16}
Bakelite n° G 5 074	4×10^{10}
Bakelite n° 5 199 R G R B	5×10^{12}
Bakelite n° 5 200 R G R	4×10^{11}
Bakelite micarte	5×10^{10}
Cire d'abeilles : jaune*	20×10^{14}
blanche	6×10^{14}
Celluloïd, blanc	2×10^{10}
Cérésine	$> 5 \times 10^{18}$
Condensite : noire	4×10^{10}
jaune	4×10^{10}
Diélectrine	5×10^{12}
Duranoid*	3×10^{15}
Electroses : n° 8	200×10^{14}
noire	1×10^{14}
jaune*	50×10^{14}
Fibre : dure	20×10^{9}
rouge	5×10^{9}
Galalithe : noire	2×10^{10}
blanche	1×10^{13}
General Electric Company n° 4*	1×10^{15}
General Electric Company n° 55 A*	1×10^{15}
General Electric Company n° 55 R	40×10^{15}
Verres : allemand	5×10^{13}
Kavalier	800×10^{13}
Opalin	$0,1 \times 10^{13}$
Carreau de fenêtre	2×10^{12}
Glyptol	1×10^{16}
Gummon	3×10^{12}
Haloway n° 1001	2×10^{13}
Haloway n° 5055 B	2×10^{16}
Ebonite	1×10^{18}
Henril	1×10^{10}
Insulate n° 2*	8×10^{15}
Ivoire	2×10^{8}
Mastic Kholinsky	2×10^{15}
Lavite	2×10^{10}
Marbres : italien	100×10^{9}
Rose du Tennessee	5×10^{9}
Bleu du Vermont	1×10^{9}
Mica : tacheté noir d'Afrique	$0,04 \times 10^{15}$
brun d'Afrique	2×10^{15}
incolore	200×10^{15}
Rubis indien, tacheté*	$0,05 \times 10^{15}$
Rubis indien, légèrement tacheté	50×10^{15}
Mica moulé	1×10^{15}
Murdock n° 100	3×10^{15}
Paraffine spéciale	500×10^{16}
ordinaire	1×10^{16}
Porcelaine non émaillée	3×10^{14}
Quartz fondu	5×10^{18}
Redmanite, 157-4	2×10^{14}
Résine*	5×10^{16}
Cire à cacheter*	8×10^{15}
Gomme laque*	1×10^{16}
Ardoise	1×10^{8}
Stabalite	3×10^{13}
Soufre	1×10^{17}
Tegil	2×10^{12}
Tétrachlorure de naphtalène	5×10^{13}
Vulcabeston	2×10^{10}
Bois paraffiné	5×10^{10}
Bois de Mahogany	$4\,000 \times 10^{10}$
Bois d'érable	3×10^{10}
Bois de peuplier	50×05^{10}

B. C.

Electricité et matière (1).

L'article est un résumé des trois conférences faites devant la « Royal Institution » par sir E. Rutherford sur ce sujet. Le conférencier n'a pas l'intention de traiter la question dans toute son ampleur, car il lui faudrait alors passer en revue la plus grande partie de la physique moderne et il se contentera d'attirer l'attention sur quelques points particuliers. Le premier pas fait dans la direction des recherches relatives aux liaisons entre l'électricité et la matière a été l'invention de Volta et les expériences de Faraday sur l'électrolyse et le conférencier s'étend quelque peu sur ces dernières et montre leur rapport avec les expériences modernes de Wilson qui permettent de mettre en évidence de très faibles quantités d'électricité. Les expériences de Crookes constituent elles-mêmes un pas énorme dans la même direction et elles sont l'objet d'un examen approfondi pour les adapter aux conceptions modernes et les rapprocher des expériences de J.-J. Thomson, qui a constaté que les particules chargées se déplaçaient à une vitesse voisine de celle de la lumière. Le conférencier recherche ensuite le rapport entre la masse de l'électron et celle de l'atome d'hydrogène et il en déduit le rapport entre la vitesse de l'électron et celle de la lumière qui serait égal à 0.98 d'après les calculs exécutés, résultat d'accord avec celui obtenu d'une autre manière par Einstein. A l'aide d'une figure on donne ensuite la représentation simple d'une décharge électrique ou de rayons X au travers d'un gaz.

La méthode de Townsend pour trouver la charge d'un nuage constitue la première tentative pour mesurer la charge représentée par un atome d'électricité ; elle est basée elle-même sur une découverte de R. Wilson qui a montré que les ions ont la remarquable propriété de produire la condensation dans l'air sursaturé et exempt de poussières, cette expérience a été refaite en utilisant les rayons X et le conférencier montre le mécanisme du phénomène étudié par J.-J. Thomson et, plus récemment, par Millikan. Le principe essentiel de l'expérience est le suivant : supposons qu'une goutte d'huile ou de mercure chargée positivement soit placée, comme dans la figure 1, entre deux plaques reliées respectivement aux deux pôles d'une batterie ; si V est la tension de la batterie ; d, la distance entre les plaques, le champ X entre ces plaques a la valeur $\frac{V}{d}$; la force agissant sur la goutte de liquide est égale à Xe, e étant la charge totale de la goutte ; la gravité exerce en même temps la force mg, et en réglant convenablement la valeur de V, la goutte peut être maintenue en équilibre entre les deux plaques ou être soulevée ou abaissée. L'appareil complet est représenté en figure 2. Le conférencier s'étend sur les considérations à tirer de l'expérience et montre les détails d'exécution de cette dernière et les résultats des essais exécutés par cette méthode par Millikan : la valeur trouvée par ce dernier expérimentateur pour e, l'atome d'électricité est égal à $4,774 \pm 0,005 \times 10^{-10}$ unités électrostatiques, équivalente à $1,591\ 10^{-20}$ unités électromagnétiques, on peut en déduire la masse de l'atome d'hydrogène qui est $(1,662 \pm 0,002) \times 10^{-24}$ g, et le nombre de molécules dans un gramme d'hydrogène à la pression 760 mm de mercure et à zéro degré est, par suite $(2,705 + 0,003)\ 10^{19}$; un certain nombre d'autres constantes physiques peuvent

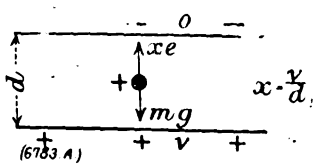


Fig. 1. — Schéma de l'expérience de Millikan sur la goutte tombant dans un champ électrique.

(1) Sir E. RUTHERFORD. *Engineering*, 11 mars, 25 mars et 1er avril 1921, t. CXI, p. 296-297, 345-347, 379-381, 1200 mots, 26 fig.

Digitized by Google

être déduites en partant de cette valeur de e qui est probablement la constante fondamentale de la nature. — Le conférencier examine ensuite les propriétés possédées par la matière lorsqu'elle porte une charge et qu'elle se meut à

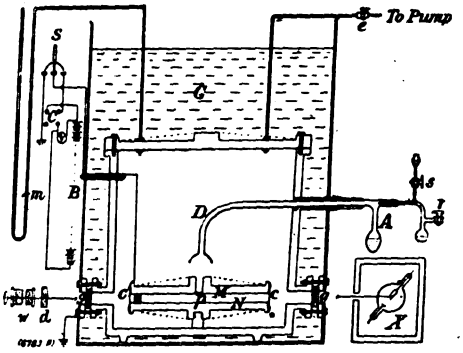


Fig. 2. — Appareil complet de Millikan.

grande vitesse et, à ce sujet, il rappelle l'expérience de Geiger dont l'appareil est représenté schématiquement figure 3 et qui consiste essentiellement en une aiguille à

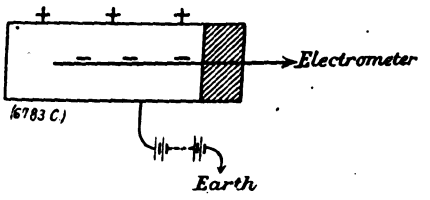


Fig. 3. — Appareil de Geiger pour le dénombrement des rayons.

pointe très fine fixée suivant l'axe d'un cylindre relié au pôle positif d'une batterie, l'aiguille étant reliée à un électromètre et maintenue à un potentiel tel qu'il y ait décharge, chaque décharge étant enregistrée; la figure 4 montre les

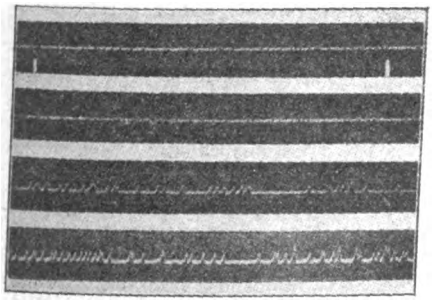


Fig. 4. — Résultat photographique de l'enregistrement des particules α, chaque dent correspondant à une particule.

résultats de cet enregistrement, chacune des déviations de l'appareil est due à l'action individuelle d'un atome de matière, le conférencier discute les particularités de ces résultats et il mentionne que, par un procédé identique, Geiger a pu montrer l'action individuelle exercée par les particules α émises par le radium. En ce qui concerne les particules α du radium, elles ont été mises en évidence par S.-W. Crookes et le conférencier rappelle les travaux de ce dernier, il s'étend assez longuement sur cette partie et accompagne son étude d'un certain nombre de photographies qui permettent de suivre facilement son exposé; il attire l'attention sur les changements brusques de direction des particules α, lesquelles peuvent, dans certains cas, inverser complètement leur sens de marche et, comme leur vitesse atteint 20000 km : s, le choc d'où résulte un tel changement de direction doit être gigantesque; c'est de l'observation de tels faits qu'on a été amené à admettre que le noyau central, dans lequel est concentrée toute la masse de l'atome, est de dimensions extrêmement petites. Sir E. Rutherford montre la structure de l'atome suivant cette hypothèse et en tire des conséquences intéressantes en rappelant les nombreuses expériences faites à ce sujet et il en conclut que la structure de l'atome est dyssymétrique, la charge positive étant concentrée dans un noyau de très petites dimensions; les charges négatives jouent le rôle de satellites enveloppant le noyau; la masse de ces dernières est très petite, elle suffit cependant à protéger l'intérieur de l'atome contre les chocs extérieurs, mais cependant elle est incapable d'arrêter les particules α du radium.

Dans la dernière conférence, Sir E. Rutherford fait observer qu'il a eu l'occasion de montrer que, en étudiant les déviations de petites particules en mouvement rapide venant au voisinage d'un atome, il a été conduit à attribuer à l'atome une représentation schématique telle que celle représentée par la figure 5; le diamètre de la partie centrale dans laquelle

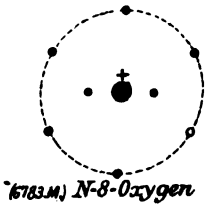


Fig. 5. — Schéma de la structure d'un atome d'oxygène d'après Sir E. Rutherford.

toute la masse de l'atome est concentrée a en fait un diamètre qui ne dépasse pas un dix-millième de celui de l'atome; cette partie centrale porte une charge positive balancée dans l'atome neutre par les électrons négatifs. La valeur de la charge centrale a été déterminée grossièrement par différentes expériences et trouvée égale à la moitié du poids atomique (100 environ pour l'or dont le poids atomique est 197). Dans le cas de l'hydrogène, la partie centrale porte une unité de charge positive qui est annulée pour l'état neutre par un électron à quelque distance de ce centre. Peu avant la guerre, Laue, de Munich, a montré que les rayons X sont des ondes lumineuses de très petite longueur d'onde, car ils sont déviés par certains cristaux; le professeur Bragg a trouvé une méthode relativement simple pour mesurer cette longueur d'onde; le conférencier fait la description des divers procédés utilisés dans ce but. Moseley trouva que chaque élément donne deux lignes sur la plaque; une photographie montre les résultats obtenus avec différents métaux et alliages qui tous fournissent deux ou même plusieurs raies et, par cette méthode, Moseley a déterminé les longueurs d'ondes des rayons caractéristiques de chacun de ces métaux et il a trouvé que, si la racine carrée de la fréquence de ces radiations était portée en ordonnées par rapport aux éléments portés en abscisses simplement, dans l'ordre des poids atomiques croissants, la ligne joignant les points relatifs à ces éléments est une droite; il en a conclu que la charge centrale de chaque élément est proportionnelle à son nombre atomique et l'auteur cite quelques exemples; cette méthode a permis de compléter et dans certains cas de modifier la table périodique de Mendeleef, en particulier en ce qui concerne le cobalt et le nickel. Des expériences récentes de M. Chadwick ont confirmé les déductions de Moseley sur la constitution de l'atome, la partie centrale est entourée d'électrons et la position, ainsi que le mode de vibration de ces électrons, sont déterminés par la partie centrale, de sorte que le poids atomique d'un atome est une quantité secondaire qui n'est pas liée simplement aux propriétés atomiques. Il résulte de toutes ces remarques

Digitized by Google

que les éléments sont presque complètement classés suivant leurs charges centrales en partant de 1 pour l'hydrogène jusqu'à 92 pour l'uranium.

Le conférencier recherche ensuite comment la structure centrale de l'atome influe sur la constitution de la matière et, dans ce but, retourne à des considérations sur la radioactivité ; il montre ainsi le mode de constitution de l'uranium et du thorium ; il examine ensuite les isotopes des corps radio-actifs et en donne des tableaux dont les nombres ne sont d'ailleurs que provisoires. Dans ces expériences, il a été prouvé que l'hélium était toujours expulsé du rayon central, mais que l'hydrogène ne l'était jamais ; or le noyau ne peut être constitué par l'hélium seul et des recherches doivent être entreprises à ce sujet. il est nécessaire de supposer que le noyau d'hydrogène occupe un volume beaucoup plus petit que celui de l'électron, la grande masse étant due à une plus grande concentration ; par suite, à la limite, la matière disparaît et il ne reste que l'électricité. E. B.

L'influence des connexions des transformateurs sur le troisième harmonique de courant et de tension (1).

L'auteur n'a pas l'intention de présenter une nouvelle théorie des phénomènes se rapportant au troisième harmonique, mais de présenter d'une manière aussi claire que possible des faits, qui bien souvent sont mal interprétés. Il traite ensuite des deux modes principaux d'accouplement des transformateurs triphasés, accouplement en étoile, accouplement en triangle. Si les enroulements sont accouplés en étoile, la somme des courants est nulle en tout instant au point de jonction, si l'on ne considère que les courants de l'onde principale ; pour l'harmonique trois de la courbe du courant, cependant, l'écart dans les différents conducteurs n'est plus 120°, mais bien $3 \times 120 = 360°$, ou bien, en un mot, en phase l'un avec l'autre et s'écoulant dans la même direction relative dans toutes les phases en même temps ; la somme des courants au centre de l'étoile n'est plus égale à zéro et, par suite, le troisième harmonique ne peut exister dans un système triphasé accouplé en étoile. Si, cependant, un quatrième fil permet de fermer le circuit de chacune des phases, un courant de fréquence trois fois plus grande que celle de l'onde fondamentale circulera dans chaque enroulement de phase par l'intermédiaire du fil neutre ; l'onde fondamentale étant complètement équilibrée ne fournit aucun courant au fil neutre. L'onde de tension de l'harmonique trois peut cependant exister dans un système triphasé symétrique accouplé en étoile et la figure 1 montre que le potentiel du point neutre n'est pas égal à zéro, mais qu'il oscille autour du zéro de la valeur de la tension du troisième harmonique avec une fréquence triple de celle de l'onde fondamentale.

L'auteur examine ensuite le système connecté en triangle ; dans le cas de l'existence d'un troisième harmonique, le triangle est parcouru par un courant ; la tension est nulle. L'auteur recherche ensuite l'origine de la tension et du courant de fréquence triple en mettant à part la production du troisième harmonique par l'alternateur même, pour ne s'occuper que des ondes introduites par le fonctionnement des transformateurs du fait de la saturation des tôles et du cycle d'hystérésis de ces dernières, il trace la courbe du courant primaire produisant une courbe sinusoïdale de tension et décompose cette courbe de courant en ses harmoniques et il en tire les conclusions suivantes : « Avec une onde sinusoïdale de flux et, par suite, une tension induite également sinusoïdale, la courbe de courant déwatté contient un harmonique trois très important produisant une pointe très marquée de cette courbe ».

Le troisième harmonique est introduit principalement dans le véritable courant magnétisant par la saturation du fer, c'est-à-dire par la variation de perméabilité de ce fer et à peu près indépendamment de la composante wattée due à l'hystérésis.

Avec une onde de courant sinusoïdale, le flux et, par suite, la tension induite ont une courbe aplatie qui contient également un harmonique trois très important, un tableau montre clairement ces conclusions ; un autre tableau montre les conditions obtenues avec des connexions diverses des enroulements d'un transformateur dont on peut tirer les enseignements suivants : 1° couplage étoile-étoile, neutres isolés ; la tension et le courant de la ligne ne sont pas affectés, le courant magnétisant est sinusoïdal ; 2° couplage

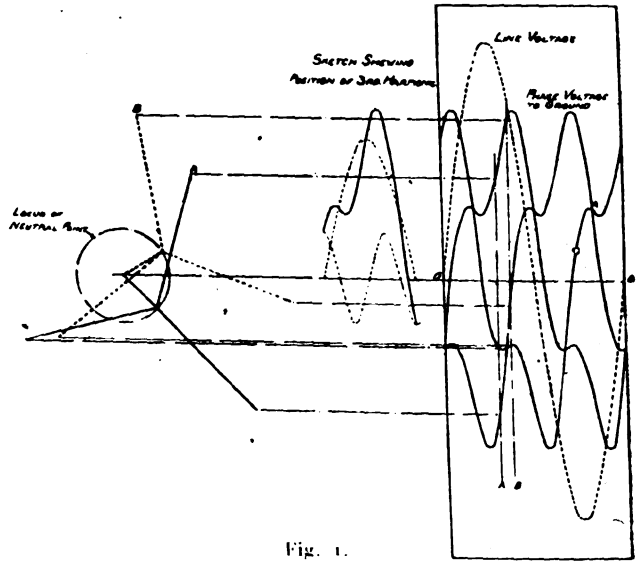


Fig. 1.

étoile-étoile, neutre primaire relié au neutre du générateur, neutre secondaire isolé : l'onde de flux contient un troisième harmonique, la tension et le courant de ligne sont de forme sinusoïdale. Le courant à vide circulant dans l'enroulement primaire contient un troisième harmonique de plus petite amplitude que celui qui se produit normalement pour le même rapport d'impédance externe et interne ; le courant secondaire reste de forme sinusoïdale ; 3° couplage étoile-étoile, neutre primaire isolé, quatrième fil au neutre du secondaire : un troisième harmonique du courant à vide circule dans les enroulements secondaires, les fils de ligne et le fil neutre ; le courant primaire à vide est sinusoïdal ; 4° couplage étoile-triangle, neutre primaire isolé : le courant à vide primaire est sinusoïdal ainsi que le flux ; 5° couplage étoile-triangle, neutre primaire et générateur reliés ; le troisième harmonique du courant à vide crée une circulation de courant dans le secondaire en triangle ; un courant de même fréquence circule dans les enroulements primaires, la ligne, le générateur et le fil neutre. L'onde de flux est sinusoïdale ainsi que les tensions primaire et secondaire. L'auteur examine encore le cas d'accouplements divers qui peuvent être réalisés avec les transformateurs.

La présence du troisième harmonique donne lieu aux inconvénients indiqués ci-dessous : 1° harmonique trois dans la courbe de courant : échauffement des enroulements du transformateur ; augmentation des pertes dans le noyau de fer ; dérangements dans les lignes télégraphiques et téléphoniques voisines ; 2° harmonique trois dans la courbe de tension : les isolants sont soumis à une contrainte plus grande ; les lignes téléphoniques et télégraphiques subissent une influence électrostatique ; il peut y avoir résonance entre la tension de fréquence triple et la période d'oscillation propre de la ligne et des enroulements du transformateur. L'auteur examine chacun de ces inconvénients en détail et indique les précautions à prendre pour supprimer ou atténuer leur effet. E. B.

(1) A. Stigant. *Electrical Review*, 11, 18 et 25 mars 1921, t. LXXXVIII, p. 300-302, 359-361, 393-394, 7 800 mots, 11 fig., 2 tab.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Note sur les lignes caténaires pour prise de courant aérienne destinées à l'électrification des voies d'intérêt général

L'électrification des chemins de fer, qui a un intérêt général en France, est à l'ordre du jour et la question de la prise de courant, qui peut à première vue paraître secondaire, a été l'un des principaux facteurs qui ont déterminé l'adoption du courant continu à haute tension (1 500 v). Beaucoup d'ingénieurs de chemins de fer ont estimé, en effet, que la prise de courant par troisième rail est plus convenable que la prise aérienne pour les lignes de gros trafic. Au moment de la discussion, ils ont fait valoir que le rail ne se prêtait pas à l'emploi d'une tension supérieure à 1 500 v et ont, en conséquence, préconisé l'adoption de cette tension. Cette opinion est pleinement justifiée quand les nécessités du service obligent à avoir simultanément des tracteurs électriques et des locomotives à vapeur, car les fumées sulfureuses oxydent assez rapidement les lignes aériennes et donnent lieu à un entretien onéreux. Mais si la ligne est exploitée uniquement au moyen de tracteurs électriques, l'auteur estime qu'en général, à moins d'avoir une tension d'alimentation très basse, le prix de premier établissement de la ligne aérienne est nettement inférieur à celui du rail; d'autre part, l'entretien de la ligne aérienne n'est pas plus onéreux, si celle-ci a été établie dans de bonnes conditions, car, en général, les avaries des lignes proviennent de défauts de construction qu'une étude attentive permet d'éviter. Dans le présent exposé, l'auteur examine d'abord les conditions que doivent remplir les lignes de prise de courant aériennes et le frotteur qui leur est intimement lié; il décrit, ensuite, quelques installations de lignes aériennes parmi les plus intéressantes de celles qu'il a eu l'occasion de visiter lors de missions en Amérique, en Angleterre et en Suisse et termine par celle, qui lui a paru particulièrement réussie, de Philadelphie à Paoli du Pennsylvania Railroad.

I. **Généralités sur les lignes aériennes**. — Pour les tramways, la prise aérienne est généralement réduite à un simple fil tendu d'un poteau à l'autre et sur lequel vient rouler ou frotter l'organe de captation du courant.

A chaque support, dans les alignements, le fil présente dans un plan vertical un point anguleux. Dans les courbes, il présente également un point anguleux en projection horizontale.

Ces changements brusques de direction n'ont pas grand inconvénient pour les tramways dont la vitesse est peu élevée; ils provoquent seulement, de temps en temps, des déraillements de la roulette du trolley.

Il n'en est pas de même pour les lignes de chemin de fer, car les forces d'inertie qui sont proportionnelles au carré de la vitesse deviennent suffisamment importantes pour provoquer la rupture des divers organes de contact si ceux-ci ne sont pas étudiés convenablement.

Pour les vitesses un peu élevées, il est indispensable de se rapprocher autant que possible des conditions suivantes : ligne continue, horizontale, de flexibilité constante et s'écartant peu, en chaque point, de la normale au plan des rails passant par l'axe de la voie.

Il vient tout d'abord à l'esprit d'adopter une ligne rigide telle qu'un rail suspendu de très grande raideur, mais ce rail, très lourd, conduit à avoir des supports de dimensions absolument prohibitives ou trop rapprochés.

Pour remédier à cet inconvénient, M. Vedovelli construisit entre Ille et Boulternere (ligne de Perpignan à Villefranche-Vernet-les-Bains) un tronçon de ligne constitué par une poutrelle métallique dont le moment d'inertie était le même que celui d'un rail de roulement, mais dont le poids était beaucoup moindre. Ce rail était porté, à la manière d'un tablier de pont suspendu, par un fort câble d'acier (fig. 1).

L'essai de cette ligne ne fut pas heureux, car, si la rigidité de la poutre totale était importante, il n'en était pas de même des petites cornières qui la composaient et dont l'une formait surface de frottement. Cette cornière se déforma très rapidement et présenta de ce fait une surface très irrégulière qui donna lieu à des ruptures fréquentes du contact de l'archet et à des arcs presque ininterrompus. Ce n'est donc pas dans la rigidité de la ligne qu'il faut chercher pratiquement la solution du problème, mais bien dans sa grande flexibilité.

II. **Constitution d'une ligne caténaire**. — Une ligne caténaire comprend en principe : un câble porteur ou caténaire tendu entre deux supports et affectant la forme d'une chaînette, un fil de travail horizontal tendu assez fortement et porté par la caténaire au moyen de tirants verticaux, appelés pendules, généralement équidistants les uns des autres.

Flexibilité en alignement droit. — Voyons quelle est la flexibilité d'une telle ligne :

Tout d'abord, supposons un simple câble infiniment

Digitized by Google

souple tendu entre deux appuis distants de L ; soit T la tension ; p, le poids du fil par mètre de longueur ; pL est le poids total.

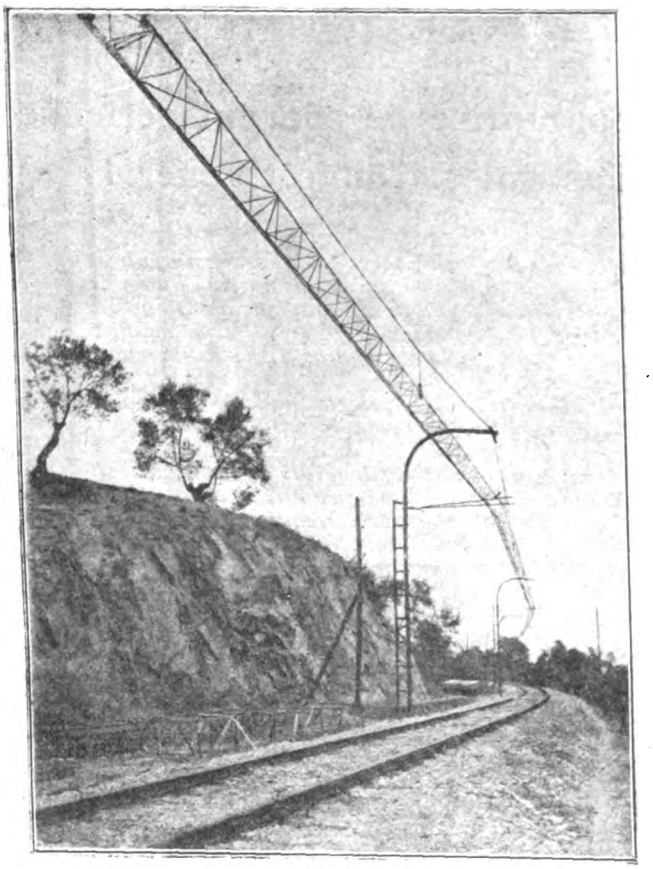


Fig. 1. — Ligne aérienne en poutrelle métallique installée par M. Vedovelli entre Ille et Bouleternere pour la Compagnie des Chemins de fer du Midi.

Si on exerce au point M (fig. 2) situé à la distance x du point A un effort ϖ vertical, dirigé de bas en haut et supposé petit par rapport au poids total du câble,

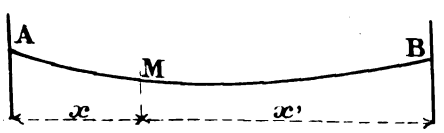


Fig. 2. — Schéma d'un câble tendu entre deux appuis.

la variation de tension du câble est donnée par la formule suivante :

$$\frac{\Delta T}{T} = \frac{6\varpi x x'}{pL^3}.$$

La flexibilité du câble est représentée par la quantité Δy dont le câble se soulève au point M, quantité donnée par la formule

$$\Delta y = \frac{\varpi x x'}{L(T+\Delta T)}\left[1 - \frac{3xx'}{L^2}\right].$$

Cette flexibilité est maximum au milieu pour $x = x' = \frac{L}{2}$ et, si on néglige ΔT devant T, on a

$$\Delta y = \frac{\varpi L^2}{16\,T} = \frac{\varpi f}{2pL},$$

f étant la flèche maximum du câble avant l'application de la force.

La flexibilité est représentée par la courbe ci-contre

Fig. 3. — Courbe des soulèvements du câble entre deux appuis.

(fig. 3) dont l'équation rapportée à des axes rectangulaires passant par le milieu de la portée est

$$y = \frac{\varpi}{16\,L^2}\left[L^3 - 16\,x^3\right];$$

on voit qu'elle est maximum au milieu du câble et nulle aux supports.

On peut évidemment remédier en partie à l'absence totale de flexibilité aux extrémités de chaque portée en suspendant le fil au support par l'intermédiaire d'un lien élastique, par exemple, en utilisant un câble transversal tendu entre deux poteaux latéraux et dont la flèche est due, partie au mou du câble, partie à une flexion élastique des poteaux.

Considérons maintenant une caténaire simple portant un fil de travail (fig. 4) supposé également infiniment souple.

Si on supprimait le fil de travail, le câble porteur se relèverait et affecterait la forme dessinée en pointillé sur la figure.

On voit que l'addition d'une charge uniformément répartie sur le câble fait varier l'ordonnée de quantités très différentes suivant l'abscisse.

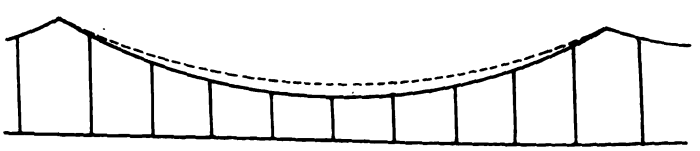


Fig. 4. — Schéma d'une caténaire simple portant un fil de travail infiniment souple.

En chaque point, le poids du fil de travail est équilibré par la flexion élastique du câble porteur, flexion qui, nulle au droit des supports, est maximum au milieu des portées. Le câble porteur se comporte vis-à-vis du fil de travail comme une série de ressorts de plus en plus flexibles au fur et à mesure qu'on se rapproche du milieu de la portée.

Si, donc, on applique au fil de travail un effort vertical dirigé de bas en haut, la déformation sera impor-

Digitized by Google

laute au milieu de la portée parce qu'en ce point le câble porteur aura une grande flexibilité; une variation relativement faible de l'effort donnera lieu à une variation importante de la flèche. Au voisinage des supports, au contraire, le câble porteur agira comme un ressort ayant une déformation élastique très faible; le moindre soulèvement de la ligne détruit sa flèche statique et, pour obtenir un soulèvement supplémentaire, il faut vaincre le poids de la ligne, augmenté de celui du pendule. On voit donc qu'il est nécessaire que les pendules, tout au moins ceux qui sont au voisinage des supports, soient réunis au câble porteur et à la ligne de travail par un mode d'attache permettant à la ligne de se soulever sans entraîner le câble porteur, ce qui peut être réalisé de bien des façons, ainsi qu'il sera indiqué plus loin.

La flexibilité d'une ligne caténaire en alignement droit est donc figurée par la courbe II de la figure 5,

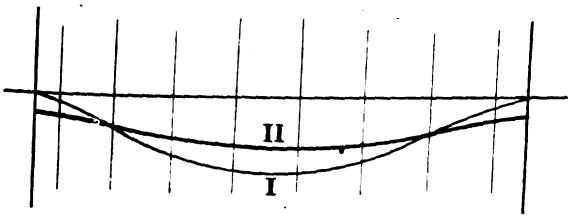


Fig. 5. — I. Courbe de flexibilité d'un simple fil; II, courbe de flexibilité d'une caténaire en alignement droit sans tenir compte des pendules.

alors que la flexibilité d'un simple fil était représentée par la courbe I.

En réalité, si on tient compte du fait que le fil de travail est supporté par des pendules et que la flexibilité est plus grande entre les pendules qu'au droit de ces pendules, on doit représenter la flexibilité de la ligne par la courbe en feston de la figure 6.

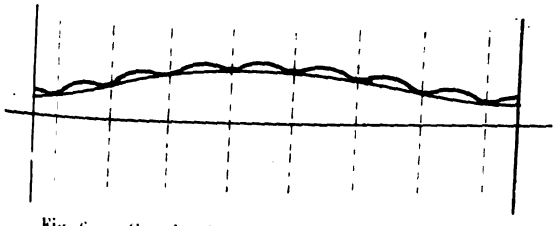


Fig. 6. — Courbe de flexibilité d'une caténaire en alignement droit en tenant compte des pendules.

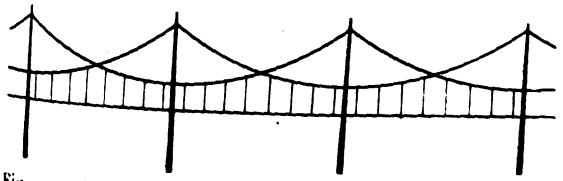


Fig. 7. — Schéma d'une ligne aérienne à doubles caténaires imbriquées.

On peut chercher à atténuer ces irrégularités dans la flexibilité. Pour corriger la raideur au voisinage des supports, on pourrait utiliser deux câbles porteurs à chaînettes imbriquées et n'utiliser pour supporter le fil de travail que la partie à grande flexibilité (fig. 7). Ce procédé, qui n'a pas été réalisé à notre connaissance, paraît être d'un montage difficile surtout dans les courbes.

On pourrait régulariser la flexibilité en utilisant des pendules élastiques, la flèche statique des ressorts employés étant d'autant plus grande que le ressort est plus rapproché du support (fig. 8).

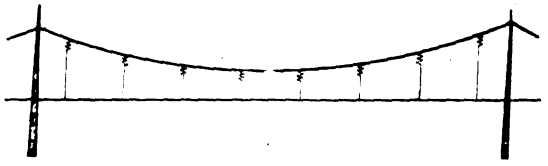


Fig. 8. — Schéma d'une suspension élastique par pendules à ressort.

On peut, enfin, atténuer l'irrégularité de la flexibilité entre les pendules en utilisant deux fils de travail, les pendules successifs étant reliés alternativement à un fil et à l'autre (fig. 9).

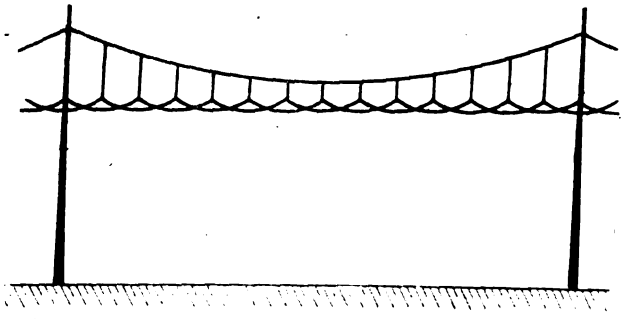


Fig. 9. — Schéma d'une ligne aérienne à double fil de travail.

C'est la disposition adoptée sur le Chicago Milwaukee and Saint-Paul Railway.

Cette disposition n'améliore pas la flexibilité générale au droit des supports.

Elle a, en outre, l'inconvénient sérieux, à notre avis, d'exiger que les pendules restent partout verticaux, ce qui conduit à adopter la construction polygonale avec ses nombreux inconvénients, ainsi que nous le verrons tout à l'heure.

On peut, enfin, utiliser un fil auxiliaire supporté par les pendules et portant lui-même le fil de travail au moyen de cavaliers situés au quart et aux trois quarts des portées des pendules successifs.

Cette disposition est celle généralement adoptée sur les lignes aériennes américaines (fig. 10).

Nous avons fait relever la flexibilité des lignes caténaires simples de différents types en service entre Perpignan et Villefranche. On voit que le soulèvement de la ligne qui mesure en quelque sorte la flexibilité varie dans certaines lignes de 108 mm au milieu de la portée

Digitized by Google

à 15 mm au droit des supports (fig. 11, 12, 13, 14, 15 et 16).

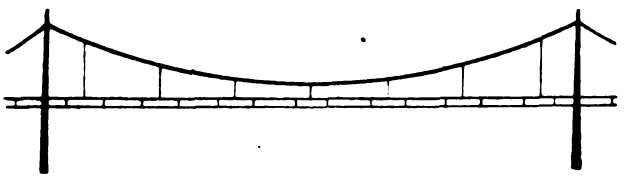


Fig. 10. — Dispositif avec fil intermédiaire entre la caténaire et le fil de travail.

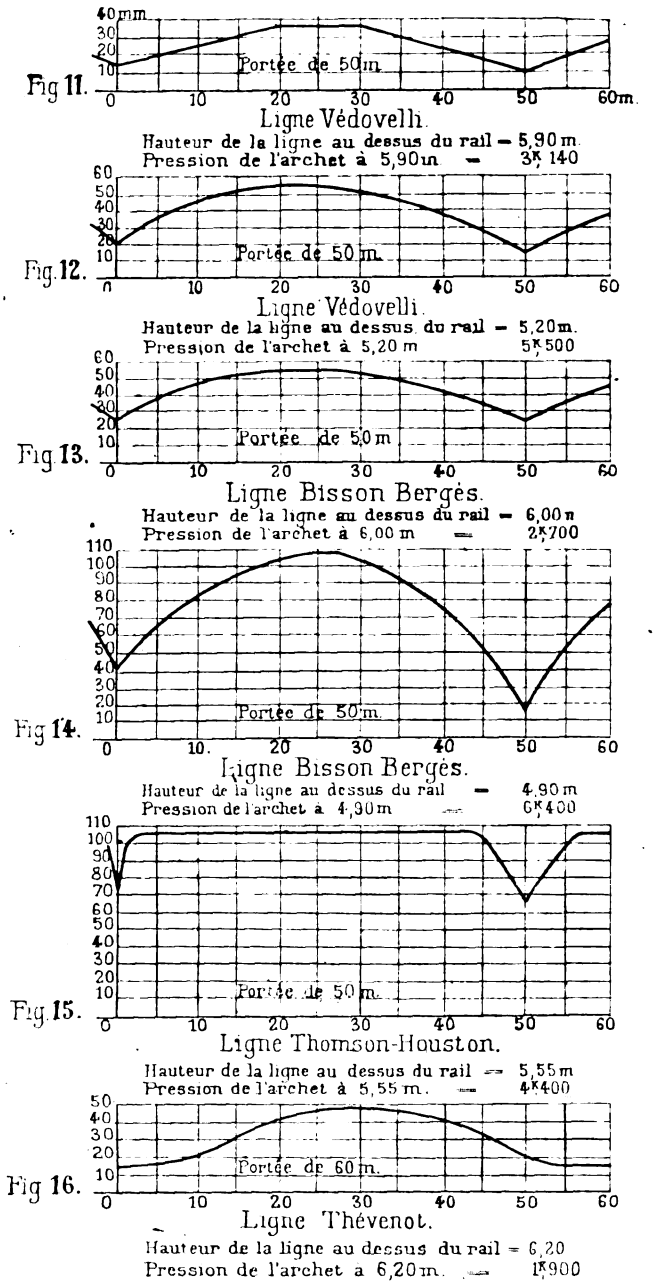


Fig. 11, 12, 13, 14, 15 et 16. — Diagrammes dans lesquels l'ordonnée représente la quantité dont se soulève la ligne de contact en fonction de la position du pantographe dans la portée, sur des lignes de constructions différentes.

III. Divers types de lignes caténaires. — Il existe un nombre considérable de lignes caténaires, mais nous les classerons en trois catégories :

1° Les lignes absolument rigides dont nous ne connaissons qu'une seule application, entre Ille et Bouleternere, sur les chemins de fer du Midi; nous l'avons décrite sommairement et nous n'en parlerons plus;

2° Les lignes semi-rigides ou polyédrales;

3° Les lignes souples ou inclinées.

Lignes polyédrales. — Nous appelons ainsi les lignes dans lesquelles le fil de travail est toujours dans le plan vertical qui contient le câble porteur (1). Les plans verticaux des portées successives forment un polyèdre à arêtes verticales. En projection horizontale, la ligne est représentée par un polygone (fig. 17). Le fil de travail est situé, tantôt à droite, tantôt à gauche de l'axe de la voie.

Les sommets A, B, C ont généralement une position rigoureusement fixe dans l'espace et cela tant pour le câble porteur que pour le fil de travail, de sorte que la ligne est absolument entravée et a une longueur constante, quelle que soit la température.

La plupart des lignes européennes : françaises, anglaises, suisses, italiennes sont construites sur ce modèle.

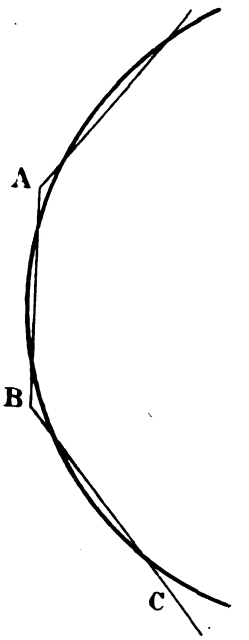


Fig. 17. — Projection horizontale d'une ligne polyédrale.

Au contraire, la grande majorité des lignes américaines sont des lignes souples. Nous avons vu une seule ligne semi-rigide aux Etats-Unis; c'est celle du Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway.

Lignes souples. — La caractéristique des lignes caténaires souples est que le câble porteur étant fixé d'une façon absolue aux supports, le fil de travail n'a d'autre liaison que les pendules qui le réunissent à ce dernier. La tension du fil de travail fait donc prendre aux pendules des inclinaisons sur la verticale, variables avec le rayon de la courbe (fig. 18).

Cette inclinaison est, en chaque point, fonction de la tension du fil, de son poids et du rayon de la courbe.

(1) La ligne de New-York-Newhaven qui comprend un fil de travail et deux porteurs réunis entre eux par des triangles équilatéraux rigides rentre dans cette catégorie de lignes.

Digitized by Google

Soient (figures 19 et 20) :

R, le rayon de la courbe ;

a, la distance de deux pendules ;

θ, l'angle au centre ;

T, la tension du fil de travail ;

U, la résultante de la tension suivant le rayon de la courbe ;

P, le poids d'une longueur a du fil de travail.

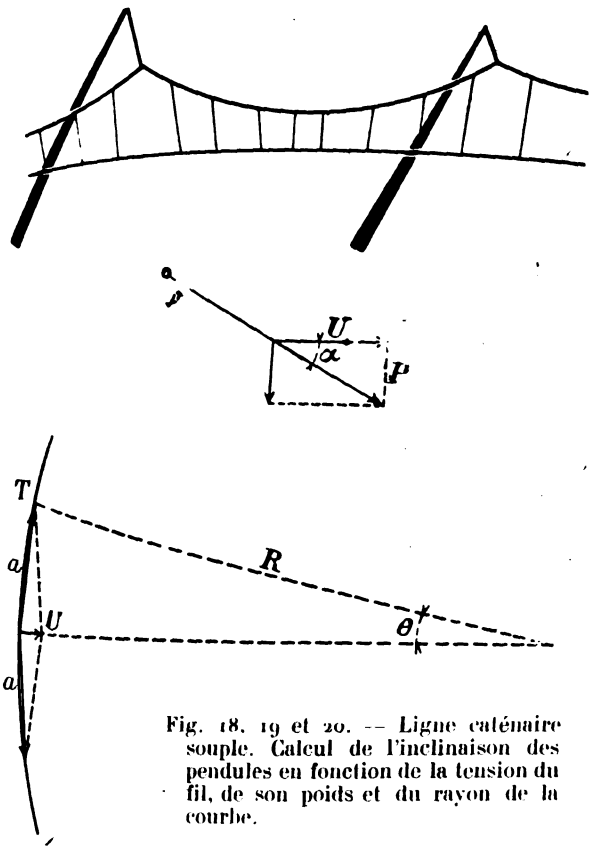


Fig. 18, 19 et 20. — Ligne caténaire souple. Calcul de l'inclinaison des pendules en fonction de la tension du fil, de son poids et du rayon de la courbe.

On a pour l'équilibre

$$P = U \operatorname{tg} \alpha ;$$

mais

$$U = 2T \sin \frac{\theta}{2} = T\theta = T\frac{a}{R} ;$$

donc

$$P = T\frac{a}{R} \operatorname{tg} \alpha ,$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{PR}{Ta} .$$

Si la tension T varie, α varie ; la ligne se déplace et nous verrons que cette propriété est très importante, car la ligne est, dans certaines limites, autocompensée aux variations de température.

On voit que la projection horizontale de la ligne souple est également un polygone, mais s'il y a 10 pendules par portée, le nombre des côtés du polygone est dix fois plus grand que dans le cas de la ligne entravée, de sorte que pratiquement le fil de travail suit l'axe de la voie.

Avantages et inconvénients des deux types de ligne. — Dans les courbes, la ligne entravée présente au droit des supports des points anguleux qui, du fait de la construction même de la ligne, donnent lieu à des variations brusques de la flexibilité ou à des aspérités.

En effet, la fixité de ces points est obtenue au moyen d'organes dits antibalançants constitués par des câbles ou des tirants, travaillant, soit à la traction, soit à la compression.

Si l'antibalançant travaille à la traction et si son point d'attache est dans le plan horizontal de la ligne, l'effet de cet organe est d'ajouter son poids à celui de la ligne et de s'opposer au soulèvement de la ligne puisque ce soulèvement donne lieu à une augmentation de tension. Il crée donc un point dur. Si son point d'attache est au-dessus de la ligne, il crée une dépression.

Si l'antibalançant travaille à la compression, l'attache au-dessous du plan horizontal de la ligne crée une dépression et l'attache au-dessus de la ligne crée un point dur avec un arc-boutement.

Il en résulte que la flexibilité des lignes entravées est toujours mauvaise au droit des supports dans les courbes : en fait, dès que la vitesse dépasse 50 km : h, on observe un arc presque à chaque support dans les courbes un peu raides.

Les lignes souples ont, au contraire, une flexibilité remarquable en courbe, car, contrairement à ce qui se passe en ligne droite, la flexibilité du câble porteur n'intervient pour ainsi dire plus, la ligne pouvant se soulever en entraînant les pendules qui s'inclinent davantage ; ce soulèvement est d'ailleurs facilité par ce fait qu'il provoque une légère diminution de la tension des fils.

En ligne droite, les deux types de lignes se confondent. La ligne souple n'a qu'un seul inconvénient : elle oblige à placer les supports à l'extérieur des courbes, donc à avoir des supports tantôt d'un côté de la voie, tantôt de l'autre et souvent assez éloignés de l'axe de la voie, ce qui peut être gênant, si les emprises sont déjà occupées par des lignes télégraphiques ou des lignes de transport d'énergie.

Mais elle est à tous les autres points de vue très nettement plus recommandable que la ligne entravée.

Certains ingénieurs craignent que le contact des archets sur un seul fil de travail ne puisse difficilement assurer la captation de très forts courants de traction, mais les expériences faites sur divers réseaux et notamment sur les chemins de fer de Melbourne (1) électrifiés en courant continu à 1 500 v ont montré qu'un pantographe à deux frotteurs pouvait capter sans aucune difficulté et sans aucun crachement plus de 500 A à grande vitesse. Nous pensons qu'avec des pantographes bien étudiés, on pourra augmenter considérablement le chiffre indiqué ci-dessus.

IV. Variations de températures. Construction.

— Aux changements de température, les tensions du

(1) *Railway Engineer*, janvier 1920. *R. G. E.*, 24 juillet 1920, t. VIII, p. 108-116.

Digitized by Google

câble porteur et du fil de travail varient ; or, le bon fonctionnement de la prise de courant exige une tension minimum de la ligne de travail. Dans les grands alignements, si on pose le fil de travail de telle façon qu'aux températures très élevées (40° C) la tension soit d'environ 600 kg (considérée comme le minimum admissible pour un fil de cuivre de 100 mm²), on voit qu'en hiver, aux très basses températures, la tension du fil devient 2 900 kg ; donc, le fil travaille à 20 kg : mm², chiffre trop élevé.

Les premiers constructeurs de ligne s'étaient vivement préoccupés de cette question. C'est ainsi que, sur la ligne de Shildon à Newport (Angleterre), il existe des compensateurs tous les demi-miles. Sur les premières lignes de la Compagnie des Chemins de fer du Midi, certains tronçons étaient compensés tous les kilomètres. Or, on s'est aperçu que les compensateurs, généralement à contre-poids, fonctionnaient très peu et même pas du tout et, dans certaines installations, on a purement et simplement supprimé ces appareils qui étaient une complication. Ce serait peut-être traiter la question un peu sommairement que de conclure de ces quelques essais à l'inutilité de la compensation, car, si on examine de près la question, on s'apercevra vraisemblablement que les compensateurs qui avaient été installés au début étaient de construction un peu rudimentaire, que leur fonctionnement s'en est ressenti, mais que la ligne a pu néanmoins remplir son rôle grâce à la flexion élastique des supports dans les courbes.

C'est, en effet, une heureuse coïncidence que, pendant les très grands froids, le terrain gelé présente au renversement des supports une résistance sensiblement augmentée et leur permet de fléchir sur toute leur hauteur, alors que la tension des fils crée, au sommet des supports, un effort très important. Mais si on néglige la flexion des supports, ce qu'on doit faire dans les lignes très solidement établies, on est amené à conclure que la compensation est indispensable sur les lignes entravées, puisque leur longueur est invariable, alors que dans certaines conditions, elle est inutile sur les lignes souples.

Etudions ce dernier point avec quelques détails : Supposons une ligne souple d'une certaine longueur comportant des courbes de divers rayons reliées entre elles par des parties en ligne droite. Supposons un fil de travail tendu à une tension T_0 à la température de θ_0.

Nous admettons que la tension du fil de travail est la même en tous les points de la ligne. Dans ces conditions, on voit : que dans une courbe de rayon R, tous les pendules ont la même inclinaison sur l'horizontale donnée par la formule déjà établie

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{PR}{aT_0};$$

α varie avec chaque rayon de courbe. Si la tension vient à augmenter pour une raison quelconque, α diminue, mais les pendules d'une même courbe s'inclinent tous de la même quantité.

Nous admettrons que la ligne qui, primitivement, avait dans son ensemble la forme d'un arc de cercle horizontal AB (fig. 21) affecte encore la forme d'un autre cercle de même centre, de rayon plus petit OA_1 au lieu de OA et situé dans un plan horizontal plus

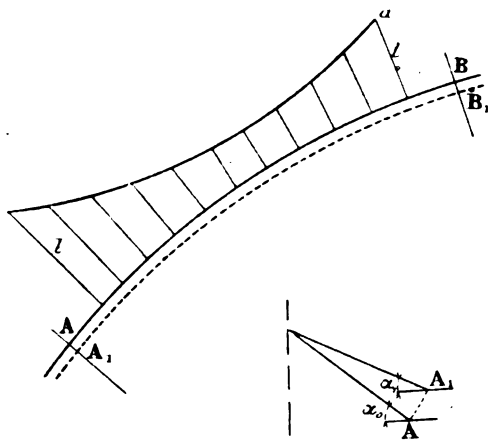


Fig. 21. — Soulèvement, en courbe, du fil de travail sous l'effet d'une augmentation de tension.

élevé. Dans ces conditions, la variation de l'angle des pendules de α_0 à α_1 conduit à un allongement de la ligne qui, pour une longueur L, en courbe de rayon R est de

$$\frac{L_1}{2\pi R_1}[2\pi R_1 - 2\pi(R_1 + l\cos\alpha_0 - l\cos\alpha_1)],$$

ou

$$\frac{L_1 l}{R_1}[\cos\alpha_1 - \cos\alpha_0].$$

l étant la distance, dans le plan transversal d'un support, du point d'attache sur le support au fil de travail.

Pour chaque courbe, on a un allongement analogue, si bien que l'allongement total de la ligne dû à l'augmentation d'obliquité des pendules est

$$l\Sigma\frac{L_1}{R_1}[\cos\alpha_1 - \cos\alpha_0].$$

D'autre part, si la température s'abaisse de

$$\theta_0 \text{ à } \theta_1 \ (\theta_1 < \theta_0),$$

la ligne se raccourcit sur toute sa longueur L de

$$LK(\theta_0 - \theta_1),$$

K étant le coefficient de dilatation linéaire du métal de la ligne et, sa tension, qui était t_0 par millimètre carré, devient t_1 ($t_1 > t_0$), de sorte que, de ce seul fait, la ligne s'allonge de

$$L\frac{t_1 - t_0}{E},$$

E étant le coefficient d'élasticité du métal de la ligne.

Digitized by Google

Si on écrit que les raccourcissements sont égaux aux allongements, on a l'équation

$$LK(\theta_0 - \theta_1) = l\Sigma \frac{L_1}{R_1}(\cos\alpha_1 - \cos\alpha_0) + L\frac{t_1 - t_0}{E}$$

qui permet de résoudre les problèmes de compensation.

Prenons deux exemples :

Problème I. — On connaît le tracé d'une ligne donnée. Le fil de travail de 100 mm² a été tendu à une tension de 1 200 kg à 15°C. On veut savoir s'il est nécessaire ou non de placer des compensateurs en partant de ce principe que si à — 10°C la tension reste inférieure à 1 600 kg, les compensateurs sont inutiles. L'équation de compensation dans laquelle tout est connu se transforme en une inégalité ; il faut que les raccourcissements soient inférieurs ou égaux aux allongements,

$$LK(\theta_0 - \theta_1) \leq l\Sigma \frac{L_1}{R_1}(\cos\alpha_1 - \cos\alpha_0) + L\frac{t_1 - t_0}{E}.$$

On connaît α_0 et α_1 pour chaque courbe de la ligne ; il est donc possible de vérifier si l'inégalité est ou non satisfaite.

Il est clair que ce résultat n'est exact que si les courbes et les alignements sont régulièrement alternés, car un très long alignement nécessitera des compensateurs même s'il est suivi de courbes importantes, les points d'attache des pendules sur le fil de travail ne pouvant se déplacer que fort peu dans le sens de la longueur de la ligne par rapport au câble porteur.

Problème II. — Supposons la ligne précédente tendue à 1 200 kg à 15°. Quelle sera sa tension à 40° ?

Pour chaque rayon de courbe, on calcule la valeur de

$$\frac{\cos\alpha_1 - \cos\alpha_0}{R_1}$$

en fonction de la tension.

Pour l'ensemble des courbes de la ligne, on peut donc tracer la courbe C (fig. 22) représentant la valeur de

$$l\Sigma L_1 \frac{\cos\alpha_1 - \cos\alpha_0}{R_1}$$

en fonction de la tension.

Mais l'équation de compensation peut s'écrire

$$l\Sigma \frac{L_1}{R_1}(\cos\alpha_1 - \cos\alpha_0) = LK\theta_0 + \frac{Lt_0}{E} - lK\theta_1 - \frac{Lt_1}{E}.$$

Le second membre comprend trois termes :

1° $LK\theta_0 + \frac{Lt_0}{E}$, qui ne dépend que des conditions initiales de tension et de température de la ligne. Portons cette valeur en OA ;

2° Le terme $LK\theta_1$ qui ne dépend que des conditions finales de température de la ligne. Portons cette valeur en AB ;

3° Le terme $\frac{Lt_1}{E}$ qui dépend de la tension et qui est représenté par la droite oblique BD.

L'abscisse du point E où cette oblique rencontre la courbe C donne la tension cherchée.

On calcule très rapidement les tensions aux différentes températures en traçant des parallèles BD par les points B correspondant aux différentes températures et on peut

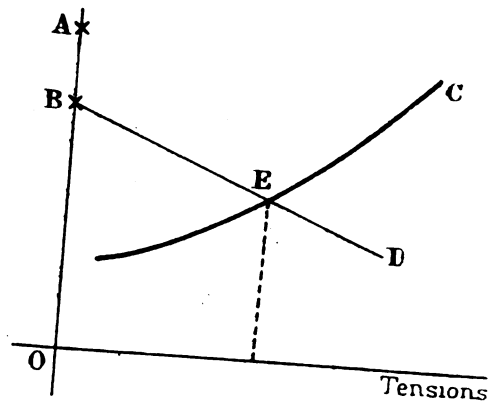


Fig. 22.

se rendre compte si, aux températures maxima, la tension de la ligne a encore une valeur acceptable.

Points singuliers. — Dans tout ce qui précède, nous avons admis que le fil de travail était continu, mais, dans la pratique, de nombreux appareils viennent créer des points durs sur la ligne.

Ainsi, les tronçons successifs du fil de travail doivent être raccordés au moyen de griffes de jonction qui sont forcément assez lourdes. La ligne doit être sectionnée de temps à autre pour la recherche des défauts et pour l'entretien, ce qui exige des sectionneurs. Les aiguillages donnent lieu à une accumulation de connexions pour réunir les différentes lignes de raccordement qui occasionne une variation sensible de la flexibilité. Enfin, le passage sous les ouvrages exige, en général, un abaissement de la ligne de travail, suivi d'un relèvement de cette ligne une fois l'ouvrage franchi, alternatives qui donnent lieu, de la part de l'archet, d'abord, à une surpression, puis à une dépression sur la ligne.

Quelles que soient les précautions prises pour atténuer les effets de ces points singuliers au point de vue de la variation de flexibilité, on voit que le fil de travail d'une caténaire peut être comparé à une chaussée sur laquelle on a soigné l'empierrement, mais qui comporte néanmoins des dos d'âne et des cassis qui mettent en jeu l'inertie de la prise de courant. Pour assurer la conservation des lignes aériennes, il est donc indispensable d'étudier avec le plus grand soin le pantographe et son frotteur.

(A suivre.)

Paul Leboucher,
Ingénieur de la Marine, Ingénieur en chef des Services techniques du Matériel et de la Traction à la Compagnie des Chemins de fer du Midi.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Un nouvel appareil à précipitation électrique (1).

Le système Cottrell pour la précipitation des poussières par l'électricité a reçu dans ces dix dernières années un certain nombre d'applications au Japon. Les fours produisant les gaz à dépoussiérer sont de types divers : fours à chaux, à grillage de minerai de cuivre, fours à réverbère, fours pour l'affinage du plomb, fours de fonderies de cuivre, fours à coupellation et à réduction. Les chiffres extrêmes des principales caractéristiques, pour les différentes installations, sont les suivants :

Volume de gaz traité par minute : 180 à 5000 m³.

Diamètre et longueur de l'électrode passive : 31 cm de diamètre et 4,88 m de longueur.

Nombre d'éléments : 32 à 640.

Electrode active : fil de 1,6 mm de diamètre, ou chaine.

Nombre de groupes redresseurs : 1 à 6.

Tension de précipitation : 50000 à 80000 V.

Température du gaz : 50° à 300°.

Rendement de précipitation : 70 à 95 pour 100.

Puissance moyenne utilisée pour la précipitation : 2,5 à 3,0 kw.

Prix d'installation : (change normal) : 120000 à 2 500000 fr.

Les auteurs ont imaginé pour ces appareils des perfectionnements qu'ils décrivent ici.

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU NOUVEL APPAREIL A PRÉCIPITATION ÉLECTRIQUE; APPAREIL A ÉLECTRODES RECOUVERTES DE VERRE. — L'appareil précipiteur moderne a les inconvénients suivants :

1° Les particules se déposent plus ou moins sur les électrodes actives et, causant une contre-ionisation, rendent inégale la charge des appareils et amènent la rupture du conducteur actif par des étincelles;

2° L'électrode active ne peut pas résister à l'action des gaz corrosifs, à moins qu'on n'emploie des fils d'un certain alliage;

3° Il est souvent le siège d'étincelles entre les électrodes, ce qui cause des troubles dans le fonctionnement.

Les auteurs ont eu l'idée que la haute tension pourrait ioniser l'air en traversant un milieu isolant de constante diélectrique supérieure à la sienne, comme il arrive dans une crevasse d'isolateur, où l'air est soumis à un gradient de potentiel beaucoup plus élevé que si la matière isolante était absente. La précipitation électrique semblait donc pouvoir être possible avec des électrodes entièrement recouvertes d'un isolant, comme le verre par exemple. Le système des auteurs a été dernièrement appliqué au précipiteur de l'usine d'affinage de Nikko, où l'on traite environ 183 m³ de gaz de grillage par minute, avec des résultats satisfaisants.

L'appareil des auteurs, comme ceux du type moderne, se compose d'un cylindre de métal comme électrode passive, et d'un fil métallique suspendu le long de l'axe du cylindre comme électrode active; la seule différence est que, dans leur système, les électrodes sont entièrement séparées par des matières isolantes comme le verre, la porcelaine, etc. Dans les essais faits au Laboratoire électrotechnique de Tokio, les deux électrodes, active et passive, étaient recouvertes de verre, mais à l'usine, les électrodes actives seules étaient ainsi recouvertes.

EXPÉRIENCES AU LABORATOIRE ÉLECTROTECHNIQUE. — Pour l'étude oscillographique, on a fait au laboratoire les expériences suivantes :

On employait comme électrode active un fil de cuivre recouvert de matière isolante, et comme électrode passive un cylindre de verre recouvert extérieurement d'une feuille de clinquant. L'électrode active était maintenue à peu près dans l'axe du cylindre (fig. 1). On a fait passer dans cet appareil des vapeurs de chlorure d'ammonium : on a aspiré, par les tubes latéraux fixés aux extrémités supérieure et inférieure de l'appareil, une quantité connue de ces vapeurs et on a déterminé par l'analyse leur teneur en chlore, ce qui a permis de calculer le rendement de la précipitation. On a pris aussi des oscillographies.

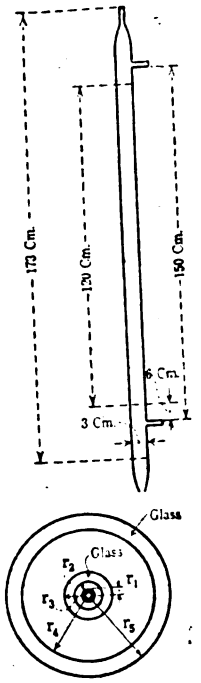


Fig. 1. — Section du précipiteur, $r_1 = 0{,}35$ mm, $r_2 = 1$ mm, $r_3 = 2$ mm, $r_4 = 14$ mm, $r_5 = 15$ mm.

Les diélectriques employés étaient le verre, le caoutchouc, la porcelaine et un tube de micanite; tous ont donné de bons résultats, mais les tensions auxquelles commençait la précipitation n'étaient pas égales, en raison de la différence de nature et de dimension des isolants.

Nous reproduisons ici (fig. 2 à 6) quelques résultats d'essais effectués avec des électrodes recouvertes de verre. Les dimensions de ces électrodes sont celles qu'indique la

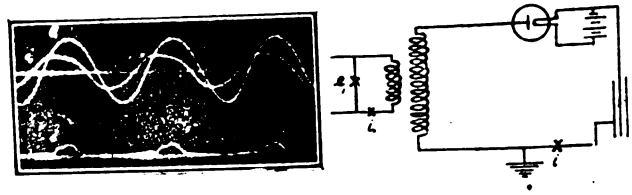


Fig. 2. — Fil négatif, i = 0,3 milliampère, e = 96 000 volts.

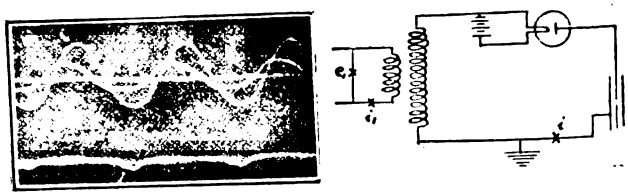


Fig. 3. — Fil positif, i = 0,3 milliampère, e = 96 000 volts.

(1) MOTOJI SHIBUSAWA et YASUJIRO NIWA, *Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, octobre 1920, t. XXXIX, p. 890-905.

Digitized by Google

figure 1. Le schéma de connexions de chaque expérience est représenté. On voit dans tous les cas un accroissement

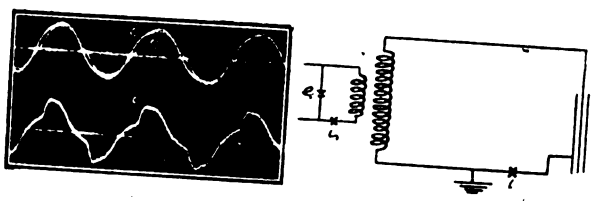


Fig. 4. — Courant alternatif, $e = 18\,000$ volts.

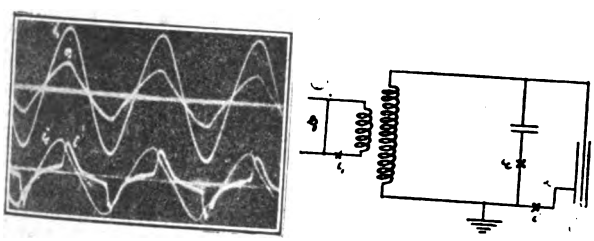


Fig. 5. — Courant alternatif, $e = 18\,000$ volts.

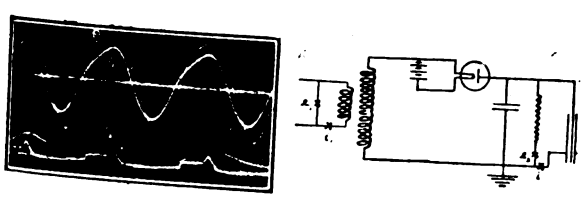


Fig. 6. — Fil négatif, $i = 0{,}2$ milliampère, — $e_2 = 38\,000$ volts.

plus ou moins discontinu du courant qui passe à travers le verre, surtout dans les figures 4 et 5.

Expériences a l'usine d'affinage de cuivre de Nikko (Japon). Cette usine a installé récemment un précipiteur électrique pour récupérer des particules de métaux précieux dans le gaz mélangé qui vient des fours à grillage, à coupellation, à réduction et à réverbère qu'on emploie pour séparer l'argent et l'or des boues précipitées dans les bains électrolytiques. L'appareil comprend une seule section de 32 tubes, arrangés en rectangle, 8×4.

Ces tubes ont 32 cm de diamètre intérieur et 4,88 m de longueur, ils sont faits d'une plaque d'acier. L'électrode active est un fil d'acier de 1,6 mm tendu suivant l'axe des tubes. Cet appareil a été établi pour traiter un débit de gaz de 232 m³ : mn, mais le débit réel est de 184 m³ : mn, qu'on fait passer dans les tubes au moyen d'un ventilateur aspirateur. La température du gaz dépend de l'état des fours, dont deux, le four à réduction et le four à réverbère, ne marchent que par intermittences; c'est seulement pendant leur marche que la température du gaz s'élève au-dessus de 100° ; le reste du temps, elle est bien au-dessous de 100°. Le matériel électrique comprend un transformateur de 10 kv-a, 50 p : s, 200 à 100 000 v et un redresseur du type à bras rotatif, actionné par un moteur synchrone triphasé de 1,5 ch. Le transformateur a sur les enroulements à basse tension des prises de courant donnant 50 000, 62 500, 87 500 et 100 000 v au secondaire. Ces prises, avec un rhéostat dans le circuit du primaire, permettent d'obtenir toute tension voulue.

Depuis le 25 août 1919 jusqu'au milieu d'octobre, l'appareil des auteurs fut employé comme précipiteur dans cette usine. Les électrodes actives sont recouvertes par des tubes de verre à la soude qu'on emploie dans les laboratoires de chimie; les diamètres extérieurs de ces tubes sont de 9,5 mm à 6,35 mm et leurs épaisseurs 1,6 mm à 3,2 mm. Quatre de ces tubes suffisaient pour couvrir toute la longueur de l'électrode; ils n'étaient scellés ni à leurs extrémités ni à leurs points de contact. Voici un court compte-rendu des résultats obtenus :

1° *Vibration de l'électrode active et amorçage fréquent d'étincelles entre les électrodes.* — Ces inconvénients, avant l'emploi du verre, se faisaient sentir à cette usine comme dans la plupart des autres et les vibrations causaient des étincelles qui amenaient la rupture des électrodes. On avait réussi cependant à les modérer. Mais depuis que les électrodes ont été recouvertes de tubes de verre, la vibration a cessé entièrement et il n'y a pratiquement pas d'étincelles.

2° *Dépôt de poussières sur les électrodes actives.* — On cherche à précipiter la poussière sur les électrodes passives, car celle qui se dépose sur les électrodes actives n'est pas facile à recueillir dans la trémie par martelage et devient souvent la cause de décharges inégales par corona et par suite de tourbillons gazeux qui diminuent le rendement de la précipitation. Or, dans cette usine, il se déposait beaucoup de poussières sur les électrodes actives, qu'on ne pouvait pas nettoyer par martelage. Les revêtements de verre se sont montrés efficaces sous ce rapport; quand on a inspecté les nouvelles électrodes, deux semaines après leur installation, on n'a trouvé aucun dépôt sensible sur les électrodes actives. Depuis lors, la teneur en acide sulfurique du gaz venant du four a beaucoup augmenté et la poussière est devenue très adhérente et, quand on a inspecté les électrodes après un mois d'emploi, on a trouvé une certaine quantité de poussière sur la partie supérieure seulement de chaque électrode active. Mais le dépôt était bien moins abondant qu'en employant comme électrode un fil nu.

3° *Courant et puissance absorbés et rendement de précipitation.* — On a fait l'essai suivant sur l'appareil à électrodes recouvertes de verre, en y faisant passer le gaz mélangé venant de deux fours à coupellation et d'un four à grillage.

La température du gaz était de 54° à l'entrée du précipiteur et de 38° à la sortie. En changeant graduellement la tension appliquée, on mesurait le courant et la puissance correspondants. Le rendement de précipitation était mesuré aussi à la vue par un ingénieur expérimenté de l'usine. Ces valeurs étaient comparées avec les données recueillies pour ce précipiteur avec électrodes nues. La marche des fours était maintenue aussi identique que possible dans les deux expériences. Les figures 7 et 8 représentent en ordonnées le courant, la puissance absorbée et le rendement de précipitation, et en abscisses la haute tension, calculée d'après le rapport des nombres de spires et la tension primaire.

En comparant ces résultats, on trouve que le courant et la puissance absorbée sont très diminués par le revêtement de verre des électrodes; le rendement de précipitation, pour les électrodes revêtues de verre, est moindre que pour les électrodes nues aux tensions inférieures à une certaine valeur (50 000 v environ); mais aux tensions dépassant cette limite, le rendement s'accroît beaucoup et sa valeur finale est élevée. Il faut donc accroître la tension pour les électrodes revêtues de verre et, néanmoins, le courant et la puissance peuvent être maintenus à de bien moindres valeurs que pour les électrodes nues. La figure 8 montre que, pour les électrodes nues à 50 000 v, le rendement est 87 pour 100

Digitized by Google

et la puissance 1,2 kw, tandis que pour les électrodes revêtues de verre à 55 000 v, tension de 10 pour 100 supérieure, le rendement est 94 pour 100 et la puissance 0,5 kw, ce qui est une grande économie d'énergie.

Conclusions. — Nous donnons ci-après la traduction intégrale des conclusions déduites par l'auteur. *a*) En recouvrant les électrodes de verre, on diminue beaucoup la vibration de

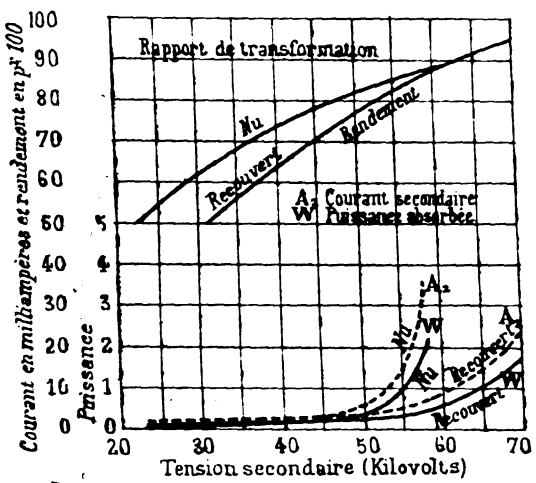


Fig. 7.

l'électrode active et l'amorçage d'étincelles entre électrodes, ce qui peut empêcher les surtensions et les avaries au transformateur.

b) En recouvrant les électrodes actives de verre, on diminue beaucoup le dépôt de poussières sur l'électrode active, ce qui non seulement facilite l'entretien, mais rend la décharge par corona uniforme, d'où accroissement du rendement de précipitation.

c) En recouvrant les électrodes actives de verre, on diminue beaucoup le courant et la puissance absorbés et on augmente le rendement de précipitation. Pour les grands appareils précipiteurs, le coût de l'énergie devient le poste principal des dépenses d'exploitation ; l'économie obtenue par le revêtement de verre est donc un grand avantage du nouvel appareil.

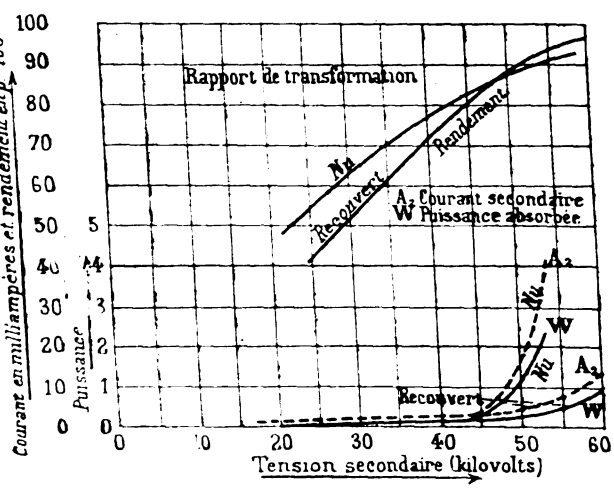


Fig. 8.

d) Une des difficultés qu'on rencontre dans l'emploi du précipiteur actuel est le nettoyage des dépôts sur les électrodes.

La méthode ordinaire des secousses par martelage ne permet pas un nettoyage complet, surtout des électrodes actives, de sorte qu'ordinairement l'appareil doit être balayé à la main, ce qui oblige l'ouvrier à y pénétrer. C'est là un travail désagréable et qu'on cherche à éviter, surtout quand les précipités contiennent des matières toxiques comme l'arsenic, le sélénium, etc. En recouvrant les électrodes de verre, on diminue beaucoup la précipitation sur les électrodes actives et on évite la nécessité d'un balayage fréquent.

e) Dans les expériences faites à l'usine d'affinage de cuivre de Nikko, il a été reconnu que le précipiteur à revêtement de verre pouvait fonctionner avec succès à une température inférieure à 100°. L'expérience pourra montrer si le verre est capable de supporter une température plus élevée. Mais, si l'on excepte quelques gaz spéciaux, comme celui du four à ciment, la température des gaz à traiter par les précipiteurs est ordinairement inférieure à 100°, de sorte que le revêtement de verre peut s'appliquer à beaucoup de cas pratiques.

f) On craignait que le verre ne se brisât sous le martelage, mais on a constaté qu'il n'en était rien. Le revêtement de verre n'a subi aucune détérioration pendant deux mois, après quoi on l'a enlevé, les essais à l'usine ayant cessé.

g) Le revêtement de verre est une dépense de peu d'importance ; on peut avoir pour quelques dollars le verre nécessaire pour recouvrir 32 électrodes actives de 1,88 m de longueur.

Domaine d'application des nouveaux précipiteurs. — Les avantages principaux de ces nouveaux appareils sont les suivants :

1° Les électrodes ne sont pas attaquées par les précipités ou gaz corrosifs ;

2° On peut appliquer la haute tension, sans risque d'étincelles, dans un espace limité, ce qui favorise la précipitation ;

3° Il est facile de tenir propre l'électrode active, ce qui diminue les risques d'étincelles ;

4° Par rapport au modèle actuel de précipiteur, quoique la tension appliquée doive être un peu augmentée, le courant et les watts absorbés sont très faibles et cependant le rendement de précipitation est élevé.

Le nouvel appareil à précipitation est donc parfaitement convenable aux applications suivantes :

a) Gaz très corrosifs à traiter ;

b) Gaz très humides à traiter ;

c) Poussières contenant des matières combustibles à traiter.

Ce nouvel appareil peut donc être employé avec succès pour précipiter les particules acides entraînées par les gaz dans les fabriques d'acides, pour obtenir de l'acide concentré en injectant de la vapeur dans les gaz acides et en précipitant électriquement, pour précipiter les matières inflammables des gaz de fonderie et pour séparer les poussières de coton dans les filatures.

L'article se termine par une étude théorique des auteurs, avec expériences de laboratoire, sur leur appareil. Ils ont cherché à se rendre compte comment un courant relativement aussi intense (0,2 milliampère sous 26 000 v) peut passer à travers le verre. Ils concluent ainsi :

1° La résistivité du verre décroît quand la température ainsi que le gradient de potentiel appliqué augmentent ;

2° Une charge libre apparaît sur la surface du verre placé dans un champ électrique, charge qui cause, dans les diélectriques, un gradient de potentiel beaucoup plus élevé que

Digitized by Google

celui qui est calculé par de simples considérations de statique;

3° Comme le courant nécessaire à la précipitation électrique est très faible, les deux causes ci-dessus permettent de faire passer à travers les isolants un courant suffisant pour la précipitation électrique. P. L.

L'électrification du Lancashire and Yorkshire Railway (1).

La section de Liverpool à Southport fut électrifiée dès 1903. Les courants triphasés, à 7500 v et 25 p:s, fournis par la station centrale de Formby étaient transformés en courant

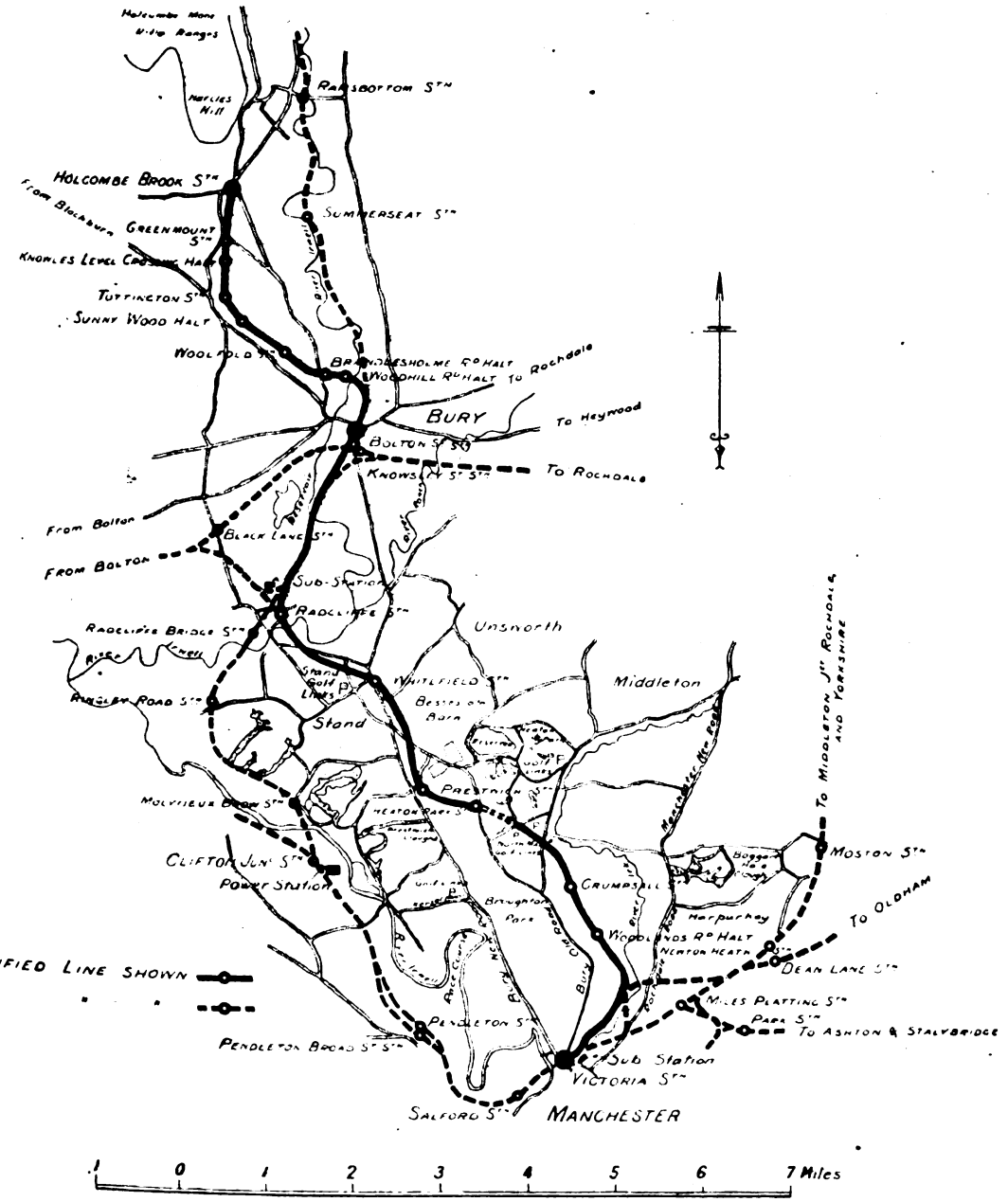


Fig. 1. — La ligne électrifiée de Manchester à Bury et Holcombe-Brook.

continu à 600 v distribué par troisième rail. Les premiers trains comportaient deux automotrices, équipées chacune de quatre moteurs de 150 ch.

La nouvelle ligne de Crossens à Liverpool (3 ¼ km) fut elle-même, peu après, ouverte à l'exploitation électrique.

Les excellents résultats techniques et le succès de l'électrification auprès du public conduisirent la Compagnie du

(1) *The English Electric Journal*, janvier 1920, t. 1, p. 12-20, 1 500 mots, 10 fig.

Digitized by Google

Lancashire and Yorkshire Railway à réaliser la même transformation sur les voies de la banlieue de Liverpool (13 ½ km de voie simple). Un turbo-alternateur de 4 000 kw fut adjoint à l'usine primitive, de nouvelles sous-stations construites,

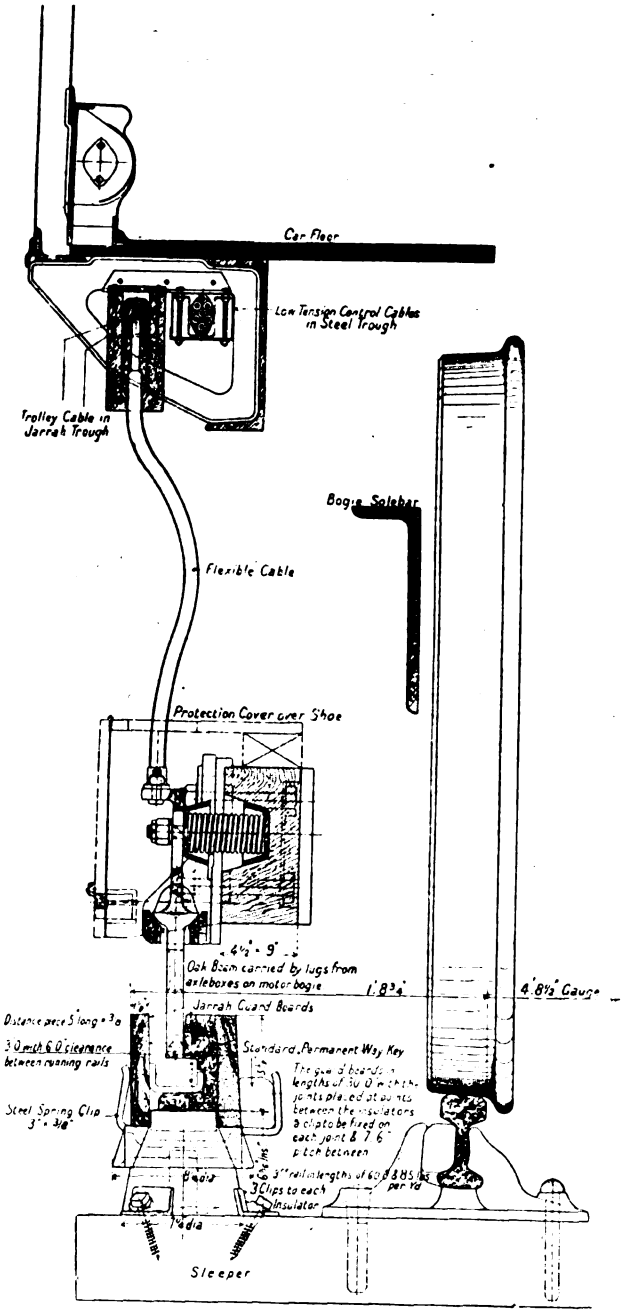


Fig. 3. — Rail de prise de courant et sabot frotteur.

les anciennes agraudies et des batteries-tampons mises en service pour compenser les chutes de tension croissantes.

En 1912, on décida d'essayer l'emploi du courant continu à 3600 v (1) sur la section de Bury à Holcombe Brook (8 km) (fig 1). Cette section comportait sur son parcours un tunnel, un viaduc de 122 m, des passages supérieurs peu élevés, des installations de voies compliquées, une bifurcation à Bury et une rampe importante de 25 mm par mètre. L'équipement se composait de deux voitures motrices et de deux voitures de remorque. Chaque automotrice avait quatre moteurs de 250 ch, alimentés chacun sous 1 750 v. La ligne aérienne, du type à suspension caténaire simple, recevait le courant à 4 000 v d'une sous-station située à Holcombe-Brook et comprenant un groupe moteur d'induction-dynamo.

L'exploitation satisfaisante obtenue pendant les quatre premières années amena la compagnie à décider l'extension de l'électrification à la banlieue de Manchester. Mais, en raison du coût d'établissement élevé d'une ligne aérienne et de sa difficulté d'entretien dans cette région, l'emploi du troisième rail latéral fut reconnu indispensable, avec adoption du courant continu à 1 200 v. Le courant revient par un quatrième rail axial.

La figure 2 donne la coupe transversale du rail employé sur la ligne de Bury à Manchester et son mode de fixation sur la traverse. Le contact du sabot est latéral.

L'usine centrale, située à Clifton Junction, renferme deux turbo-alternateurs de 5 000 kw, produisant des courants triphasés à 6 000 v, dont la tension est élevée à 20 000 v pour le transport. Les sous-stations sont équipées de commutatrices de 1 000 kw et de batteries-tampons.

Le matériel roulant est entièrement métallique. Chaque automotrice comporte quatre moteurs de 200 ch. La commande, suivant le système à unités multiples, est entièrement automatique. Un groupe moteur-générateur auxiliaire fournit le courant continu à basse tension nécessaire pour l'éclairage, le frein, etc. Il est utilisé avantageusement pour le fonctionnement des contacteurs, inverseurs et disjoncteurs. Le chauffage est assuré directement à l'aide du courant à haute tension.

Le matériel est visité sommairement deux fois par semaine et un peu plus en détail toutes les semaines. Une revision générale a lieu tous les six mois et une plus complète, chaque année. Au cours de l'année s'achevant en juillet 1918, le nombre des incidents par 1 000 motrices-kilomètre fut de 0,25 et de 0,23, respectivement imputables aux appareils de commande et aux moteurs y compris les parties mécaniques. Sur la section Southport-Liverpool, les nombres correspondants avaient été de 0,09 et 0,39; l'accroissement de ces derniers chiffres est dû à l'emploi d'un plus grand nombre de pièces accessoires pour les contacteurs, que dans le cas de la commande directe.

Une automotrice peut parcourir 80 000 km, avant d'avoir besoin d'une visite et du changement des roues. Les réparations générales ne deviennent nécessaires qu'après 300 000 km.

L. P.

(1) Cette installation constitue la plus haute tension employée en service régulier, sur une ligne à courant continu. Il a seulement été fait des essais à 5 000 v, non suivis de réalisation pratique de quelque durée.

Lignes aériennes. — Calcul des surcharges dues à des dépôts de glace ou de neige (1).

Introduction. — Le calcul du coefficient de sécurité des lignes aériennes est facile quand la nature et la grandeur des surcharges sont connues. Mais le technicien se heurte à de grandes difficultés dès qu'il veut déterminer les surcharges dues aux variations climatériques. En ce qui concerne le vent, cependant, on est arrivé à une méthode de détermination uniforme, mais les avis diffèrent encore, sinon sur la nature de l'effort exercé par le vent et les moyens de le cal-

(1) Robert Edler. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, août, septembre 1920, t. XI, nos 8 et 9, pp. 207-214, 219-235, 6 000 mots, 12 fig., 15 tab.

Digitized by Google

culer, du moins sur la grandeur de l'action exercée par le vent sur les fils ou câbles aériens. Mais les hypothèses et les méthodes les plus diverses ont cours concernant l'influence des dépôts de glace, neige, givre, sur les lignes aériennes. Il y a non seulement désaccord sur la grandeur de l'effet produit, mais sur le rapport de la surcharge au diamètre du conducteur, ainsi que sur la valeur à attribuer à la température critique à partir de laquelle la surcharge en question apparaît sur le conducteur.

But de la présente étude. — Le nombre que le technicien désire connaître est le poids P de la surcharge survenant dans les conditions où celle-ci est maximum. Ce poids se déduit facilement si le diamètre de la couche de glace est connu, et l'on admet que l'épaisseur de cette couche est une certaine fonction du diamètre du conducteur ou de sa section S. En sorte qu'il suffit d'appliquer à P la formule simple

$$P = F(S)$$

où P s'exprime en kilogrammes par mètre courant et où $F(S)$ est une fonction de la section. L'auteur analyse un certain nombre de formules officiellement employées, surtout en Suisse et s'efforce, par l'établissement d'une formule personnelle empirique, de rapprocher les résultats divers de la réalité. Les cas auxquels ces formules correspondent sont les suivants :

A-1. — L'épaisseur de la couche de neige ou de glace croît directement avec le diamètre du conducteur.

A-2. — L'épaisseur de la couche de neige ou de glace augmente en proportion croissante avec le diamètre du conducteur.

B. — L'épaisseur de la couche est invariable, quel que soit le diamètre.

C. — L'épaisseur de la couche diminue quand le diamètre augmente.

Quant à la formule proposée par l'auteur elle est

$$q \cdot y \cdot \gamma = A = C^{te},$$

où q est la section du conducteur en centimètres carrés γ, et le poids spécifique du conducteur, y étant donné par

$$y = \beta - 1 = \frac{\gamma_2}{\gamma} - 1$$

γ_2 désignant le poids spécifique apparent du conducteur avec son manteau de glace.

Conclusion. — Les résultats de cette formule et des précédentes sont, au cours de cette longue étude, comparés en de très nombreux tableaux et figurés sur des graphiques. Nous n'en donnerons pas le détail, car l'auteur lui-même ne leur attribue qu'une valeur provisoire et approchée. Il ne saurait être question de méthode et d'exactitude en cette matière, dit-il, que lorsque des expériences très nombreuses en plusieurs régions sur des conducteurs de toutes sortes auront été poursuivies pendant plusieurs années consécutives. Ces expériences, qui n'ont pas été tentées encore, font l'objet actuellement des efforts du Syndicat des Techniciens de l'Electricité de Vienne. Un fait, toutefois, peut être considéré comme admis : c'est que les conducteurs de petit diamètre se recouvrent d'une couche de glace sensiblement plus épaisse que ceux de gros diamètre. L'auteur mentionne qu'on observe pendant l'hiver un phénomène analogue sur les rameaux des arbres. Il attribue cette manifestation à l'action de la conductibilité calorifique qui apporte la chaleur de la terre et du tronc en plus grande quantité aux branches mères qu'à leurs ramifications. Il suppose qu'il existe un phénomène analogue le long des poteaux ou des pylônes et des conducteurs, et esquisse sur ce principe une théorie analytique. — L. C.

L'emploi de la locomotive électrique pour la traction sur les grandes lignes de chemins de fer (1).

L'auteur consacre les deux premiers chapitres de cet article à l'historique du développement de la locomotive électrique et à la marche de ce développement dans les divers pays.

Le premier exemple de l'emploi sur une large échelle de la locomotive électrique date de 1890. Elle fut alors utilisée sur le City and South London Railway.

Depuis cette époque, la locomotive électrique a fait son apparition dans de nombreux États, mais son adoption à l'origine a été motivée surtout par des circonstances locales : Italie, rareté du charbon; Etats-Unis, difficulté de la ventilation des tunnels avec la traction à vapeur; Suisse et Norvège, développement des stations hydroélectriques. Mais les avantages qu'a procurés l'adoption même de la locomotive électrique, ont déterminé un rapide progrès dans son emploi, et il y a actuellement environ 1 200 locomotives électriques en service dans le monde entier.

Les premières recherches entreprises ont eu une grande influence sur la solution qui a été adoptée dans la suite par les différents pays. Le plus souvent c'est le moteur à courant alternatif qui est le plus en faveur sur le continent, alors que chez les Anglo-Saxons le moteur à courant continu tend à prévaloir.

Abordant dans le chapitre suivant le problème général d'un projet de locomotive électrique, l'auteur fait ressortir successivement :

L'avantage de son emploi sur les lignes à forte pente;

La nécessité de relever le centre de gravité d'un moteur monté sur boggie, la suspension par le nez occasionnant une usure excessive des rails dans les courbes ;

La réalisation de ce relèvement en inclinant les moteurs à 45°. Mais en limitant l'inclinaison à cette valeur, un plus grand relèvement du centre de gravité des moteurs pouvait être préjudiciable, en diminuant l'espace réservé aux pompes de frein, aux appareils de chauffage, aux résistances, aux interrupteurs, aux contacteurs et aux contrôleurs installés dans la superstructure, et qui tous ont besoin de plus d'entretien et de surveillance que les moteurs;

La nécessité de limiter le diamètre de la roue d'engrenage calée sur l'essieu afin de réserver un jeu d'au moins sept pouces (18 cm) entre la boîte de l'engrenage et le niveau du rail;

L'inconvénient que présente une roue d'engrenage forcée et clavetée sur l'essieu, cette disposition amenant tôt ou tard une rupture de l'essieu dans sa partie comprise entre la roue d'engrenage et la roue motrice adjacente;

L'observation faite sur le Lancashire and Yorkshire Railway que des voitures munies de moteurs de 250 ch

(1) H.-E. O'Brien. *The Journal of the Institution of Electrical Engineers*, septembre 1920, t. LVIII, p. 858-869, 8500 mots, 9 fig., 7 tab.

Digitized by Google

pouvaient effectuer un parcours moyen de 170 000 miles (273 000 km) avant qu'on eût à relever un indice de commencement de rupture de l'essieu;

La tentative qui a été faite de remédier à cet inconvénient en boulonnant la roue d'engrenage directement sur la roue motrice;

La nécessité d'utiliser le nombre total de montages (série-parallèle) que peut fournir une locomotive équipée à quatre ou six moteurs, en raison de la grande longueur des périodes d'accélération et des grandes variations de vitesse;

La tendance que l'on a aujourd'hui en Angleterre, d'utiliser des moteurs à engrenages, avec des roues motrices de 58 pouces de diamètre et trois rapports de réduction égaux respectivement à 4/1, 3/1, 2/1.

L'auteur présume, en outre, qu'un moteur d'une puissance supérieure à 250 ch n'est pas nécessaire sur les chemins de fer anglais, un équipement de six de ces moteurs pouvant donner, pour un rendement de 80 pour 100, une puissance utile, aux jantes des roues, égale à 1 200 ch; puissance qui atteint 1 600 ch pour un double équipement de quatre moteurs, alors que la puissance des locomotives anglaises actuelles n'excède pas 900 ch.

Des courbes donnent, en outre, les résultats d'essais comparatifs effectués avec le matériel du Lancashire and Yorkshire Railway et ayant eu pour but de déterminer, en fonction des vitesses, les valeurs des efforts à la traction, des résistances à la traction et des puissances développées, par des trains de poids variables, remorqués par des locomotives électriques pesant environ 110 t ou des locomotives à vapeur d'un poids compris entre 95 et 110 t.

Les vitesses maxima admises pour les locomotives électriques sont de 45 miles par heure (72 km : h) pour les trains de marchandises; et de 70 miles (112 km : h) pour les trains de voyageurs.

Dans le chapitre qui suit sont résumés les avantages et les inconvénients qui résultent de la substitution de la locomotive électrique à la locomotive à vapeur.

Indépendamment des avantages qui sont inhérents à la suppression même de la machine à vapeur (suppression du transport du charbon et de l'eau, disparition de la fumée...) on peut signaler encore :

La constance du rendement mécanique pour tout effort de traction donné, pendant toute la durée de la vie de la locomotive électrique, alors que le rendement de la locomotive à vapeur diminue progressivement avec le temps, particulièrement du fait de la chaudière;

La plus grande uniformité de l'effort de traction, le gain en adhérence étant d'environ 20 pour 100, et, d'autre part, la force contre-électromotrice, avec des moteurs en série, augmentant avec la vitesse et réduisant ainsi automatiquement la vitesse et le couple;

La possibilité pour la locomotive électrique d'avoir une puissance de 50 pour 100 supérieure à celle de la locomotive à vapeur actuelle, tout en restant dans les limites de dimensions et de poids en usage dans les Iles Britanniques, d'où il résulte que la nécessité d'un renforcement des ponts et des viaducs, auquel on aurait pu être obligé par l'emploi de plus puissantes machines à vapeur, pourra, au contraire, être évitée par une électrification générale;

La moindre importance des réparations et la plus faible consommation de charbon établies toutes deux en se basant sur les résultats acquis sur plusieurs lignes électrifiées, où l'on a pu comparer, à ces deux points de vue, la traction électrique à la traction à vapeur.

L'auteur croit, en effet, que l'on pourra réaliser une économie qui ne sera pas supérieure à 33 pour 100 sur les réparations et à 50 pour 100 sur la consommation de charbon; cette dernière étant comptée bien entendu à l'usine génératrice pour la locomotive électrique. Il faut tenir compte aussi de ce que la réparation d'une locomotive électrique n'exige pas en général un démontage complet, les travaux à effectuer se bornant surtout à l'enlèvement périodique des roues pour le tournage et, à de beaucoup plus longs intervalles, au rebobinage des induits des moteurs.

Parmi les inconvénients signalés figurent en particulier les difficultés qui résultent de la présence du fil aérien ou du troisième rail et le prix plus élevé par tonne d'une locomotive électrique comparé à celui d'une locomotive à vapeur de même puissance maximum.

Le fil aérien est difficile à installer et à réparer sans interruption du trafic. Le troisième rail occasionne une gêne constante sur la voie, surtout si celle-ci est compliquée. Il semble que le troisième rail pourrait être employé là où la voie n'est pas encombrée, le fil aérien étant préféré partout ailleurs. La locomotive électrique doit donc être pourvue à la fois d'un archet et d'une semelle de contact.

En liaison avec cette question de prise de courant, se pose celle de la tension la plus convenable, au sujet de laquelle malgré de nombreuses discussions, rien n'a encore été décidé. L'auteur ne pense pas que les installations relativement peu nombreuses à 600 et 1 200 volts s'opposent à l'adoption d'une tension de 1 500 volts, dans le but, principalement pour les grandes lignes, de diminuer le nombre des sous-stations.

Quant au prix d'une locomotive électrique, il est certainement très élevé, mais l'auteur estime que ce haut prix est dû plutôt à la nature expérimentale de la question et au petit nombre de ces machines qui ont été construites, qu'à une caractéristique inhérente à la machine elle-même. Construite en grande quantité et suivant un modèle bien déterminé, la locomotive électrique ne doit pas excéder comme prix, celui d'une machine à vapeur capable d'effectuer le même travail.

Examinant, pour terminer, la question de l'électrification au point de vue financier, l'auteur pose ce principe qu'il y a une certaine densité de trafic au-dessous de laquelle on ne pourra pas réaliser les économies nécessaires pour payer à un taux convenable l'intérêt du capital engagé dans l'électrification et pour constituer un fonds d'amortissement. L'expérience manque actuellement pour définir cette limite et, se bornant à l'examen d'un cas particulier, l'auteur conclut en disant que l'on est maintenant en mesure de réaliser une locomotive électrique suivant un modèle voulu et de déterminer à l'avance le capital à engager dans ce but, ainsi que les dépenses qu'exigera le travail d'électrification, à moins que la détermination des sections d'une ligne, qui se prêtent le mieux à l'électrification, reste essentiellement un problème de trafic.

P. B.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

La protection en France et à l'étranger des modèles et des créations de toute nature

L'auteur appelle l'attention des commerçants, industriels, ingénieurs, inventeurs, créateurs de modèles de dessins de toute nature sur un moyen pratique et économique d'assurer en France et à l'étranger leur création, par une prise de date indiscutable et d'un emploi facile « le pli perforé système Soleau » aussi peu connu qu'avantageux. Nous réclamons des réformes pratiques et nous ignorons celles qui existent!

I. — La richesse de la France réside, on l'a répété à satiété, moins dans la masse de sa production, que dans la valeur de ses fabrications et de ses produits. Mais plus cette production a de valeur intrinsèque, mieux elle tente les frelons de l'industrie et du commerce, plus la concurrence déloyale sévit contre elle et surtout sur les marchés étrangers. Cette production est protégée tant à l'intérieur qu'à l'extérieur par une législation complexe, visant les brevets d'invention, les marques de fabrique et de commerce, les noms commerciaux et d'origine, les dessins et modèles, etc...

Remarque curieuse : alors qu'on s'appliquait, tant en France qu'internationalement, à protéger les brevets d'invention et les marques de fabrique, on semble avoir considéré les modèles comme des parents pauvres et cependant de plus en plus, en présence de la formidable concurrence étrangère, mieux outillée que la nôtre, le développement de notre commerce de luxe paraît plus que jamais devoir être l'objet de notre préoccupation. Il faut compenser en valeur ce que nous ne pouvons plus maintenir en volume et en poids.

Pour cela, il faut d'abord donner au commerce les moyens de se défendre. Or, ces moyens existent, mais les intéressés ne les connaissent pas! L'un de ces moyens, que nous allons indiquer, paraît susceptible, par son caractère essentiellement pratique, son emploi facile et peu coûteux, de résoudre toutes les difficultés : c'est le système de l'enveloppe perforée, inventée et mis au point après de patients essais, par M. Soleau, ancien Président de la Réunion des fabricants de bronzes.

II. — On sait qu'indépendamment de la loi spéciale du 14 juillet 1909 sur les dessins et modèles, il est admis en France que la loi du 24 juillet 1793 sur la propriété artistique et littéraire, étendue par la loi du 11 mars 1902 aux architectes et dessinateurs d'ornements, protège toutes les créations de la forme « quels que soient le mérite et la destination de l'œuvre ».

Autrement dit, toutes les créations artistiques, si modestes soient-elles, sont protégeables sans dépôt préalable, sans formalités, le droit ayant uniquement sa base dans la priorité de la création, dans la preuve qui peut en être faite, et nulle différence de nature existant entre ce que l'on appelle parfois à tort « l'art pur » et « l'art appliqué ».

La loi de 1919, bien qu'elle n'exige qu'un dépôt déclaratif de propriété, avant toute action judiciaire, mais non avant toute fabrication (comme l'imposait la vieille loi de 1806 sur les dessins de fabrique, qu'elle a eu pour but essentiel d'abroger), a soulevé des difficultés d'application. Le dépôt est formaliste, coûteux et presque décourageant, il n'a d'effet qu'en France.

La loi de 1793-1902, qui ne comporte pas de dépôt, a le tort de ne fournir aux dessins et modèles aucun moyen de faire la preuve de la création, base du droit exclusif.

C'est cette lacune qu'ont voulu combler les décrets et arrêtés du 10 et 13 mars 1914, en instituant le « pli Soleau ».

L'article 5 du décret du 10 mars 1914 prévoit en ces termes l'emploi des enveloppes perforées :

« Les intéressés sont autorisés à établir en deux exemplaires identiques les dessins pour lesquels ils désirent s'assurer la date de priorité de création et adresser ces deux exemplaires à l'Office national de la Propriété industrielle qui, après inscription et perforation de la date d'arrivée, retourne l'un d'eux à l'envoyeur et place l'autre dans ses archives. Un arrêté ministériel déterminera les conditions d'envoi, de gardiennage et de restitution des dessins ».

Cet arrêté, intervenu trois jours après, organise, ainsi qu'il suit, le fonctionnement des enveloppes perforées :

« Art. 2. — Les dessins ou représentations graphiques dont on désire prouver la priorité de création, doivent être établis en deux exemplaires identiques, dans les conditions déterminées par le décret sus-visé ; ils peuvent être obtenus par tous les procédés, soit à la main ou par tirage photographique, à l'exclusion des procédés d'impression par encrage de planches.

« Art. 3. — Les deux exemplaires sont ensuite

Digitized by Google

placés respectivement dans chacun des deux compartiments d'une enveloppe double spéciale conforme au modèle annexé au présent arrêté mise, à cet effet, à la disposition du public par l'Office national de la Propriété industrielle ; l'enveloppe remplie ne doit pas avoir une épaisseur de plus de 3 mm ; elle ne doit contenir aucune partie dure ou métallique.

« Art. 4. — L'enveloppe, accompagnée d'un mandat-lettre représentant le montant des taxes indiquées à l'article 7 ci-après, est expédiée à l'Office national de la Propriété industrielle.

« Art. 5. — L'Office national enregistre le pli à son numéro de réception, perfore l'enveloppe à ce numéro, inscrit sur l'enveloppe le numéro d'enregistrement, la date et l'heure d'arrivée sous la signature de son délégué. L'Office national sépare les deux compartiments de l'enveloppe, en conserve un et retourne l'autre à l'envoyeur sous pli recommandé pour lui servir de titre concurremment avec les registres indiqués dans le décret susvisé et, s'il y a lieu, avec le duplicata demeuré à l'Office.

« Art. 6. — L'exemplaire conservé à l'Office national est classé dans les archives, pendant cinq ans ; à l'expiration de ce délai, il est, si la prorogation n'en a pas été acquise, pour une nouvelle période de cinq ans moyennant le versement de la taxe visée à l'article 7, restitué au déposant ou à ses ayants cause sur demande et contre décharge faute de quoi il est détruit.

« Si, en cas de constations judiciaires, la production de cet exemplaire est requise par le Président du tribunal saisi de l'instance, il est envoyé par la poste, sous pli recommandé, aux risques et périls et aux frais du déposant, qui doit consigner préalablement le montant des frais occasionnés par cet envoi. L'exemplaire ainsi expédié ne peut être réintégré dans les archives de l'Office national.

« Art. 7. — Les enveloppes sont mises à la disposition du public dans les bureaux de l'Office national au prix de 10 et 20 fr le cent ou de 0,25 fr et 0,50 fr par enveloppe selon les dimensions. La taxe de gardiennage comprenant les frais de retour à l'envoyeur de l'un des exemplaires envoyé ainsi que la taxe de prorogation de gardiennage visée à l'article 6 est de 2 fr par enveloppe. »

III. — L'enveloppe comporte deux modèles, qui mesurent, lorsque le double pli est replié, l'un 0,15 m × 0,12 m ; l'autre 0,15 m × 0,23 m ; ces deux formats suffisent pour satisfaire à toutes les dimensions de dessins.

A l'extérieur, sur la partie réservée à la suscription, est inscrite l'adresse du Directeur de l'Office national de la Propriété industrielle, avec une case pour l'emplacement des timbres et pour la mention d'enregistrement ; en bas une ligne pour l'indication du nom et de l'adresse de l'envoyeur ; sur le verso extérieur de l'enveloppe sont résumées les instructions pratiques en vue de son emploi.

L'intérieur forme deux enveloppes accolées, selon la longueur ou ouvertes selon la largeur, avec une patte destinée à les rassembler pour l'envoi.

Sur la première moitié (qui constituera l'enveloppe devant rester en dépôt) sont mentionnées les indications suivantes :

1° Envoi de... adresse accompagnée du mandat-lettre n°... Signature de l'envoyeur ; date d'envoi ; 2° Partie réservée à l'administration, après dernier enregistrement par l'Office national, de l'enveloppe retournée à M... partie le (date et heure de départ).

Sur la deuxième moitié (qui constituera l'enveloppe à renvoyer à l'expéditeur) est inscrit : Retour à l'envoyeur, côté à remplir par l'administration ; emplacement des timbres. M... (adresse) et, dans une case spéciale, à l'angle de l'enveloppe ; réexpédiées après enregistrement le... heure... par l'Office national, après avoir constaté les perforations ; n° A. T..... Signature du préposé requis.

On peut mettre dans l'enveloppe *tout ce que l'on veut* : dessins originaux, décalques, photographies, même des modèles ou échantillons, pourvu qu'ils soient assez réduits et légers pour tenir dans l'enveloppe, on peut même y joindre une description, une revendication qui les complète et les précise.

L'enveloppe perforée, procédé de dépôt véritable, constitue donc un moyen de preuve complet, d'une sécurité supérieure à celle de dépôt proprement dit, avec, en outre, l'avantage d'être d'un emploi plus pratique et beaucoup plus économique ; elle est destinée fatalement à se substituer à lui. C'est le dépôt de l'avenir.

Il ne lui manque maintenant que la publicité, entravée par la période de guerre, pour qu'elle puisse être appréciée à sa valeur.

IV. — Mais l'enveloppe perforée a encore un autre avantage, susceptible de devenir extrêmement important, elle peut constituer aussi un moyen de preuve international.

Depuis le 7 mai 1915, un arrêté autorise l'envoi au Bureau international de Berne et un règlement du 9 juin 1915 de ce même Bureau organise le fonctionnement international. L'enveloppe double spéciale, contenant deux exemplaires identiques, après avoir été enregistrée et perforée à l'Office national de Paris, est transmise par ce dernier au Bureau de Berne, qui, après enregistrement et perception d'une taxe de un franc, sépare les deux compartiments de l'enveloppe, en retourne un à l'envoyeur et conserve l'autre dans ses archives pendant cinq ans, avec renouvellement possible pendant un délai égal ; cet exemplaire, ainsi conservé, peut être communiqué aux tribunaux, il devient une preuve de caractère officiel international.

L'article 6 du règlement du Bureau international de Berne décide, en effet, qu'en cas de litige, l'envoyeur pourra demander au Bureau international d'envoyer le pli déposé par lui, et qu'il désignera par son numéro international, à une autorité judiciaire ou administrative exclusivement, qui, après examen, le retournera

Digitized by Google

au Bureau international. Les plis reçus au retour seront munis d'une mention constatant la communication faite au dehors et réintégrés dans les archives jusqu'à l'expiration du terme du dépôt.

Est-ce la peine d'insister sur les avantages du système des enveloppes perforées ? Conformez-vous au vieil adage commercial : essayez et comparez... avec le dépôt aux petites boîtes si soigneusement ficelées et cachetées de la loi de 1909 et concluez vous-mêmes !

Il faut aller plus loin et entr'apercevoir, dès maintenant, la prodigieuse fortune réservée aux enveloppes perforées.

L'enveloppe perforée par son emploi progressivement développé semble appelée à résoudre de nombreuses difficultés commerciales et industrielles en permettant *non seulement d'établir le droit exclusif du créateur d'un dessin sur son modèle, mais aussi celui de l'inventeur sur sa découverte, du commerçant sur sa marque*, puisque le pli est présenté fermé et que l'Office perfore sans pouvoir savoir ce qu'il y a dedans ? L'enveloppe perforée renferme ainsi dans son principe, la solution de l'insoluble problème du brevet international.

Il y aurait encore beaucoup à dire de l'enveloppe Soleau. Au cours de réunions tenues en juin 1919 entre représentants français de l'Association française pour la Protection de la Propriété industrielle et délégués techniques alliés au Conservatoire des Arts et Métiers, sous l'égide de M. Drouets, directeur de l'Office national de la Propriété industrielle, et de la Chambre de Commerce de Paris, le fonctionnement et les avantages de l'enveloppe Soleau furent soigneusement expliqués et cette démonstration fit une grosse impression sur les délégués étrangers.

Les délégués de la Belgique, de l'Italie, de la Tchéco-Slovaquie, comme aussi de l'Angleterre et de l'Amérique, si hostiles jusqu'ici à nos conceptions et peu soucieux d'assurer la protection de nos modèles, ont accepté d'en recommander l'emploi à leurs gouvernements, de sorte qu'il est possible qu'avant peu l'enveloppe Soleau devienne le moyen de protection international le plus en faveur comme le plus efficace.

Ces constatations permettent d'apercevoir, en tout cas, l'utilité de la mise en pratique de ce procédé simple et économique, au regard des services qu'il peut rendre à notre expansion économique, laquelle ne peut être assurée et facilitée que si nos richesses d'échange sont efficacement protégées. C'est précisément ce que pourrait nous garantir l'emploi intensifié de l'enveloppe perforée Soleau et c'est pourquoi il paraissait intéressant de le faire connaître.

FERNAND-JACQ,
Docteur en droit, avocat à la Cour de Paris, secrétaire de l'Association française pour la Protection de la Propriété industrielle.

Assemblées générales

Union d'Electricité.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 25 JUIN 1921.

Les assemblées générales des 20 décembre 1919 et 28 janvier 1920 ayant décidé de porter le capital social à 145 000 000 fr, l'assemblée générale extraordinaire, en date du 10 avril 1920, a réalisé définitivement cette opération.

Pour compléter les ressources indispensables à la première tranche de ses travaux, l'assemblée générale du 20 décembre 1919 avait autorisé le Conseil à procéder à l'émission d'obligations jusqu'à concurrence de 100 000 000 fr. Le Conseil a profité des circonstances favorables du début de l'année 1920 pour procéder à l'émission d'une série de 80 millions d'obligations, l'émission a été entièrement couverte en mai. Ces obligations de 500 fr ont été émises à 495 fr, au taux de 6 pour 100 net d'impôts ; elles sont remboursables au pair en trente années. Le Conseil dispose encore d'une faculté d'émission de 20 millions d'obligations.

Grâce aux ressources obtenues par les augmentations successives du capital social et par l'émission des obligations, la trésorerie se trouve alimentée d'une manière extrêmement aisée pour de longs mois encore. La société a donc pu poursuivre avec la plus grande activité son vaste programme de travaux. Si les hausses extraordinaires qui se sont continuées d'une manière réellement imprévisible pendant l'année 1920 ont entraîné sur les devis certains dépassements inévitables, les baisses qui se sont produites en fin d'année et qui se sont accentuées en 1921, ont apporté des compensations appréciables, grâce au jeu de marchés à échelles de prix.

La progression des travaux de l'usine de Gennevilliers a été très satisfaisante. L'hiver exceptionnellement doux et sec a permis d'effectuer, dans les meilleures conditions, les fondations particulièrement importantes et difficiles. En ce qui concerne les travaux de génie civil, on peut dire que toutes les difficultés techniques sont aujourd'hui résolues : l'embranchement ferré est en service, l'ouvrage de prise d'eau est achevé ; les aqueducs d'amenée et d'évacuation sont presque terminés ; le gros œuvre de la salle des machines est prêt à recevoir les trois premières unités de 40 000 kw. Le bâtiment du tableau haute tension est presque terminé.

Les ponts roulants de la salle des machines sont montés et vont fonctionner, ce qui permettra d'entreprendre le montage des appareils mécaniques eux-mêmes avec un retard de moins sur les prévisions les plus optimistes.

Les deux premières unités pourront sans doute effectuer leurs essais au début de l'hiver prochain, soit dix-huit mois environ après l'ouverture effective des chantiers.

Au point de vue de l'exploitation, les usines qui ont été apportées à la société par les secteurs ont été laissées à la disposition des secteurs eux-mêmes pour une période qui s'étendra, en principe, jusqu'au 1er janvier 1922. Pendant cette période, les secteurs exploitent ces usines sous leur propre responsabilité : ils paient à la société un loyer annuel égal à l'intérêt à 6 pour 100 des sommes qui leur ont été versées en espèces pour l'acquisition de leurs usines et ils ont renoncé à l'intérêt

Digitized by Google

intercalaire qu'auraient pu recevoir leurs actions d'apport.

L'exploitation a été limitée aux usines de Vitry, Billancourt, Nanterre et Issy-les-Moulineaux.

Des travaux importants de remise en état ont été effectués plus particulièrement dans l'usine de Vitry, notamment pour améliorer le fonctionnement des chaudières et pour commencer le remplacement des vieilles turbines verticales de l'origine de la société par des groupes horizontaux modernes et plus puissants.

L'année 1920 a déjà bénéficié, dans une certaine mesure, du bon effet de ces travaux ; la consommation en combustible n'a pas cessé de s'améliorer.

L'an dernier, la société envisageait la ratification d'accords équitables avec une partie importante de sa clientèle, pour mettre ses contrats d'avant-guerre en harmonie avec les circonstances économiques actuelles. Elle a eu la satisfaction de voir aboutir les pourparlers qu'elle avait engagés à cet effet.

D'autre part, elle a préparé des accords nouveaux, et d'une grande portée pour l'avenir, avec la Compagnie des Chemins de fer d'Orléans. Elle a participé, avec cette compagnie, à la création d'une société nouvelle : *L'Union Hydro-Electrique*, qui aura, en premier lieu, la charge de créer une usine hydro-électrique de 30 000 kw sur la Creuse, et de participer à l'alimentation des réseaux ferrés électrifiés entre Paris et Châteauroux. La fourniture de l'énergie thermique supplémentaire sera d'ailleurs assurée par la société.

Le compte de profits et pertes se solde par un bénéfice de 5 753 641,54 fr (y compris le report de 1913 s'élevant à 121 717,85 fr) après imputation au compte d'exploitation des provisions nécessaires et de la dépréciation du matériel des usines, que les circonstances avaient empêché d'effectuer les années précédentes.

En résumé, bien que l'exercice 1920 n'ait bénéficié que d'une faible partie des moyens de production dont la société dispose une fois sortie de la période transitoire, les résultats obtenus sont de nature à permettre, après avoir couvert les dépenses et l'ensemble des charges sociales, de distribuer à toutes les actions y ayant droit un dividende égal à l'intérêt de 5 pour 100 autorisé par l'article 42 des statuts.

Sur le bénéfice de l'exercice 5 631 923,69 fr il est prélevé : 1 641 054,72 fr pour divers amortissements, 5 pour 100 du reste à la réserve légale.

Sur le solde il est versé 5 pour 100 de dividende sur la fraction du capital social investie dans les usines en exploitation ; 2 273 094,40 fr pour augmentation de la réserve d'amortissement de ces mêmes usines. Le report à nouveau est de 539 948,97 fr.

L'intérêt intercalaire alloué aux actions nouvelles pour l'exercice 1920 et s'élevant à 2 273 094,40 fr sera porté au compte de premier établissement de l'usine de Gennevilliers.

Déduction faite des acomptes payés (coupons nos 1 et 2), le dividende et l'intérêt intercalaire ci-dessus seront mis en paiement à partir du 1er juillet 1921, contre remise du coupon n° 3, à raison de 4,284 fr par action, sous déduction des impôts.

Soit par action nominative, 3,856 fr et par action au porteur 3,165 fr.

L'assemblée générale autorise le Conseil d'Administration, conformément à l'article 37 des statuts, à procéder, dans la mesure qu'il jugera utile, à des émissions d'obligations ou de bons à plus court terme sous la seule réserve que le total nominal des obligations et des bons en circulation ne dépasse à aucun moment la somme de 150 000 000 de fr. Le Conseil reçoit tous pouvoirs de fixer comme il en décidera, l'époque, l'importance, le taux d'intérêt, et toutes autres conditions de chaque émission.

La partie de l'autorisation accordée au Conseil par l'assemblée générale extraordinaire du 20 décembre 1919, portant sur 20 millions de francs, dont le Conseil n'avait pas encore fait usage, se trouve annulée et remplacée par une autorisation plus étendue.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1920.

Actif.

		fr
Frais de constitution et d'augmentation de capital		5 291 594,70
Mobilier		111 896,35
Dépenses de premier établissement :		
a) Usines apportées par les secteurs (Le Triphasé, l'Ouest-Lumière, l'Est-Lumière et le Secteur de la Rive gauche).	36 831 242,19	
A déduire : réalisations	2 077 894,56	34 753 347,63
b) Usines de Vitry, Billancourt, Nanterre, Moulineaux et réseaux de distribution		43 071 865,32
c) Installations complémentaires dans les usines en 1920		15 919 958,45
d) Usine de Gennevilliers et nouveaux réseaux		38 986 713,94
Acomptes sur travaux en cours		9 785 310,05
Approvisionnements		4 976 592,17
Caisses, banques, bons de la Défense nationale		60 487 930,47
Effets à recevoir		1 476 692,30
Débiteurs divers		24 058 086,72
Rentes françaises		555 520,70
Participations industrielles		799 750 »
Dépôts et cautionnements		1 871 188,55
Droits de transmission sur actions		188 699,73
Frais d'émissions et primes de remboursement des obligations :		
Obligations 5 pour 100		1 651 805,38
— 6 pour 100		4 395 708,45
		348 382 860,80

Passif.

	fr
Capital : 500 000 actions de 250 fr	125 000 000 »
Obligations 5 pour 100	19 607 500 »
— 6 pour 100	80 000 000 »
Réserve légale	40 612,30
Amortissements par remboursement d'obligations 5 pour 100	618 155,31
Provisions pour grosses réparations, fonds de renouvellement et accidents	600 000 »
Créditeurs divers	11 088 035,75
Avances des Chemins de fer de l'Etat (à l'Energie électrique de la Région parisienne)	3 490 746,97
Coupons d'actions et d'obligations à payer et obligations amorties à rembourser	2 184 169,03
Solde du compte de profits et pertes	5 753 641,54
	348 382 860,80

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Le projet de loi tendant à établir le monopole du placement du travail en Allemagne.

Les fonctionnaires des bureaux de placement officiels ont élaboré un projet de loi qui tend à constituer un véritable monopole socialisé du placement du travail. Il a été publié dans le « Reichsarbeitsblatt » du 30 avril 1921.

1. — Aux termes de ce projet, le placement du travail sera exclusivement confié aux organes suivants : 1° des bureaux de placement, à raison d'un par district d'administration ; 2° des offices régionaux pour le placement du travail : un par province ou par Etat ; 3° un office d'Empire pour le placement du travail.

Les bureaux de placement seront institués par les communes du district. Chaque bureau sera administré par une commission administrative composée : 1° d'un président et d'un suppléant nommés par les communes ; 2° d'assesseurs représentant les patrons et les salariés en nombre égal, nommés par les communes sur des listes de candidats présentées par les organisations d'employeurs et de salariés. Le directeur et les placeurs seront nommés par les communes sur la proposition de la commission administrative.

Les bureaux de placement seront les organes d'exécution. Au-dessus d'eux, les offices régionaux auront une fonction de contrôle et de juridiction.

L'office régional aura à sa tête une commission administrative, composée d'un président nommé par les autorités régionales et de représentants en nombre égal des patrons et des salariés, nommés par les conseils économiques régionaux. Le directeur en sera nommé par les autorités régionales sur la proposition de la commission administrative.

Au sommet de toute l'organisation, l'Office d'Empire contrôlera les offices et les bureaux, règlera l'ensemble du marché du travail, équilibrera l'offre et la demande et compensera les différences entre les régions. Il sera dirigé par un président nommé par le président de l'Empire, et soumis à un conseil d'administration, comprenant des experts et des représentants des intérêts généraux, nommés par le ministre du Travail, et des représentants des patrons et des salariés, nommés par le Conseil économique d'Empire.

Les bureaux et offices pourront comprendre des sections spéciales pour les diverses professions, chaque section étant administrée par une commission spéciale paritaire.

Cette organisation aura le monopole du placement. Les bureaux fondés par les syndicats ouvriers ou patronaux seront supprimés ou annexés, dans un délai de deux ans, à partir de l'entrée en vigueur de la loi, aux bureaux officiels, comme sections spéciales.

Les bureaux privés seront interdits après 1930.

Il pourra subsister seulement, mais sous le contrôle des bureaux officiels, des bureaux de placement ayant un caractère philanthropique.

Le placement sera gratuit. Les frais seront supportés pour un tiers par les communes, les états et l'Empire.

Le reste sera à la charge des patrons et des salariés, et sera couvert par les recettes de l'assurance-chômage, à la gestion de laquelle collaboreront les bureaux.

Le placement, dit le projet, devra être fait impartialement, en tenant compte des capacités physiques et professionnelles ainsi que des charges de famille du demandeur.

Si un contrat de travail est conclu trop au-dessous du minimum de salaire local, le bureau doit refuser de faire le placement.

Les patrons seront tenus de déclarer au bureau le commencement et la fin des grèves ou lock-out.

Les autorités régionales pourront rendre obligatoire la déclaration des places vacantes dans un délai déterminé.

2. — L'exposé des motifs révèle clairement l'esprit socialiste dans lequel a été conçu ce projet de loi.

Les auteurs y parlent de la nécessité de conserver sa place à l'initiative individuelle. Mais ils insistent surtout sur le caractère anarchique du placement actuel de la main-d'œuvre. A côté des bureaux officiels, il existe des bureaux de syndicats ouvriers, de syndicats patronaux, des offices paritaires, des agences qui font du placement un commerce.

A cette incohérence, il faut substituer un ordre systématique et l'uniformité. Le marché du travail ne doit pas être réglé par le libre jeu de l'offre et de la demande, ni entraîné dans les luttes du capital et du travail. Il doit être organisé rationnellement.

Le passage suivant montre bien la pensée des auteurs du projet :

« L'équilibre sur le marché du travail sera évidemment malaisé, si l'offre et la demande ne sont pas mises en rapport à un bureau déterminé. Ce n'est pas le morcellement de l'offre et de la demande dans divers bureaux, mais seulement leur concentration en un point qui permettra l'équilibre.

» De là résulte, comme troisième principe, la nécessité de donner la plus grande compréhension possible à l'organisation officielle du placement. Il faut arriver à concentrer toutes les occasions existantes du travail, et toutes les recherches de travail réellement faites. Alors seulement la forme primitive de la recherche du travail (recherche personnelle d'usine en usine, d'atelier en atelier, annonces de journaux) pourra être considérée comme dépassée, et on aura évité la perte de temps, de force et de volonté de travail, qu'amène, au détriment de la collectivité, ce défilé incohérent. Alors seulement on pourra obtenir aussi la répartition du travail d'après les principes de la conformité du but et de la justice sociale, ou d'après la brève formule souvent employée : « tout homme et toute femme à sa juste « place ». Alors seulement il pourra être tenu compte comme il convient de la situation personnelle et familiale du

Digitized by Google

travailleur cherchant un emploi, de la durée du chômage qu'il subit; le père de famille pourra être choisi, pour une place dans le lieu qu'il habite, de préférence à l'ouvrier jeune et célibataire qui sera récupéré pour les emplois vacants dans d'autres localités. Il faut pouvoir connaître toute l'offre, pour pouvoir prendre avec certitude les mesures tendant à équilibrer l'offre et la demande, telle que l'orientation professionnelle conformément à l'état du marché du travail, le passage d'une industrie sur le point de mourir ou sursaturée, à une industrie en croissance, capable d'absorption, la transplantation dans les contrées manquant de main-d'œuvre, l'institution de travaux de secours, et la distribution de travaux publics aux époques de crise économique. »

C'est donc à un régime socialiste où toute liberté serait supprimée et où les individus n'existeraient qu'en fonction d'un ordre d'ensemble, qu'aspirent les fonctionnaires auteurs de ce projet. Il s'agit d'une véritable socialisation du marché du travail.

On n'a pas osé introduire dans le projet l'obligation pour les employeurs de ne pourvoir à leurs places vacantes que par l'intermédiaire du Bureau officiel de placement. Mais les auteurs déclarent qu'ils ne renoncent que momentanément à tirer cette conséquence de leurs principes, car elle rencontrerait trop d'opposition et trop de difficultés pratiques, et il est opportun d'attendre que le nouveau système ait fait ses preuves.

En attendant, on se contente de la déclaration obligatoire des places vacantes. Le projet laisse d'ailleurs aux autorités régionales la faculté de prendre ou non cette disposition.

Il prévoit aussi que l'embauchage obligatoire par l'intermédiaire du bureau de placement pourra être stipulé par les patrons et les syndicats ouvriers dans leurs contrats de tarif.

3. — Un tel projet a naturellement soulevé de vives protestations. M. Robert Schmölder dans la « Germania » (20 mai 1921) dénonce cette nouvelle invasion de la bureaucratie.

La destinée du patron et de l'ouvrier sera entre les mains de l'employé du bureau de placement. Ce projet « nous conduit à un règne des fonctionnaires, à un arbitraire des fonctionnaires, comme nous n'en avons jamais connu sous l'ancien État autoritaire. Il nous vole, à nous individus, la liberté de travailler, où et comme il nous convient. Il nous vole aussi le plus grand bonheur des enfants de la terre, la personnalité ».

M. Schmölder ajoute que les fonctionnaires avaient l'intention d'interdire même les annonces de journaux. Ils ont renoncé à inscrire cette défense dans le projet devant l'opposition de la presse.

La « Gazette de Cologne » (21 mai 1921) s'élève aussi contre ce projet de monopole du placement. Elle montre que les essais qui ont été faits, pour obliger les patrons et les ouvriers à s'adresser aux bureaux officiels, ont abouti à un échec ; dans le Mecklembourg-Strelitz et à Gross-Stettin, par exemple. A Gross-Stettin, malgré cette obligation, 5 000 hommes et 2 000 femmes se sont procuré par eux-mêmes du travail, sans les bureaux de placement.

Cette réglementation bureaucratique du marché du travail, remarque la « Gazette de Cologne », rendrait impossible tout réembauchage rapide et en masse, par suite des lenteurs et des formalités des bureaux.

On ne peut, sous prétexte que les bureaux seront contrôlés par des commissions administratives paritaires, faire observer encore la « Gazette de Cologne », parler d'administration autonome du marché du travail par les intéressés. Cette autonomie n'existerait que si on laissait aux intéressés la faculté d'organiser eux-mêmes le placement, par voie de libre contrat.

ERRATA

I. — Au sujet de l'article de M. Leumann : « Protection des conducteurs massifs dans les machines électriques contre les pertes additionnelles par courants de Foucault », dans le numéro du 25 juin 1921, t. IX, p. 915.

Page 916, 1re colonne, 42e ligne. Au lieu de

$$i = -\frac{1}{\rho}\frac{\partial \mu \mathcal{H}}{\partial l}, \qquad \text{lire :} \quad \text{rot } i = -\frac{1}{\rho}\frac{\partial \mu \mathcal{H}}{\partial l}.$$

Page 919, 1re colonne, 16e ligne. Au lieu de

$$\mathcal{H} = \frac{\mathcal{H}_{m-1}}{\sinh nr}\sinh nx + \ldots \qquad \text{lire :} \quad \mathcal{H} = \frac{\mathcal{H}_1}{\sinh nr}\sinh nx + \ldots$$

2e colonne, 26e et 24e ligne. Au lieu de

$$(\mathcal{H}_1 + \mathcal{H}_0)\,\mathcal{H}_0 = \ldots \qquad \text{lire :} \quad (\mathcal{H}_1 + \mathcal{H}_0,\ \mathcal{H}_0) = \ldots$$

Page 923, 1re colonne, figures 11 et 12. Remplacer la légende par la suivante : Dispositif de deux fentes pour obtenir une compensation progressive du flux dans l'entaille.

Page 925, 2e colonne, 9e ligne. Au lieu de 3,5 plus, lire : 3,5 fois plus.

2e colonne, figures 20 et 21. Interchanger les légendes de ces figures avec celles des figures 22 et 23 de la page 926.

II. — Au sujet de l'article de M. Blondel : « Quelques remarques sur la représentation des puissances, des couples et du rendement sur le diagramme polaire circulaire d'un appareil à courants alternatifs », paru dans le numéro du 2 juillet 1921, t. X, p. 5.

Page 5, 5e ligne de la manchette, lire en 1896 au lieu de en 1916.

Page 8, 2e colonne, 3e ligne, après les mots : « les moteurs à courants alternatifs », ajouter : « dont le vecteur du courant secondaire agissant peut être mesuré à partir d'un pôle fixe ».

Digitized by Google

Engineering Library

5e Année. Tome X. — N° 6. 6 Août 1921

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Avis à nos lecteurs. — Index économique pour la tarification de l'énergie électrique. — A propos des congés du 14 juillet. — Bibliographies : Annuaire du Ministère des Travaux publics, année 1921 ; Théorie succinte, description, conduite et entretien du moteur Diesel, par Y. LE GALLOU : La coexistence des lignes électriques à courant fort et à courant faible, par I. VAN DAM, p. 185-186.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Moteur asynchrone synchronisé, par V. GENKIN, p. 187 ; Revues, analyses et informations : Pertes superficielles des isolants, définition, étude des causes qui modifient la résistivité superficielle, p. 190 ; Lampes à incandescence à filament droit pour recherches de laboratoire et expériences de cours, p. 194.

SECTION INDUSTRIELLE. — Note sur les lignes caténaires pour prise de courant aérienne destinées à l'électrification des voies d'intérêt général (*suite*), par Paul LEBOUCHER, p. 195. — Revues, analyses et informations : Les accumulateurs électriques d'après les brevets récents, p. 201 ; Au sujet de dispositifs d'application récente pour la production d'arcs de forte intensité, en vue d'un service de projecteurs, p. 206 ; Canons électriques système Fauchon-Villeplée, p. 208.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Importations et exportations françaises de matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques, par Désiré PECTOR, p. 209. — La situation houillère en Europe, au lendemain de la guerre (*suite et fin*), p. 212. — Assemblées générales : Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon, p. 214 ; Société d'Eclairage et de Force par l'Electricité, à Paris, p. 215 ; Energie électrique de Meuse et Marne, p. 216.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Ouvrages récents. — Brevets récents. — Cours des métaux. — Index économique relatif à la tarification de l'énergie électrique, p. 41-48.

DOCUMENTATION..... p. 41D-48D

UNION DES SYNDICATS..... p. 101U-108U

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc .. p. LXXIII

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS VIIIe. — Téléph. : Wagram 90-84

REVUE HEBDOMADAIRE : Le Numéro (40 à 80 pages de texte), 3 fr.

ABONNEMENTS : France, 75 fr ; Etranger, 90 fr (y compris majoration temporaire de 50 p. 100)

Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES

TÉLÉPHONES

Constructions électriques — Caoutchouc — Câbles

CAPITAL : 18 000 000 FRANCS

PARIS (2e) — 25, rue du Quatre-Septembre, 25 — PARIS (2e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :
TÉLÉPHONES-PARIS

UNIS S.I.T. FRANCE

TÉLÉPHONE :
CENTRAL 46-80, 46-81, 46-82

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

HAUTES ET BASSES TENSIONS

TABLEAUX DE DISTRIBUTION

MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE

SYSTÈMES MANUELS ET AUTOMATIQUES

TÉLÉGRAPHIE

FILS ET CABLES

ÉLECTRIQUES

CABLES ISOLÉS — CABLES ARMÉS
PRISES DE COURANT

CAOUTCHOUC

SOUPLE ET DURCI

PNEU "L'ELECTRIC"
POUR AUTOMOBILES

CHAUSSURES

EN CAOUTCHOUC

VÊTEMENTS

IMPERMÉABLES

DÉPOTS :

Alger - Bordeaux - Grenoble - Lille - Lyon - Marseille
Metz - Nancy - Nantes - Nice - Strasbourg - Toulouse

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME X. — N° 6. — 6 AOUT 1921.

Chronique. — Avis à nos lecteurs. — Index économique pour la tarification de l'énergie électrique. — A propos des congés du 14 juillet. — Bibliographies : Annuaire du Ministère des Travaux publics, année 1921; Théorie succincte, description, conduite et entretien du moteur Diesel, par Y. LE GALLOU; La coexistence des lignes électriques à courant fort et à courant faible, par I. VAN DAM, p. 185-186.

Section scientifique et technique. — Moteur asynchrone synchronisé, par V. GENKIN, p. 187. — Revues, analyses et informations : Pertes superficielles des isolants, définition, étude des causes qui modifient la résistivité superficielle, p. 190; Lampes à incandescence à filament droit pour recherches de laboratoire et expériences de cours, p. 194.

Section industrielle. — Note sur les lignes caténaires pour prise de courant aérienne destinées à l'électrification des voies d'intérêt général (*suite*), par Paul LEBOUCHER, p. 195. — Revues, analyses et informations : Les accumulateurs électriques d'après les brevets récents, p. 201; Au sujet de dispositifs d'application récente pour la production d'arcs de forte intensité, en vue d'un service de projecteurs, p. 205; Canons électriques système Fauchon-Villeplée, p. 208.

Section économique et financière. — Importations et exportations françaises de matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques, par Désiré PECTOR, p. 209. — La situation houillère en Europe au lendemain de la guerre (*suite et fin*), p. 212. — Assemblées générales : Établissements Gaiffe-Gallot et Pilon, p. 214; Société d'Eclairage et de Force par l'Electricité, à Paris, p. 215; Energie électrique de Meuse et Marne, p. 216.

Avis à nos lecteurs. — Nous informons nos lecteurs que nos bureaux seront fermés pendant la semaine de l'Assomption et que le numéro 7 du volume en cours de publication, distribué le 13 août, portera les deux dates 13 et 20 août. Le numéro 8 sera distribué le 27 août. Le numéro du 20 août sera remplacé par un numéro hors série, entièrement consacré aux travaux d'Ampère et qui paraîtra ultérieurement, probablement fin octobre.

Cette décision a été prise en vue de faciliter l'attribution de vacances pendant la belle saison au personnel de nos bureaux et de notre imprimerie. On conçoit, en effet, facilement, que la répartition des vacances par roulement entre les diverses personnes qui concourent à la publication d'une revue hebdomadaire de l'importance de celle-ci présente des inconvénients, particulièrement pour le service technique de la rédaction qui, lui, se trouve alors obligé de parer aux défaillances des services incomplets chargés de la partie matérielle de la publication et a ainsi un surcroît de travail pendant toute la période des vacances. La fermeture des bureaux pendant une semaine et la réunion de deux numéros en un seul atténueront certainement ces inconvénients.

La réunion de deux numéros en un se trouvait rendue aisée cette année du fait que l'année 1921 contient 53 samedis et que, dès lors, cette réunion ne peut léser les intérêts des annonceurs ayant souscrit pour 52 insertions; nous verrons ce qu'il conviendra de faire l'an prochain d'après les résultats de l'essai que nous faisons cette année.

Index économique pour la tarification de l'énergie électrique. — En réponse à des demandes adressées par des lecteurs à la suite de la publication dans le numéro du 2 juillet 1921, page 8B, de l'index économique pour le premier trimestre 1921, nous publions, page 48B, de ce numéro un tableau donnant les index pour les six derniers trimestres.

Rappelons que, ainsi que nous le disions page 2 du numéro du 2 juillet, la manière d'utiliser les nombres de l'index pour le calcul du prix maximum de vente de l'énergie électrique a été exposée en détail dans les circulaires du ministre des Travaux publics, du 24 novembre 1919, reproduite dans le numéro de la « R. G. E. » du 10 janvier 1920, t. VII, page 71.

A propos des congés du 14 juillet. — Comme suite à la note parue sous ce titre dans le numéro du 23 juillet 1921, page 122, nous recevons la lettre suivante du Groupe commercial de l'Appareillage électrique, 9, rue d'Edimbourg, dont M. Bonvoisin est le président :

Votre article publié dans le numéro de votre revue du 23 juillet courant : « A propos des congés du 14 juillet », nous incite à vous indiquer ce que le Groupe commercial de l'Appareillage électrique — dont j'ai l'honneur d'être président — a fait en cette occasion.

Le 29 juin dernier, le Conseil de Direction de notre groupe a été saisi de la question et a décidé de faire un referendum parmi les 40 maisons composant le groupe : ce referendum ayant donné un résultat absolument positif pour la fermeture, le Groupe commercial de l'Appareillage électrique a avisé ses membres, en date du 6 juillet, qu'à la majorité de

Digitized by Google

ses adhérents il avait décidé la fermeture des maisons pendant les 15 et 16 juillet.

Cette décision a été suivie ponctuellement par tous nos collègues, et ce n'est d'ailleurs pas la première fois que nous opérons ainsi.

Je suis heureux de porter à votre connaissance l'initiative de notre groupement, vous informant toutefois que nous sommes tout prêts, le jour où un organe plus important que le nôtre prendra des directives similaires, à nous conformer par discipline aux indications qui nous seront données par cet organe.

Je vous prie de croire, etc.

Bibliographie : Annuaire du Ministère des Travaux publics, année 1921 (1). — En tête de cet annuaire, a été placé le Tableau d'honneur des fonctionnaires, employés et ouvriers de l'Administration des Travaux publics morts pour la France.

Comme les précédents, l'annuaire 1921 donne d'abord de nombreux détails sur l'organisation et la constitution de l'Administration centrale des Travaux publics en France; des renseignements sur les écoles des Ponts et Chaussées et des Mines; la composition de tous les comités ou commissions qui relèvent du Ministère des Travaux publics tels que : le Comité consultatif des Chemins de fer; le Comité consultatif de la Navigation intérieure et des Ports; les Commissions des Machines à vapeur et des Automobiles; la Commission des Inventions; la Commission des Distributions d'Energie électrique, etc.

On y trouve, ensuite, l'organisation des services des Ponts et Chaussées et des Mines, dans chaque département, y compris ceux faisant partie de l'Alsace et de la Lorraine, ainsi que la liste des agents affectés aux travaux de reconstitution dans les régions libérées.

La dernière partie comprend les tableaux du personnel du Ministère des Travaux publics classé par grade, par classe et par ancienneté; elle se termine par la liste des ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Mines qui, occupant des situations dans les administrations et les sociétés privées, sont en congé, hors cadres ou en disponibilité.

Bibliographie : Théorie succincte, description, conduite et entretien du moteur Diesel, par Y. LE GALLOU, ancien officier mécanicien de la Marine, ingénieur de l'École supérieure d'Electricité (2). — Cet ouvrage s'adresse plus particulièrement aux ouvriers mécaniciens et contremaîtres, susceptibles d'être employés à la conduite de moteurs Diesel. Dans la première partie, consacrée aux généralités, l'auteur débute par des notions très succinctes sur les unités pratiques, les lois de compression et de détente d'un gaz, des notions élémentaires de thermodynamique, le fonctionnement théorique du cycle à quatre et deux temps, la comparaison entre le moteur Diesel et les moteurs à explosion, et termine cette première partie par des généralités sur le démarrage du moteur Diesel, la distribution et le renversement de marche.

Dans la seconde partie sont décrits les organes de ces moteurs; des explications détaillées, illustrées par de nombreuses figures, permettent d'en comprendre aisément le montage et le fonctionnement. C'est, d'ailleurs, une des principales parties de l'ouvrage et qui ne comporte pas moins de 80 pages.

La troisième partie a trait à quelques considérations rapides sur les conditions d'emploi des moteurs Diesel, sur les huiles de graissage et la qualité du combustible particulièrement apte au bon fonctionnement de ces moteurs.

Dans la quatrième partie, relativement aussi importante que la seconde, en considération du but de l'ouvrage, l'auteur décrit les précautions à prendre et les manœuvres à exécuter pour la mise en marche, la conduite du moteur pendant la marche, l'arrêt et le renversement de marche. Il met en garde l'ouvrier contre les incidents de fonctionnement qui peuvent avoir lieu pendant ces différentes manœuvres.

Les cinquième et sixième parties ont trait, respectivement, aux avaries et à l'entretien des moteurs Diesel.

Bibliographie : La coexistence des lignes électriques à courant fort et à courant faible, par I. VAN DAM, conseiller électricien de l'Etat néerlandais (1). — L'essor pris par les transports d'énergie à longue distance, d'une part, et par les communications télégraphiques et téléphoniques, d'autre part, devait nécessairement rendre inévitable en divers endroits la proximité immédiate de lignes à courants forts et de lignes à courants faibles. Il en est résulté des effets d'induction électromagnétique ou électrostatique se traduisant, dans les communications, par des perturbations que l'on a cherché à atténuer par des procédés divers.

Dans cette recherche entre les techniciens s'occupant de transport d'énergie, ou d'intercommunication, les premiers doivent tenir compte du grand intérêt social que présente un service télégraphique ou téléphonique ininterrompu, tandis que les seconds doivent se pénétrer du fait que le libre développement de la technique des tensions élevées ne saurait être entravé sans nécessité.

C'est en se plaçant à ce double point de vue que l'auteur s'est proposé d'examiner dans le présent ouvrage les causes de perturbations et d'indiquer les moyens dont nous disposons pour en combattre les effets.

Les chapitres I, II et III traitent de l'induction électromagnétique sur une ligne télégraphique d'une ligne triphasée à haute tension et d'une ligne de traction monophasée ou triphasée; on y résume les moyens proposés pour supprimer ou pour amoindrir les tensions induites électromagnétiquement sur la ligne télégraphique.

Les chapitres IV à VII exposent symétriquement les effets d'induction électrostatique sur une ligne téléphonique d'une ligne triphasée à haute tension ou d'une ligne de traction monophasée, et les moyens de les atténuer.

Les chapitres VIII et IX sont consacrés aux courants vagabonds et aux dégradations qu'ils causent particulièrement aux câbles souterrains.

Il existe d'autres causes de troubles sur les lignes de communication résultant des harmoniques supérieurs dans les ondes de courants alternatifs, du montage adopté pour les transformateurs, enfin du contact éventuel entre les lignes à courant fort et à courant faible. Ces questions font l'objet des chapitres X, XI et XII.

Enfin, un appendice résume quelques calculs théoriques de coefficients d'induction mutuelle, de capacités, etc., dont l'auteur applique le résultat dans le texte de l'ouvrage.

Les nombreux exemples numériques, ainsi que les nombreuses descriptions et notices bibliographiques récentes donnent à l'ouvrage une valeur à la fois pratique et documentaire qu'apprécieront les ingénieurs constructeurs et exploitants.

LY.

(1) Un volume, 22 cm × 14 cm, 880 pages, édité par A. Dumas, 6, rue de la Chaussée-d'Antin, Paris. Prix : 20 fr.

(2) Un volume, 28 cm × 19 cm, 206 p., 136 fig., édité par Dunod, 47 quai des Grands-Augustins, Paris. Prix : 30 fr. net.

(1) Un volume, 24,5 cm × 15,5 cm, 204 pages, 98 figures édité par N. Veenstra, La Haye.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Moteur asynchrone synchronisé

L'auteur établit un diagramme combiné d'un moteur à champ tournant permettant une comparaison facile de ses caractéristiques en régime synchrone et asynchrone.

Si l'on désigne par L_1, L_2 et M les coefficients cycliques d'induction d'une machine à champ tournant à m_1 phases au primaire et à m_2 phases au secondaire, les équations relatives à tout régime asynchrone correspondant au glissement g s'écrivent :

$$\left.\begin{aligned} E_1 = m_1\mathcal{E}_1 &= R_1 I_1 + j\omega L_1 I_1 + j\omega M I_2 \\ 0 &= R_2 I_2 + j\omega g L_2 I_2 + j\omega g M I_1 \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

Les valeurs efficaces de la tension $\mathcal{E}_1$ et des courants I_1 et I_2 se rapportent à une phase. Les résistances R_1 et R_2 sont respectivement égales à $m_1 r_1$ et à $m_2 r_2$, où r_1 et r_2 sont les résistances ohmiques de chaque phase.

La première équation exprimant l'équilibre des forces électromotrices dans le stator contient un seul terme $j\omega M I_2 = m_1 \mathcal{E}$ relatif au circuit secondaire. La force électromotrice $\mathcal{E}$ est induite dans chaque phase du stator par un champ tournant provenant du rotor. Dans le cas d'une machine asynchrone, le courant secondaire I_2, ainsi que le champ tournant qu'il envoie dans le stator, sont dus à l'induction. Il en résulte que la force électromotrice $\mathcal{E}$ induite dans le stator ne conserve sa valeur que tout autant que le glissement reste invariable. Toutefois la même force électromotrice sera induite dans l'enroulement du stator *au synchronisme*, si l'enroulement du rotor est traversé par du courant continu d'intensité convenablement choisie et telle que le nombre d'ampères-tours du rotor soit le même que précédemment au régime du glissement g. Ce résultat peut être obtenu en groupant tous les conducteurs du rotor en série et en disposant les spires suivant la loi sinusoïdale le long d'un pas polaire. Pour plus de simplicité, nous supposerons d'abord l'enroulement du rotor modifié de la sorte. Dans ces conditions, le courant continu équivalent à I_2 sera

$$I_{cont} = I_2.$$

En employant les mêmes symboles, on pourra écrire comme suit les équations d'un moteur asynchrone synchronisé

$$\left.\begin{aligned} E &= R_1 + j\omega L_1 I_1 + j\omega M I_{cont} \\ E_{cont} &= R_2 I_{cont} \end{aligned}\right\} \quad (2)$$

La deuxième équation du système (2) se rapporte au rotor alimenté par une tension continue E_{cont}.

En comparant les équations (1) et (2), on constate qu'elles se rapportent au même point du fonctionnement de la machine, d'abord, en régime asynchrone au glissement g ; ensuite, en régime synchrone. Dans les deux cas, la force électromotrice $\mathcal{E}$ induite dans une phase du stator reste la même.

L'intensité absorbée par le stator est déterminée dans les deux cas par l'équation

$$E_1 = R_1 I_1 + j\omega L_1 I_1 + m_1 \mathcal{E}. \quad (3)$$

En posant

$$R_1 + j\omega L_1 = R_1 + jN_1 = Z_1 \quad \text{et} \quad m_1\mathcal{E} = E,$$

l'équation (3) devient

$$E_1 = I_1 Z_1 + E. \quad (4)$$

La tension d'alimentation du stator E_1 est maintenue constante. Pour un courant constant dans le rotor au synchronisme, la force électromotrice E, elle aussi, est constante, de sorte que l'équation (4) peut être représentée par le diagramme bipolaire de M. Blondel.

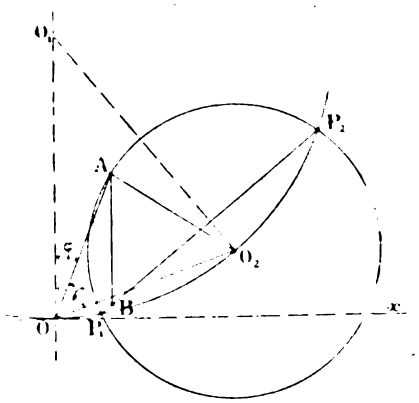


Fig. 1.

Ce diagramme est tracé (fig. 1) en posant

$$OO_2 = E_1, \quad OA = I_1 Z_1, \quad O_2 A = E.$$

Digitized by Google

L'équation (4) se trouve traduite géométriquement par

$$\overline{OO_2} = \overline{OA} + \overline{AO_2}.$$

Comme on le sait, le déphasage φ de l'intensité par rapport à la tension aux bornes E_1 est donné par l'angle entre le vecteur $OA = I_1 Z_1$ et la droite OO_1 formant avec OO_2 un angle

$$\gamma = \text{arc tg} \frac{X_1}{R_1}.$$

Pour faciliter la comparaison des régimes synchrones et asynchrones, transformons le diagramme de la figure 1 en divisant tous les vecteurs par

$$\text{mod}(Z_1) = |Z_1| = \sqrt{R_1^2 + X_1^2}.$$

Nous trouverons, en changeant l'échelle

$$OA = I_1, \quad OO_2 = \frac{E_1}{|Z_1|} = I_0, \quad O_2A = \frac{E}{|Z_1|} = I_{cc}.$$

La longueur OA représente le courant primaire de la machine synchrone. La longueur OO_2 est numériquement égale au courant à vide de la machine non excitée et la valeur absolue du vecteur O_2A mesure le courant dans le stator en court-circuit qui correspond à l'excitation choisie. Cette transformation permet de tracer le diagramme de M. Blondel par rapport aux axes OO_1 et OX et de le comparer facilement avec celui d'un moteur asynchrone.

Il suffit de porter à partir de l'origine O une longueur $OO_2 = I_0$ formant avec l'axe vertical un angle γ tel que

$$\cos\gamma = \frac{R_1}{|Z_1|},$$

et de tracer, avec O_2 comme centre, un cercle de rayon

$$O_2A = I_{cc} = \frac{E}{|Z_1|}$$

sur lequel seront situés tous les points de fonctionnement du moteur synchrone correspondant à l'excitation E. Le pôle O_1 se trouve à une distance OO_1 de l'origine

$$OO_1 = \frac{E}{2|Z_1|\cos\gamma} = \frac{E}{2R_1}.$$

On sait que la puissance mécanique développée par le moteur synchrone (abstraction faite des pertes mécaniques et dans le fer) est fonction de la distance AO_1 du point de fonctionnement au pôle O_1. En particulier, tous les régimes correspondant à la puissance nulle sont situés sur le cercle passant par les points O et O_2 et ayant son centre en O_1. Les points d'intersection P_1 et P_2 de ce dernier cercle avec le cercle des courants détermine la droite P_1P_2 permettant de représenter très commodément la puissance mécanique développée par le moteur synchrone. Il est facile de prouver que la puissance est mesurée par la longueur AB parallèle à l'axe vertical et comprise entre le point A et la droite P_1P_2. Cette représentation de puissance est entièrement analogue à celle en usage dans les diagrammes du moteur asynchrone.

Passons, maintenant, au diagramme de la même machine fonctionnant en moteur asynchrone. Son diagramme tracé sur la figure 2 (cercle O_3) est une interprétation géométrique des équations (1).

Il est établi avec la même approximation que celui du moteur synchrone. Notamment ce diagramme tient compte de la résistance ohmique du stator et néglige les pertes mécaniques et dans le fer. Dans ces conditions, la longueur OO_2 représente le courant à vide dont la valeur est déterminée par la première équation du système (1).

$$E_1 = R_1 I_0 + j\omega L_{1,0},$$

d'où

$$I_0 = \frac{E_1}{Z_1}. \tag{5}$$

Ce résultat étant le même que dans le cas d'un moteur synchrone, l'angle formé par I_0 avec l'axe vertical est donc égal à γ.

Le fonctionnement de la machine correspondant au courant $I_1 = OA$ peut avoir lieu soit en régime asynchrone, le point A étant situé sur le cercle des courants ayant son centre en O_3, soit en régime synchrone. Dans ce dernier cas, le point A doit être considéré comme appartenant au cercle des régimes synchrones avec son centre en O_2.

Cherchons la valeur de O_2A en régime asynchrone. En posant

$$Z_1 = R_1 + j\omega L_1, \quad Z_2 = \frac{R_2}{g} + j\omega L_2,$$

les équations (1) peuvent s'écrire

$$E_1 = Z_1 I_1 + j\omega M I_2,$$
$$0 = Z_2 I_2 + j\omega M I_1.$$

De la deuxième équation on obtient

$$I_2 = -\frac{j\omega M}{Z_2} I_1. \tag{6}$$

Portons cette valeur dans la première équation

$$E_1 = Z_1 I_1 + \frac{\omega^2 M^2}{Z_2} I_1. \tag{7}$$

Divisons les deux membres de l'équation (7) par Z_1

$$\frac{E_1}{Z_1} = I_1 + \frac{\omega^2 M^2}{Z_1 Z_2} I_1. \tag{8}$$

Digitized by Google

Or, d'après (5), $\frac{E_1}{Z_1} = I_0$.

D'autre part, en comparant l'expression $\frac{\omega^2 M^2}{Z_1 Z_2} I_1$ avec (6), on peut écrire

$$\frac{\omega^2 M^2}{Z_1 Z_2} I_1 = I_2 \frac{j\omega M}{Z_1}. \qquad (9)$$

de sorte que l'équation (8) devient

$$I_0 = I_1 + I_2 \frac{j\omega M}{Z_1}. \qquad (10)$$

Afin de trouver la signification physique du terme $I_2 \frac{j\omega M}{Z_1}$, court-circuitons le stator, tout en maintenant le même nombre d'ampères-tours au rotor. L'équation (1) devient

$$0 = Z_1 I_1 + j\omega M I_2.$$

Appelons I_{cc} le courant en court-circuit

$$I_{cc} = -I_2 \frac{j\omega M}{Z_1}. \qquad (11)$$

Finalement l'équation (10) prend la forme

$$I_1 = I_0 + I_{cc}. \qquad (12)$$

Le vecteur O_2A en régime asynchrone peut donc être représenté sous forme de courant en court-circuit qu'on observerait dans l'enroulement du stator fermé sur lui-même en le laissant sous l'action d'un champ fournant de même intensité que celui développé par le rotor au glissement g.

En résumé, quel que soit le régime synchrone ou asynchrone, le courant absorbé par le stator peut être considéré comme somme géométrique du courant à vide et du courant en court-circuit.

Reste à établir le rapport numérique entre le courant I_2 traversant les conducteurs du rotor et le courant $I_{cc} = O_2A$ figurant sur l'épure.

La valeur absolue de I_{cc} se déduit de l'expression (11)

$$I_{cc} = I_2 \frac{\omega M}{\sqrt{R_1^2 + \omega^2 L_1^2}}.$$

Il est permis de négliger R^2_1 devant $\omega^2 L^2_1$ et de poser simplement

$$I_{cc} = I_2 \frac{M}{L_1}. \qquad (13)$$

Explicitons les valeurs de M et de L_1. En désignant par C_1 et C_2 les facteurs d'enroulement relatifs au stator et au rotor; par m_1 et m_2, le nombre de spires par phase et par $\mathcal{R}$, la réluctance du circuit magnétique et en négligeant la dispersion, on peut poser

$$M = \frac{2}{\pi} \frac{C_1 C_2 m_1 m_2 w_1 w_2}{\mathcal{R}} \qquad L_1 = \frac{2}{\pi} \frac{C_1^2 m_1^2 w_1^2}{\mathcal{R}}.$$

L'expression (13) devient

$$I_{cc} = I_2 \frac{C_2 m_2 w_2}{C_1 m_1 w_1}. \qquad (14)$$

On peut démontrer qu'avec une approximation plus grande cette relation s'écrit

$$I_{cc} = I_2 \frac{C_2 m_2 w_2}{C_1 m_1 w_1} \left(1 - \frac{\sigma}{2}\right). \qquad (15)$$

où σ est coefficient de dispersion totale de la machine.

Les expressions (14) et (15) permettent d'évaluer $I_{cc} = O_2A$ en partant d'un courant sinusoïdal d'une valeur efficace I_2 dans une phase du rotor. Les mêmes formules nous permettront de déterminer $I_{cc} = O_2A$ de l'intensité du courant continu traversant le rotor, si la relation d'équivalence entre le courant continu et le courant I_2 est connue.

La relation cherchée s'obtient en égalant les nombres d'ampères-tours en courant continu et en courant polyphasé de l'intensité efficace I_2. Le résultat dépendra du groupement de phases qu'on aura adopté pour l'alimentation du rotor en courant continu.

Si le courant continu traverse une phase d'un rotor polyphasé branché en étoile et sort par toutes les autres en parallèle, on a

$$I_{cont} = I_2 \sqrt{2}.$$

En introduisant cette valeur dans l'expression (15), on a

$$I_{cc} = \frac{I_{cont}}{\sqrt{2}} \frac{C_2 m_2 w_2}{C_1 m_1 w_1} \left(1 - \frac{\sigma}{2}\right). \qquad (15')$$

Ainsi on est en mesure de tracer le cercle O_2 représentant le lieu géométrique des courants du stator pour toute intensité de courant continu traversant le rotor.

Les considérations qui précèdent permettent de tracer facilement le diagramme combiné de la figure 2.

Si l'on dispose des résultats de calcul, la formule (15') fournit la valeur de courant continu correspondant au rayon O_2A qu'on choisit.

S'il s'agit de l'essai d'un moteur déjà construit, on peut procéder de la façon suivante.

De l'essai à vide et en court-circuit, on construit comme d'habitude le cercle O_1 relatif au moteur asynchrone et passant par les points O_2 et 1. Ensuite on alimente par une source à courant continu le rotor entraîné au synchronisme et on lit les indications de l'ampèremètre en court-circuit aux bornes du stator.

Digitized by Google

On relève les valeurs de I_{cc} lues sur l'ampèremètre dans

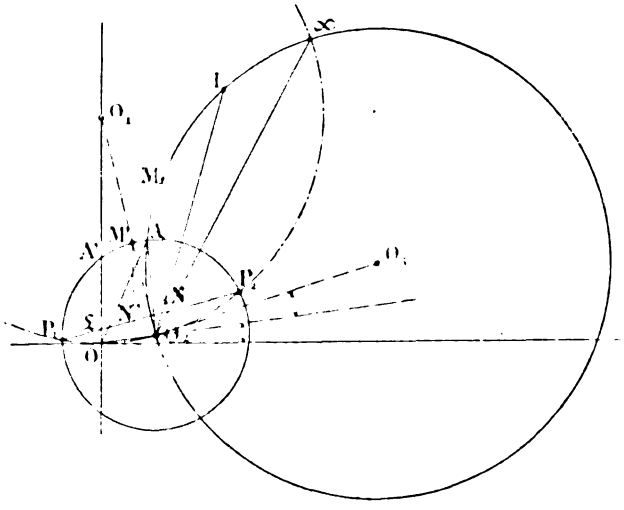


Fig. 9.

le primaire en fonction de l'intensité de courant continu. Le rapport des intensités est constant si le coefficient de dispersion reste invariable. Les valeurs ainsi relevées permettront de tracer directement les cercles O_2A pour chaque régime d'excitation.

Le diagramme combiné de la figure 9 met en évidence les propriétés d'un moteur asynchrone synchronisé. Prenons comme point de départ le régime asynchrone en A.

Si le moteur est synchronisé, il pourra fonctionner avec $\cos\varphi = 1$ en A', mais la puissance mécanique dont la mesure est A'E sera inférieure à celle développée en régime asynchrone en A. D'autre part, la stabilité du moteur synchronisé sera bien moindre, le décrochage se produisant en M' pour un couple bien moins élevé que celui qui correspond au décrochage en régime asynchrone. En effet, les puissances mécaniques correspondant au décrochage dans les deux cas sont respectivement proportionnelles aux longueurs M'N' et MN. On en conclut que, pour obtenir une stabilité de marche suffisante, il est nécessaire d'augmenter le courant à vide OO_2. Le fonctionnement en marche synchrone s'en trouverait alors amélioré, mais au détriment de toutes les propriétés du moteur à induction.

V. Genkin.

Revues, analyses et informations

Pertes superficielles des isolants. Définition. Etude des causes qui modifient la résistivité superficielle (1).

I. Définition. — Le courant qui s'établit entre deux conducteurs, séparés par l'interposition d'un diélectrique solide et soumis à une certaine tension, se compose de deux parties : l'une qui traverse la masse de l'isolant et l'autre qui circule dans une mince pellicule d'eau ou de toute autre substance conductrice déposée à la surface de l'isolant. Leur importance dépend évidemment de la résistance du trajet qu'ils ont suivi. Etant donné que l'eau, même très pure, est bien meilleure conductrice que tous les isolants solides ordinaires, une couche très mince doit avoir une résistance moindre que l'isolant.

Si nous représentons par ρ la résistance de la matière comprise entre deux faces opposées d'un cube (ce que l'auteur appelle la résistivité volumique), on a la relation connue $R = \rho \frac{l}{s}$, dans laquelle R représente la résistance d'un cylindre de longueur l et de section s. Par analogie, nous définirons la résistivité superficielle comme étant la résistance entre deux arêtes opposées d'une pellicule superficielle de 1 cm² et on écrira

$$R' = \sigma \times \frac{l}{b},$$

formule qui donne la résistance d'une pellicule de longueur l et de largeur b. Soit t l'épaisseur de la pellicule, sa résistivité volumique ρ' est

$$\rho' = \frac{R'bt}{l} = \sigma t;$$

on tire de là $\sigma = \frac{\rho}{t}$, ce qui prouve que, σ dépendant de l'épaisseur de la couche déposée, ce terme ne définit pas une propriété caractéristique de la substance qui constitue le dépôt et que l'expression résistivité, dans son sens général, ne lui convient pas. Toutefois, comme t et ρ' dépendent de la matière sur laquelle la pellicule s'est formée, on pourra considérer la résistivité superficielle comme définissant une de ses propriétés et on pourra parler de la résistivité superficielle du verre, de l'ébonite, etc., bien que ces substances ne servent que de support à la condensation et ne se laissent pas traverser par le moindre courant.

Il est impossible d'imaginer un procédé permettant de mesurer la résistance de cette pellicule superficielle ; dans quelques cas seulement, on pourrait la déduire de la résistivité ρ en apportant quelques corrections aux déterminations expérimentales. Il est parfois commode de disposer d'un terme pour exprimer la résistance comprise entre deux conducteurs séparés par un isolant solide. L'auteur propose l'expression de résistance de fuite (leakage resistance) et la résistivité de fuite sera la résistance entre deux conducteurs de 1 cm² quand ils sont placés à une distance de 1 cm l'un de l'autre sur un isolant de 1 cm d'épaisseur. La résistivité de fuite est toujours inférieure à la résistivité superficielle ; mais leur différence est à peu près de l'ordre de grandeur des erreurs expérimentales.

Nous allons montrer maintenant comment cette résistivité superficielle varie avec le degré hygrométrique de l'air

(1) Harvey L. Curtis, *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 8 juin 1914, n° 234, 378-411. Voir la 1re partie dans *R. G. E.*, 30 juillet 1921, p. 159.

Digitized by Google

ambiant, avec la température, avec la tension, avec l'exposition à la lumière solaire et à la lumière ultra-violette.

II. Causes qui modifient la résistivité superficielle.

1. *Influence de l'humidité.* — Pour cette étude, les échantillons étaient enfermés dans une caisse, dont le couvercle en paraffine était percé de trous pour livrer passage aux conducteurs.

Au fond de cette caisse se trouvait un cristallisoir rempli successivement de solutions d'acide sulfurique, dosées de façon à entretenir dans l'enceinte des états hygrométriques de 25, 50, 70, 85 et 95 pour 100, à la température de 25°C en hiver et 29°C en été. On mastiquait tous les joints pour réaliser une fermeture hermétique. Après une exposition variant de 18 à 20 heures, on procédait aux mesures. Des expériences préalables avaient montré que c'était à peu près le temps nécessaire pour atteindre un régime stationnaire. Les courbes reproduisant les variations de résistivité en fonction du temps, pour une humidité déterminée, accusent une décroissance rapide pendant les premières heures ; après quoi, la résistivité tend linéairement vers la valeur finale correspondant à l'état hygrométrique choisi. Ainsi un bâton d'ébonite poli, saturé d'abord dans un milieu à 50 pour 100 d'humidité, puis placé dans un autre à 93 pour 100 d'humidité, perd pendant les deux premières heures la plus grande partie de sa résistivité superficielle qui tombe de 10^{15} ohms-cm à 10^{10} ohms-cm, mais ensuite il faut prolonger l'exposition de 18 heures pour que la résistivité descende à 10^{9} ohms-cm. Inversement, on a aussi cherché le temps nécessaire à un isolant pour récupérer sa résistivité originelle quand il passait d'un état hygrométrique supérieur à un autre plus faible, par exemple, de 95 pour 100 à 29 pour 100. Pour un bâton d'ébonite insolé, cette transformation a demandé 20 jours ; les observations étaient faites tous les deux jours. La résistivité est alors devenue égale à 18 fois sa valeur de départ.

Comme conclusion pratique de leur travail, les auteurs ont tracé ainsi plus de deux cents courbes en prenant pour ordonnées les logarithmes des résistivités, de telle sorte que leurs valeurs réelles croissent par puissance de 10 ; en abscisses, sont portés les états hygrométriques exprimés en centièmes de l'état correspondant à la saturation. Toutes les courbes sont rapportées à la même échelle, ce qui facilite la comparaison des échantillons entre eux. Sur toutes les figures, les cercles blancs se réfèrent aux observations faites à humidité croissante ; les cercles noirs, à humidité décroissante.

Sur la figure 1 sont représentées les variations de la résistivité de quatre échantillons d'ébonite, dont deux de fabrication américaine, ancienne et nouvelle, et deux de fabrication étrangère, ancienne et nouvelle. Les échantillons vieux style ont été exposés à un soleil intense pendant de nombreux mois ; on constate que leur résistivité décroit beaucoup plus vite que celle des échantillons nouveaux non insolés ; elle tombe de 10^{16} ohms-cm à 10^{5} ohms-cm quand ils passent d'une atmosphère sèche à une atmosphère à 95 pour 100 d'humidité. Ces graphiques sont caractéristiques de l'ébonite, en général. L'auteur fait remarquer que le produit étranger a une texture plus fine, se laisse mieux travailler et polir que le produit américain, mais celui-ci est supérieur comme isolant, ce qui démontre la difficulté de concilier les propriétés isolantes avec les propriétés mécaniques.

La cire d'abeille, la cérésine extraite de l'ozokérite ainsi que les succédanés de la cire jouissent de la remarquable propriété d'être insensibles aux variations hygrométriques : la cérésine, par exemple, conserve une résistivité de 10^{17} ohms-cm quand elle passe d'un degré d'humidité de 20 pour 100 à un autre de 95 pour 100. La paraffine et le

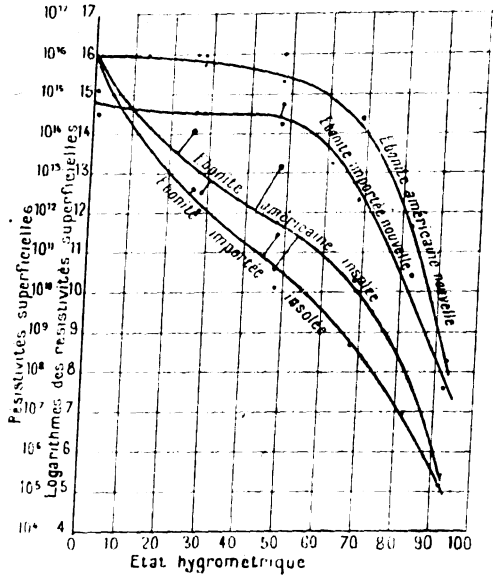


Fig. 1. — Courbes des variations de la résistivité superficielle en fonction de l'état hygrométrique de quatre échantillons d'ébonite avant et après leur exposition à la lumière solaire.

tétrachlorure de naphtalène se comportent de la même façon ; par contre, toutes les variétés de mica accusent une diminution rapide de la résistivité. Nous reproduisons en figure 2

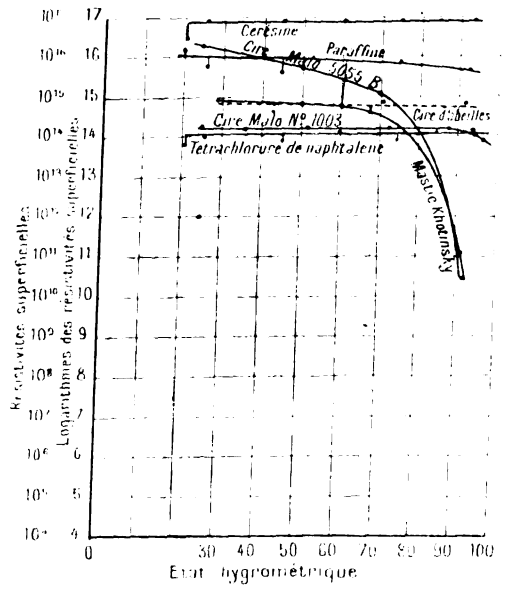


Fig. 2. — Courbes des variations de la résistivité superficielle en fonction de l'humidité de plusieurs espèces de bakélite.

les courbes de la résistivité superficielle de plusieurs espèces de bakelite en fonction du degré d'humidité ; elles sont typiques en ce sens qu'elles font nettement ressortir l'influence des matières de remplissage sur la condensation de la vapeur d'eau ; ces matières peuvent partiellement se dis-

Digitized by Google

soudre dans l'isolant. La bakelite n° 140 contient de la soude caustique ; celle portant le numéro 150 contient de l'ammoniaque. Il est évident qu'il y a toujours une proportion plus ou moins grande de sels de sodium à la surface et ce sont ces derniers qui provoquent la condensation. La bakelite L 558 est une des dernières créations du docteur Backeland, contenant du phénol comme base. Elle est douée de propriétés isolantes remarquables qui se conservent en dépit de l'humidité.

2. *Influence de la température.* — Il fallait opérer dans une atmosphère à humidité constante, indépendante, par conséquent, de la température. Or cette condition est précisément remplie par les solutions d'acide sulfurique, dont la tension de vapeur reste la même malgré les variations de température de l'enceinte. Les résultats des mesures montrent que les échantillons, en passant de 25° C à 30° C, ne perdent presque rien de leur résistivité primitive ; pour quelques-uns même on a constaté une augmentation de la résistivité ; aussi, pour les travaux de laboratoire, il n'y a pas à tenir compte de ces faibles changements, au moins dans les limites de températures indiquées ci-dessus ; il n'est pas impossible qu'à de très hautes températures il n'intervienne des modifications dans la résistivité superficielle.

3. *Influence de la lumière.* — L'exposition à la lumière produit des transformations chimiques localisées à la surface ou tout près de la surface et ces transformations affectent aussi bien l'aspect de la substance que sa résistivité superficielle, sans qu'il existe aucune relation entre ces deux manifestations : par exemple, certains échantillons d'isolants avaient complètement changé d'apparence, mais leur résistivité superficielle était restée à peu près la même.

4. *Influence de la lumière solaire sur l'ébonite.* — A cause de l'action lente du soleil, l'auteur n'a expérimenté ses effets que sur un nombre restreint d'isolants ; seul, l'ébonite a fait l'objet d'une étude approfondie. La figure 3 montre,

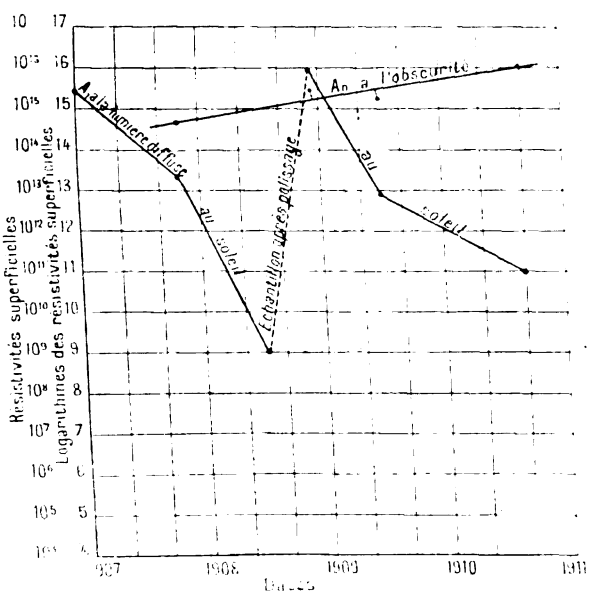


Fig. 3. — Variations de la résistivité superficielle d'un échantillon d'ébonite américain, successivement insolé, puis rénové et de nouveau insolé de 1907 à 1911.

par exemple, la diminution de résistivité superficielle d'un bâton d'ébonite préparé au mois de janvier 1907 et abandonné, d'abord, pendant un an à la lumière diffuse du laboratoire, puis suspendu verticalement pendant six mois dans l'embrasure d'une fenêtre ouverte sur le Midi ; un rafraîchissement de la surface, opéré dans des conditions qui seront indiquées plus loin, a permis de le ramener à son état initial ; les mesures de résistivité consécutives à ce traitement ont donné la courbe en pointillé. Ce même échantillon a été ensuite exposé en plein soleil et contrôlé à intervalles réguliers depuis le mois de décembre 1908 jusqu'au mois d'août 1910 ; la courbe dénote encore une diminution de la résistivité, mais moins rapide que celle constatée dans les essais précédents. Cet échantillon est le même que celui désigné sous le nom d'ébonite américain insolé dans la figure 1 où l'on a étudié l'influence de l'humidité.

La cause de ces variations réside dans une décomposition chimique que subit l'ébonite sous l'action de la lumière. Cette substance est formée d'un mélange de caoutchouc Para vulcanisé et de soufre, dans la proportion de deux tiers du premier pour un tiers du second ; on y ajoute une forte dose de matière de remplissage d'origine minérale. La surface exposée à l'air devient le siège de réactions chimiques compliquées qui ont pour aboutissement une oxydation du soufre et, finalement, la formation d'acide sulfurique. Celui-ci se combine à l'ammoniaque de l'air pour donner du sulfate d'ammonium ou, encore, au contact des matières de remplissage, il donne des sulfates de différentes natures, dont beaucoup sont très hygroscopiques et forment, par suite, avec l'eau condensée, un dépôt pelliculaire très bon conducteur ; la diminution de la résistivité superficielle de l'ébonite s'explique donc très bien de cette manière.

5. *Rénovation de la surface de l'ébonite.* — Il est évident que l'élimination des sulfates permettrait de rendre à l'ébonite sa résistivité originelle. Le procédé qui a donné les meilleurs résultats consiste à suspendre l'échantillon, pendant deux jours, dans un récipient contenant de l'eau distillée, puis à le frotter avec un chiffon jusqu'à siccité complète. L'amélioration consécutive à ce traitement est nettement démontrée par la courbe en pointillé de la figure 3 ; la résistivité est même devenue plus grande, probablement à cause des aspérités qui se sont manifestées et qui ont eu pour conséquence d'allonger la ligne de fuite.

L'immersion dans une solution étendue d'ammoniaque suivie d'un lavage abondant dans un courant d'eau est aussi un traitement à recommander. La pièce est ensuite frottée avec un chiffon jusqu'à la disparition de toute trace d'humidité et on finit par une friction avec un chiffon imbibé d'huile lubrifiante légère. L'agent actif auquel il faut attribuer la récupération de la résistivité est l'eau ; les autres manipulations de finissage ne servent qu'à donner de l'apparence à l'échantillon.

Détérioration d'autres isolants exposés à la lumière solaire. — L'électrose est à peu près insensible à l'action de la lumière ; ses transformations ont plutôt un caractère physique que chimique. La surface de l'électrose noire, après une longue insolation, est striée de criques très fines qui expliquent, sans aucun doute, l'augmentation de résistance qu'éprouve cet échantillon aux faibles humidités. Ces deux variétés ont aussi subi une légère décoloration, mais on n'a pas constaté la formation de sels comme dans le cas de l'ébonite.

Du mica moulé, dans la composition duquel entre de la gomme laque comme liant, et d'autres espèces d'isolants exposés au soleil pendant quatre mois n'ont montré aucune trace d'altération.

Influence de la lumière ultra-violette. — Pour ces essais, on a utilisé une lampe à vapeur de mercure en quartz absorbant $\frac{1}{4}$ λ sous 118 v. Les échantillons étaient placés à 30 cm

Digitized by Google

de la source du rayonnement et y restaient exposés pendant vingt heures. De l'ensemble des observations, on peut conclure que les substances se rangent en deux catégories : celles dont la résistivité superficielle diminue et celles qui restent inaltérées. Il n'est pas possible d'affirmer qu'une longue irradiation par les rayons solaires aurait finalement donné les mêmes résultats, cependant il y a de fortes présomptions de croire que les choses se seraient passées ainsi. Le tableau suivant fait ressortir la valeur relative des altérations observées.

Influence d'une exposition de 20 heures à la lumière ultra-violette sur la résistivité superficielle.

Température, 25° C ; état hygrométrique, 90 pour 100.

SUBSTANCES AYANT SUBI UNE ALTÉRATION MARQUÉE	RÉSISTIVITÉ SUPERFICIELLE APRÈS L'EXPOSITION en ohms-cm	FACTEUR DE RÉDUCTION	SUBSTANCES N'AYANT SUBI QU'UNE LÉGÈRE ALTÉRATION	RÉSISTIVITÉ SUPERFICIELLE APRÈS L'EXPOSITION en ohms-cm	FACTEUR DE RÉDUCTION
Ebonite recouverte de bakelite...	$4,6 \times 10^{8}$	58 000	Mica moulé	$1,4 \times 10^{9}$	5,7
Glyptol.....	$4,4 \times 10^{7}$	55 000	Celluloïd blanc.....	$9,1 \times 10^{8}$	4,8
Bakelite n° L 530 x.....	$1,7 \times 10^{10}$	35 000	Bakelite n° G 3623.....	$3,3 \times 10^{8}$	1,5
Electrose n° 8.....	$4,3 \times 10^{9}$	380	Bakelite n° G 3623.....	$1,3 \times 10^{9}$	1,4
Ebonite.....	$6,4 \times 10^{8}$	280	Bakelite n° G 3618 a.....	$1,1 \times 10^{8}$	1,2
Bakelite n° L 530 y.....	$3,8 \times 10^{9}$	260	Gummon.....	$1,9 \times 10^{7}$	1,2
Isolant n° 2.....	$1,6 \times 10^{9}$	190	G. E. n° 55 R.....	$1,1 \times 10^{10}$	1
Marbre italien.....	$1,7 \times 10^{8}$	36	Mica moulé.....	$2,5 \times 10^{9}$	1
Bakelite n° G 3618 b	$3,5 \times 10^{8}$	27	Verre brun	$7,1 \times 10^{7}$	0,8
Amberite.....	$1,2 \times 10^{10}$	12	Verre clair..	$2,9 \times 10^{8}$	0,8
			Murdock n° 200.....	$1,1 \times 10^{9}$	0,2

III. NATURE ET ORIGINES DES PERTES SUPERFICIELLES. — Nous avons supposé que les pertes superficielles étaient dues à une pellicule d'eau ou d'une autre matière conductrice déposée à la surface de l'isolant. S'il en est ainsi, il sera possible de trouver une relation entre l'épaisseur de la pellicule, la conductivité de la substance dont elle est formée et la résistivité superficielle. Pour le quartz et différentes variétés de verre, on a pu déterminer, par pesée, la pellicule d'eau condensée dans une atmosphère humide. On a donc tous les éléments nécessaires pour en déduire la conductivité de l'eau et voir si la valeur qu'on obtient est bien celle prévue.

Ihmori a trouvé que l'épaisseur de la pellicule déposée sur du quartz propre, dans une enceinte ayant un degré hygrométrique de 90 pour 100, variait de 0,003 à 0,005 μ ; pour des échantillons quelconques, elle peut être comprise entre 0,014 et 0,052 μ. Briggs donne, pour une humidité de 85 pour 100, une épaisseur de 0,0015 μ d'eau condensée à la surface du quartz et pour une humidité de 99 pour 100, 0,027 μ. Si l'on prend l'épaisseur égale à 0,05 μ (qui est la plus grande mesurée) et la résistivité superficielle égale à 10^{8} ohms (qui est la plus faible mesurée), on trouve par la formule

$$\sigma = \sigma' \times l = 10^{8} \times 6 \times 10^{-6} = 600 \text{ ohms-cm};$$

ce qui donnerait pour la conductivité de l'eau

$$\frac{1}{\sigma} = 0{,}0017 \text{ mho : cm},$$

nombre de beaucoup trop élevé ; puisque le quartz est pratiquement insoluble, c'est que cette conductivité est pour la plus grande part due à des sels solubles déposés à sa surface.

Si cette conductivité résulte de la présence de chlorure de sodium, il doit s'en être déposé 6×10^{-9} g par centimètre carré ; ce qui démontre la nécessité d'un nettoyage minutieux du quartz pour le débarrasser d'aussi minimes quantités d'impuretés.

Outre les sels, il peut aussi y avoir des précipitations des gaz de l'air ambiant qui, elles aussi, affectent la conductivité. Les gaz les plus probables sont l'ammoniaque et l'anhydride carbonique ; or le premier, étant données les conditions des expériences, était absorbé par l'acide sulfurique qui servait à régler l'état hygrométrique. On faisait disparaître le second à l'aide d'une solution de potasse, dont la tension de vapeur permettait d'entretenir un degré hygrométrique de 95 pour 100 dans l'air ambiant ; cette solution était employée parallèlement avec une solution d'acide sulfurique ayant la même tension de vapeur. Des résultats obtenus, on peut conclure que, même sur le quartz le plus propre, l'anhydride carbonique absorbé a très peu d'effet sur la résistivité.

En effectuant donc les mesures sur du quartz parfaitement nettoyé, on a trouvé pour la résistivité superficielle 10^{12} ohms-cm à 90 pour 100 d'humidité ; l'épaisseur d'eau correspondante est de 0,005 μ, d'après les auteurs cités plus haut ; on trouve alors pour la conductivité de l'eau 2×10^{-2} mho : cm, nombre qui est à peu près de l'ordre de grandeur de la conductivité connue de l'eau pure.

Comme certains sels du verre se dissolvent dans l'eau, le nettoyage ne lui apportera jamais les mêmes améliorations qu'au quartz ; il est absolument sans effet sur les verres doux ; très efficace, au contraire, pour les verres insolubles, mais jamais autant que pour le quartz.

En reprenant pour le verre le petit calcul indiqué pour le quartz, on en déduirait pour la conductivité de l'eau 5×10^{-3} mho : cm, nombre trop grand, mais qui s'explique en tenant compte précisément de la solubilité du verre dans l'eau.

L'ambre est insoluble et le nettoyage lui confère les mêmes propriétés qu'au quartz.

L'ébonite n'est pas sujette aux pertes superficielles dans une atmosphère légèrement humide ; par conséquent, les pertes constatées aux états hygrométriques élevés proviennent certainement des sels en dissolution dans l'eau condensée.

Dans le cas des matières qui ne sont pas mouillées, comme la cire, la paraffine, etc., l'eau se ramasse en gouttes au lieu de se répandre en nappe. Donc pas de grandes variations ; leur résistivité superficielle doit être, par conséquent, indépendante de l'état hygrométrique, comme d'ailleurs l'expérience l'a démontré.

Digitized by Google

Tous ces résultats prouvent que les isolants placés dans une atmosphère chargée d'humidité se recouvrent d'une couche d'eau qui diminue la résistivité superficielle ; par conséquent, toutes les causes susceptibles d'augmenter le volume d'eau condensée ou sa conductivité doivent favoriser les pertes superficielles ; les sels hygroscopiques, par exemple, agissent dans le premier sens ; les solubles, dans le second.

On constate aussi souvent la présence de minces pellicules d'huile à la surface des isolants ; mais, comme sa résistivité est de l'ordre de 10^{16} ohms-cm, c'est-à-dire supérieure à toutes les résistivités superficielles mesurées, on peut dire que c'est elle qui limite la résistivité superficielle maximum. — B. C.

Lampes à incandescence à filament droit pour recherches de laboratoire et expériences de cours.

Sous ce titre, M. A. Cotton a fait à la séance du 3 juin 1921 de la Société française de Physique une communication dont voici le résumé.

M. Cotton signale que, pendant la guerre, M. Thovert avait fait construire à Lyon de petites lampes à filament rectiligne de tungstène. Ces lampes, dont un spécimen est présenté, s'étaient montrées précieuses pour certaines applications : M. Cotton a pensé que de telles lampes, surtout si l'on pouvait les munir d'un fil notablement plus gros, ayant un diamètre comparable à celui d'une lampe Nernst de 0,5 A par exemple, pourraient être utiles dans les laboratoires. A la suite d'essais faits d'abord avec la collaboration de M. Beauvais, puis avec le concours de la direction des inventions, les modèles de lampes présentés aujourd'hui à la Société ont été établis. (Ces lampes sont fabriquées par la Compagnie générale des Lampes, 54, rue La Boétie, à Paris.)

Ce sont des lampes à basse tension, à atmosphère gazeuse et à ampoule cylindrique. Le modèle dit « de 20 A » contient un fil de tungstène de 0,45 mm de diamètre, long de 6 m, tendu par un ressort approprié. Voici un extrait de mesures faites au Laboratoire central d'Électricité sur une des premières lampes de ce modèle. On a ajouté une colonne indiquant les valeurs de l'éclat moyen du filament, calculé en prenant comme surface l'aire (0,27 cm²) de la projection du filament sur la direction des rayons ; les mesures photométriques ont été faites dans une direction horizontale, et le filament était vertical.

Tension volts	Courant ampères	Intensité lumineuse Bougies (direct, horizontale)	Éclats moyens (bougies par cm²)
3,70.....	16,45	15,7	58
4,58.....	18,40	41	150
5,08.....	19,40	64	235
5,35.....	19,90	78	289
5,70.....	20,55	102	378
6,20.....	21,45	140	518

L'éclat, dans la partie du filament que l'on utilise pour les expériences, est en réalité supérieur aux valeurs moyennes indiquées, car les extrémités, refroidies par les attaches, envoient beaucoup moins de lumière. On dépasse, comme on le voit, l'éclat du filament des lampes de Nernst ; il est possible d'ailleurs, pour des expériences de *très courtes durées*, pendant une pose photographique par exemple, de pousser la lampe davantage. Ces lampes exigeant une tension de quelques volts seulement, il sera commode, pour les alimenter, d'employer un petit transformateur abaissant la tension d'un secteur alternatif. On munira ce transformateur de plusieurs bornes, de façon à pouvoir faire fonctionner la lampe sous plusieurs régimes très différents.

A la séance, la lampe est alimentée par un transformateur Apied, permettant de faire varier la tension d'une façon continue. On s'en sert pour montrer les variations rapides qu'éprouvent, avec le régime, l'éclat du filament, dont une image est projetée sur un écran, et le spectre obtenu en interposant un prisme (expériences). L'image parasite du filament, produite par des réflexions sur l'ampoule, le filament n'étant pas *rigoureusement* au centre de celle-ci, n'est, en général, pas gênante, vu son intensité beaucoup plus faible. Pour l'éliminer, on peut d'ailleurs mettre délibérément le filament parallèle à l'axe du cylindre constituant l'ampoule, mais à une certaine distance ; des écrans placés sur les fenêtres de la lanterne entourant la lampe permettent alors de la supprimer.

M. Cotton signale quelques applications de ces lampes : elles ont d'abord servi, lors des recherches de physique de guerre, à des expériences d'enregistrement photographique. M. Cotton fait remarquer à cette occasion que, dans ce problème, ce n'est pas seulement l'éclat de la source qui entre en ligne de compte ; il faut tenir compte aussi de la forme et des dimensions de l'image lumineuse projetée sur la surface sensible, et qui se trouve animée d'un mouvement relatif par rapport à celle-ci. Le temps de pose effectif pour un grain donné de l'émulsion dépend en effet de ces dimensions. Soit, par exemple, un diapason portant, à l'extrémité d'une de ses branches, un trou circulaire dont on projette l'image sur une plaque ou une pellicule animée d'une vitesse de quelques mètres par seconde. L'arc est nécessaire pour avoir une impression photographique si le trou et, par suite, son image sont très petits ; la lampe à filament rectiligne suffit si l'image est plus grande et l'on obtient alors une impression très marquée. La courbe ondulée obtenue est alors tracée en trait plus large (par exemple 1 mm), mais on peut, en pointant les bords de ce gros trait, faire quand même des mesures satisfaisantes. C'est ce modèle de lampe qui a servi à M. Pauthenier à enregistrer les tours d'un miroir tournant (*Annales de Physique*, 1920, t. XIV, p. 239).

Ces lampes peuvent être utilisées dans les cas où l'on veut obtenir, dans deux directions différentes, deux faisceaux égaux ou tout au moins de rapport invariable ; mais leurs principales applications résultent de ce qu'on peut s'en servir soit pour éclairer bien uniformément une fente étroite, soit pour remplacer une fente. Le diamètre du filament est, en effet, assez grand pour qu'on puisse, dans le premier cas, recouvrir largement la fente par une image de la source. Il est, d'autre part, assez faible pour qu'on puisse, en regardant directement la lampe placée un peu loin (ou en en faisant une image très réduite), obtenir une ligne lumineuse brillante de très petit diamètre apparent. M. Cotton montre, comme exemple, l'expérience du renversement des raies D : un spectroscope est improvisé en plaçant, à un bout de la table, la lampe dans sa lanterne et, à l'autre bout, un prisme à vision directe ; la flamme d'un bec Mecker, colorée en jaune (par le mélange de M. Sèvre), est placée en avant de la lanterne. En regardant, avec un petit viseur, on voit les deux raies D renversées et séparées.

On peut de même remplacer la fente par le filament rectiligne dans les expériences de diffraction (franges d'une ou plusieurs fentes) ou des expériences d'interférence (miroirs de Fresnel, biprisme, etc.). (M. Cotton signale à cette occasion qu'on a donné sur les variations de netteté des franges de Fresnel, avec la largeur de la fente, des indications inexactes ; il reviendra ailleurs sur ce point.)

La mesure de l'épaisseur d'une lame mince se fait très simplement en projetant, sur la lame, une image du filament que l'on regarde à travers un prisme à vision directe et l'on règle de cette façon, très rapidement, l'interféromètre de Michelson, de façon à obtenir les franges en lumière blanche.

La plupart de ces expériences peuvent être faites aussi avec les petites lampes de 2 A, munies des douilles ordinaires, que construit également la Compagnie des lampes Métal. Ces lampes, dont le filament ne dépasse guère 0,1 mm de diamètre (3 cm de longueur), peuvent être employées avec des accumulateurs à faible débit. Elles sont plus fragiles et peuvent être moins poussées que les précédentes ; on comprend, en effet, qu'un défaut d'homogénéité ou une petite différence d'épaisseur a plus d'inconvénient avec un fil fin qu'avec un gros.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Note sur les lignes caténaires pour prise de courant aérienne destinées à l'électrification des voies d'intérêt général *(suite)* (1)

V. **Etude du pantographe et de la prise de courant.** — 1° Le pantographe doit exercer sur la ligne une pression statique aussi constante que possible et indépendante de la hauteur de la ligne ;

2° Il doit avoir très peu de résistances passives pour que la pression à la montée soit aussi peu différente que possible de la pression à la descente ;

3° Il doit, tout en étant très léger, être très stable latéralement afin d'éviter le balancement de l'archet et l'accrochage des lignes voisines, dans les aiguillages ;

4° Il doit être peu sensible à la résistance de l'air ;

5° Il doit avoir une inertie aussi faible que possible de manière à suivre les dénivellations de la ligne sans provoquer de surpressions ou de dépressions exagérées.

Le pantographe est généralement constitué par un quadrilatère ABCED articulé, s'appuyant sur une base CE (fig. 23).

Les barres BC et DE sont quelquefois croisées. Les axes C et E sont réunis entre eux par des bielles de

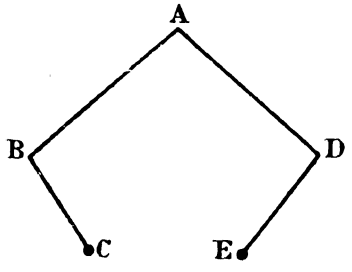


Fig. 23. — Schéma d'un pantographe.

conjugaison qui assurent au pantographe la stabilité voulue dans le sens du mouvement du locomoteur.

L'énergie suffisante pour hisser l'archet est obtenue soit au moyen de ressorts, soit au moyen d'air comprimé.

L'air comprimé a l'avantage apparent de donner un effort constant, tandis que l'effort du ressort varie avec la flèche. Mais, outre que les frottements dans les cylindres ne sont pas négligeables, la pression de l'air comprimé dont on dispose varie pratiquement de 15 ou 20 pour 100. Or, la pression de l'archet sur la ligne est la différence entre l'effort dû à l'air comprimé ou aux ressorts et la résistance due au poids (si on néglige les résistances passives) et cette différence est, en général, de l'ordre de 30 pour 100 de l'effort dû à l'air comprimé ou aux ressorts. Si donc la pression de l'air comprimé varie de 20 pour 100, la pression sur la ligne variera de 30 pour 100, ce qui est tout à fait inadmissible. Au contraire, il est possible de corriger la variation de l'effort des ressorts par le calage des manivelles sur lesquelles s'exerce cet effort. En outre, la montée par le moyen des ressorts permet d'utiliser le pantographe sans avoir d'air comprimé, ce qui a un certain intérêt au moment de la prise de service de la machine.

1. Pression sur la ligne. — La première condition (constance de la pression à toutes les hauteurs) n'est pas aussi simple à réaliser qu'elle le paraît. Il est aisé de calculer le moment résultant final des différents poids de l'appareil sur les arbres C et E et ce que deviendrait ce moment si on ajoutait à l'archet un poids correspondant à la pression que l'on désire. La différence de ces deux moments indique le couple à appliquer aux arbres C et E.

La difficulté de réalisation provient de ce que cette différence est petite par rapport à chacun de ces couples et qu'il est malaisé de réaliser la loi de variation de cette différence par des moyens mécaniques simples tels que bielles et manivelles. L'emploi de cames et de chaînes donnerait du problème une solution très exacte, mais peu mécanique.

2. Résistance passive du pantographe. — La seconde condition à réaliser (peu de résistances passives) conduit à adopter, pour les articulations, des roulements à billes. Nous avons, sur 60 pantographes différents munis d'articulations ordinaires, mesuré la différence existant entre le poids juste nécessaire pour faire descendre le pantographe et le poids que ce dernier peut juste soulever par la seule force de ses ressorts. La moyenne des résultats obtenus est indiquée sur les courbes ci-contre (fig. 24).

On voit combien de tels appareils peuvent fatiguer les lignes lorsque, par exemple, ils doivent aborder en

(1) *R. G. E.*, 30 juillet 1921, t. X, p. 165-171.

Digitized by Google

vitesse une portion présentant un abaissement rapide, car la pression normale sur la ligne est majorée des résistances passives et de l'inertie totale du pantographe. Au contraire, quand la ligne se relève, ces résistances passives et l'inertie de l'appareil, en retardant l'ascension de l'archet, peuvent diminuer la pression d'application jusqu'à l'annuler et provoquer un décollement complet.

3. Rigidité latérale. — La troisième condition conduit à adopter des articulations très longues, ou, si l'on emploie des roulements à billes, 2 roulements assez écartés l'un de l'autre sur chaque articulation. Le prix de l'appareil s'en trouve sensiblement accru, mais la résistance et le fonctionnement en sont très améliorés.

4. Résistance de l'air. — La charpente du pantographe doit être aussi claire que possible de manière que les remous d'air aux très grandes vitesses ne modifient pas la pression sur la ligne.

5. Inertie du pantographe. — Enfin, en ce qui concerne la cinquième condition à remplir (inertie du pantographe), il convient de remarquer que les dénivellations de la ligne peuvent être classées en deux catégories : les petites dénivellations causées par les variations de flexibilité que nous avons étudiées, les

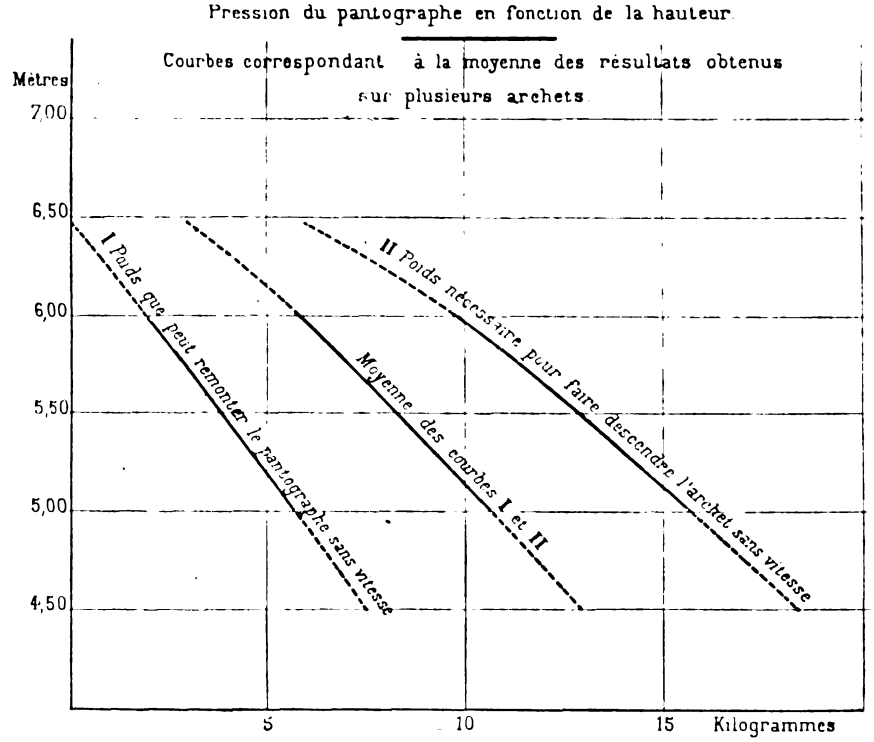


Fig. 14. Courbes de pression du pantographe en fonction de la hauteur correspondant à la moyenne des résultats obtenus sur plusieurs véhicules.

irrégularités du métal du fil, etc.... et les grandes dénivellations causées par les variations de hauteur de la ligne, ponts, passages, souterrains, etc...

6. Suspension de l'archet. — Les premières ont une fréquence assez élevée et souvent même, pour une vitesse donnée, elles ont une périodicité bien déterminée due à ce que les points d'attache du fil de travail sont régulièrement répartis. Pour que ces dénivellations soient franchies sans décollement de l'archet et sans fatigue pour la ligne, il faut que la masse vibrante soit aussi faible que possible, donc que l'archet soit indépendant du corps même du pantographe et soit suspendu spécialement sur ce dernier.

Il faut, en outre, qu'une variation relative de l'archet par rapport au corps du pantographe donne lieu sur ce dernier à une variation d'effort aussi faible que possible, de manière que la masse de ce dernier n'entre pour ainsi dire pas en jeu.

Ceci revient à dire que la flexibilité du ressort de suspension de l'archet doit être très grande. Or, un ressort à grande flexibilité a une grande flèche statique, mais absorbe peu d'énergie pour une faible variation de flèche et, en outre, il forme avec la masse qu'il supporte un système ayant une période propre de vibration.

C'est pourquoi ce mode de suspension ne nous a pas paru être le meilleur et nous avons essayé, puis adopté définitivement après essai, un pantographe avec suspension spéciale de l'archet.

L'enchaînement des idées qui a conduit au mode de suspension que nous allons donner est le suivant :

Digitized by Google

Le but que l'on cherche est d'obtenir que le point supérieur A du pantographe ait des accélérations aussi faibles que possible quand l'archet vibre sur les irrégularités du fil.

Or ce fil est, comme nous l'avons dit, assimilable à une route ou à une voie ferrée et le pantographe assimilable à un véhicule qui se déplace sur cette voie. Il est bien connu que le maximum de confort, dû à ce que les accélérations sont minima, est obtenu avec les véhicules à bogies et en un point situé au centre du véhicule. On obtiendra donc un résultat analogue en montant les frotteurs aux deux extrémités d'une poutre qui figurera la caisse du véhicule et sera attachée par son milieu au point A du pantographe et en donnant à ces frotteurs l'allure d'un bogie, c'est-à-dire en les munissant chacun de deux contacts et de deux suspensions (fig. 25).

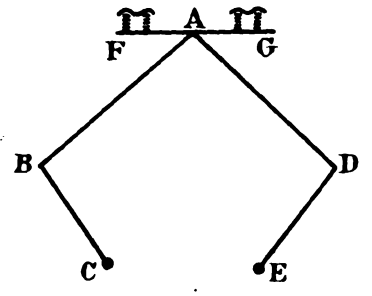
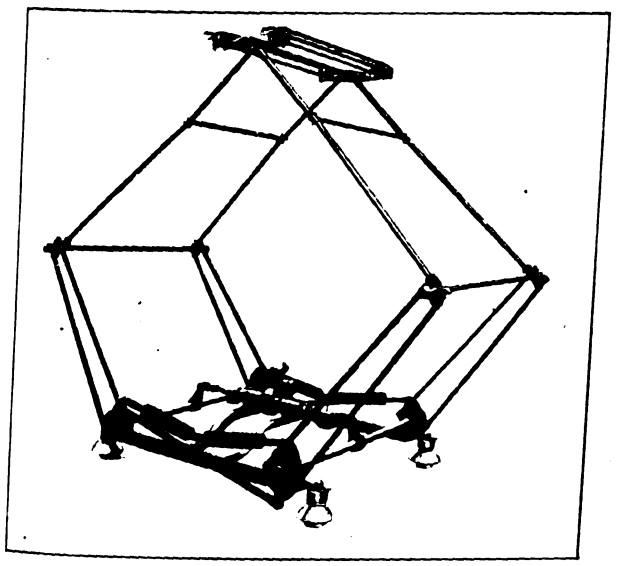
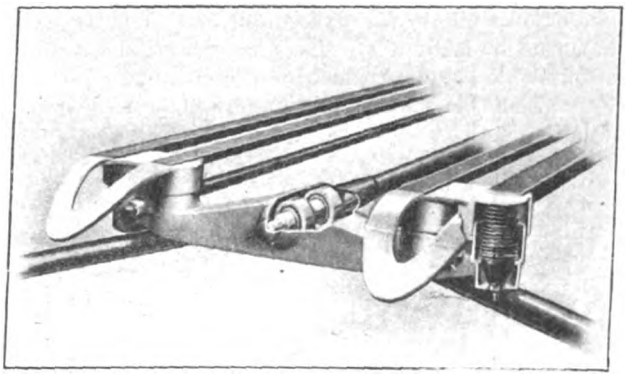
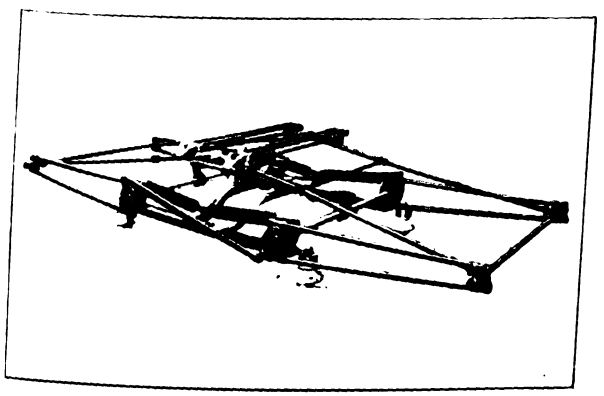


Fig. 25. — Schéma d'un pantographe avec suspension spéciale de l'archet.

En outre, chaque suspension a été spécialement étudiée en vue d'obtenir des ressorts sans frottement ayant une flexibilité très grande au voisinage de la position moyenne et progressivement décroissante au fur et à mesure qu'on s'éloigne dans un sens ou dans l'autre







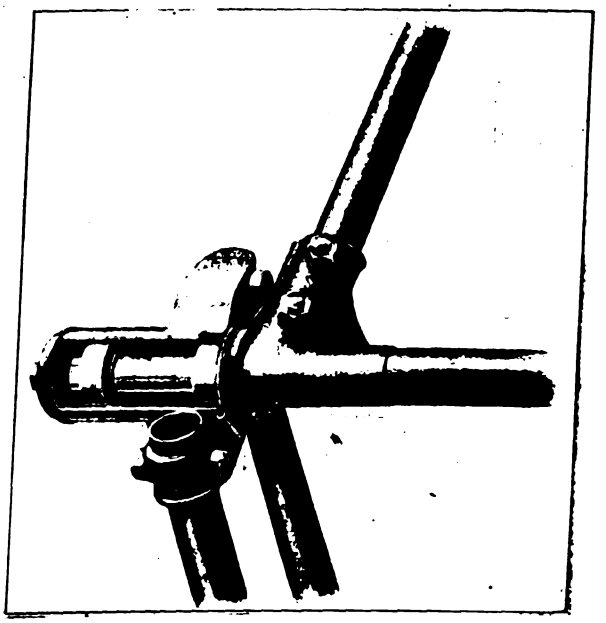


Fig. 26, 27, 28 et 29. — Photographies diverses du pantographe adopté sur les lignes Tarbes-Bagnères et Perpignan-Villefranche.

Digitized by Google

de cette position moyenne (1). L'absence de frottement des ressorts protège contre la transmission des trépidations, et la variation de la flexibilité, qui rend ces ressorts apériodiques, protège contre les résonances qui seraient à craindre par suite de la périodicité de certains points durs. Les photographies ci-contre (fig. 26, 27, 28 et 29) montrent en détail comment ce pantographe est constitué. Les essais qui ont été effectués sur la ligne de Tarbes-Bagnères et sur celle de Perpignan-Villefranche ont montré la très grande supériorité de ce type de pantographe sur les autres types actuellement en service, principalement au point de vue de la perfection du contact (2).

7. Inertie de déformation du pantographe. — Les grandes dénivellations de la ligne obligent le pantographe à se déformer assez rapidement aux grandes vitesses, ce qui met en jeu l'inertie des différentes masses de l'appareil y compris les archets de frottement.

La pression sur la ligne peut de ce fait être singulièrement modifiée si, d'une part, le pantographe n'a pas été étudié au point de vue dynamique et si, d'autre part, la forme de la ligne n'a pas été calculée d'après les résultats de l'étude dynamique précédente.

Reprenons le schéma du pantographe précédemment étudié (fig. 30).

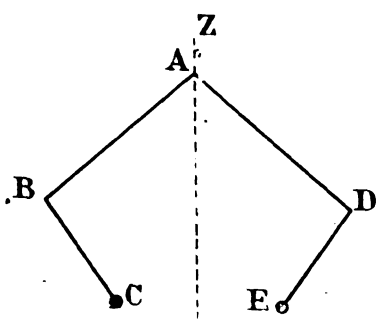


Fig. 30.

Soit p la pression d'application sur la ligne qui est fonction de la hauteur Z de l'archet.

L'archet pouvant se déplacer uniquement suivant l'axe AZ, toutes les masses oscillantes ou tournantes du pantographe peuvent être remplacées par une masse fictive M placée en A, mais dont la valeur varie avec Z. Nous verrons tout-à-l'heure comment on peut calculer M.

Dans ces conditions, l'équation du mouvement du point A est

$$M\frac{d^2Z}{dt^2} - P = 0,$$

$$\frac{d^2Z}{dt^2} = \frac{P}{M} = \varphi(Z).$$

(1) La grande flexibilité dans la position moyenne a pour effet de rendre très faibles les variations de la bande du ressort quand l'archet se déplace de quantités petites autour de cette position moyenne.

(2) L'étude complète de ce pantographe ainsi que sa construction ont été confiées à M. F. Broussoux, Ingénieur-Conseil.

Posons

$$\frac{dZ}{dt} = u, \quad \frac{du}{dt} = \frac{du}{dZ}\cdot\frac{dZ}{dt} = u\frac{du}{dZ} = \varphi(Z).$$

Supposons qu'on veuille connaître la loi de relevée du pantographe abandonné à lui-même depuis son point bas (ligne à 4,50 m, par exemple) jusqu'à son point haut (ligne à 6 m).

On a pour la vitesse

$$u^2 = 2\int \varphi(Z)\,dZ.$$

Connaissant $\varphi(Z)$, on peut connaître u^2 par une intégration graphique. On en déduit u et $\frac{1}{u}$; mais nous avons posé $\frac{dZ}{dt} = u$; d'où

$$t = \int \frac{dZ}{u},$$

ce qui permet, par une nouvelle intégration graphique (1), d'avoir la loi de remontée en fonction du temps (courbe Z, fig. 31).

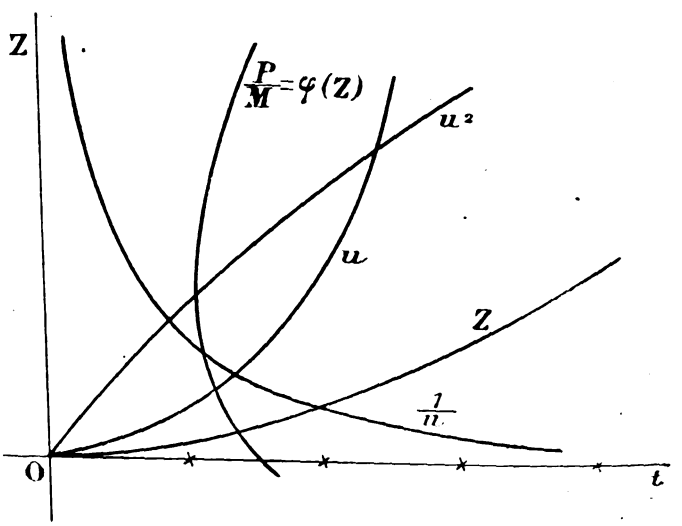


Fig. 31.

Si, sur l'axe des temps, on porte les déplacements du véhicule en fonction de ces temps, la courbe Z est le

(1) Il est impossible d'intégrer graphiquement la branche inférieure de la courbe u; on est obligé d'assimiler la courbe u au voisinage de l'origine à une courbe de la forme

$$Z = \alpha^2 u^2 + \beta^2 u^3$$

qu'on développe en série et dont l'intégrale de 0 à Z est

$$\frac{1}{2}\alpha Z^2 + \frac{\beta}{2\alpha^2} Z;$$

on calcule l'intégrale pour une très petite valeur de Z et on continue l'intégration graphiquement.

Digitized by Google

lieu décrit réellement par le point A dans son mouvement de relevée libre.

Cherchons maintenant à déterminer la forme que doit avoir la ligne de travail pour que, même aux plus grandes vitesses prévues, la pression de l'archet reste égale à $P' = \lambda P$, λ étant < 1.

Nous négligerons dans ce calcul les résistances passives.

Traçons la courbe Z pour la vitesse maximum choisie.

Cette courbe correspond à une pression nulle de l'archet.

Si on chargeait l'archet d'un poids P, le pantographe ne se relèverait pas et l'archet décrirait l'axe OX. Si on charge l'archet d'un poids λP, l'archet, en se relevant librement, décrira la courbe Z_λ (fig. 32).

Si on imagine une ligne ayant la forme de la courbe Z, et si on supprime la charge λP, la pression

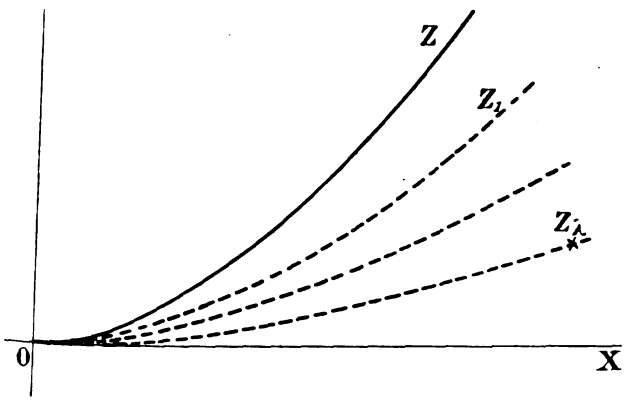


Fig. 32.

sur la ligne sera évidemment λP et la courbe Z résout ce problème. Il suffit donc de résoudre l'équation

$$M\frac{d^2Z}{dt^2} = P - \lambda P = P(1-\lambda).$$

Si on appelle u' et t' les nouvelles valeurs de u et de t, on a

$$u'^2 = (1-\lambda)u^2,$$

$$u' = \sqrt{(1-\lambda)}\,u^2,$$

$$dt' = \frac{dZ}{u'\sqrt{1-\lambda}},$$

$$t' = \frac{t}{\sqrt{1-\lambda}}.$$

Le tracé à adopter pour la ligne est l'homothétique de la courbe de relevée libre du pantographe par rapport à l'axe de Z et le rapport d'homothétie est $\frac{1}{\sqrt{1-\lambda}}$.

Cas de l'abaissement de la ligne. — Cherchons quel doit être le tracé de la ligne dans un abaissement de 6 m à 4,50 m, par exemple, pour que, à la vitesse maximum, la pression de l'archet sur la ligne soit égale à μP ($\mu > 1$).

Si on charge l'archet de P, le pantographe ne se déforme pas et l'archet décrit l'axe OX (fig. 33).

Si on charge l'archet du poids μP, l'archet descend en décrivant la courbe Z_μ. Si on force l'archet à décrire cette courbe et si on supprime la surcharge μP, la pression sur la courbe sera μP; donc la courbe Z_μ représente le tracé cherché pour la ligne.

Pour obtenir ce tracé, remarquons qu'il est donné par l'équation

$$M\frac{d^2Z}{dt^2} = -P + \mu P = P(\mu - 1);$$

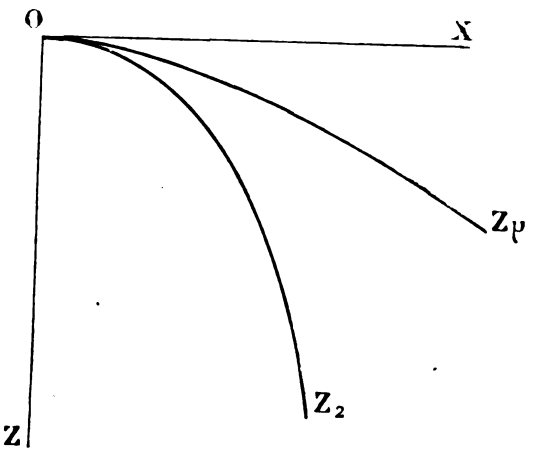


Fig. 33.

que, d'autre part, si on ajoutait un poids $2P$ sur l'archet, on aurait la courbe Z_2 tout à fait analogue à la courbe de relèvement libre du problème précédent et son équation est donnée par

$$M\frac{d^2Z}{dt^2} = -P + 2P = P;$$

si on trace cette courbe, la courbe cherchée Z_μ sera son homothétique par rapport à l'axe OZ avec rapport d'homothétie $\frac{1}{\sqrt{\mu-1}}$.

Si on a à raccorder une ligne horizontale à 4,50 m, avec une ligne à 6 m, on amènera les deux courbes Z_μ et Z_λ (Z_1 sur la figure) à être tangentes (fig. 32), ce qui donne le tracé de raccordement.

Avant le point A la pression est P;

De A à B, la pression est $\lambda P < P$.

De B à C, la pression est $\mu P > P$.

Au delà de C, la pression est P.

Nous admettons qu'on peut prendre pour λ et μ les valeurs 3/4 et 5/4.

Digitized by Google

La figure 34 montre quelles sont, avec cette hypothèse, les longueurs de raccordement nécessaires entre les lignes à 4,50 m et les lignes à 6 m franchies à une vitesse de 120 km : h, la pression statique d'application du pantographe étudié étant voisine de 8 kg : cm² à

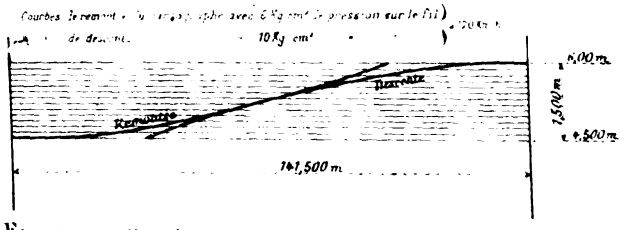


Fig. 34. — Courbes de remontée et de descente du pantographe avec respectivement 6 kg : cm² et 10 kg : cm² de pression sur le fil pour une vitesse de 120 km : h.

toutes les hauteurs, ainsi que le montre la figure qui résume les calculs faits.

8. Calcul de *M*. — Considérons un demi-pantographe ABC (fig. 35), dans lequel le point A est astreint à décrire OZ. Cherchons par quelle masse fic-

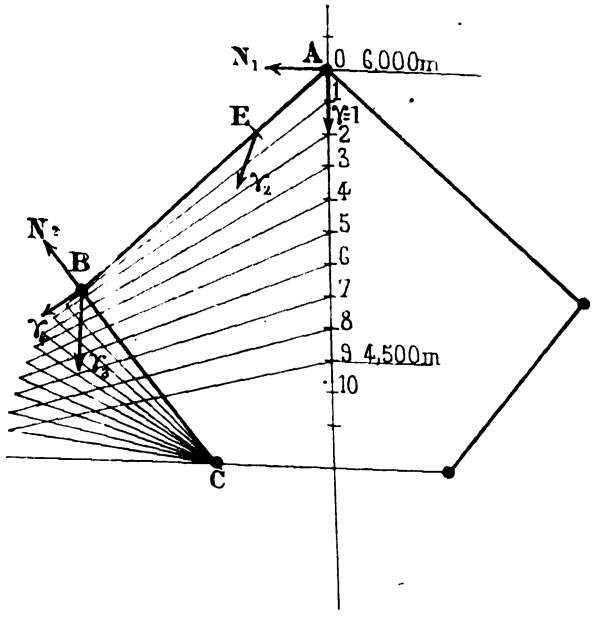
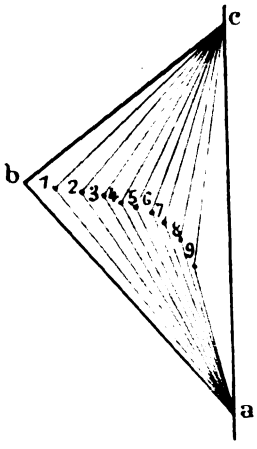


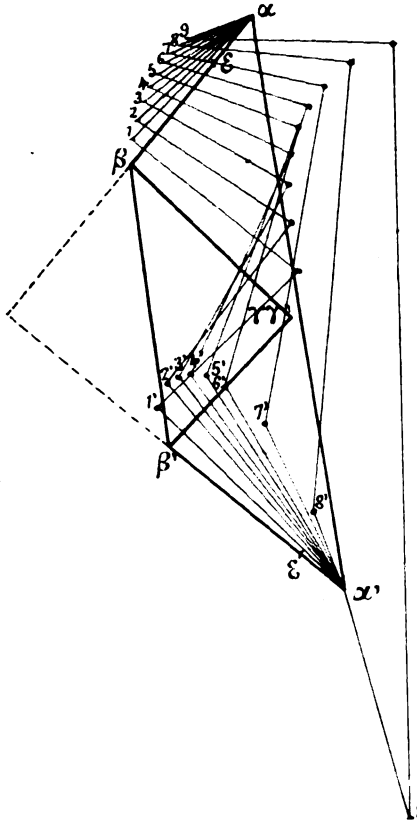
Fig. 35.

tive placée en A on peut remplacer l'ensemble des masses mobiles réparties aux divers points de l'appareil.

Si on néglige les résistances de frottement dans les articulations, la bielle BC et ses annexes peuvent, au point de vue de la résistance à la rotation, être remplacées par une masse placée en B et ayant même moment d'inertie autour de l'axe C. La partie AB peut être remplacée par trois masses placées l'une en A, l'autre en B, l'autre en un point E, telles que la somme des trois masses soit la même que celle des masses réelles, que le centre de gravité soit le même ainsi que le moment d'inertie autour de ce point.

Finalement la dynamique du pantographe se réduit





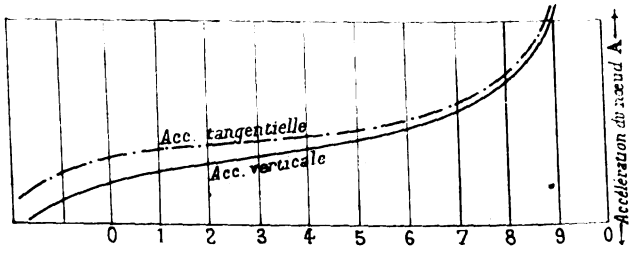


Fig. 36, 37 et 37 *bis*. — Epures des vitesses et des accélérations pour chaque point du pantographe.

Digitized by Google

à celle des trois masses en ligne droite M_1, M_2, M_3, placées respectivement en A, E, et B.

Donnons au point A la vitesse unité et l'accélération unité, et construisons, pour chaque position de A, l'épure des vitesses (fig. 36) et celle des accélérations (1) (fig. 3_7 et 3_7 *bis*) de chaque point de la figure; on en déduit la force verticale F nécessaire pour communiquer aux masses M_1, M_2, M_3, les accélérations 1, γ_2, et γ_3.

Il suffit d'écrire l'équation de l'équilibre de la barre BC. Projetons sur OZ en tenant compte des réactions normales N_1, N_2, en A et en B.

$$F = M_1 + M_2(\gamma_2)_Z + M_3(\gamma_3)_Z + (N_2)_Z.$$

Si on appelle γ_4 l'accélération tangentielle de B

$$F = M_1 + M_2(\gamma_2)_Z + M_3(\gamma_4)_Z.$$

la masse fictive cherchée est

$$M = \frac{F}{1} = M_1 + M_2(\gamma_2)_Z + M_3(\gamma_4)_Z.$$

Il est aisé de représenter graphiquement la valeur de M en fonction de Z et, comme on connaît l'effort P dû aux ressorts, on connaît le rapport $\frac{P}{M}$ qui entre dans l'équation différentielle du mouvement.

9. Pression du pantographe sur la ligne. — Les ingénieurs américains adoptent généralement 11 kg : cm² environ comme pression du frotteur sur la ligne. Les ingénieurs français, suisses et italiens proposent une pression plus faible variant de 4 à 8 kg : cm².

La résistance à l'avancement croît assez vite avec la pression, car on n'a pas affaire à un frottement simple métal sur métal, mais au déplacement d'une onde de déformation analogue à celle qui se produit dans le roulement d'un corps dur sur un corps mou.

Pour les lignes courantes, dans lesquelles on peut admettre que le fil de travail est complètement flexible, il faut que la pression du pantographe ne dépasse pas une certaine valeur $K\varpi T$, dans laquelle K est un coefficient dépendant du mode de construction; ϖ, le poids en kilogrammes d'un mètre de fil de travail et du fil porteur auxiliaire, s'il y a lieu; T, la tension du fil de travail.

Des expériences seraient nécessaires pour déterminer, dans chaque cas, les valeurs de K à ne pas dépasser. Nous avons constaté pour des lignes caténaires simples semi-rigides, non compensées et tendues à 600 kg à 15°C, que K ne devait pas être supérieur à 1/50.

Il y a évidemment tout intérêt à adopter une valeur inférieure si la construction de la prise de courant permet d'assurer néanmoins un bon contact.

(A suivre.)

Paul Leboucher,
Ingénieur de la Marine, Ingénieur en chef des Services techniques du Matériel et de la Traction à la Compagnie des Chemins de fer du Midi.

Revues, analyses et informations

Les accumulateurs électriques d'après les brevets récents.

1° Fabrication des plaques. — Pour constituer sa plaque, J. Haguet (1) enroule autour d'une âme en plomb antimonié une bande d'environ 10 mm de largeur, formée d'une lame de plomb pur strié et d'une lame de plomb pur ondulé et également strié. L'enroulement est continué jusqu'à ce que le cadre circulaire extérieur, également en plomb antimonié, soit atteint.

En vue de réduire le poids et la fragilité des grilles de l'accumulateur au plomb, G.-E. Rabeau et G. Michaud (2) la constituent en aluminium plombé.

Pour plomber la grille en aluminium, on la monte comme cathode dans un bain de borate de plomb fondu et maintenu à 330 C. En faisant passer un courant à l'aide d'anodes en charbon, on dépose le plomb à l'état pâteux puisqu'il est à une température très peu inférieure à son point de fusion (335°C) et on forme ainsi un véritable alliage plomb-aluminium, puis une couche adhérente compacte et non poreuse.

(1) Dans cette figure 3_7, $\alpha\alpha'$ est l'accélération du point A; $\alpha\beta$ est la composante radiale de l'accélération de A. $\alpha\beta = \frac{\overline{ab}^2}{AB}$ étant la vitesse relative de A par rapport à B.

3γ est la composante radiale de l'accélération de B. $3\gamma = \frac{\overline{bc}^2}{BC}$ étant la vitesse relative de B par rapport à C.

$\alpha'\beta'$ est la composante tangentielle de l'accélération de A; on connaît sa direction, puisqu'elle est perpendiculaire à AB. $3'\gamma'$ est la composante tangentielle de l'accélération de B; on connaît sa direction, puisqu'elle est perpendiculaire à BC; de plus, elle passe par γ, puisque l'accélération de C est nulle. On a ainsi deux systèmes $\alpha\beta\gamma$, $\alpha'\beta'\gamma'$, images du système ABC; l'accélération d'un point du système ABC, est donnée par le vecteur obtenu en joignant les points homologues du point choisi dans les deux systèmes; ainsi $\alpha\alpha'$ est l'accélération de A; $\beta\beta'$ est l'accélération de B; $\varepsilon\varepsilon'$ est l'accélération de E.

(1) Perfectionnements dans la construction des plaques d'accumulateurs. *Brevet français n° 509 725*, demandé le 13 janvier 1915 délivré le 24 août 1920, publié le 18 novembre 1920, 143 lignes 4 figures.

(2) Grille d'accumulateur en aluminium plombé. *Brevet français n° 504 138*, demandé le 11 février 1918, délivré le 3 avril 1920, publié le 25 juin 1920, 143 lignes.

Digitized by Google

Les grilles ainsi constituées peuvent être soudées facilement à la barrette également en aluminium plombé. D'après le brevet, dans un accumulateur de 600 kg renfermant 180 kg de grilles en plomb, on pourrait réaliser un gain de 130 kg puisqu'on réduirait dans le rapport des densités (11 à 3) le poids de ces grilles.

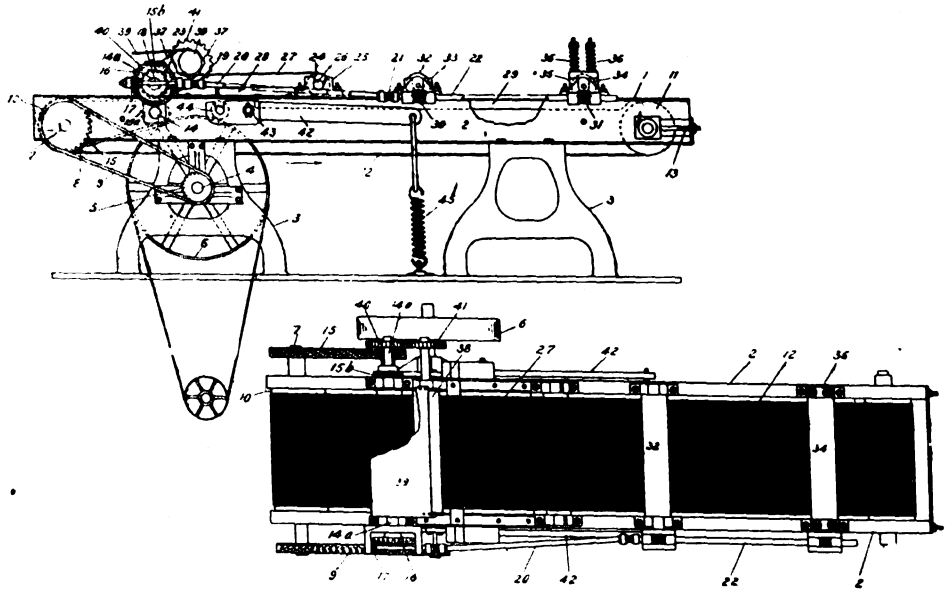
H. Leitner et W.-H. Exley (1) fabriquent leurs plaques en les découpant dans une feuille de plomb de manière à avoir le minimum de déchet et compriment au moyen d'un moule la matière active dans les supports ainsi obtenus.

L. Gebner (2) constitue les plaques de son accumulateur à l'aide de fils minces de plomb obtenus à la filière. Ces fils sont enroulés sur un gabarit de 1 mm d'épaisseur. Chacune des faces est recouverte d'un cadre découpé et, le gabarit étant retiré, on soude au chalumeau sur les côtés les deux cadres entre eux et avec les fils.

La plaque de Mme C.-A. Elieson, née Bruce (3), est une plaque à grande surface consistant en un grand nombre de bandes finement ondulées ou plissées, assemblées dans un cadre de telle manière que leurs surfaces se trouvent en regard les unes des autres.

Velasco Celestino Soarès (4) emploie le charbon (de cornue ou d'électrodes) pour constituer la grille destinée à servir de support à la matière active.

La machine de la Société U. S. Light and Heat Corporation (5) pour l'empâtage des plaques d'accumulateurs est représentée en figures 1 et 2. La poulie 6 agit par le



507 467. — Fig. 1 et 2. Machine à empâter les plaques d'accumulateurs.

pignon 5, la chaîne 9 et le pignon 8 pour faire tourner le tambour 10. Ce tambour entraîne la courroie 12 en tissu (toile à voile par exemple) dans le sens de la flèche. Une courroie semblable 27 est entraînée par le tambour 23 actionné par la chaîne 15, les pignons 15^a et 15^b. Le mouvement est transmis de l'arbre 14 à l'arbre 22, par les pignons coniques 16 et 17 et l'arbre 20. La rotation de l'arbre 22 détermine, par les vis sans fin 30 et 31, celle des rouleaux 32 et 34.

Les grilles à empâter sont placées sur la courroie mobile à l'extrémité de droite de la machine et on applique la pâte sur le rouleau 34. La plaque passant sous ce rouleau, le bourrage de la matière a lieu grâce à la planche 29 parfaitement plane sur laquelle se déplace la courroie 12. La plaque empâtée passe ensuite sous le rouleau 32 qui comprime davantage encore la matière. Elle arrive enfin entre les courroies 12 et 27. En ce point, la pression est exercée par le rouleau 44, la planche 28 agissant comme appui. Comme la courroie 27 peut entraîner de grandes quantités de pâte, celle-ci est recueillie par le rouleau 38 duquel elle est enlevée par le râcloir 39, le rouleau 38 agissant en outre comme tendeur.

La plaque J.-B.-A. Mayet (6) est composée de bâtonnets cylindriques de matière active de 5 mm de diamètre possédant une âme en plomb antimonié de 1 mm de diamètre. La matière active est obtenue en délayant de la litharge finement

(1) Perfectionnements à la fabrication d'accumulateurs électriques. *Brevet français n° 499 086*, demandé le 6 mai 1919, délivré le 7 novembre 1919, publié le 30 janvier 1920, 581 lignes, 9 figures.

(2) Accumulateur électrique. *Brevet français n° 500 962*, demandé le 23 juin 1919, délivré le 9 janvier 1920, publié le 27 mars 1920, 99 lignes, 3 figures.

(3) Perfectionnements relatifs aux plaques d'accumulateurs électriques. *Brevet français n° 506 446*, demandé le 21 novembre 1919, délivré le 29 mai 1920, publié le 21 août 1920, 189 lignes, 10 figures.

(4) Perfectionnements aux accumulateurs électriques J.-X. de Velasco Celestino Soarès. *Brevet français n° 508 127*, demandé le 3 janvier 1920, délivré le 16 juillet 1920, publié le 2 octobre 1920, 55 lignes.

(5) Perfectionnements apportés aux machines à empâter les plaques et aux méthodes pour empâter les plaques d'accumulateurs. *Brevet français n° 507 467*, demandé le 16 décembre 1919, délivré le 24 juin 1920, publié le 16 septembre 1920, 565 lignes, 9 figures.

(6) Accumulateur électrique perfectionné. *Brevet français n° 509 351*, demandé le 12 janvier 1920, délivré le 13 août 1920, publié le 8 novembre 1920, 230 lignes, 4 figures.

Digitized by Google

pulvérisée avec de l'acide sulfurique à 10 pour 100. On sèche, pulvérise à nouveau et on malaxe avec une solution renfermant 900 cm³ de chlorure de zinc à 22°B et 100 cm³ de glycérine. Les bâtonnets fabriqués mécaniquement avec cette pâte sont séchés, puis laissés huit jours dans une solution de chlorure de zinc à 45°B, où ils durcissent. On les coupe ensuite aux dimensions voulues et on les assemble en plaque en les disposant horizontalement avec un écartement de 2 mm. L'assemblage est fait à l'aide de torsades de fil en plomb antimonié et en remplaçant de temps en temps un bâtonnet par un tube de plomb antimonié. Chaque plaque comprend deux de ces ensembles juxtaposés et entre lesquels se trouvent les collecteurs constitués par des lames de plomb antimonié de 0,8 mm d'épaisseur et de 2 cm de largeur, ondulées de façon à s'appliquer sur les bâtonnets.

La réduction des plaques en plomb cristallin se fait à l'aide de plaques de zinc dans une solution étendue de chlorure de zinc. Les plaques destinées à devenir positives sont entourées d'un toron d'amiante durcie de 7 à 8 mm de diamètre, avec espacement de 12 à 15 mm et qui assure la séparation des plaques. Toutes les plaques sont chargées en négatives dans l'acide sulfurique à 10 pour 100, puis on les charge toutes pendant trois à quatre minutes en positives. On effectue enfin le montage normal.

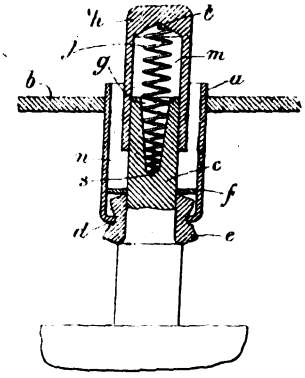
Pour constituer la matière active négative, T.-A. Willard (1) mélange à la litharge ou au minium environ 0,6 à 1 pour 100 en poids de poussière de bois ayant passé au tamis dont les mailles ont 0,3 mm de côté. Comme bois, le chêne semble donner les meilleurs résultats. Le but de cette addition est de donner de la porosité, d'augmenter la capacité et de la maintenir.

Les électrodes G.-J. van Swaay (2) sont constituées par un cadre en plomb et de matière active en poudre entourée d'une toile ou feutre isolant. Elles reposent les unes contre les autres combinées en piles ou paquets.

2° Montage des accumulateurs. — Pour éviter tout déplacement du bloc de plaques dans les bacs des éléments transportables, P.-D. Ivey et A.-J. Salisbury (3) disposent sur les plaques et les séparateurs des barrettes transversales qui sont fixées aux parois du bac.

Pour permettre la mesure des densités d'acide dans les éléments dont les bacs sont opaques, P.-D. Ivey et A.-J. Salisbury (4) introduisent en permanence un densimètre dans chaque élément, la tige du densimètre étant enfermée dans une cloche en verre fixée sur le couvercle.

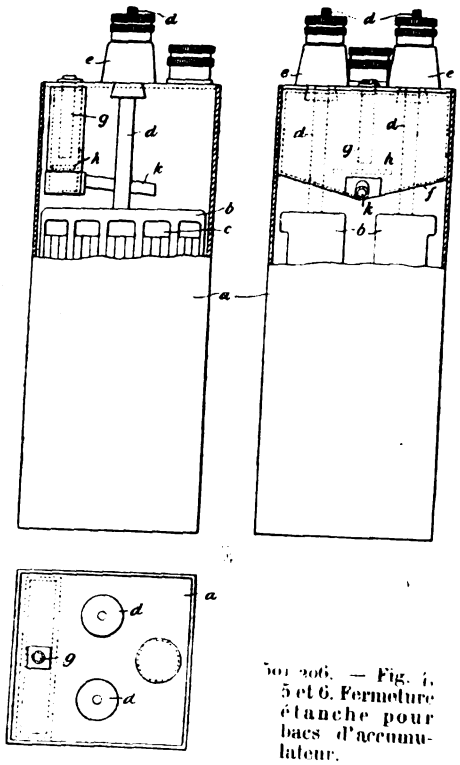
The Fuller Accumulator C° Ltd et A.-P. Welch (5), en vue d'obtenir une borne élastique inattaquable et assurant un bon contact, la constituent comme le représente la figure 3. Une chambre tubulaire a en celluloïd ou en autre matière est engagée dans le couvercle b. Le téton en plomb c de l'élément traverse l'extrémité inférieure d de cette chambre dans un joint e en caoutchouc recouvert de cire dure



498 992. — Fig. 3. Borne élastique inattaquable, pour accumulateur.

coulée à chaud et comprimée par la rondelle f. Un contact h en laiton glisse sur le téton qui possède une cavité conique g dans laquelle on loge le ressort j. Les chambres m et n sont garnies de vaseline pour empêcher les corrosions par l'acide et lubrifier les surfaces glissantes.

Pour éviter l'écoulement de l'électrolyte quelle que soit



501 206. — Fig. 4, 5 et 6. Fermeture étanche pour bacs d'accumulateur.

la position de l'élément, S.-L. Price (6) adopte le dispositif représenté en figures 4, 5, 6 (coupes verticales et plan). Il

(1) Perfectionnements apportés à la préparation des pâtes de garniture pour plaques d'accumulateurs. *Brevet français n° 508 850*, demandé le 22 janvier 1920, délivré le 4 août 1920, publié le 25 octobre 1920, 55 lignes, pas de figure.

(2) Accumulateur. *Brevet français n° 509 261*, demandé le 30 janvier 1920, délivré le 12 août 1920, publié le 5 novembre 1920, 181 lignes, pas de figure.

(3) Perfectionnement aux bacs d'accumulateurs. *Brevet français n° 498 751*, demandé le 29 avril 1919, délivré le 29 octobre 1919, publié le 22 janvier 1920, 93 lignes, 3 figures.

(4) Hydromètre pour batteries d'accumulateurs. *Brevet français n° 498 752*, demandé le 29 avril 1919, délivré le 29 octobre 1919, publié le 22 janvier 1920, 69 lignes, 2 figures.

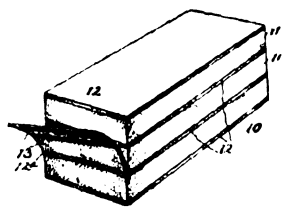
(5) Bornes élastiques pour accumulateurs électriques. *Brevet français n° 498 992*, demandé le 5 mai 1919, délivré le 5 novembre 1919, publié le 28 janvier 1920, 99 lignes, 2 figures.

(6) Perfectionnements apportés aux batteries électriques. *Brevet français n° 501 206*, demandé le 1er juillet 1919, délivré le 19 janvier 1920, publié le 7 avril 1920, 97 lignes, 6 figures.

Digitized by Google

comporte une chambre f en communication avec l'atmosphère par le tube g et avec l'élément par le tube k. Lorsque l'élément est renversé, l'électrolyte vient au-dessous du tube k et lorsque l'élément est couché sur un côté, jamais l'électrolyte ne peut pénétrer par ce tube k. Même dans le cas où une petite quantité de liquide viendrait, par suite d'une secousse, à passer dans la chambre f, elle ne pourrait s'échapper par suite de la présence de la plaque de garde h et retournerait dans l'élément dès qu'il aurait repris sa position normale. Les gaz peuvent s'échapper librement dans toutes les positions.

Le séparateur H.-L. Boyer (1) est une modification du brevet Willard (2). On l'obtient (voir fig. 7) en constituant



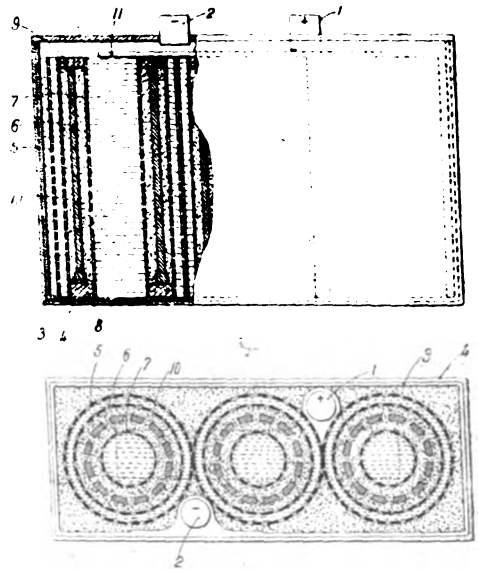
501 612. — Fig. 7. Bloc de tissu et caoutchouc alternés, dans lequel on découpe les tranches formant les séparateurs.

d'abord un bloc poreux composé par exemple de couches 11 alternées de tissu et de caoutchouc ou de celluloïd. Des lits plus épais de matière isolante 12 (feuille de caoutchouc par exemple) sont disposés à intervalles déterminés devant correspondre à la place des nervures dans le séparateur. Lorsqu'on emploie le caoutchouc comme agglomérant, le bloc est soumis à une demi-vulcanisation; il est ensuite découpé en tranches minces perpendiculaires aux couches et qui constituent les séparateurs. En disposant enfin ces séparateurs dans un moule approprié, on repousse la partie isolante en forme de saillie qui maintient l'écartement voulu entre les plaques.

Dans le cas d'emploi du caoutchouc, on peut vulcaniser pendant cette opération.

Le montage adopté par W. Gardiner et W.-H. Duggan (3) est caractérisé principalement par un double couvercle de l'élément, le fond de ce double couvercle étant muni d'une partie perforée faisant saillie vers le bas. Le but de cette plaque est d'empêcher qu'on ne retire une trop grande quantité de liquide au moyen du tube d'aspiration et de maintenir ainsi la quantité convenable de liquide dans l'élément.

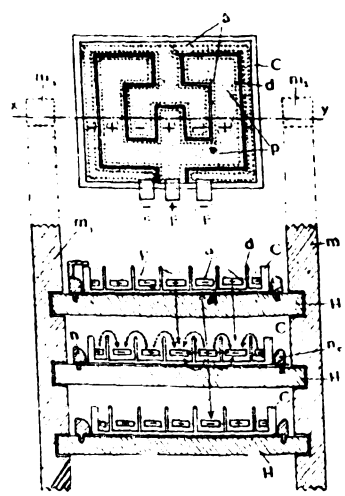
L'accumulateur L.-A. Génard (4) est une modification de l'accumulateur Phœnix en vue de l'application au démarrage des automobiles. Les figures 8 et 9 montrent une coupe en élévation et en plan. Le bac 4 en matière isolante (ébonite, celluloïd) est doublé intérieurement d'une enveloppe en plomb 3 constituant l'électrode négative. Des tubes concentriques 5, 6, 7 en matière isolante perforée, sont disposés à l'intérieur. La grille conductrice positive 10 est au centre des cylindres 6 et 7 et l'espace annulaire est rempli de la matière positive. La barrette en plomb 11 réunit toutes les positives. Celles-ci sont isolées des néga-



502 458. — Fig. 8 et 9. Détails de l'accumulateur Phœnix servant au démarrage des automobiles.

tives par les bagues de caoutchouc 8. D'autres bagues en 9 ferment les compartiments anodiques. Contre la paroi annulaire 6, on dispose une feuille de cellulose traitée de façon à retenir la matière positive. La matière négative est logée entre les tubes 5 et l'enveloppe en plomb 3.

Pour éviter la chute de matière active, J.-J. Séguier (5)



504 272. — Fig. 10 et 11. Disposition de plaques d'accumulateurs horizontales logées dans des cuvettes également horizontales.

dispose les plaques horizontalement en leur donnant la forme

(1) Perfectionnements aux séparateurs des batteries d'accumulateurs. *Brevet français* n° *501 612*, demandé le 11 juillet 1919, délivré le 31 janvier 1920, publié le 20 avril 1920, 313 lignes, 9 figures.

(2) *Brevet français* n° *478 328*, délivré le 8 avril 1915.

(3) Perfectionnements dans les accumulateurs électriques. *Brevet français* n° *503 146*, demandé le 27 août 1919, délivré le 9 mars 1920, publié le 3 juin 1920, 191 lignes, 5 figures.

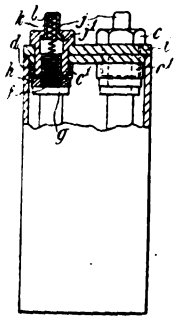
(4) Perfectionnements aux accumulateurs circulaires. *Brevet français* n° *502 458*, demandé le 9 août 1919, délivré le 21 février 1920, publié le 15 mai 1920, 79 lignes, 2 figures.

(5) Accumulateur à cuvettes isolantes horizontales portant des cloisons intérieures verticales. *Brevet français* n° *504 272*, demandé le 16 septembre 1919, délivré le 9 avril 1920, publié le 29 juin 1920, 275 lignes, 16 figures.

Digitized by Google

des cuvettes C isolantes horizontales portant des cloisons intérieures verticales également isolantes d. Chaque cuvette renferme ainsi une positive et une négative séparées par ces cloisons. Les deux électrodes en plomb a sont disposées horizontalement au fond des compartiments de la cuvette et recouvertes de la matière active p. Sur la surface de celle-ci, on vient placer une couche pulvérulente de charbon de cornues dans le but de détruire par contact l'eau oxygénée qui se produirait. Dans le même élément sont superposées les cuvettes en nombre plus ou moins grand, ainsi qu'il est représenté en figure 11. La figure 10 montre une cuvette en plan. Dans le cas où la matière isolante des cuvettes n'est pas poreuse, le courant ne passe d'une électrode à l'autre que suivant les flèches pointillées.

L'élément O. Oldham (1) pour lampes de mines est caractérisé par les dispositifs représentés en figure 12. L'extrémité filetée f des plaques traverse le couvercle à travers une boîte cylindrique d cimentée sous le couvercle et qu'on remplit de vaseline ou de corps gras avant de visser le chapeau à vis c. Quand celui-ci est vissé, la rondelle de caoutchouc h forme joint sous la boîte cylindrique d et le rebord i du chapeau assure le joint sur le couvercle. Le renflement j_1 emboîte le piston j à ressort k formant contact.

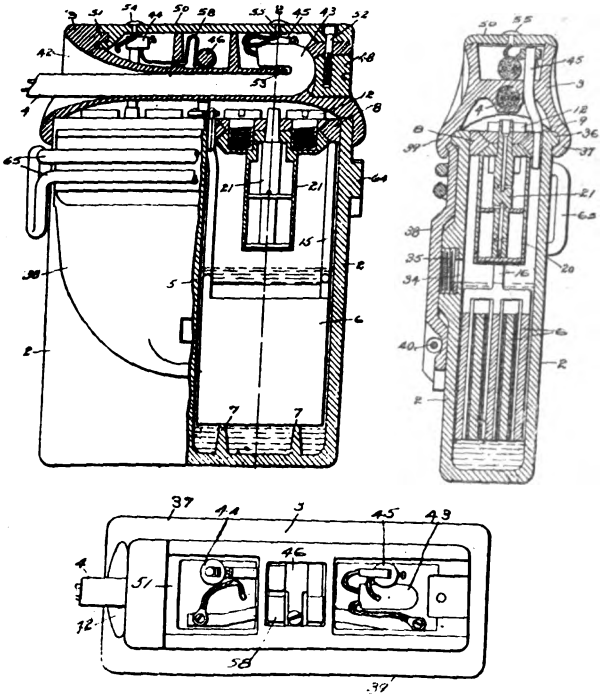


504 435. — Fig. 12. Accumulateur pour lampes de mines.

O. Oldham (2) construit des séparateurs consistant en une plaque en ébonite ou en celluloïd munie de cannelures et nervures sur ses deux faces, avec des trous en quinconce dans les cannelures.

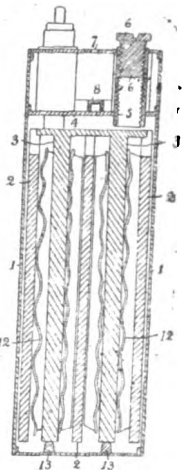
Pour les lampes de mineurs, la Sociétés Koehler Manufacturing Company ( ) constitue des accumulateurs, ainsi qu'il est représenté en figures 13, 14 (coupes en élévation) et 15 (vue en plan). La boîte 2 renferme deux éléments composés des plaques 6. Le dispositif d'obturation comprend le joint en caoutchouc 8 serré entre les deux plaques 9 et 10. Les prises de courant 15 et 16 traversent ce joint. Le dispositif pour le dégagement gazeux comprend le tube externe 20 à deux compartiments et le tube interne 21, percés des orifices représentés en figure 14 pour l'échappement des gaz sans permettre le départ de liquide même lorsque l'élément est renversé. La boîte 2 est fermée par le couvercle 3. La plaque 38 recouvre le bouchon 35 de l'ouverture de remplissage.

Dans l'ouverture évasée 42 du couvercle passe le câble 4 dont les conducteurs aboutissent aux bornes 44 et 45. Le commutateur 46 est manœuvré par une clé spéciale. Deux contacts nus 54 et 55 servent à assurer la charge des deux accumulateurs en série. Pour la commodité du transport, la boîte est munie de deux saillies 64 en forme de coin. Le fil métallique 65 a ses extrémités en forme de boucles qui enserrent les saillies. Une courroie peut être passée dans les extrémités en boucles.



504 524. — Fig. 13, 14 et 15. Accumulateur pour lampes de mines

L'étanchéité des éléments est obtenue par J. Rigaux (1) en adoptant le dispositif représenté en figures 16 et 17, la première étant une vue en plan et la seconde, une coupe verticale. Le bac 1, renfermant les électrodes 2 et 3, est muni à sa partie supérieure de deux cloisons horizontales 4 et 7, traversées par le tube de remplissage 5 recevant le bouchon fileté 6. Sur la cloison 4 est disposé en diagonale le tube de dégagement 8, communiquant avec l'intérieur du bac par le trou capillaire 9 et ouvert à l'autre extrémité. Les gaz arrivant dans le compartiment entre les deux cloisons s'échappent par l'ouverture 7 tandis que les gouttelettes d'acide sont retenues.



506 637. — Fig. 16 et 17. Accumulateur étanche.

Pour conserver les accumulateurs sans électrolyte et à l'état chargé, la Société U. S. Light and Heat Corporation (2) vide l'électrolyte des éléments après charge

(1) Perfectionnements aux piles galvaniques secondaires. *Brevet français n° 504 435*, demandé le 30 septembre 1919, délivré le 14 avril 1920, publié le 5 juillet 1920, 94 lignes, 2 figures.

(2) Perfectionnements aux cloisons séparatrices de batteries électriques. *Brevet français n° 504 501*, demandé le 2 octobre 1919, délivré le 16 avril 1920, publié le 7 juillet 1920, 71 lignes, 3 figures.

(3) Perfectionnements aux accumulateurs électriques. *Brevet français n° 504 524*, demandé le 3 octobre 1919, délivré le 16 avril 1920, publié le 7 juillet 1920.

(1) Perfectionnements aux accumulateurs électriques. *Brevet français n° 506 637*, demandé le 27 novembre 1919, délivré le 2 juin 1920, publié le 26 août 1920, 88 lignes, 4 figures.

(2) Méthode d'emmagasinage ou de transport des batteries d'accumulateurs. *Brevet français n° 506 698*, demandé le 28 novembre 1919, délivré le 3 juin 1920, publié le 27 août 1920 93 lignes, pas de figure.

Digitized by Google

complète, lave plusieurs fois à l'eau pure et, après égouttage, scelle hermétiquement les éléments, à la paraffine par exemple, de façon à empêcher l'accès de l'air à l'intérieur et, par conséquent, l'oxydation des négatives. Pour mettre l'élément en service, il suffit ensuite de le remplir de son électrolyte normal.

Au sujet de dispositifs d'application récente pour la production d'arcs de forte intensité, en vue d'un service de projecteurs (1).

L'arc formé entre deux électrodes horizontales s'infléchit verticalement vers le haut, comme conséquence des effets de convection produits par l'air chaud qui l'environne. Il en résulte une certaine instabilité dans le fonctionnement, en même temps qu'un décentrage dans la position du cratère, lequel tend à se localiser dans la région supérieure de la face du charbon positif. L'emploi d'un déflecteur magnétique annulaire permet d'obvier à ces inconvénients lorsqu'il s'agit d'un arc qui n'a pas besoin d'être déplacé dans un plan vertical ; il n'en est plus de même pour les applications de projecteurs destinés à être utilisés dans un système de défense contre les incursions aériennes, les appareils devant pouvoir, dans ce cas, prendre des inclinaisons variant entre 30° et 150° par rapport au plan horizontal. Les conditions peuvent, il est vrai, être améliorées en adoptant un système de porte-crayons permettant d'effectuer la rotation de ces derniers de manière à en rendre l'usure uniforme ; mais ce n'est là qu'un palliatif, car l'arc a une tendance à rester accroché au cratère déjà formé et la correction n'est réalisée, en fait, après déplacement des charbons dans une direction circulaire, qu'après un intervalle de temps exagéré.

Le problème a été résolu par l'auteur à l'aide du dispositif à action magnétique représenté figure 1, dans lequel les forces développées ont pour résultat de retenir l'arc sur la ligne axiale des électrodes et exerçant sur lui une pression dans le sens de cette droite qui le maintient appuyé contre le charbon positif. L'appareil déflecteur est constitué essentiellement par quatre conducteurs de cuivre nu, disposés parallèlement à l'axe des charbons, connectés l'un avec l'autre en série et parcourus par le courant de l'arc. Les conducteurs supérieur et inférieur sont plus rapprochés de l'axe que les conducteurs latéraux en vue d'assurer la stabilité de l'arc qui serait compromise si l'on adoptait un espacement uniforme. Le cadre supportant les conducteurs peut recevoir un déplacement dans le sens horizontal et vertical, de manière à permettre de modifier dans une certaine mesure l'effet des forces magnétiques et de corriger ainsi, le cas échéant, les défauts de régularité dans la formation du cratère.

Il convient de noter que les conducteurs doivent, de toute nécessité, être reliés à la branche négative du circuit de l'arc de manière à se trouver à un potentiel inférieur à celui d'un point quelconque de ce dernier. Dans le cas contraire, un arc, jaillissant en parallèle avec l'arc normal, est susceptible de s'établir entre le pôle négatif commun et quelque point du cadre ou des conducteurs et de déterminer, par fusion locale d'un de ces éléments, la rupture du circuit et l'arrêt de fonctionnement du projecteur.

Le dispositif décrit n'a pas seulement pour effet d'assurer la stabilité de l'arc ; il permet encore d'adopter, avec des crayons de composition homogène, une densité de courant notablement supérieure à la limite fixée par la pratique et qui est de l'ordre de 0,15 A : mm². C'est ainsi qu'il devient possible d'admettre une densité de 0,31 A : mm² (charbon positif de 38 mm de diamètre pour une intensité de courant de 120 A), en réalisant, pour le faisceau lumineux obtenu dans le projecteur, une augmentation du flux total, dans la proportion de 50 pour 100 et une réduction de l'angle de dispersion qui se traduit par un accroissement appréciable de l'intensité dans la région centrale du même faisceau.

Les charbons positifs à mèche employés avec ce type de déflecteur, n'ont donné que de mauvais résultats ; la présence de l'âme de matière tendre a, en effet, comme conséquence, de faciliter, sous l'action des forces magnétiques développées dans l'appareil, le creusement progressif du cratère, et de produire, en définitive, une excavation relativement profonde qui constitue une tache sombre sur la face lumineuse du charbon positif. Pour ce motif, les crayons positifs exclusivement employés sont du type homogène. Les essais ont montré que, dans les limites des intensités de courant utilisées au cours des expériences, 80 à 250 A, les meilleurs résultats étaient obtenus, à tous points de vue, en adoptant, pour chaque rayon de charbon r exprimé en millimètres, une intensité I, déduite de la formule empirique $\sqrt{I} = r$. Le cratère formé dans ces conditions, présente une cavité à peine accusée, circonscrite par un rebord très mince, et couvre, à peu près dans son entier, la face du crayon.

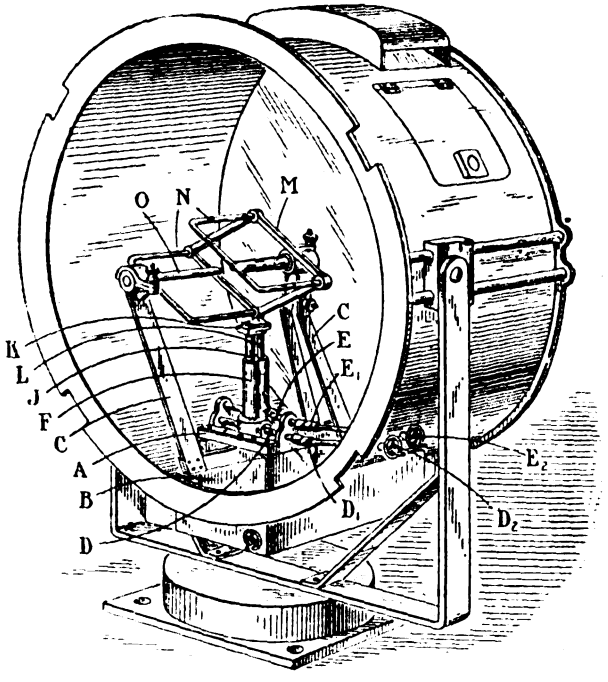


Fig. 1.

Lorsque le diamètre dépasse 20 mm, le charbon prend, sur toute sa longueur, un échauffement anormal et il devient nécessaire, pour obvier à cette difficulté, de recourir à l'emploi de charbons cuivrés. L'épaisseur du revêtement doit être juste suffisante pour s'opposer aux effets signalés de manière à éviter les inconvénients qui pourraient résulter, pour la bonne conservation et le fonctionnement du projecteur, de la chute, sur le miroir, aux grands angles, de quantités importantes de matière en fusion.

(1) Palay Yorke. *Journal I. E. E.*, août 1920, t. LVIII, n° 295, p. 651-661, 8 500 mots, 8 fig.

Digitized by Google

Les charbons négatifs utilisés sont du type à mèche, cuivrés, et la densité de courant adoptée est de 1 A par mm². On a trouvé qu'une face plane, pour les crayons positifs, au moment de leur installation, représentait la forme la plus avantageuse; les crayons négatifs doivent, par contre, comporter un profil effilé avec pointe plus marquée que celle des modèles actuellement consacrés par la pratique, dans de semblables applications.

Il résulte d'ailleurs des mesures comparatives du flux lumineux émis par des arcs produits entre charbons ordinaires, aux hautes densités de courant mentionnées, et des arcs jaillissant, dans les mêmes conditions, entre charbons imprégnés, que les premiers présentent, au point de vue du rendement lumineux, par unité d'énergie consommée, une supériorité incontestable. Ces mesures ont été effectuées suivant une méthode, exposée en détail par l'auteur, et qui permet de reproduire, le plus exactement possible, les conditions réelles d'application; d'après ce procédé, les faisceaux émanant des projecteurs sont observés photométriquement avec des appareils placés sur leur trajet et situés à une distance de 4 000 m environ de la source lumineuse. Il convient de noter que les conclusions auxquelles on a été conduit, à ce point de vue, comme conséquence de ces essais, sont différentes de celles obtenues par le National Physical Laboratory qui n'accusent qu'une infériorité très légère, en ce qui concerne l'éclat intrinsèque des charbons minéralisés sur les charbons de composition homogène. Cette contradiction apparente s'explique par les conditions différentes dans lesquelles on a opéré dans l'un et l'autre cas; le défaut de concordance des résultats obtenus fait ressortir l'avantage que comporte l'emploi d'une méthode de mesures applicable en dehors du laboratoire, avec observations photométriques effectuées aux distances normales d'utilisation.

L'arc produit à l'aide de charbons imprégnés donne une flamme fortement éclairante; c'est là une particularité désavantageuse, lorsqu'il s'agit d'un service de projecteur; la source lumineuse donne, en effet, naissance, dans ce cas, à un faisceau secondaire à large dispersion qui enveloppe le faisceau primaire, et dont l'intensité est essentiellement variable; la tâche des observateurs, opérant dans le voisinage du projecteur, est rendue, de ce fait, plus difficile. Les charbons minéralisés sont donc nettement inférieurs aux charbons ordinaires en ce qui concerne le rendement lumineux et la qualité de la lumière émise. Ils présentent, au point de vue purement électrique, cette caractéristique de n'exiger pour l'entretien de l'arc, dans les conditions normales de fonctionnement, qu'une tension entre électrodes comparativement plus faible, par rapport à celle que nécessitent des crayons homogènes. La relation existant entre la différence de potentiel des porte-charbons et la longueur de l'arc a été étudiée pour des charbons ordinaires et des charbons imprégnés, en utilisant le système de déflection magnétique déjà décrit; les résultats trouvés ont été consignés graphiquement dans le diagramme représenté figure 2; D se rapporte à un type de charbon homogène et E et F, à des charbons de mêmes dimensions, imprégnés avec des substances de natures différentes. La valeur de l'intensité du courant, maintenue constante dans chaque cas, était de 200 A.

L'emploi du déflecteur, comme on le voit, a pour effet d'augmenter, pour une même valeur de la tension, la longueur de l'arc; un arc de 35 mm, fonctionnant dans ces conditions, possède encore une stabilité suffisante; il ne pourrait évidemment subsister si l'on mettait en court-circuit le système de commande magnétique.

On note également une chute brusque de la différence de potentiel pour une distance entre électrodes qui peut être considérée comme une valeur critique de la longueur de l'arc; cette chute se produit, au reste, pour une longueur d'arc beaucoup plus faible avec les charbons imprégnés. Quoi qu'il en soit, l'examen des courbes permet de déterminer, *à priori*, la distance entre électrodes à adopter pour qu'il en résulte un arc vraiment stable; cette distance est obtenue en projetant horizontalement, pour chacune des courbes, le point de différence de potentiel minimum correspondant à la chute brusque de tension; le second point d'intersection de la droite de projection avec la courbe donne la longueur d'arc cherchée.

Les caractéristiques de l'arc fonctionnant avec contrôle magnétique ont été encore l'objet d'études de la part du

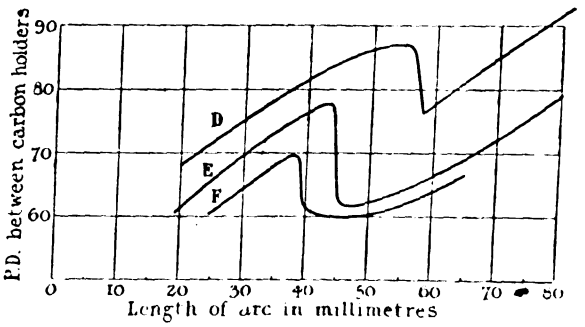


Fig. 2. — P. D. between carbon holders, différence de potentiel entre porte-charbons; Length of arc in millimetres, longueur de l'arc en millimètres.

capitaine Haworth qui a trouvé notamment que, pour des électrodes positive et négative de 30 mm et de 16 mm de diamètre respectivement, avec positif homogène et négatif à mèche, la chute de tension par millimètre de longueur d'arc était de 0,33 V, l'intensité du courant étant de 220 A. Ce chiffre est très inférieur à celui obtenu par Mme Ayrton dans ses recherches sur les arcs de faible intensité et qui est de l'ordre de 2,07 V par millimètre.

L'auteur signale, en terminant, un système de déflecteur magnétique basé sur le même principe que celui déjà décrit, mais ne nécessitant pas, comme ce dernier, de déplacement dans l'espace pour réaliser le réglage du champ; celui-ci est produit par une série de pôles répartis autour de la ligne axiale des charbons, et la distribution des flux peut être modifiée à volonté en agissant sur les circuits d'excitation individuels; ce système, inapplicable dans des projecteurs cylindriques, où ses éléments constitutifs seraient exposés à des températures inadmissibles, a été étudié conjointement avec un nouveau type de projecteur spécialement adapté à son emploi, et actuellement en cours d'essai. Les résultats obtenus ont été satisfaisants.

Un autre système de contrôle magnétique a été également établi pour fonctionner avec un arc entretenu entre électrodes fixées à 90° l'une de l'autre, l'axe du charbon positif coïncidant avec celui du miroir et le charbon négatif étant placé au-dessous du positif, dans une direction perpendiculaire. On a pu arriver ainsi à supprimer l'effet d'écran déterminé par le négatif, dans la disposition à électrodes coaxiales; mais l'avantage principal caractérisant le procédé, en ce qui concerne particulièrement son application dans un service de projecteurs, réside dans la possibilité de faire usage de miroirs de distance focale plus courte et de recueillir, en conséquence, une proportion plus grande du flux lumineux développé.

On a essayé, enfin, un mode mixte de contrôle utilisant,

Digitized by Google

concurremment avec l'appareil électromagnétique mentionné, un dispositif donnant naissance à un champ tournant, dans le but de forcer l'extrémité de l'arc à se déplacer d'un mouvement rotatoire sur la face du charbon positif. Bien que le fonctionnement ait été satisfaisant, il n'a pas été reconnu que le système présentât des avantages particuliers sur le système original et il a été trouvé, en fait, que le rendement lumineux était diminué. — L. D.

Canons électriques système Fauchon-Villeplée (1).

Ce système de canons électriques est complètement différent des canons à succion, genre solénoïde. Les projectiles sont, en effet, lancés par l'action directe d'un courant électrique qui les traverse perpendiculairement à un champ auquel ils sont soumis pendant tout leur trajet dans le canon.

L'auteur a fait construire, pendant la guerre, un petit canon de ce modèle capable de lancer un projectile de 50 g à la vitesse de 200 m : s.

Ce petit engin (fig. 1 et 2) était constitué par un circuit

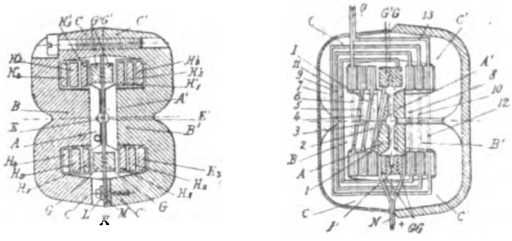


Fig. 1 et 2. — Coupes transversales du petit canon électrique système Fauchon-Villeplée.

magnétique ACC'B' ayant toute la longueur du canon, par deux pièces polaires A et A' ayant également la même longueur et par un enroulement formé par douze barres de cuivre H_1H_1, H_2H_2, H_3H_3, $H'_1H'_1$, $H'_2H'_2$, $H_3H'_3$, montées par deux en parallèle et ayant aussi toute la longueur de l'engin.

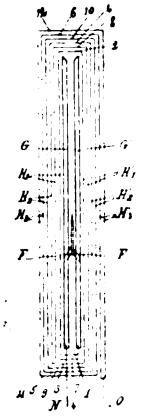


Fig. 3. — Schéma des connexions.

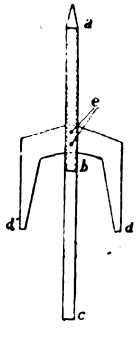


Fig. 4. — Aspect de la fléchette.

Deux rails de prise de courant GG, G'G' fixés à la carcasse métallique au moyen de plaquettes isolées K permettaient de conduire le courant aux ailettes du projectile.

Il est facile de se rendre compte (fig. 3) que, si l'on branche une génératrice électrique ou une batterie d'accumulateurs aux bornes N et O du circuit, il suffira d'introduire la fléchette (fig. 4) entre les rails GG' de prise de courant pour que le circuit soit fermé. Le courant suivra le chemin $NFF'H_1H'_1H_2H'_2H_3H_3O$ et le projectile traversé par ce courant perpendiculairement au flux de forces sera poussé en avant et coupera automatiquement le courant à la sortie des rails.

Avec des ailettes ayant 5 cm de longueur et soumises à un champ de 20 000 unités C.G.S., la tension théorique à fournir au canon pour donner au projectile une vitesse de 200 m : s devrait être de

$$\frac{5 \times 20\,000 \times 200 \times 100}{10^8} = 20 \text{ V}.$$

Mais, pratiquement, pour tenir compte des pertes, il faut doubler la tension.

Ce système de canon paraît s'appliquer tout particulièrement bien à la fabrication des canons de grande puissance à longue portée. M. Fauchon-Villeplée donne, dans son ouvrage, les calculs complets, avec dessins à l'appui, d'un canon analogue aux Bertha allemandes, capable de lancer des projectiles de 100 kg à la vitesse de 1 600 m : s. D'après ces calculs, le poids d'un tel canon, y compris les dynamos volant destinées à accumuler dans l'intervalle des coups l'énergie nécessaire pour fournir par freinage électrique le courant destiné à lancer les projectiles, ne serait pas supérieur au poids des canons allemands correspondants. La figure 5 qui se comprend d'elle-même représente la coupe de l'un de ces canons.

Les dimensions de ces engins et de leurs appareils de commande ne sont pas considérables, car ils peuvent supporter sans inconvénients des intensités formidables. Cela se conçoit d'ailleurs aisément lorsque l'on remarque qu'il faut faire passer 900 A par millimètre carré dans une barre de cuivre pour élever sa température de 100 en 0,01 s.

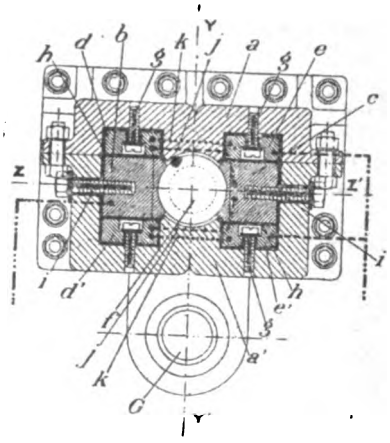


Fig. 5. — Coupe d'un canon pour obus circulaire.

L'auteur décrit plusieurs types d'engins basés sur les mêmes principes et différents modèles d'obus et de détonateurs appropriés à ces canons. Il mentionne également un éjecteur propulseur électrique basé sur les mêmes principes et qui peut être susceptible d'applications intéressantes.

C'est tout un nouveau système d'artillerie qui peut être appelé à prendre une place importante dans notre armement.

Ces canons électriques présenteraient les avantages suivants : tirs sans bruit et sans fumée, construction très simple, usure très réduite, tir rapide, rendement très économique.

(1) *Canons électriques*, par Fauchon-Villeplée, ingénieur des Arts et Manufactures. Vol. 23 cm × 14 cm, avec 41 figures et 13 planches hors texte. Berger-Levrault, éditeurs. Prix, 18 fr.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Importations et exportations françaises

de matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques.

Les chiffres indiqués dans les tableaux I et II ci-dessous ne sont pas exactement ceux de tous les articles indistinctement qui intéressent l'industrie électrique de France : car nombre d'autres articles rattachés à

Tableau I. — Matériel électrique.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES QUATRE PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1919, 1920 ET 1921.

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATIONS	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1921	1920	1919	1921	1920	1919
99	IMPORTATIONS	I. Machines dynamo-électriques : pesant 1 000 kg et plus	17 157	12 007	7 153	12 010	8 405	5 007
		— 50 kg et moins de 1 000 kg.	8 971	5 454	2 094	7 177	4 363	1 675
		— moins de 50 kg.	1 485	2 033	279	1 782	2 430	335
		II. Appareils électriques et électrotechniques : avec enroulement de fil métal. isolé.	4 303	2 455	1 764	21 515	12 275	8 820
100		— sans enroulement	3 082	2 454	1 178	9 246	7 362	3 384
85		III. Bâtis et carcasses de dynamos et moteurs électriques	1 718	17	645	515	5	194
		IV. Lampes électriques à incandescence : à filament de charbon, avec monture	31	4	7	124	16	28
		à filament métallique, id	1 225	1 034	395	8 575	7 238	2 765
100		sans monture	16		7	128		56
82		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	23	30	19	35	45	29
100		VI. Charbons préparés pour usages industriels	922	3 601	4 570	553	2 161	2 742
		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	2 589	2 080	4 574	3 107	2 496	5 489
		VIII. Induits de machines dynamo-électriques et pièces détachées pour appareils électriques	3 044	2 050	1 296	6 088	4 100	2 592
104		IX. Aimants autres que les électro-aimants	25	1		19	1	
		X. Accumulateurs et pièces détachées	1 354	722	186	812	433	112
84		XI. Piles sèches	47	156	92	33	109	64
		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès, isolateurs et autres	8 744	3 172	644	4 145	1 504	305
85		Pièces pour l'électricité en verre	4			1		
			54 740	37 270	24 857	75 865	52 953	33 597

Exportation de matériel électrique fabriqué en France ou francisé après transformation

173	EXPORTATIONS	I. Dynamos et transformateurs	9 957	5 254	1 471	9 957	5 254	1 471
174		II. Appareils électriques et électrotechniques	11 244	5 766	2 145	35 981	18 451	6 864
158		III. Bâtis et carcasses de dynamos et de moteurs électriques	62	112	20	19	34	6
174		IV. Lampes à incandescence	642	311	278	3 082	1 493	1 334
155		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	84	32	4	95	36	5
174		VI. Charbons préparés pour usages industriels	9 985	6 750	8 099	7 189	4 860	5 831
		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	9 968	7 720	2 581	8 971	6 948	2 323
		VIII. Induits de dynamos et pièces pour appareils électriques	2 251	1 674	714	4 457	3 315	1 413
176		IX. Aimants autres que les électro-aimants	89	39	3	67	29	2
		X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	1 626	3 254	3 463	1 106	2 396	2 355
157		XI. Piles sèches	1 091	1 129	308	524	542	148
158		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès, blanc ou de couleur, isolateurs et autres	2 502	1 274	2 481	1 091	555	1 082
		Pièces pour l'électricité en verre	2 293	119	7	601	31	2
			51 794	33 434	21 574	73 140	43 944	22 836

Digitized by Google

cette branche figurent englobés dans d'autres rubriques des statistiques douanières d'où il est impossible de les disjoindre. Néanmoins les statistiques présentes donnent un aperçu général suffisant de la situation actuelle.

Le tableau I nous démontre que, si les totaux de poids de matériel électrique pour la période étudiée, soit 54 740 quintaux d'une valeur de 75 865 000 fr sont encore supérieurs à ceux de l'exportation, les totaux de cette dernière, soit de 51 794 quintaux d'une valeur de 73 140 000 fr, sont relativement satisfaisants.

Comme toujours, les principaux articles importés en plus grande quantité sont : les *dynamos*, les *lampes à incandescence*, les *pièces en céramique*, les *induits de dynamos et accessoires*.

Parmi les articles dont l'exportation a continué à se développer, il faut citer : les *charbons préparés*, les fils et *câbles isolés*, la *verrerie spéciale*, les *appareils électriques et électrotechniques;* quant aux *accumulateurs et pièces détachées, leur exportation* a diminué.

Ce qui frappe le plus à l'examen des chiffres de ce tableau, c'est la diminution considérable, près de 7 millions de francs, de l'importation des produits électrométallurgiques et électrochimiques coïncidant avec une augmentation de l'exportation de plus de 3 millions de francs. Néanmoins, on peut remarquer une diminution très sensible de l'exportation de l'*aluminium* en lingots, en déchets et demi-ouvré : cette diminution d'exportation pour les quatre premiers mois de 1921 sur la même période de

TABLEAU A. — *Indices de supériorité de quelques articles d'importation étrangère de matériel électrique sur l'exportation française pour les quatre premiers mois de 1921.*

ARTICLES	SUPÉRIORITÉ DES IMPORTATIONS en valeur	SUPÉRIORITÉ DES IMPORTATIONS en poids	OBSERVATIONS
	francs	quintaux	
I	11 012 000	17 656	*Dynamos.* — Pendant cette période, l'importation a augmenté en poids de 8119 quintaux et en valeur, de 1 126 4000 fr d'une année sur l'autre, mais l'exportation n'est pas restée en arrière, puisqu'elle s'est accrue de 4703 quintaux pour une valeur de 4 703 000 fr.
IV	5 745 000	630	*Lampes à incandescence.* — De 1920 sur 1921, l'importation s'est développée en prouvant un accroissement de 234 quintaux et de 1 573 000 fr. On peut, par contre, signaler pour l'exportation une augmentation similaire, soit de 331 quintaux d'une valeur de 1 589 000 fr.
VIII	1 631 000	793	*Induits de dynamos et pièces accessoires.* — Si l'augmentation de l'importation s'est portée sur 994 quintaux d'une valeur de 1 988 000 fr, l'exportation a subi aussi un mouvement ascensionnel de 577 quintaux et de 1 142 000 fr.
XII	3 054 000	6 242	*Pièces en céramique et isolateurs.* — D'une année sur l'autre, l'importation s'est accrue de 5572 quintaux et de 2 641 000 fr, tandis que l'exportation n'a progressé que de 1 228 quintaux pour une valeur de 536 000 fr.
	21 442 000	25 321	Supériorité relative de l'importation pour les quatre premiers mois de 1921.

TABLEAU B. — *Indices de supériorité de quelques articles d'exportation française de matériel électrique sur l'importation étrangère pour les quatre premiers mois de 1921.*

ARTICLES	SUPÉRIORITÉ DES EXPORTATIONS en valeur	SUPÉRIORITÉ DES EXPORTATIONS en poids	OBSERVATIONS
	francs	quintaux	
VII	5 864 000	7 379	*Fils et câbles isolés.* — Si l'exportation s'est accrue de 2 248 quintaux pour une valeur de 2 023 000 fr, l'importation n'a augmenté que dans de faibles proportions.
VI	6 636 000	9 053	*Charbons préparés.* — En même temps que l'exportation s'amplifiait de 3235 quintaux et de 2 329 000 fr, l'importation s'est vue diminuer de 2679 quintaux et d'une valeur de 1 608 000 fr.
X	294 000	272	*Accumulateurs et pièces détachées.* — Tandis que l'exportation a diminué, d'une année sur l'autre, de 1 628 quintaux et de 1 290 000 fr, l'importation a augmenté de 632 quintaux et d'une valeur de 379 000 fr.
II	5 220 000	3 859	*Appareils électriques et électrotechniques.* — On constate avec satisfaction la progression de l'exportation de 5 478 quintaux et de 17 530 000 fr. Mais on doit signaler aussi que l'importation s'est accrue de 2 476 quintaux d'une valeur de 11 124 000 fr.
XII	600 000	2 289	*Verrerie électrique.* — L'importation de l'article a été nulle, tandis que l'exportation s'est accrue, d'une année sur l'autre, de 2 174 quintaux et de 570 000 fr.
	18 614 000	22 862	Supériorité relative de l'exportation pour les quatre premiers mois de 1921.

Digitized by Google

1920 se chiffre par 10 618 quintaux et par une valeur de 6 613 000 francs. Serait-ce l'indice de l'utilisation plus importante par l'industrie française de l'aluminium extrait des gisements français de bauxite, préconisée

Tableau II. — Produits électrométallurgiques et électrochimiques.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES QUATRE PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1919, 1920 ET 1921.

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATION	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1921	1920	1919	1921	1920	1919
63	IMPORTATIONS	I. Aluminium : en lingots ou déchets	2 027	380	30 500	922	173	13 835
		I. Aluminium : battu, tiré, laminé, filé ou en poudre	252	215	1 626	202	172	3 701
		II. Ferro-alliages : ferro-manganèse	5 724	17 422	32 728	1 088	3 310	6 218
		II. Ferro-alliages : ferro-silicium	826	1 425	15 202	66	114	1 216
		II. Ferro-alliages : autres	802	1 227	8 988	64	98	719
66		III. Carbure de calcium	4 369	14 435	76 544	546	1 804	8 420
78		IV. Nitrate de calcium et cyanamide calcique	6 882	59 223	2 500	440	3 790	160
			20 882	94 327	170 988	3 328	9 461	34 269
		Exportation de produits fabriqués en France ou francisés après transformation						
136	EXPORTATIONS	I. Aluminium : en lingots ou déchets	855	6 308	80	389	2 870	37
		I. Aluminium : battu, tiré, laminé, filé ou en poudre	925	6 090	212	740	1 872	170
		II. Ferro-alliages : ferro-manganèse	11 252	8 240	393	2 138	1 566	75
		II. Ferro-alliages : ferro-silicium	19 920	7 519	269	1 594	602	22
		II. Ferro-alliages : autres	2 793	9 974	1 456	223	798	116
139		III. Carbure de calcium	16 752	16 268	6 104	2 094	2 034	764
152		IV. Nitrate de calcium et cyanamide calcique	971	736	96	62	47	2
			53 468	55 135	8 550	7 240	10 789	886

TABLEAU C. — *Indices du mouvement d'échanges internationaux des principales matières premières électrométallurgiques et électrochimiques pour les quatre premiers mois des années 1920 et 1921 comparées.*

DÉSIGNATION	SUPÉRIORITÉ EN 1921 DE L'IMPORTATION SUR L'EXPORTATION		AUGMENTATION DES IMPORTATIONS DE 1921 SUR 1920		DIMINUTION DES IMPORTATIONS DE 1921 SUR 1920		SUPÉRIORITÉ EN 1921 DE L'EXPORTATION SUR L'IMPORTATION		AUGMENTATION DES EXPORTATIONS DE 1921 SUR 1920	
	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur
	quintaux	francs	quintaux	francs	quintaux	francs	quintaux	francs	quintaux	francs
I. *Aluminium* : en lingots, déchets et demi-ouvré.	599		1 684	779 000				5 000		
II. a) *Ferro-manganèse*					11 698	2 222 000	5 528	1 050 000	3 019	572 000
b) *Ferro-silicium*					599	58 000	19 094	1 528 000	12 401	992 000
c) *Autres ferro-alliages*					425	34 000	1 991	159 000		
III. *Carbure de calcium*					10 066	1 258 000	12 383	1 548 000	584	60 000
IV. *Nitrate de calcium et cyanamide calcique*	5 911	378 000			53 341	3 350 000			235	15 000
	5 510	378 000	1 684	779 000	76 129	6 912 000	38 996	3 290 000	16 139	1 639 000

comme excellent remplaçant du cuivre, que nous devons importer de l'étranger ? On bien serait-ce un effet de la concurrence faite depuis la guerre aux bauxites françaises par les 135 000 tonnes de bauxites exportées en 1920

Digitized by Google

des mines de Dalmatie et Styrie, surtout à destination de l'Allemagne ?

Observations. — Quelque satisfaction relative que puisse donner la constatation d'une diminution sensible des importations étrangères et d'une augmentation progressive de l'exportation française de matériel et de produits nécessaires à l'industrie électrique, on peut aisément se rendre compte que ce mouvement favorable est encore bien loin d'avoir atteint son apogée. En effet, comme tout le monde le sait, la crise économique intense que nous traversons actuellement frappe aussi bien le marché français en particulier que les autres marchés du monde en général. Quelles sont les causes de cet état de choses ? Elles sont multiples : d'abord les *dévastations systématiques* qu'ont faites les Allemands pendant la guerre des principales usines de nos départements du Nord et de l'Est, destructions que n'ont pas eu à subir les usines allemandes travaillant actuellement à plein rendement et permettant à leurs sociétés constitutives par actions de distribuer des dividendes extraordinaires (tels que les 150 pour 100 de la fonderie de Frauslad), la *journée de 8 heures* obligatoire en France et non en Angleterre, aux Etats-Unis, en Russie, etc ; les *impôts formidables* que les Français vainqueurs supportent avec patriotisme en attendant le bon vouloir du paiement des Allemands vaincus, la *difficulté et la cherté des transports* en France, le change élevé que doivent supporter les acheteurs français à l'étranger d'articles nécessaires à l'industrie française, la situation précaire des *banques françaises et étrangères*, rendant difficiles les crédits et avances de fonds à accorder au commerce et à l'industrie tant de France que de l'étranger, l'active et sourde *campagne de démoralisation et de destruction* systématique des voies ferrées et des grandes usines, entreprise en France par des émissaires étrangers, des sortes d'*apartés ou combinaisons économiques* à l'écart de la France qui sembleraient parfois émaner d'un certain groupement anglais tout-puissant à l'occasion des questions internationales telles que celles du bassin de la Ruhr, de la Haute-Silésie, de l'Asie Mineure, du proche Orient, de Mossoul, etc., mais il y a lieu d'espérer que cet état de choses lamentable ne peut durer plus longtemps, les peuples des grandes puissances du monde ayant le plus vif intérêt à ce qu'il cesse au plus tôt.

Désiré Pector,
Conseiller honoraire du Commerce extérieur.

La situation houillère en Europe au lendemain de la guerre *(suite et fin)* (1)

V. **Répartition de la production.** — Le déséquilibre de la production s'est naturellement fait sentir plus vivement encore sur les exportations.

Des principaux pays producteurs, la Grande-Bretagne a vu son exportation tomber de 78 millions de tonnes à 30 millions. La part de l'Europe a été proportionnellement plus réduite de 63 à 22 millions. L'Allemagne (sans la Haute-Silésie), de 40 à 17 millions, la Haute-Silésie, de 30 à 20 millions, la Belgique, de 7 à 1 600 000. Mais les Etats-Unis ont fait passer leurs exportations de 24 millions de tonnes, dont moins d'un million pour l'Europe, à 41 millions, dont près de 14 millions en Europe, remplaçant surtout la Grande-Bretagne et, dans une moindre mesure, l'Allemagne. Cette exportation en Europe, s'est surtout fait sentir pendant le second semestre de l'année (près de 9 millions de tonnes), plusieurs nations ayant trouvé ainsi à s'affranchir partiellement des exigences du marché anglais et à parer aux conséquences possibles de la grève générale de Grande-Bretagne. La France, l'Italie, les Pays-Bas, les Pays scandinaves ont ainsi reçu de forts contingents de houille américaine.

La Grande-Bretagne s'est réservé à peu de chose près le combustible correspondant à ses besoins normaux.

L'Allemagne aurait dû nous fournir 15 600 000 t en compensation des destructions, plus 7 millions de tonnes, aux termes du traité de paix : nous n'en avons reçu au total que 11, soit la moitié ; à la Belgique, 8 millions de tonnes : elle n'en a reçu que 1 400 000. En fait, la Belgique ayant réduit ses exportations de plus de 5 millions de tonnes a pu assurer 85 pour 100 des besoins de 1913 ; la France, 78 pour 100 seulement, malgré une importation de Grande-Bretagne aussi élevée qu'avant-guerre et le fort appoint des Etats-Unis. Mais l'Allemagne a eu 84 pour 100 de ses besoins !

La Haute-Silésie, la Tchécoslovaquie ont été aussi bien partagées. Quant aux autres pays, ils ont été fort mal partagés, disposant de 50 à 70 pour 100 de leur consommation d'avant-guerre, jusqu'au Luxembourg, qui devait également être alimenté par l'Allemagne selon ses besoins, et qui n'a reçu que les 35 pour 100 de sa consommation de 1913.

VI. **L'exécution du traité de paix et les accords de Spa.** — Nous avons vu dans quelle modique mesure l'Allemagne s'est acquittée des obligations que lui imposait le traité de Versailles, envers la France tout d'abord, envers les autres pays alliés également. Si encore la priorité qui nous est due nous avait été décomptée, comme le prescrit le traité, par le débit du compte des réparations ! Mais, alors que l'Allemagne se croisait les bras, comme nous l'avons vu, pour ne pas remplir ses engagements, alors que pendant les sept premiers mois de 1920 elle ne nous avait fourni en moyenne que 660 000 t par mois, en regard d'une priorité pour les destructions de 1 340 000 t, nous avons cru devoir la stimuler en lui payant à la fois une prime dite de qualité de 5 marks-or par tonne et en lui consentant une avance de 40 marks-or par tonne livrée autrement que par mer. Cette avance est supportée par l'ensemble des pays alliés, suivant des proportions déterminées ; le tonnage par mer fournissait, d'ailleurs, une compensation à l'Allemagne en raison du cours élevé des frets.

La prime de qualité de 5 marks-or a représenté environ 90 fr ou *85 marks-papier* par tonne. Quand on songe qu'il n'y avait sur le marché allemand qu'un écart de *40 marks* entre le tout-venant et les meilleures qualités de gros ou de

(1) *R. G. E.*, 23 juillet 1921, t. IX, p. 141-146.

Digitized by Google

lavés, on voit pour qui a été le bénéfice ! Et qui pis est, pendant les trois premiers mois de l'accord de Spa, cette prime extraordinaire a été payée sur les deux tiers du tonnage livré. Heureusement, on s'est montré plus regardant les mois suivants. Cette opération nous a coûté quelque 70 millions de francs.

TABLEAU VII. — *Détail des échanges et consommations de houille en 1920.* (Millions de tonnes.)

PAYS CONSOMMATEURS	PRODUCTION (en houille)	PAYS EXPORTATEURS										IMPORTATION (en houille)	EXPORTATION (en houille)	CONSOMMATION (en houille)	CONSOMMATION pour 100 de total
		Sarre.	Belgique.	Grande-Bretagne.	Haute-Silésie.	Reste de l'Allemagne. houille	Reste de l'Allemagne. lignite	Tchécoslovaquie houille	Tchécoslovaquie lignite	Divers.	États-Unis.				
France	24,8	4,5	0,9	13,0		10,3	1,0				3,7	33,0	0,3	57,5	78
Sarre	9,4												5,1	4,3	75
Luxembourg		0,2	0,4			0,9						1,5		1,5	35
Belgique	22,4			0,2		1,2	0,2				0,2	1,7	1,6	22,5	85
Grande-Bretagne	233,0										0,1	0,1	30,5	202,6	95
Pays-Bas	5,4			0,2		1,5					2,2	3,7		9,3	89
Danemark				1,1		0,1					0,8	2,0		3,0	50
Norvège	0,1			0,8							0,6	1,4		1,5	62
Suède	0,4			1,4							1,3	2,7		3,1	53
Russie	4,0			1,0								0,1		4,1	18
Pologne	7,6				3,6			0,9				4,5		12,1	67
Haute-Silésie	31,7												20,3	11,4	85
Reste de l'Allemagne	127,5	0,1			12,7				2,6		0,7	15,2	16,6	126,1	84
Suisse		0,3	0,1		0,4						0,8	1,3		1,3	38
Tchécoslovaquie	21,1				0,6	0,5						1,1	4,1	18,1	82
Autriche	1,3			0,1	3,2			0,8	0,9			3,7		5,0	53
Hongrie	2,5				0,1					Turquie d'Asie.		0,1	0,3	3,3	30
Roumanie	1,0													1,0	67
Turquie d'Europe										0,3	0,1	0,4		0,4	
Bulgarie	0,3									Hongrie.				0,3	
Jougoslavie	1,3									0,3		0,3		1,6	59
Grèce				0,1							0,2	0,3		0,3	
Italie	0,8		0,2	3,0	0,5	0,8					2,5	7,2		8,0	
Possess. angl. méditerr. et divers				1,5		0,2					0,1	1,8		1,8	
Espagne	5,5			0,3							0,2	0,5		5,2	60
Portugal				0,3							0,2	0,5		0,5	
TOTAL Europe		5,1	1,6	21,1	20,3	15,5	1,2	1,7	3,5	0,3	13,7				
TOTAL hors d'Europe				8,4							27,3				
				30,5							41,0				

Quant à l'avance de 40 marks-or, c'était aussi une jolie opération pour les Allemands : non seulement parce que l'on n'avait rien à leur verser, aux termes du traité, mais encore parce que les livraisons bénéficiant de l'avance en question ont représenté 82 pour 100 du total : c'est comme si l'on avait payé pour toute la livraison 33 marks-or ou *plus de 550 marks-papier* par tonne, alors que, pendant les cinq derniers mois de 1920, la tonne sur wagon départ n'en valait que 200 à 260. En y ajoutant les frais du transport sur les voies allemandes, il reste encore un écart de plus de 250 marks. Ainsi donc on ne s'est pas contenté de verser aux Allemands le prix courant, *on y a ajouté un bénéfice égal à 100 ou 125 pour 100 du prix sur carreau !* Il est vrai que le traité assigne au charbon allemand, comme maximum, le prix sur carreau du charbon anglais d'exportation, et que le change et les mesures différentielles prises par les Anglais rendaient ce dernier prix fort élevé. Mais si avance il devait y avoir, elle eût dû tout au moins être inférieure au prix de vente sur le marché intérieur allemand.

Cet écart est encore aggravé par la proportion des briquettes de lignite fournies : ce produit, qui ne vaut que les deux tiers de la houille gare-frontière a été payé le même prix et compté pour son poids de houille : c'est dire qu'on l'a payé en fait deux fois et demie ou trois fois sur carreau plus qu'il n'était vendu sur le marché intérieur allemand. Le tonnage de briquettes de lignite entre encore pour 9 pour 100 dans le total, ce qui n'est pas négligeable.

Au total, cette seconde partie des accords de Spa nous a fait débourser en 6 mois environ 770 millions de francs : 1 milliard 300 millions à l'ensemble des pays alliés intéressés.

VII. **Le prix des charbons.** Nous avons vu à quelles conditions nous était arrivé le charbon allemand. Les autres charbons importés sont montés en 1920 à des prix ruineux.

Pour le charbon anglais, qui en forme la grosse majorité, les prix ont atteint leur maximum en mai 1920 avec des prix c. i. f. de 105 à 157 sh selon qualités, dont 45 sh de fret. Cela faisait, au cours de la livre, de 300 à plus de 450 fr la tonne, non comptés les frais accessoires.

Cette élévation des prix devait précipiter la crise et, à la fin décembre, les prix c. i. f. étaient déjà tombés entre 52 et 98 sh, dont 10 sh de fret, soit de 155 à 190 fr. Ils ont encore baissé d'un tiers depuis lors avec le retour à la liberté commerciale.

On sait que la politique de l'Angleterre était de faire supporter au marché d'exportation des prix très élevés, plus forts encore pour les neutres que pour les alliés, et que le fret redevenu libre, mais très rare au début de l'année, élargirait encore l'écart. Ainsi, au prix moyen de 23 sh pour la consommation intérieure, correspondait celui de 120 sh pour la houille rendue à Rouen : l'écart était de près de 308 fr par tonne.

Digitized by Google

C'est dans ces conditions que les houilles américaines sont venues prendre rang dans la consommation de l'Europe, principalement pendant le second semestre. Le prix en était en août de 30 $, dont 13 $ de fret, ou 420 fr c. i. f. Mais en fin d'année, le fret n'était plus que de 9 $ et le prix c. i. f. de 24 $ ou 410 fr. Il a fortement baissé depuis lors en restant à la parité des houilles anglaises.

A côté de ces chiffres, le charbon français était produit entre 75 et 120 fr.

Pour parer dans une certaine mesure à l'insuffisance des approvisionnements, tous les pays pratiquèrent les restrictions réglementées et la taxation ; tous ceux qui recevaient à la fois du charbon indigène relativement bon marché et du charbon d'importation beaucoup plus cher y ajoutèrent une péréquation des prix. Partout pendant l'année 1920 la réglementation s'est desserrée.

En France, l'organisation du Bureau national des Charbons reposait sur la loi du 22 avril 1916, permettant de fixer les prix sur carreau, par bassin, et les prix maxima du charbon d'importation ; et sur les décrets du 4 décembre 1914 établissant le compte spécial des Chemins de fer de l'Etat, du 7 janvier 1918 qui en a étendu l'emploi au ravitaillement en combustibles industriels, du 5 février 1916 qui a réglé les principes de la péréquation par groupes de consommateurs, et du 17 septembre 1919 qui a autorisé l'institution d'une flotte charbonnière.

Pour appliquer ce mécanisme en permettant de faire appel à toutes les ressources productives, le ministre des Travaux publics a fixé les prix maxima par mine ; ces arrêtés sont d'une légalité discutable. Puis on a incité à la création de chambres de compensations entre les mines d'un même bassin. Ces chambres n'ayant aucune existence obligatoire se sont refusées à englober les mines fournissant le plus médiocre combustible : on a donc aidé celles-ci en abaissant les surtaxes. Au fur et à mesure que les taux des salaires et les prix des charbons d'importation variaient, le Ministre devait prendre des arrêtés réglant les tarifs : ces arrêtés se sont étrangement multipliés en 1920 ; on n'en compte pas moins d'une centaine. En même temps les bases de la péréquation variaient : les charbons français et belges étaient grevés d'une surtaxe qui était au début de l'année de 100 à 160 pour 100 selon les catégories de consommateurs ; les Allemands étaient payés de 200 à 250 fr gare frontière, les Anglais et les Américains bénéficiaient d'une ristourne variant, selon les prix c. i. f. et selon les consommateurs, de 225 fr à 0. Si l'on ajoute que les foyers domestiques, l'industrie, les usines à gaz, les usines sidérurgiques, les usines à zinc, la pêche, les vignerons-distillateurs, les soutes, avaient des prix différents, on voit que le système ne laissait pas de présenter quelque complication dans la comptabilité de ce vaste ensemble. D'une manière générale, les charbons étaient livrés au consommateur à des prix de 225 à 250 fr avec un avantage de 25 à 50 fr pour les foyers domestiques.

A la fin de l'année, les prix avaient baissé d'environ 20 pour 100.

Ainsi l'industrie payait son charbon en France deux à trois fois plus cher qu'en Belgique, trois à quatre fois plus qu'en Angleterre et qu'en Allemagne. Quoi d'étonnant dans ces conditions que les avantages qu'aurait dû nous procurer un change bas à l'exportation aient été singulièrement atténués par le prix ruineux de cet élément d'importation qu'est le charbon, que nos usines sidérurgiques se soient confinées à un marché intérieur n'absorbant leur production qu'à peu près dans les mesures où les caisses du Trésor venaient en aide à la reconstitution et qu'avec une production réduite au tiers de celle d'avant-guerre leurs stocks se soient encor accumulés.

La crise est donc venue, en France comme dans les pays à change élevé, n'épargnant guère que l'Allemagne.

Cette crise, coïncidant avec l'exécution d'importants marchés, ayant entraîné l'exagération des stocks, le système de la réglementation devait craquer. Et, en effet, on ne pouvait empêcher certaines mines de vendre au-dessous de la taxe, les chambres de compensation de se dissoudre, et finalement, tout cet édifice de guerre de s'écrouler. On rend la liberté au commerce, on supprime la péréquation. Mais aussitôt ne songe-t-on pas à protéger le producteur et le stockiste après le consommateur et à reprendre la réglementation en sens inverse, rétablissement des licences d'importation pour ralentir cette fois la concurrence étrangère et diminution de l'appel aux houilles allemandes. Mesures destinées sans doute à écarter des embarras passagers, elles n'en sont pas moins inquiétantes que l'on envisage la baisse des prix aussi bien que l'exécution des traités.

Mais quelle que soit l'acuité de la crise présente, elle ne doit pas faire perdre de vue l'intensité du déficit sur les besoins normaux, dont elle atténue seulement l'effet immédiat en laissant au libre jeu des forces naturelles le temps nécessaire pour se faire jour.

Assemblées générales

Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 29 JUIN 1921.

L'année 1920 a été pour la société une année de transformation et de transition. La progression constante de ses affaires l'a placée, pendant cet exercice, dans une situation difficile au point de vue de la production, étant donnée l'exiguité des locaux de ses usines de la rue Méchain et de la rue Wurtz.

Dès le début de l'année, les services commerciaux et de ventes des différentes usines ont été réunis dans un grand local, rue Casimir-Perier, à Paris.

Dans le courant de mars, la société avait acquis l'usine de la Société Nilmelior, 51, rue Lacordaire, livrable le 31 août, toute installée avec une partie de son outillage.

En septembre, elle a pu prendre possession de ses nouveaux locaux. Les travaux d'aménagement, aussitôt entrepris, furent poussés avec une très grande activité et avec le plus grand souci d'économie et les différents ateliers furent emménagés successivement.

Le bail de l'immeuble de la rue Méchain arrivait à échéance au 31 décembre 1920, la société a pu obtenir du propriétaire une prolongation de trois mois, ce qui a permis de terminer avec méthode le déménagement des marchandises qui, au 31 décembre, restaient encore à transporter.

Digitized by Google

L'usine de la rue Wurtz devenant disponible, a été mise en vente de suite, cette vente vient d'être réalisée.

Pendant l'année 1920 on constate une importante progression, tant dans le chiffre d'affaires que dans les commandes.

Il a été créé :

a) Des appareillages nouveaux pour la radiothérapie profonde sous 200 000 V ; ce qui a conduit à construire : tubes à rayons X, redresseurs de courant, dispositif de protection, appropriés à ces très hautes tensions. Cet ensemble a permis d'obtenir une sécurité parfaite, tant par la protection contre le rayonnement X que contre les dangers d'électrocution.

b) Un appareillage spécial pour la radiographie dentaire, spécialité qui semble devoir prendre une place très importante en stomatologie.

c) Une nouvelle pompe à vide élevé, appelée certainement à un gros succès par sa simplicité de fonctionnement et la hauteur du vide atteint. Ce modèle complète la série déjà construite par la société.

Enfin, l'usine d'Arcueil, où sont construites les piles Féry, a dû être doublée pour répondre, d'une façon satisfaisante, aux commandes qui n'ont cessé de progresser, cette nouvelle pile rencontrant une faveur marquée, tant auprès de la clientèle des électriciens qu'auprès des grandes administrations, Postes, Télégraphes, Téléphones, Chemins de fer, etc.

Sur le prix d'achat de l'usine de la Société Nilmelior, la société a pu obtenir de régler une somme de 2 000 000 fr par paiements échelonnés du 1er avril 1923 au 1er avril 1928.

Néanmoins, pour faire face au paiement comptant à faire au moment de l'acquisition de l'usine, ainsi qu'aux frais de l'installation, elle a obtenu en mai 1920, auprès d'une banque et de sociétés amies, des crédits s'élevant à 1 500 000 fr.

En vue de rembourser ces crédits et de procurer à la société le fonds de roulement nécessaire pour assurer son développement dans toutes les branches de ses fabrications, le Conseil a décidé, conformément à l'article 23 des statuts, de procéder à la création de 3 000 000 fr de bons à 7 pour 100 nets d'impôt, remboursables en dix ans, l'amortissement commençant au bout de la cinquième année, la société ayant d'ailleurs le droit d'accélérer ce remboursement à partir de la cinquième année.

En ce qui concerne l'exercice en cours, malgré ses difficultés spéciales, les résultats obtenus permettent de porter le dividende de 6 à 8 pour 100, tout en faisant des réserves et amortissements importants.

Le bénéfice brut s'est élevé à 1 559 889,80 fr dont il faut déduire les frais généraux et intérêts divers.

L'assemblée ratifie les amortissements proposés par le Conseil, s'élevant à 250 710,95 fr. Elle décide de répartir le solde du bénéfice disponible de l'exercice 1920, soit 411 159,77 fr, augmenté du solde reporté des exercices précédents, 35 906,38 fr, de la manière suivante :

5 pour 100 à la réserve légale, un dividende 5 pour 100, calculé suivant les dates du versement, 31 088,70 fr aux tantièmes statutaires, 20 pour 100 aux parts bénéficiaires sur 207 258,02 fr, 40 000 fr aux fonds de prévoyance, un dividende supplémentaire de 3 pour 100 aux actions anciennes et nouvelles.

Le report à nouveau est de 10 624,10 fr.

Elle décide que le dividende sera payé à partir du 15 octobre contre remise du coupon n° 4 pour les actions et coupon du n° 2 pour les parts.

Actions anciennes : nominatives, 36 fr net ; au porteur, 35,70 fr net.

Actions nouvelles, d'apport, 34,60 fr net ; autres, 34,30 fr net.

Parts de fondateur, 37,30 fr net

Bilan au 30 décembre 1920.

Actif.

		fr
Fonds de commerce		160 000 »
Installations :		
Usine d'Asnières	196 242,59	
Amortissements 1917, 1918 et 1919	119 635,99	76 606,60
Agencement et installations rue Casimir-Perier		51 671,30
Terrains et constructions à Arcueil		278 950,10
Terrains et constructions de la rue Lacordaire		3 655 708,68
Terrains et constructions de la rue Wurtz		135 642,40
Matériel et outillage :		
Usine d'Arcueil		48 411,05
Usine d'Asnières		120 589,90
Usine de la rue Lacordaire		345 277,90
Mobilier et automobiles		69 578,30
Caisses et banques		195 896,15
Effets à recevoir		9 397,25
Débiteurs divers		1 620 681,40
Versements faits sur commandes		195 412,80
Approvisionnements en magasin :		
Usine d'Arcueil		69 026,05
Usine d'Asnières		178 886,26
Usine de la rue Lacordaire		556 131,30
Marchandises fabriquées et en cours de fabrication :		
Usine d'Arcueil		72 362,50
Usine d'Asnières		423 496,11
Usine de la rue Lacordaire		1 212 720,10
Portefeuille, titres		11 250 »
Loyers d'avance et cautionnements		36 228,10
Impôts de finance à recouvrer		8 510,28
		9 532 334,50

Passif.

	fr
Capital	4 000 000 »
Réserve légale	10 616,70
Fournisseurs	613 415,52
Créanciers divers	1 500 000 »
Créancier à terme : Société Nilmelior	2 000 000 »
Avances reçues sur commandes	699 391,30
Coupon n° 3 (actions) : reste à payer	1 133,88
Bénéfice de l'exercice	671 870,72
Profits et pertes, solde reporté	35 906,38
	9 532 334,50

Société d'Eclairage et de Force par l'Electricité à Paris.

Assemblée générale ordinaire du 27 juin 1921.

La comparaison du bilan avec celui de l'exercice précédent fait ressortir les principales augmentations ou diminutions ci-après :

Le compte immeubles est en diminution de 325 000 fr par suite de la vente réalisée au cours de l'exercice de l'immeuble de la rue d'Alexandrie.

Le compte réseaux banlieue est en augmentation de 2 597 432,77 fr.

Cette somme représente le coût des travaux de canalisations, branchements et compteurs exécutés ou réglés en 1920.

Le compte portefeuille s'est accru de participations prises par la société notamment dans les augmentations de capital de l'Union d'Electricité et de la Société andelysienne d'Electricité ; après déduction des dépréciations subies par certains titres, ce compte est en augmentation finale de 776 538,70 fr.

Digitized by Google

Les difficultés d'exploitation qui avaient, pendant l'exercice précédent, entravé la distribution de la banlieue parisienne, en raison de la mauvaise qualité du charbon qui limitait la puissance mise à la disposition de la société, se sont fortement atténuées en 1920, mais le prix des charbons, dont la moyenne a dépassé 300 fr, le coût de la main-d'œuvre et des matériaux d'entretien, ont entraîné un important surcroît de dépenses. L'application à la clientèle industrielle des prix de vente à échelle mobile, qui sont maintenant stipulés dans tous les contrats, a permis de faire face au supplément de dépenses en ce qui concerne ces fournitures spéciales, mais il n'en a pas été de même pour le courant destiné à l'éclairage et à la petite force motrice : la vente de ce courant laissait déjà la société en perte les années précédentes ; cette perte n'a fait que s'accentuer en 1920.

Elle a essayé d'y remédier en portant tous ses efforts sur les négociations engagées avec les communes depuis le mois de novembre 1919 en vue du relèvement des tarifs maxima des cahiers des charges. Ces négociations sont en bonne voie, mais elles n'ont encore abouti à aucun accord définitif : la société a seulement, en même temps que les autres secteurs de la banlieue parisienne, été autorisée, il y a un an environ, à relever provisoirement les tarifs de l'éclairage et et de la petite force motrice, sous condition de porter à un compte d'attente le montant de ces relèvements.

Les sociétés de distribution de province dans lesquelles la société est intéressée ont pour la plupart normalement fonctionné ; elles poursuivent l'extension de leurs réseaux avec la prudence que commandent les circonstances, tout en s'efforçant de satisfaire aux nombreuses demandes qu'elles reçoivent des régions encore non desservies ; elles ont été amenées à cet effet à développer largement l'application de formules, qui varient suivant les conditions locales, mais comportent toutes en principe l'exécution aux frais des intéressés (départements, communes, groupements agricoles, etc.) ou avec d'importantes contributions de leur part, des travaux de construction des réseaux locaux, et en compensation le prélèvement sur les recettes des concessionnaires de redevances proportionnelles aux ventes d'énergie. Ces formules, qui associent dans une certaine mesure les autorités concédantes à leurs concessionnaires, étaient déjà appliquées depuis longtemps, mais sur une petite échelle ; elles ont, en raison des circonstances actuelles, reçu des pouvoirs publics des encouragements de bon augure et paraissent appelées à se développer largement dans l'avenir au mieux des intérêts de tous.

Les recettes nettes de l'exploitation de banlieue, après déduction des amortissements, se sont élevées à 272 126,72 fr auxquelles viennent s'ajouter pour solde bénéficiaire du compte « intérêts, dividendes et revenus divers », après dépréciation du portefeuille, 437 745,53 fr.

Le total est de 709 872,25 fr ; en déduisant les frais généraux, 271 442,85 fr, le bénéfice de l'exercice ressort ainsi à 438 429,40 fr en augmentation de 68 139,22 fr sur l'exercice précédent.

Il est prélevé sur le report des exercices antérieurs qui s'élève à 1 682 655,69 fr la somme de 161 570,60 fr qui, ajoutée au solde bénéficiaire de l'exercice, permet la distribution d'un dividende de 30 fr par action.

Ce dividende a été mis en paiement le 1er juillet prochain contre remise du coupon n° 25 et sous déduction des impôts.

Le surplus disponible du compte de profits et pertes, soit 1 521 085,09 fr est reporté à nouveau.

Bilan au 31 décembre 1920.

Actif.

	fr
Immeubles	375 000 »
Réseaux banlieue	17 466 569,79
Cautionnements	13 744,90
Mobilier	1 »
Magasins	1 024 501 96
Comptes courants chez les banquiers de la société	3 676 959,39
Comptes courants des abonnés	7 209 757,53
Portefeuille	13 407 903,70
Débiteurs divers	8 658 369,79
Caisse	31 146,24
	51 753 954,30

Passif.

	fr
Capital	10 000 000 »
Réserve statutaire	1 000 000 »
Comptes d'amortissement	10 615 921,29
Compte « Vente de titres »	5 017 691,90
Créditeurs divers	23 075 932,46
Avances sur consommation des abonnés	897 931,29
Restant à payer sur dividendes des exercices antérieurs	26 092,37
Profits et pertes :	
Bénéfices de l'exercice	438 429,40
Solde reporté des exercices antérieurs	1 682 655,69
	51 753 954,30

Energie électrique de Meuse et Marne.

Les comptes de l'exercice 1920 se soldent par un bénéfice de 3 138 895,95 fr permettant la distribution d'un dividende de 35 fr par action ancienne, et 16,25 fr par action nouvelle libérée du quart.

Ces dividendes seront mis en paiement le 30 septembre 1921, sous déduction des impôts.

Le rapport du Conseil d'administration signale que, durant l'exercice écoulé, un groupe de 6 000 kw, deux chaudières supplémentaires et des appareils de manutention de charbon ont été installés à Saint-Dizier, qu'une sous-station a été installée à Ligny-en-Barrois, qu'il a été construit environ 80 km de ligne haute tension, tant pour le compte de la société que pour celui de l'État, et six réseaux communaux à basse tension.

Enfin, il a été équipé douze postes d'usines et sept postes communaux.

Le rapport rappelle également qu'un décret ministériel en date du 8 décembre 1920, a autorisé la revision des tarifs et modifié la teneur des principaux articles du cahier des charges et qu'un autre décret du 25 mai 1921 a déclaré d'utilité publique, l'établissement d'un réseau de distribution d'énergie électrique dans diverses communes de la Meuse, de la Marne et de la Haute-Marne, en conformité avec les conventions passées entre le ministre des Travaux publics et la Société d'Energie électrique de Meuse et Marne.

Digitized by Google

Engineering Library
SEP 17 1921

5e Année. Tome X. — N° 7. 13 - 20 Août 1921

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Quelques remarques sur la représentation des puissances, des couples et du rendement sur le diagramme polaire circulaire d'un appareil à courants alternatifs. — Bibliographies : organisation pratique de la direction commerciale des usines, par **Henri Humbert**; La physique des rayons X, par **R. Ledoux-Lebard** et **A. Dauvillier**; Three-phase Induction Motors, par **Leonard-Ernest Wood**. — Promotions dans la Légion d'honneur, p. 217-218.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. Sur le tracé des cycles de viscosité diélectrique, par **Jean Granier**, p. 219.

SECTION INDUSTRIELLE. — Notes sur les lignes caténaires pour prise de courant aérienne destinées à l'électrification des voies d'intérêt général (*suite et fin*), par **Paul Leboucher**, p. 225. — Revues, analyses et informations : Les accumulateurs électriques d'après les brevets récents (*suite et fin*), p. 238; Courant de court-circuit des moteurs et alternateurs asynchrones, p. 242.

SECTION DE LÉGISLATION. — Législation, jurisprudence, réglementation : Projet de loi relatif à l'usine électrochimique de Lannemezan, p. 243; Loi portant modification des articles 47, 48, 49, 50 du Code de Commerce (associations commerciales en participation), p. 245; Décret relatif à l'application dans les départements du Haut-Rhin, du Bas-Rhin et de la Moselle, de la loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de l'énergie hydraulique, p. 247; Arrêté fixant les conditions d'établissement et d'usage des postes radioélectriques émetteurs qui peuvent être concédés aux particuliers, p. 248; Sur l'exonération de l'impôt sur le revenu pour les remboursements de dépenses spéciales à la fonction, p. 248.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents, p. 49-56.

DOCUMENTATION..... p. 49D-56D

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc... p. LXXV

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE : Le Numéro (40 à 80 pages de texte), 3 fr.
ABONNEMENTS : France, 75 fr; Etranger, 90 fr (y compris majoration temporaire de 50 p. 100).

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

Société Anonyme au capital de 50 millions de francs.

SIÈGE SOCIAL : rue LA BOÉTIE, 54, PARIS-8e Tél. Élysées { 48.01, 48.02 48.03, 48.04

ÉTABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES DE RAI-TILLIÈRES

Cuivre et ses alliages, Aluminium.

Fil pour Trolley. — Fil cuivre rouge haute conductibilité nu et étamé pour lumière. — Fil bronze télégraphique. Fil bronze téléphonique. — Barres cuivre rouge pour lames de collecteurs. — Rubans cuivre rouge pour enroulements de dynamos. Câbles cuivre nus et étamés de toutes sections. — Fils et câbles en aluminium. — Laiton de tous titres et Aluminium en planches et longues bandes pour emboutissage, estampage, découpage, repoussage, etc. Barres laiton rondes et profilées pour décolletage. — Fils de laiton et bronze de tous titres et de tous diamètres. Toiles métalliques et Rouleaux égoutteurs pour papeterie. — Traits or et argent faux.

DÉPOT : **Rue de Turenne, n° 64, Paris.** USINES { **Boisthorel, par Rai (Orne)** **Tillières-sur-Avre (Eure)**

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Petit appareillage pour lumière.

Douilles — Interrupteurs — Coupe-circuits — Prises de courant — Griffes — Raccords — Appliques — Rosaces, etc. — Interrupteurs et Coupe-circuits sous coffret pour Tableaux de compteurs

USINES : **à Ivry, 9, rue Alexandre-Pilleaud et à Pont-en-Royans (Isère).**

MANUFACTURE D'ISOLANTS & OBJETS MOULÉS

Matières isolantes pour toutes pièces moulées

GUMMITE : Bacs d'accumulateurs, Articles photographiques, etc. - *Résiste aux acides et alcalis.* — **ROBURINES** : Pièces isolantes et moulées en tous genres. — **CÉGÉITE** : Pièces moulées isolantes. - *Grande résistance mécanique.* **INFUSITE** : *Pour haute température.* — **ISOLITE** : Pièces pour magnétos.

ÉBONITE : Bacs d'accumulateurs, Séparateurs, etc. Planches et bâtons. — **LACTOLITHE** : En planches et en bâtons, etc.

USINES : **à Vitry-sur-Seine, Bd Lamouroux, 131**

Marque IVRY

FABRIQUE d'ARTICLES MÉTALLIQUES

Clous d'ameublement. — Clous pour sellerie et bourrellerie.

Marque IVRY

USINES : **à Lyon-Vaise, 39 bis, rue du Bourbonnais.**

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME X. — N° 7. — 13-20 AOUT 1921.

Chronique. — Quelques remarques sur la représentation des puissances, des couples et du rendement sur le diagramme polaire circulaire d'un appareil à courants alternatifs. — Bibliographies : Organisation pratique de la direction commerciale des usines, par Henri HUMBERT ; La physique des rayons X, par R. LEDOUX-LEBARD et A. DAUVILLIER ; Three-phase Induction Motors, par Leonard-Ernest WOOD. — Promotions dans la Légion d'honneur, p. 217-218.

Section scientifique et technique. — Sur le tracé des cycles de viscosité diélectrique, par Jean GRANIER, p. 219.

Section industrielle. — Notes sur les lignes caténaires pour prise de courant aérienne destinées à l'électrification des voies d'intérêt général (*suite et fin*), par Paul LEBOUCHER, p. 225. — Revues, analyses et informations : Les accumulateurs électriques d'après les brevets récents (*suite et fin*), p. 238 ; Courant de court-circuit des moteurs et alternateurs asynchrones, p. 242.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Projet de loi relatif à l'usine électrochimique de Lannemezan, p. 243 ; Loi portant modification des articles 47, 48, 49, 50 du code de commerce (associations commerciales en participation), p. 246 ; Décret relatif à l'application dans les départements du Haut-Rhin, du Bas-Rhin et de la Moselle, de la loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de l'énergie hydraulique, p. 247 ; Arrêté fixant les conditions d'établissement et d'usage des postes radioélectriques émetteurs qui peuvent être concédés aux particuliers, p. 248 ; Sur l'exonération de l'impôt sur le revenu pour les remboursements de dépenses spéciales à la fonction, p. 248.

Quelques remarques sur la représentation des puissances, des couples et du rendement sur le diagramme polaire circulaire d'un appareil à courants alternatifs (1).

— Nous recevons au sujet de cet article la lettre suivante :

A propos de la nouvelle et importante contribution de M. A. Blondel à l'étude des machines électriques à courant alternatif, qu'il me soit permis d'indiquer un petit calcul très élémentaire conduisant directement à la représentation topographique, dans le cas général d'un diagramme non circulaire.

Partons, en effet, du bilan des puissances : la puissance utile est égale à

$$P = UI\cos\varphi - RI^2 \quad W. \tag{1}$$

à supposer que toutes les pertes sont, soit imputables à l'effet Joule correspondant au débit I, soit constantes.

Par conséquent, si chaque régime est défini par les coordonnées polaires I et φ, en posant

$$I\sin\varphi = x, \qquad I\cos\varphi = y.$$

l'égalité (1) s'écrit

$$R(x^2 + y^2) - Uy + (P + W) = 0. \tag{2}$$

Pour $P = \text{Cte}$, c'est l'équation d'un cercle dont le centre est situé sur l'axe des ordonnées à une distance $\frac{U}{2R}$ de l'origine ; enfin, le rayon de ce cercle vaut

$$\sqrt{\frac{1}{R}\left[\frac{U^2}{4R} - (P + W)\right]}$$

ce qui met bien en évidence l'existence de la puissance totale maximum $\frac{U^2}{4R}$.

De même, si on désigne par η le rendement $\frac{P}{Uy}$, l'égalité (1) s'écrit

$$R(x^2 + y^2) - (1 - \eta)Uy + W = 0, \tag{3}$$

équation d'un deuxième cercle dont le centre est situé sur l'axe des ordonnées à une distance $\frac{1-\eta}{2}\cdot\frac{U}{R}$ de l'origine, et de rayon égal à

$$\sqrt{\frac{1}{R}\left[\frac{U^2(1-\eta)^2}{4R} - W\right]},$$

le rayon nul correspondant au rendement maximum bien connu (égalité des pertes Joule RI^2 et des pertes constantes W).

$$\eta_{\max} = \frac{U - 2\sqrt{RW}}{U}.$$

Notre unique but, en écrivant ce qu'on vient de lire, a été de présenter d'une façon très élémentaire, de populariser en quelque sorte, la représentation topographique des puis-

(1) *R. G. E.*, 9 juillet 1921, t. X, p. 5.

Digitized by Google

sances, couples et rendements dont M. A. Blondel peut, à juste titre, revendiquer entièrement l'idée première.

J. BÉTHENOD.

M. Blondel, à qui nous avons communiqué cette lettre, nous répond ce qui suit :

La démonstration de M. Béthenod est particulièrement simple et je serais heureux si elle contribuait à la vulgarisation de la méthode topographique. Mais on me permettra de signaler que j'ai traité d'une manière analogue, dans les « Comptes rendus de l'Académie des Sciences » du 7 juillet 1919, tome CLXIX, page 12, le cas beaucoup plus complexe d'un moteur synchrone saturé présentant une inégalité entre les réactions transversale et directe et en tenant compte, en outre, des pertes par hystérésis et par courants de Foucault.

Bibliographie : Organisation pratique de la direction commerciale des usines, par Henri HUMBERT, directeur commercial de sociétés métallurgiques (1).

Cet ouvrage s'adresse, à la fois, aux dirigeants, ainsi qu'au personnel administratif et commercial de l'industrie française; il est donc, en conséquence, divisé en deux études distinctes : étude ayant trait à la partie administrative, d'une part, et celle ayant trait à la partie commerciale, d'autre part.

Dans la première partie, l'auteur donne des indications sur la façon dont le personnel commercial doit concevoir son rôle; il rappelle et discute succinctement la méthode de travail employée avant guerre, ce qui lui permet d'en préconiser une nouvelle s'adaptant à l'époque actuelle. Il termine cette première étude par des indications sur les méthodes que les dirigeants doivent appliquer pour conserver auprès d'eux le personnel qu'ils auront laborieusement formé.

La seconde partie a trait aux deux sous-divisions suivantes : service commercial des achats; service commercial des ventes. L'auteur y donne une méthode pour l'organisation moderne de ces deux services.

En ce qui concerne l'organisation des services des achats, cet ouvrage renferme une étude très poussée sur la pratique de l'importation des produits industriels; inversement, en ce qui concerne le service des ventes, l'auteur y développe une étude non moins complète, relative à l'exportation des produits industriels français.

Bibliographie : La physique des rayons X, par R. LEDOUX-LEBARD et A. DAUVILLIER (2). — Comme le dit M. de Broglie dans la préface de cet ouvrage, « le rôle joué par les rayons X, dans la physique et les sciences médicales, ne cesse de s'accroître; il s'étendra demain jusqu'aux applications industrielles ». Nous devons même ajouter qu'à l'heure actuelle, de tels rayons ont déjà trouvé une importante application pour la vérification des métaux par la radiométallographie. Ces progrès sont dus à des découvertes multiples qui, depuis six ans environ, ont renouvelé nos connaissances dans cette branche de la physique et qui, jusqu'ici, n'avaient pas encore été traitées, d'une façon complète sous l'aspect récent actuel, dans aucun ouvrage français.

Nous nous bornerons, dans ce compte rendu, à l'indication succincte des différents titres des neuf chapitres qui composent cet ouvrage; cependant, rappelons, au sujet de la structure électronique et de la classification des éléments, l'article détaillé de M. Dauvillier, publié dans cette revue (3).

Dans le premier chapitre, les auteurs traitent de l'émission de la production des rayons X; puis, dans le chapitre suivant consacré aux rayons caractéristiques, ils donnent la classification des différentes séries K, L, M, J, ainsi que la discussion sur le degré d'application de la formule de Moseley. Les trois chapitres suivants ont pour titre : l'optique; l'absorption; l'émission électronique. Dans le chapitre VI sont exposées les actions chimiques et biologiques des rayons X. Les nombreuses méthodes pour la mesure de tels rayons, sont décrites dans le chapitre suivant. Le chapitre VIII est consacré à l'exposé des différentes théories, telles que : la théorie électromagnétique, la théorie de l'émission par quanta, la théorie de Sommerfeld, les théories de la fluorescence X. Dans le dernier chapitre, qui a pour objet l'analyse des cristaux, les auteurs décrivent une méthode basée sur les figures de Laue, la méthode de MM. Bragg, les méthodes de Debye et Sherrer et de Hull.

Bibliographie : Three-phase Induction Motors, par Leonard-Ernest Woon, membre de The Institution of Electrical Engineer de Londres, directeur de Airedale Electrical and Manufacturing Co Ltd, à Breadford (1). — L'objet de ce petit ouvrage, écrit en langue anglaise, est de venir en aide, au point de vue pratique, aux personnes qui, employant des moteurs d'induction triphasés, désireraient réparer par leurs propres moyens les incidents ou défauts qui peuvent se produire à ces moteurs. Dans son exposé, l'auteur a laissé de côté toute partie technique; quelques pages du début donnent un aperçu d'ordre pratique du principe fondamental du fonctionnement des moteurs d'induction, ainsi que la manière de connecter les bobines entre elles. Ensuite, il donne différents procédés pour refaire, isoler et placer les bobines dans leurs encoches. Quelques renseignements pratiques sur la manière d'équilibrer un rotor, de réparer un palier, d'isoler et de fixer des porte-balais complètent cette étude sur les travaux manuels possibles à effectuer.

Dans la partie qui suit, l'auteur décrit les différents appareils de démarrage employés couramment et indique le schéma de montage de ces appareils.

La dernière partie est une révision des différents inconvénients qui peuvent nuire au bon fonctionnement de ces moteurs; l'auteur donne en même temps la façon d'y remédier.

Toutes ces explications sont illustrées de nombreuses gravures qui en facilitent aisément la compréhension.

Promotions dans la Légion d'honneur. — Parmi les récentes promotions dans l'Ordre de la Légion d'honneur, nous relevons :

Au grade de commandeur : M. Bergonié (Jean-Albert), professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Bordeaux, membre correspondant de l'Académie de Médecine : demeuré dans l'armée malgré son grand âge, a dirigé pendant la guerre le service de radiographie et d'électricité de Bordeaux et de la 18e région, et organisé le service de cure des blessés par le travail professionnel. A amélioré par ses découvertes scientifiques les méthodes de traitement des blessés de la guerre. Victime de la science, a dû subir plusieurs opérations à la suite de brûlures produites par les rayons X. 43 ans de service.

Au grade d'officier : M. Bion (Eugène-Louis-Joseph), capitaine de corvette.

Au grade de chevalier : M. Eydoux (Charles-Marie-Denis-Hyacinthe), ingénieur des Ponts et Chaussées, professeur d'hydraulique industrielle à l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées, s'est occupé de la construction des usines hydrauliques de Soulom, Eget, Saint-Lary, Bordères et Loudenvielle dans les Pyrénées, a fait de nombreux travaux sur l'hydraulique générale, sur les coups de bélier et les cheminées d'équilibre.

Nous leur adressons nos sincères félicitations.

(1) Une brochure, 26 cm × 17,5 cm, 116 pages, éditée par l'Imprimerie nouvelle A. Renaud, 169, rue Lecourbe, Paris (19e). Prix, 15 fr net, franco contre mandat-poste.

(2) Un volume, 25 cm × 17 cm, 442 pages, avec nombreuses figures et représentations graphiques, édité par Gauthier-Villars et Cie, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. Prix : 60 fr net.

(3) *R. G. E.*, 4 décembre 1920, t. VIII, p. 785.

(1) Un volume, 18 cm × 12 cm, 130 pages, 72 figures, édité par The Electrical Review Ltd, 4, Ludgate Hill, E. C. Londres. Prix : 6 sh 6 d net.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Sur le tracé des cycles de viscosité diélectrique

Dans la « R. G. E. » du 2 août 1919, M. Bouzon avait fait ressortir l'intérêt que présentait l'étude des cycles de polarisation et avait montré théoriquement que leur allure devait être toute différente suivant que l'élasticité ou la viscosité étaient prépondérantes dans le diélectrique étudié. L'article que nous publions aujourd'hui indique quelles difficultés on rencontre expérimentalement lorsqu'on essaie de tracer des cycles de polarisation ; il nous met en garde contre les erreurs systématiques provenant de balistiques mal choisis et montre dans quelles conditions on peut obtenir des cycles corrects de forme elliptique.

I. **Viscosité des diélectriques.** — La charge d'un condensateur à air est un phénomène relativement simple, la quantité d'électricité emmagasinée étant proportionnelle à la différence de potentiel entre les armatures ; il n'en est plus, en général, de même lorsqu'on remplace l'air par un autre diélectrique.

Les condensateurs formés avec des diélectriques imparfaits ne se chargent pas instantanément. Si on les soumet à une différence de potentiel alternative, la charge qui correspond à une tension donnée est plus grande quand le champ décroît que quand il croît et l'on constate en même temps une élévation de température. Enfin, on a pu mettre en évidence l'entraînement des diélectriques imparfaits par des champs électrostatiques tournants.

Toutes ces anomalies dérivent de la même cause, la polarisation résiduelle, mais elles n'ont pas retenu également l'attention des physiciens. On a étudié, d'une manière assez complète, la décharge d'un condensateur imparfait préalablement chargé à tension constante et l'on est arrivé à représenter algébriquement par des formules relativement satisfaisantes les résultats obtenus (1) ; au contraire, l'étude des condensateurs soumis à une tension alternative est beaucoup moins avancée. Il convient provisoirement de laisser de côté l'échauffement des condensateurs et l'entraînement des diélectriques qui sont des phénomènes complexes et de se poser simplement la question suivante dont l'importance est fondamentale : Quelle est, à chaque instant, la charge d'un condensateur soumis à une tension sinusoïdale ?

Cette étude a déjà été entreprise, et, par analogie avec ce que l'on avait fait autrefois pour l'aimantation du fer, on a représenté graphiquement les résultats obtenus en portant les tensions en abscisses et les charges, en ordonnées. On a ainsi obtenu des cycles d'hystérésis ou plutôt de viscosité, puisqu'on est convenu de réserver le nom d'hystérésis à des phénomènes indépendants de la fréquence ; contrairement, en effet, à ce que l'on observe pour le magnétisme, la forme de ces cycles dépend essentiellement de la vitesse avec laquelle on les parcourt (2).

Si l'on est d'accord sur l'existence des cycles de viscosité, il semble qu'on n'ait pas obtenu jusqu'à présent leur forme avec précision ; les résultats diffèrent beaucoup d'un expérimentateur à l'autre. Ces désaccords tiennent, en partie, à ce que la viscosité d'une même substance varie avec les échantillons essayés, mais surtout à ce que les méthodes de mesure utilisées entraînent dans la plupart des cas des erreurs systématiques importantes.

Nous nous proposons de montrer comment varient les résultats obtenus quand on change de méthode ou quand on modifie les constantes des appareils de mesure et d'indiquer dans quelles conditions on peut obtenir des cycles corrects.

II. **Détermination des cycles de viscosité.** — En principe, pour obtenir un point d'un cycle de viscosité, il suffit de soumettre un condensateur à une tension alternative pendant un temps suffisamment long, puis, de le décharger dans un balistique ; après avoir chaque fois ramené le condensateur dans son état primitif en lui faisant parcourir un nombre de cycles suffisant, on obtient d'autres points de la courbe en produisant de nouvelles décharges à d'autres moments de la période.

Le dispositif employé pour obtenir une tension sinusoïdale est le suivant : Dans une cuvette rectangulaire (fig. 1) remplie d'eau acidulée plongent deux larges lames de plomb A_1, A_2, qui tapissent entièrement deux

(1) J. Curie. *Annales de physique et de chimie*, 1889, 7e série, t. xvii.
Bouty. *Journal de Physique*, 1892, 3e série, t. i, p. 5.
Gouré de Villemontée. *Journal de Physique*, 1906, 4e série, t. v, p. 463.
Malclès. *Journal de Physique*, 1909, 4e série, t. viii, p. 631.

(2) Janet. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1893, t. cxvi, p. 373.
Porter et Morris. *Journal de Physique*, 1896, 3e série, t. v, p. 34.
Beaulard. *Journal de Physique*, 1900, 3e série, t. ix, p. 422.
Mercanton. *Journal de Physique*, 1902, 4e série, t. i, p. 33.

Digitized by Google

côtés opposés ; deux autres électrodes mobiles B_1, B_2, constituées par des fils de cuivre verticaux sont portées par un axe vertical animé d'un mouvement de rotation uniforme. En alimentant les électrodes fixes de ce rhéostat, à 110 v continus, par exemple, on obtient facilement entre les électrodes mobiles une tension qui varie sinusoïdalement entre — 80 v et + 80 v ; il serait impossible d'obtenir avec un alternateur une tension

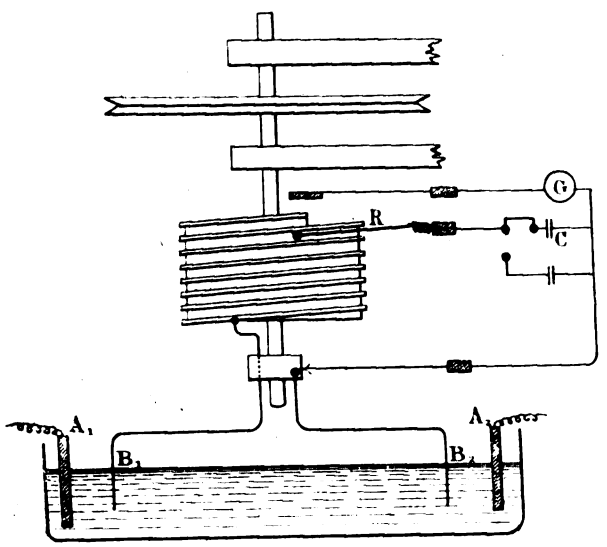


Fig. 1. — Dispositif donnant une tension sinusoïdale et permettant la charge, puis la décharge d'un condensateur à un moment précis de la période.

aussi élevée à des fréquences inférieures à une p : s. La proportion d'acide ne doit pas être exagérée pour que la dépense de courant ne soit pas trop forte, mais elle doit être suffisante pour que les lignes de courant dans le liquide ne soient pas déformées par la dérivation due au courant de charge des condensateurs.

Voici comment on opère pour décharger le condensateur en un point précis de la période et mesurer la tension correspondante :

Une des électrodes B_2 reste toujours en relation avec l'une des bornes du condensateur C et du balistique G ; l'autre aboutit à un gros cylindre fileté, calé sur l'arbre et sur lequel glisse l'extrémité d'un ressort R relié à la borne libre du condensateur. Ce ressort, guidé par les filets, fait parcourir quelques cycles au condensateur, tant qu'il reste en contact avec le cylindre ; puis, brusquement, à la fin du filetage, produit la décharge dans le balistique. Pour connaître la valeur de la tension au moment où cesse la charge, il suffit de remplacer le condensateur étudié par un condensateur parfait ; n'ayant pas à notre disposition de condensateur à air d'une capacité suffisante, nous l'avons remplacé par un étalon au mica avec lequel nous n'étions jamais arrivé à mettre en évidence de décharge résiduelle. En portant en abcisses l'élongation relative au mica, proportionnelle à la tension et, en ordonnées, celle que donne le condensateur à étudier, nous obtenons ainsi un premier point de la courbe de viscosité. Pour en obtenir d'autres, il suffit de faire tourner légèrement soit le support du ressort R, soit la cuve à eau acidulée.

III. Difficulté des mesures. — La principale difficulté que l'on rencontre lorsqu'on veut mesurer la charge d'un condensateur imparfait vient de ce que la décharge n'est pas instantanée ; dans beaucoup de cas la quantité d'électricité qui s'est écoulée au bout d'une seconde n'est qu'une fraction relativement faible de la charge totale, le quart ou la moitié par exemple. Pendant le temps qui sépare le commencement de la décharge du moment de la première élongation maximum, non seulement la décharge n'est pas complète, en général, mais encore la quantité d'électricité écoulée n'est pas proportionnelle à cette élongation, la théorie élémentaire du balistique étant alors en défaut. Ainsi, pour un balistique choisi sans précautions, l'observation de la première élongation ne peut pas donner de résultat précis.

Les mesures sont surtout délicates à interpréter lorsqu'on essaie de déterminer les portions du cycle correspondant à des champs croissants en valeur absolue ; nous attribuons cette nouvelle complication à l'inversion de la polarisation résiduelle en fonction du temps. Rappelons en quoi consiste ce phénomène déjà connu depuis longtemps pour des charges à tension constante.

Si l'on soumet un condensateur pendant longtemps à une tension négative, puis, pendant un temps relativement court, à une tension positive et qu'enfin on le mette en communication permanente avec un galvanomètre, on constate que le courant de décharge diminue peu à peu, puis change de signe ; ce courant est déterminé au début par la dernière tension appliquée : à la fin, par la première.

Nous avons représenté sur la figure 2 les résultats

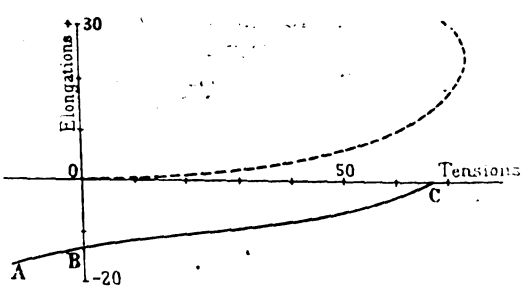


Fig. 2. — Courbes des premières élongations de la décharge d'un condensateur. Dans la région BC, il y a d'abord une déviation à gauche (trait pointillé), puis à droite (trait plein) ; mais en deçà de B et au delà de C, la décharge se fait dans un seul sens.

obtenus, dans la région qui nous occupe, avec un condensateur à paraffine, en employant un balistique dont la durée d'oscillation double en circuit ouvert n'était que de quatre secondes ; les abscisses indiquent les tensions au moment de la rupture du circuit de charge, les ordonnées représentent les premières élongations à droite (trait plein) et à gauche (trait pointillé). Dans la

Digitized by Google

partie AB, la première élongation est vers la droite; au delà de B, il se produit au début de la décharge un brusque mouvement vers la gauche, mais le spot revient aussitôt vers la droite; à mesure que l'on se rapproche de C, cette secousse du début devient prépondérante et, enfin, au delà de C, les maxima et les minima de la déviation se font tous vers la gauche.

Il en résulte que la mesure de la première élongation permet bien de tracer, en deçà de B et au delà de C, un cycle entaché d'ailleurs d'une très forte erreur, mais qu'il n'en est plus de même entre B et C, où l'on ne possède sur la courbe aucun renseignement.

Il existe pourtant deux cas où les indications du balistique mesurent réellement quelque chose de bien déterminé. C'est d'abord lorsqu'on ne veut obtenir qu'une décharge instantanée; au lieu de laisser en permanence le condensateur en communication avec le balistique, on ne le met alors en contact avec lui que pendant un temps très court; les lectures effectuées dans ces conditions sont indépendantes des caractéristiques des appareils de mesure et permettent d'obtenir des indications sur le pouvoir inducteur vrai du diélectrique étudié. Le second cas se présente lorsqu'on emploie un balistique dont la période d'oscillation est très longue et dont l'amortissement est important; cet appareil se comporte alors comme un fluxmètre parfait et enregistre toute la charge. Nous avons fait quelques expériences pour comparer entre eux les résultats obtenus dans les mêmes conditions avec des balistiques de périodes différentes; pour faciliter la comparaison, nous avons dans tous les tableaux ramené à 100 l'élongation maximum correspondant au condensateur à mica.

IV. Emploi d'un balistique à longue période. — Parmi les courbes obtenues, celles que nous considérons comme les meilleures nous ont été fournies par un balistique dont le fil de suspension avait été allongé dans de grandes proportions (1); en circuit ouvert, il était d'une sensibilité extrême et la durée d'une oscillation double était de six minutes environ. Pendant les expériences, il était shunté par une résistance qui variait suivant la capacité des condensateurs entre 200 et 2 000 ohms; dans ces conditions, la sensibilité était fortement réduite, mais, comme le couple de torsion était faible et l'amortissement considérable, les élongations restaient proportionnelles aux quantités d'électricité, même pour des décharges très lentes.

Voici, par exemple, les élongations obtenues avec trois condensateurs, à la fréquence de 25 p : mn (fig. 3):

Mica (condensateur de comparaison)	Verre	Essence de térébenthine	Paraffine n° 1
0 croît	— 1	— 37	— 1
23 id	8	— 25	14
65 id	23	— 2	39
95 id	32	22	52
92 décroît	32	47	55
61 id	22	50	37
34 id	13	48	22
0 id	1	42	0

(1) Fil plat Carpentier n° 2; longueur, 1,60 m.

Ces résultats montrent :

1° Que le verre et la paraffine n° 1 peuvent être considérés comme parfaits, au degré d'approximation de nos mesures et, pour cette fréquence (1), le cycle correspondant à ces condensateurs est sensiblement une droite;

2° Que l'essence de térébenthine a une viscosité

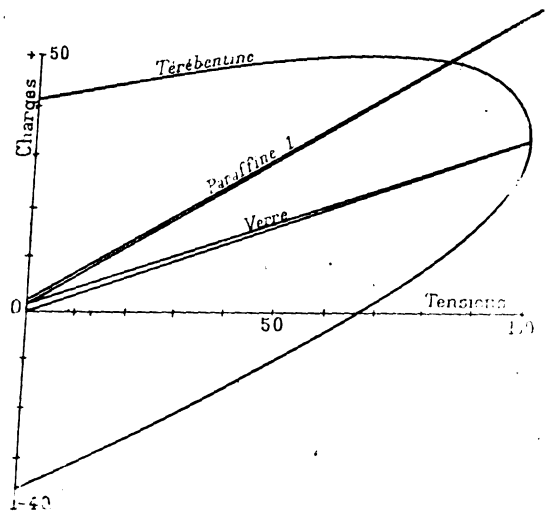


Fig. 3. — Courbes des décharges mesurées avec un balistique à longue période pour 3 diélectriques.

énorme puisque la charge qui correspond à un champ nul est presque égale à la charge maximum; son cycle a une forme elliptique. On remarquera que la courbe ne coupe pas l'axe des ordonnées en deux points symétriques par rapport à l'origine; cela provient, pensons-nous, de ce que, malgré toutes les précautions prises, les décharges n'étaient pas absolument complètes : de faibles charges résiduelles qui n'avaient pu s'écouler dans le balistique lors d'une mesure influaient sur les mesures suivantes.

V. Emploi d'un balistique à courte période. — Nous avons étudié trois condensateurs imparfaits, une première fois au moyen du balistique à longue période dont nous venons de parler, la seconde fois, au moyen d'un balistique dont la période d'oscillation double n'était que de 4 s; la fréquence était de 57 p : mn; dans les deux cas, la tension maximum était de 45 v et la capacité du condensateur en mica 0,5 μ F.

Les élongations obtenues au moyen du balistique à longue période ont été les suivantes :

Mica	Paraffine n° 3	Paraffine n° 2	Pétrole
0 croît	— 42	— 6	— 20
41 id	— 32	— 2	— 7
70 id	— 8	18	5
98 id	25	30	17
82 décroît	54	30	24
40 id	60	17	25
11 id	54	8	25
— 14 id	43	0	23

(1) Nous vérifions ainsi accessoirement que notre condensateur de comparaison à mica ne possédait pas de viscosité appréciable.

Digitized by Google

Voici maintenant les premières élongations obtenues au balistique à courte période :

Mica	Paraffine n° 3	Paraffine n° 2	Pétrole
4 croît	— 9	— 7	— 5
42 id	3	7	2
91 id	8	25	5
89 décroît	13	31	10
72 id	12	26	9
30 id	11	14	7
0 id	9	5	6

Ces résultats ont été représentés sur la figure 4 en trait plein pour le balistique à longue période, en traits

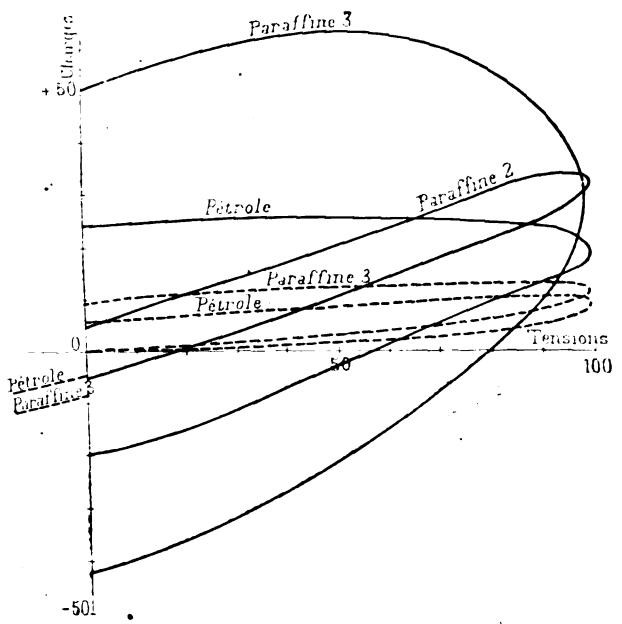


Fig. 4. — **Courbes des décharges mesurées successivement avec un balistique à longue période (trait plein) et un balistique à courte période (trait pointillé) pour un certain nombre de diélectriques.**

pointillés pour l'autre (1). On est frappé tout de suite par la diminution considérable des élongations maximum en ce qui concerne la paraffine n° 3 et le pétrole ; le rapport des ordonnées maximum est 0,2 pour la paraffine n° 3, 0,4 pour le pétrole, tandis qu'il atteint 0,95 pour la paraffine n° 2. On constate, en outre, que les courbes pointillées sont discontinues quand elles traversent l'axe des ordonnées, et on se rend compte de l'erreur qu'ont pu commettre certains auteurs qui opéraient avec des balistiques à période trop courte (2).

VI. **Emploi d'un fluxmètre industriel.** — Pour enregistrer complètement la décharge lente de notre condensateur imparfait, nous avons pensé à utiliser un fluxmètre à pivots, mais nous n'avons pas obtenu les résultats espérés ; l'aiguille s'arrêtait, en effet, au bout de quelques secondes, lorsque le couple moteur résultant de la faible intensité qui traversait le cadre devenait insuffisant pour vaincre le frottement des pivots. Les conditions dans lesquelles nous avons utilisé cet appareil lui étaient d'ailleurs défavorables : nous ne l'avions pas shunté trop fortement, pour lui conserver une sensibilité suffisante, de sorte que son amortissement n'était pas considérable ; l'influence des frottements mécaniques aurait été moins sensible si le couple d'amortissement avait été plus grand.

Les cycles de viscosité obtenus avec ce fluxmètre sont relativement aplatis ; ils sont déformés et ne ressemblent que de loin à des ellipses.

VII. **Décharge d'un condensateur à mica en série avec le condensateur étudié.** — A cause de la lenteur de la décharge qui se prolonge souvent pendant quelques minutes, les lectures au balistique sont pénibles et les résultats sont un peu incertains lorsque l'on étudie de faibles capacités, ce qui oblige à ne pas trop shunter le balistique. Il est donc intéressant de pouvoir remplacer la décharge *lente* du condensateur imparfait par la décharge *rapide* d'un condensateur parfait qui possède la même charge ; on arrive facilement à ce résultat en chargeant le condensateur étudié en série avec un condensateur à mica et en déchargeant ce dernier dans le balistique.

Si la capacité du condensateur à mica est grande par rapport à celle de l'autre condensateur, on peut admettre que la tension aux bornes de ce dernier est égale à la tension totale ; sinon, on la calcule par soustraction.

L'expérience comporte les opérations suivantes : on charge, d'abord, les deux condensateurs en série, puis on décharge le condensateur à mica dans le balistique ; l'élongation α ainsi obtenue représente la charge du condensateur imparfait. On court-circuite ensuite ce dernier de manière à charger le condensateur à mica seul, puis à le décharger dans le balistique ; l'élongation β obtenue mesure la tension totale. La différence $\beta - \alpha$ étant égale à la tension entre les armatures du condensateur imparfait, il suffit pour obtenir la courbe de viscosité de porter en abscisses $\beta - \alpha$ et en ordonnées, α.

Nous avons comparé les résultats ainsi obtenus avec ceux que nous avait fournis la décharge directe dans le balistique à longue période. En ramenant toujours à 100 l'élongation maximum correspondant au mica, nous avons obtenu pour la décharge directe, à la fréquence de 82 p : mn, les élongations suivantes :

Mica	Paraffine n° 3	Pétrole
18 croît	— 32	— 34
61 id	— 12	— 16
94 id	13	7
87 décroît	40	33
53 id	42	36
28 id	39	36
— 5 id	29	35

(1) On n'a pas tracé la courbe en pointillé relative à la paraffine n° 2 parce qu'elle coïncide sensiblement avec la courbe en trait plein correspondante.

(2) En particulier, il faut chercher là l'explication de l'étranglement de certains cycles que Mercanton (*loc. cit.*) constatait sans pouvoir en donner la raison.

Digitized by Google

De la décharge du condensateur à mica en série, dans les mêmes conditions, nous avons déduit les résultats suivants :

Paraffine n° 3		Pétrole	
Tension	Charge	Tension	Charge
— 2 croît	61	5 croît	— 44
36 id	54	52 id	— 37
73 id	35	74 id	— 18
94 décroît	46	95 id	8
68 id	60	86 décroît	40
41 id	60	61 id	56
12 id	58	3 id	45

Ces résultats ont été représentés sur la figure 5 (courbes en traits pleins pour la décharge directe, en traits pointillés pour la décharge du mica en série) : les cycles obtenus par les deux méthodes ne se superposent pas, la décharge du mica en série donnant des ordonnées maximum 1,45 fois plus grandes pour la paraffine et 1,3 fois plus grandes pour le pétrole. On pourrait supposer que la décharge directe n'a pas été complètement enregistrée, mais nous pensons que cette différence tient surtout aux défauts d'isolement des condensateurs étudiés. Au courant de capacité se superpose, dans le condensateur imparfait, un courant de conduction qui modifie la charge du condensateur à mica ; la déformation du cycle qui en résulte est, en effet, d'autant plus grande que les défauts d'isolement sont plus importants et que la fréquence est plus faible.

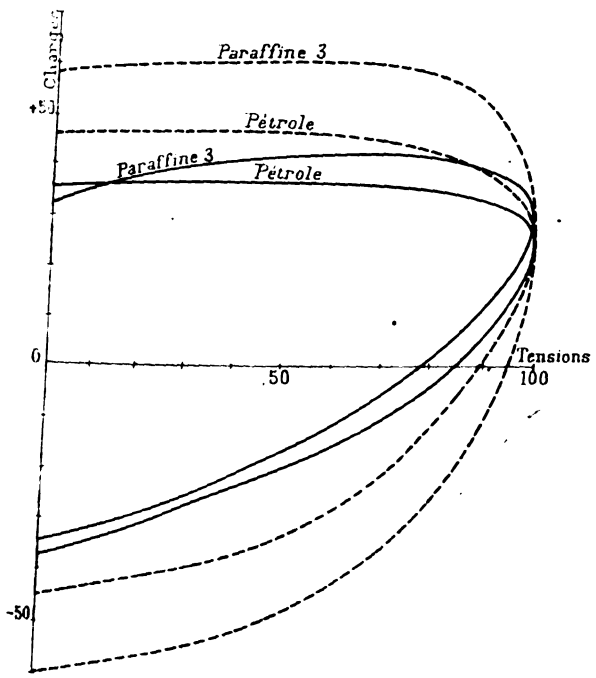


Fig. 5. — Courbes des charges directes (trait plein) et des décharges d'un condensateur à mica en série avec le condensateur étudié (trait pointillé).

VIII. **Emploi d'un électromètre.** — On peut reprocher aux méthodes précédentes qui utilisent la décharge dans un balistique de soumettre le condensateur étudié à un régime discontinu composé de cycles sous tension sinusoïdale séparés par des intervalles de court-circuit ; on peut craindre qu'au moment de la décharge, la courbe de viscosité n'ait pas encore pris sa forme définitive.

On peut imaginer plusieurs méthodes permettant de laisser continuellement le condensateur sous tension sinusoïdale, mais elles ne peuvent donner des résultats corrects que si les défauts d'isolement sont négligeables ; il suffit, par exemple, de faire passer dans des galvanomètres, au moyen de contacts tournants convenables, une portion du courant de charge : on peut également utiliser un oscillographe malgré son peu de sensibilité. Nous avons obtenu de bons résultats par la méthode suivante qui comporte l'emploi d'un électromètre.

On charge en série (fig. 6) le condensateur à étudier et un condensateur au mica. Un contact tournant A met en communication avec l'électromètre, toujours au même instant de la période, l'un quelconque des condensateurs suivant la position d'un commutateur à main B ; on mesure ainsi tantôt la tension aux bornes du condensateur à étudier, tantôt celle qui existe aux bornes du condensateur à mica. Cette dernière étant proportionnelle à la charge commune, il suffit donc, pour avoir un point de la courbe, de lire les indications de l'électromètre avant et après avoir manœuvré le commutateur à main ; pour obtenir d'autres points de la courbe, on agit sur la position du contact tournant. Si l'on opère à une fréquence relativement faible, il est utile d'augmenter la capacité de l'aiguille par un petit condensateur auxiliaire C pour que sa déviation reste constante pendant la durée d'un tour malgré les défauts d'isolement.

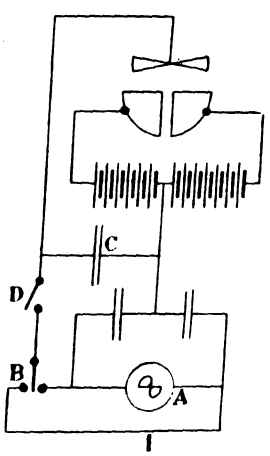


Fig. 6. — Mesure de la charge d'un condensateur au moyen d'un électromètre.

L'avantage de cette méthode réside dans sa sensibilité ; on peut opérer sur des capacités très faibles

Digitized by Google

puisque c'est simplement le rapport de deux tensions que l'on mesure. Nous avons pu étudier ainsi des condensateurs dont la capacité était de 1 mμF, tandis que pour obtenir des mesures correctes au balistique, nous avions été conduits à employer des condensateurs de l'ordre de 1 μF.

Les résultats ne sont évidemment valables que pour des diélectriques dont la conductibilité est négligeable; les cycles obtenus ont, par suite, la même allure que ceux que l'on obtient par la méthode du paragraphe VII.

IX. Décharge instantanée. — Nous avons montré que, si l'on essayait de mesurer la charge totale d'un condensateur par une décharge directe au balistique, les résultats obtenus dépendaient des caractéristiques de cet appareil. Mais on peut opérer autrement : au lieu de laisser le condensateur en communication constante avec le balistique, on peut ne le décharger que pendant un temps très court. Dans ces conditions, on ne mesure que la charge correspondant au pouvoir inducteur spécifique vrai si la durée du contact est suffisamment courte; lorsque celle-ci est notable, on obtient un cycle très allongé dont la direction permet encore de déterminer approximativement le pouvoir inducteur spécifique vrai. Nous avons pu constater dans tous les cas que les courbes obtenues ne dépendaient pas des constantes du balistique utilisé.

Voici quelques résultats obtenus à la fréquence de 60 p : mn pour une durée de contact de $\frac{1}{50}$ de seconde.

Mica		Paraffine n° 3 (décharge totale)	Pétrole (décharge totale)	Paraffine n° 3 (décharge instantanée)	Pétrole (décharge instantanée)
26	croit	11	35	0	3
51	id	34	24	5	9
87	id	5	8	14	18
93	décroit	38	38	19	25
72	id	17	10	17	20
35	id	18	10	10	12
0	id	11	39	1	2

La figure 7 permet de comparer les cycles relatifs à la décharge totale (traits pleins) et ceux qui correspondent à la décharge instantanée (traits pointillés); elle montre dans quelles proportions la présence de la polarisation résiduelle augmente la charge maximum des condensateurs étudiés.

Conclusion. — 1° Nos expériences ont montré que la décharge d'un condensateur imparfait est très longue, surtout si la fréquence de la tension d'alimentation est faible. Elle se produit toujours dans le même sens pour des champs décroissant en valeur absolue; elle se compose, au contraire, de deux courants successifs de

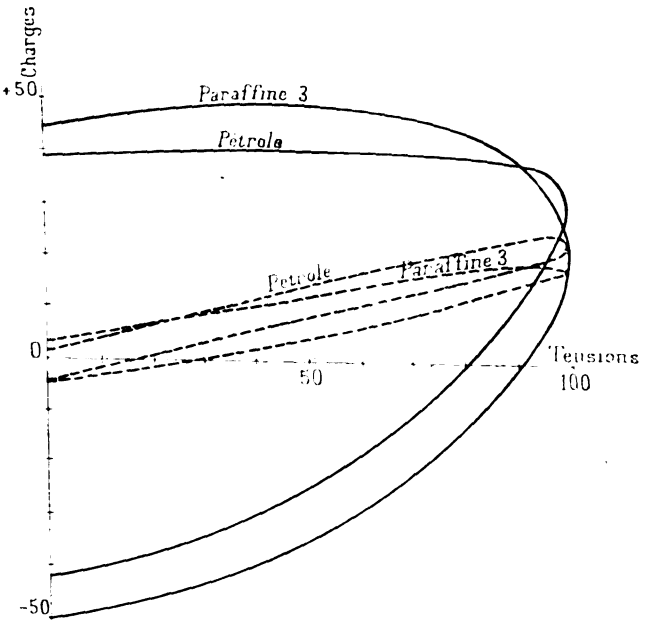


Fig. 7. Comparaison des courbes de décharges totales (trait plein) et de décharges partielles (trait pointillé).

sens inverse pour des champs croissant en valeur absolue.

2° Il en résulte que les résultats obtenus jusqu'ici sont assez difficiles à interpréter : le balistique employé avait généralement une durée d'oscillation trop faible. Nous sommes arrivés à des résultats corrects avec un appareil dont le fil ne possédait qu'une torsion négligeable vis-à-vis du couple d'amortissement.

3° Nous avons vérifié que certains condensateurs ne présentent aucune viscosité; pour les autres, les cycles sous tension sinusoïdale sont elliptiques. Ce résultat, qui n'avait pas été jusqu'ici mis en évidence pour les faibles fréquences, est d'accord avec les différentes théories proposées pour expliquer la polarisation résiduelle.

Jean Granier,
Faculté des Sciences de Montpellier.
Ancien élève de l'École supérieure d'Electricité.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Note sur les lignes caténaires pour prise de courant aérienne destinées à l'électrification des voies d'intérêt général *(suite et fin)* (1)

VI. Description de lignes caténaires de divers types. — Nous allons donner maintenant la description de quelques lignes caténaires de divers types :

1° La ligne simple demi-rigide à 12 000 v monophasée de Perpignan à Ille et de Pau à Montrejeau des Chemins de fer du Midi ;

2° La ligne double semi-rigide à 3 000 v continu du Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway ;

3° La ligne simple à 12 000 v monophasée de Philadelphie à Paoli du Pennsylvania-Railroad ;

4° Enfin nous dirons un mot des dernières caténaires de la Compagnie du Midi.

1. Ligne de Perpignan a Ille. — Dans un article de mars 1911 dans la « Revue des Chemins de fer », M. Jullian, ingénieur en chef adjoint du Matériel et de la

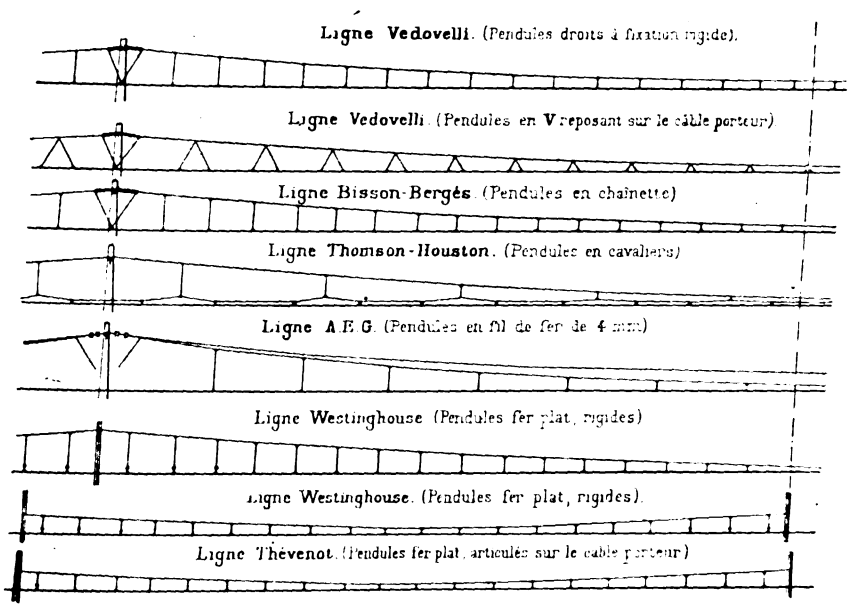


Fig. 38. — Schéma de sept types de suspensions caténaires employées par la Compagnie des Chemins de fer du Midi.

Traction de la Compagnie des Chemins de fer du Midi, a indiqué que la Compagnie du Midi avait essayé, entre Villefranche-Vernet-les-Bains et Ille, 7 types d'équipement de ligne aérienne dont les schémas sont indiqués sur la figure 38. Il a décrit ces types d'équipement. Nous n'y reviendrons pas, mais nous rappellerons que les six tronçons de lignes ayant chacun environ 4 km de longueur ont été équipés au moyen de lignes polyédrales, semi-rigides, sauf la section de Ille à Boulternère qui est complètement rigide (fig. 39).

Ils diffèrent entre eux par des détails de construction dont la mise au point fut longue et la comparaison des divers types conduisit à l'adoption, pour l'équipement du tronçon de Ille à Perpignan et de Pau à Montrejeau, d'un type de ligne dérivant de la ligne Westinghouse.

Avant d'entrer dans la description de cet équipement rappelons que tous les types de lignes en essai avaient été conçus avec le simple isolement, ce qui donna lieu à de nombreux incidents de claquages d'isolateurs. Plusieurs constructeurs avaient prévu des compensateurs dont le but était d'obtenir pour la ligne une ten-

(1) *R. G. E.*, 30 juillet et 6 août 1921, t. x, p. 165-171 et 195-201.

Digitized by Google

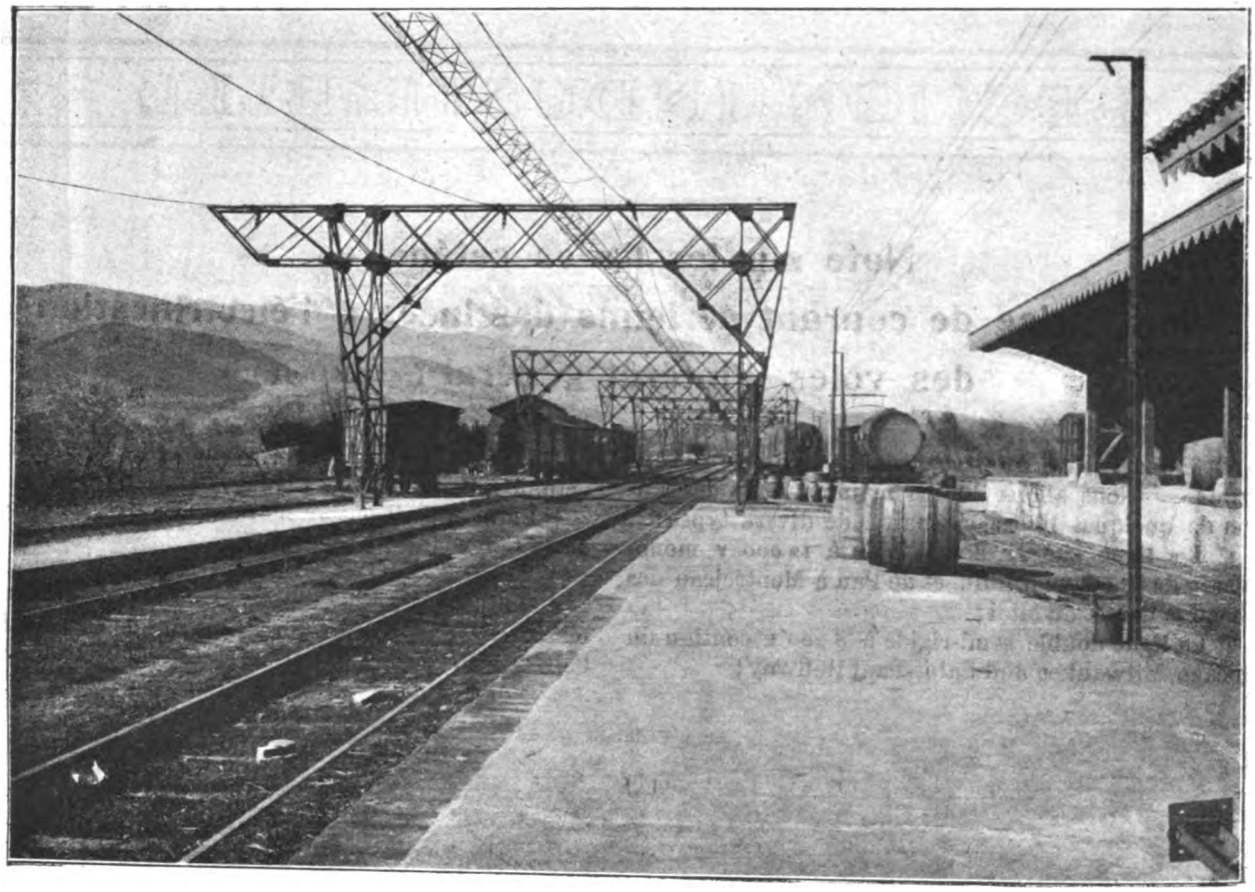


Fig. 39. — Photographie de la section Ille à Bouleternère à suspension rigide.

sion aussi uniforme que possible. Le fonctionnement de ces appareils fut défectueux ; le poids descendait bien quand la température de la ligne s'élevait, mais il ne remontait plus ensuite du fait de l'importance des résistances passives, frottements, etc... Ces appareils furent supprimés assez rapidement, sans inconvénient

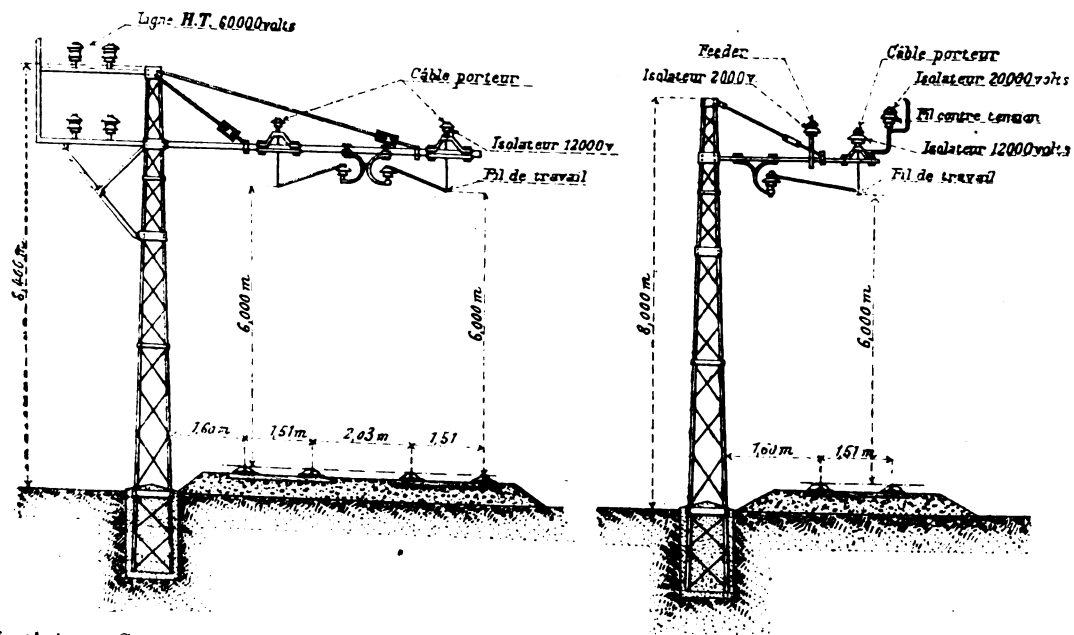


Fig. 40 et 41. — Caténaire simple, semi-rigide, voie simple et double voie (Perpignan à Ille et Pau à Montrejeau).

Digitized by Google

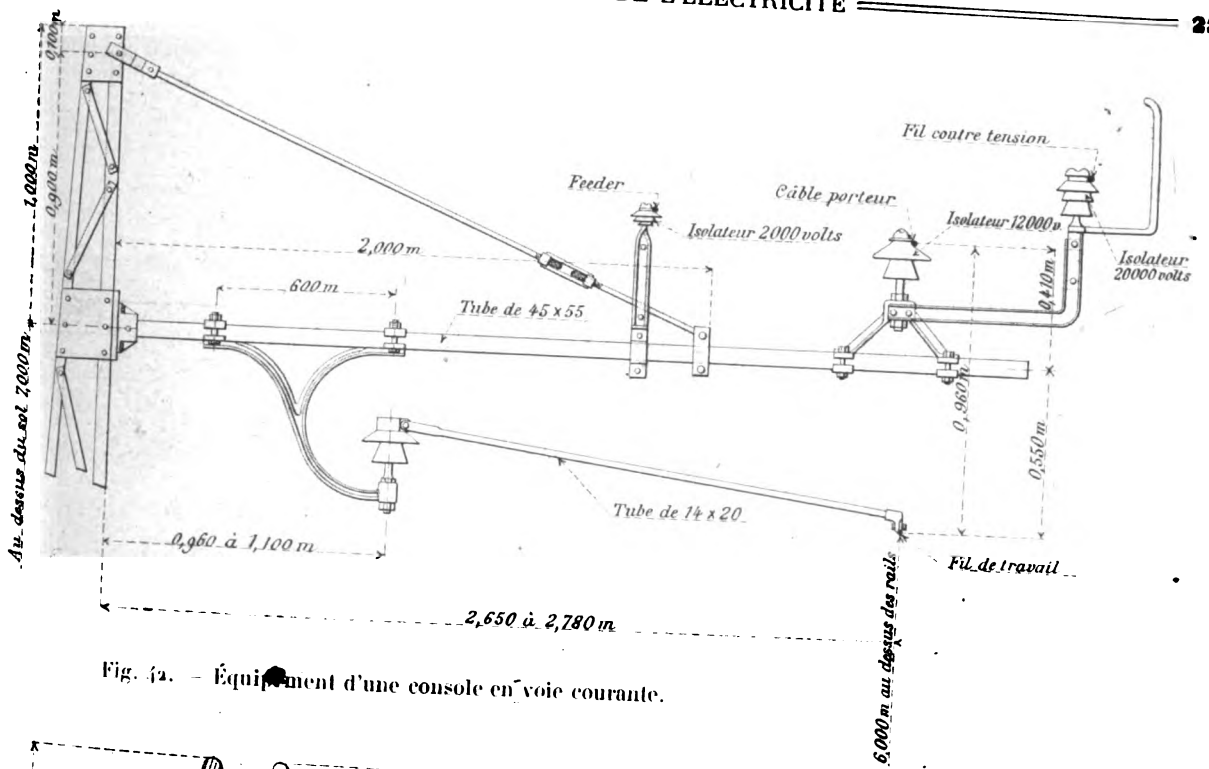
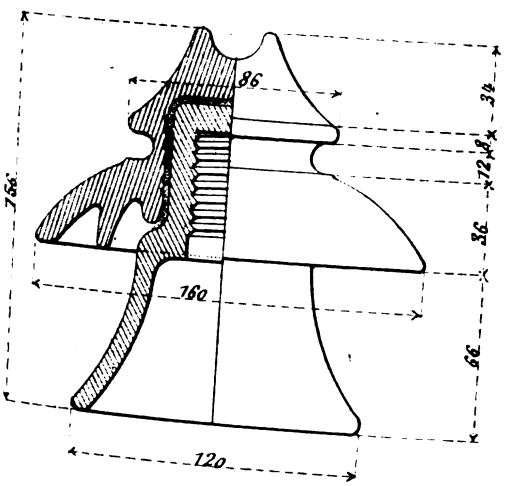


Fig. 42. — Équipement d'une console en voie courante.



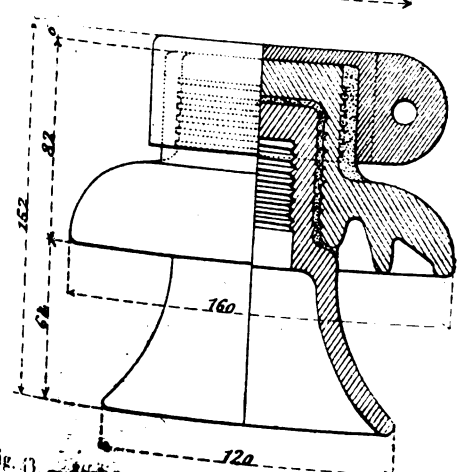


Fig. 43. — Isolateurs du câble porteur et de l'antibalançant.

d'ailleurs, car les tronçons d'essai comprenaient tous une fraction importante de courbes et la flexibilité des poteaux fut le meilleur des compensateurs. Les conclusions qu'on en tira de l'inutilité des compensateurs furent peut-être un peu hâtives, car, dans les grands alignements des lignes équipées ultérieurement, on constata, pendant l'été, une insuffisance de tension qui donna lieu à des accrochages de pantographes, notamment dans les aiguillages.

Dans les lignes futures qui seront des lignes simples,

Fig. 44. — Section du fil de travail.

nous avons l'intention de calculer, dans chaque cas, si la compensation due aux courbes est suffisante pour assurer aux plus hautes températures de l'été une tension raisonnable et, dans le cas contraire, de munir les grands alignements de compensateurs étudiés avec beaucoup de soin.

Les deux sections de Perpignan à Ille (voie unique) et de Pau à Montrejeau (voie double) ont été équipées avec une caténaire simple, semi-rigide, à portées de 60 m. Les figures 40 et 41 représentent une vue transversale de chacun des équipements.

Sur la voie unique, les poteaux sont implantés d'un seul côté de la voie. Ces poteaux sont métalliques de forme quadrangulaire (fig. 40). Ils portent une console métallique, représentée sur la figure 42, formée par un

Digitized by Google

tube de 50 × 60. Ce dernier s'emmanche dans une douille en acier moulé, boulonnée sur une face du poteau : une goupille qui traverse la douille et le tube en assure la fixation. La console est attachée au poteau au moyen d'un tirant oblique en fer rond dont on peut régler la longueur au moyen d'un ridoir. Elle supporte une chaise en acier moulé fixée sur le tube par deux colliers venus de fonte avec elle et serré à l'aide de boulons.

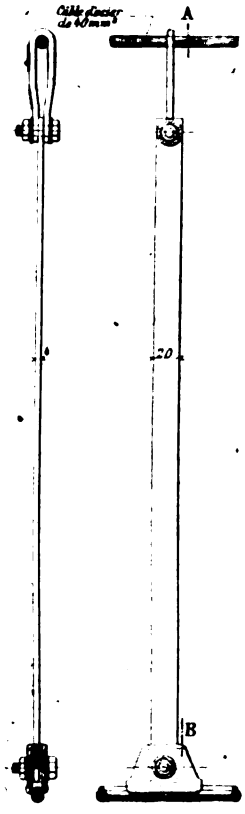


Fig. 45. — Détails de construction d'un pendule souple.

Cette chaise reçoit la tige de l'isolateur du câble porteur.

La console supporte également une seconde chaise en acier moulé fixée de la même façon et destinée à recevoir l'isolateur de l'antibalançant.

Les isolateurs sont représentés sur la figure 43. Ces isolateurs étaient en verre à l'origine. Ils ont dû être remplacés par des isolateurs en porcelaine.

Le câble porteur est constitué par un toron d'acier à 7 fils de 2,1 mm ; il a 7 mm de diamètre extérieur. Sa flèche est de 80 cm. Il repose sur les isolateurs fixés sur les consoles et ne possède aucun dispositif de compensation.

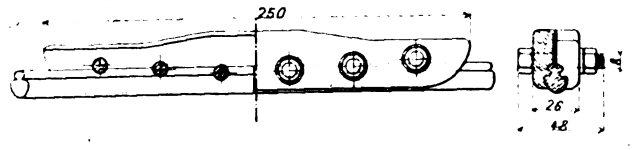
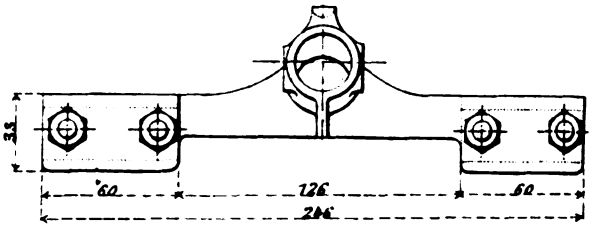


Fig. 46. — Griffe Gratien servant à la jonction des câbles.

Le fil de travail est constitué par un fil rainuré dont la coupe est figurée ci-contre (fig. 44). Sa section est de 100 mm². Ce fil fut, au moment de la pose, soumis à une tension correspondant à 800 kg pour 15°. Il est maintenu à une hauteur uniforme de 6 m au-dessus du plan des rails (sauf au passage dans les souterrains ou sous les ponts) au moyen de 20 pendules par portée.

Ces pendules, verticaux, écartés de 3 m l'un de l'autre, ont des longueurs variant de 250 mm à 900 mm et sont constitués par un fer plat de 4 mm d'épaisseur sur



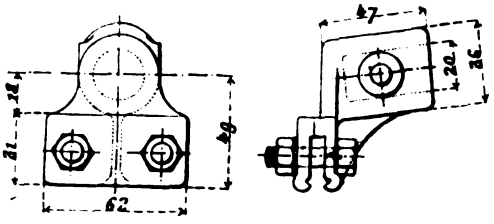


Fig. 47. Griffes de fixation de l'antibalançant sur le fil de travail.

20 mm de large, serré à sa partie basse entre les deux parties de la griffe d'attache du fil de travail (fig. 45) et attaché au câble porteur à l'aide de deux maillons et d'un cavalier.

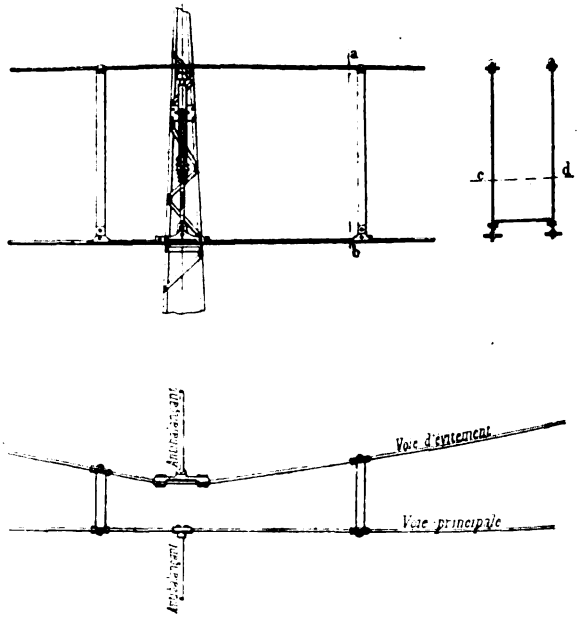


Fig. 48. Aiguillages pour évitements.

Les divers tronçons du fil de travail sont réunis au moyen de griffes de jonction. Parmi les nombreux types essayés, la griffe Gratien (fig. 46) est celle qui, jusqu'ici, a donné les meilleurs résultats. A chaque

Digitized by Google

poteau, en ligne droite ou en courbe, la ligne est maintenue au moyen d'un antibalançant fixé, d'une part, au fil de travail par une griffe spéciale (fig. 47) et,

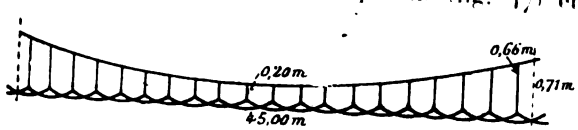


Fig. 49. — Alternance des pendules supportant la double ligne de travail du Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway.

d'autre part, à un isolateur monté sur la chaise supérieure de la console. L'antibalançant est constitué par un tube de 20 × 14 (fig. 42) pouvant indifféremment travailler à la traction ou à la compression. Nous avons vu que ces antibalançants créaient des points durs, principalement dans les courbes, et qu'il y avait le plus grand intérêt à les supprimer. Nous procédons en ce moment à des essais en vue des lignes futures, essais qui tendent à la suppression de tout antibalançant rigide, même dans les grands alignements.

Le fil de travail de la ligne caténaire de Perpignan à Ille est continu et ne présente aucun ancrage entre ces deux points. Les lignes aériennes des voies de garage viennent se raccorder à la ligne principale, comme l'indique la figure 48. Ce mode d'aiguillage n'est pas parfait; il est insuffisamment rigide et donna lieu à de nombreux incidents dus surtout à l'emploi des isolateurs de section Gély, qui sont des appareils lourds quoique peu rigides. Ces appareils vont être remplacés par d'autres plus légers et mieux étudiés.

En vue de permettre l'isolement d'une section avariée, la ligne est munie, en chaque gare, d'un sectionneur constitué par un simple couteau.

2. Ligne caténaire du Chicago, Milwaukee and Saint-Paul. — Cette ligne a été étudiée par la General Electric Co en vue de la captation d'un courant très intense nécessaire pour alimenter les trains, peu nombreux, mais très lourds, qui doivent franchir les Montagnes Rocheuses en gravissant des rampes de 20 mm : m.

Le principe de cette ligne est d'avoir 2 fils de travail côte à côte supportés par un même câble porteur au moyen de pendules alternés de manière à réaliser, comme nous l'avons dit précédemment, une flexibilité

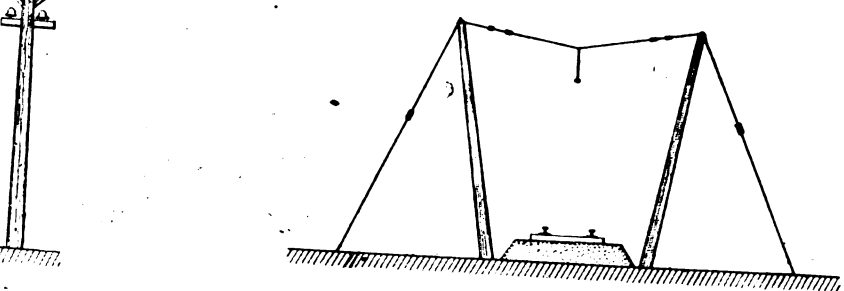


Fig. 50. — Poteau du Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway. — Fig. 51. Portique remplaçant les poteaux tous les 1 600 m.

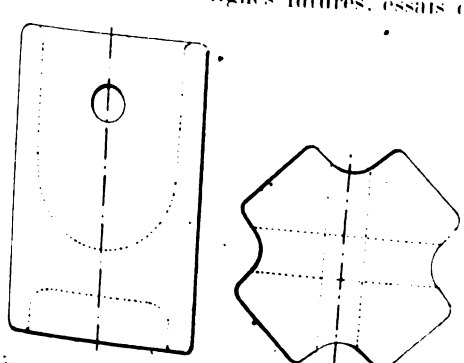


Fig. 52. — Isolateurs à quatre ailes du Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway.

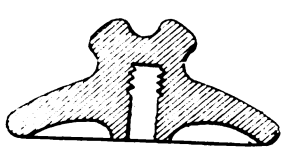


Fig. 53. — Isolateur du câble porteur de la même ligne.

aussi constante que possible, mais ceci suppose qu'on ne tient pas compte de la variation de flexibilité du câble porteur.

Le câble porteur est un toron de 7 brins en acier galvanisé de 12 mm de diamètre extérieur et chaque fil de travail est constitué par un fil rainuré en cuivre dur étiré d'une section de 105 mm².

Les portées sont de 45,700 m (150 pieds) et compor-

Digitized by Google

tent 20 pendules; 10 supportent un fil et 10 supportent l'autre fil alternativement (fig. 49).

Ces pendules sont constitués par une boucle en fer plate de 3 × 16 mm, réunie au fil de travail par une grille en fonte malléable en deux parties serrées par un boulon.

La longueur des pendules varie de 0,20 m au milieu de la portée jusqu'à 0,66 m près des poteaux.

En alignement droit, l'équipement de la ligne comprend un poteau de 12 m de hauteur, en cèdre d'Idaho, portant une console en cornière maintenue par un tirant en fer rond (fig. 50). La console porte l'isolateur

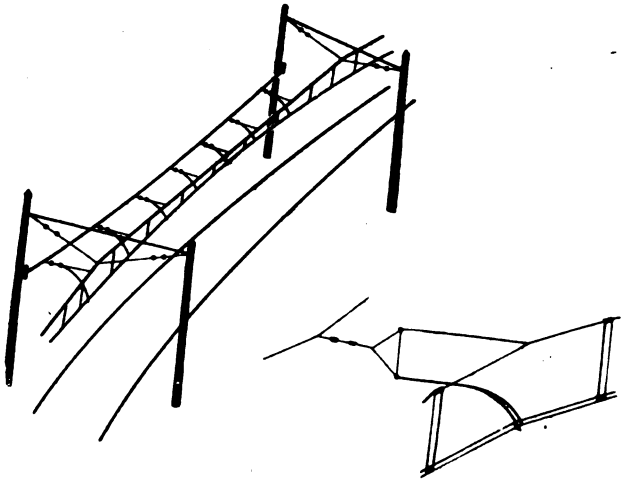


Fig. 54. — Equipement dans les courbes de faible rayon.

qui maintient le câble porteur. Les poteaux sont toujours du même côté de la voie et ils portent deux traverses en bois sur lesquelles sont fixés les isolateurs de feeder à 3 000 v, du circuit des signaux et du circuit du dispatching. Tous les miles, le poteau unique est remplacé par un portique dont la travée supérieure est constituée par un câble souple relié à chacun des deux poteaux au moyen de deux isolateurs en porcelaine en série (fig. 51).

Fig. 55. — Antibalançant travaillant à la traction pour maintenir la ligne verticale dans les courbes.

Ces isolateurs sont à 4 ailes et ont comme dimension approximative 80 mm × 90 mm (fig. 52).

Les isolateurs du câble porteur sont représentés sur la figure 53 ci-dessus. Ils sont essayés à 40 000 v; leur coefficient de sécurité est donc considérable.

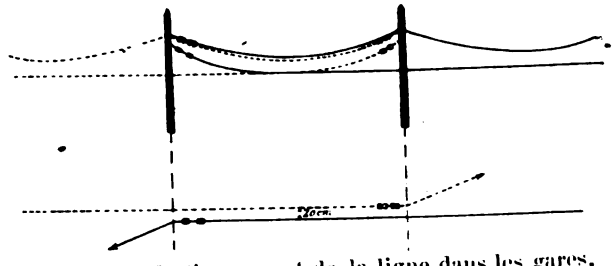


Fig. 56. — Sectionnement de la ligne dans les gares.

Ils sont scellés au ciment sur des tiges en fer.

Les quatre isolateurs de feeders et les deux isolateurs du circuit des signaux et du dispatching sont, au contraire, vissés sur des tiges en bois emmanchées à fond dans les traverses horizontales.

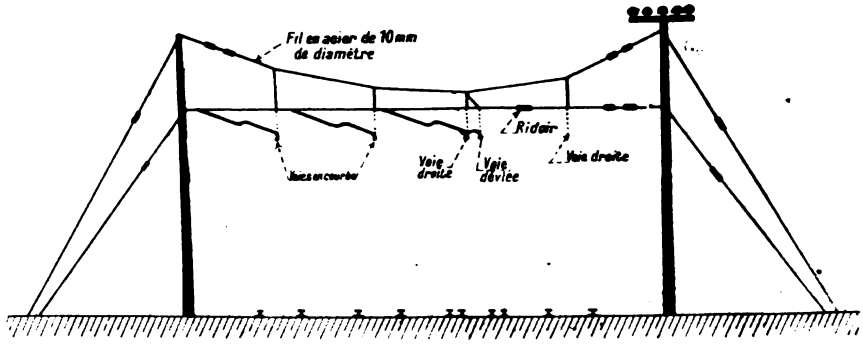


Fig. 57. — Caténaire transversale de Deer Lodge (Montana).

Dans les courbes de grand rayon, la construction est sensiblement la même; l'équipement comprend tantôt un seul poteau à l'extérieur de la courbe, tantôt deux poteaux, comme il est représenté à la figure 54. Dans les deux cas, la ligne qui tendrait à se coucher par suite de la tension des fils de travail est maintenue verticale au moyen d'antibalançants travaillant toujours à la traction (fig. 55). Chaque fil de travail est maintenu par un antibalançant spécial, de manière à conserver le principe de l'indépendance des deux fils.

Ces antibalançants sont constitués par un câble souple, doublement isolé du poteau bois, relié à un arc rigide portant une griffe serrant le fil de travail. Cette

Digitized by Google

forme en arc est nécessaire pour éviter l'accrochage des archets des pantographes.

Dans les courbes très raides, le désaxement des fils de travail par rapport à l'axe de la voie serait trop important. On le diminue en multipliant le nombre des côtés du polyèdre au moyen d'un câble de contreventement horizontal fixé aux deux poteaux extérieurs à la courbe et qui ramène la ligne vers l'axe au moyen d'antibalançants régulièrement répartis le long de la portée (fig. 54).

Chaque antibalançant comprend un brin souple relié au câble porteur et deux brins rigides fixés chacun sur l'un des deux fils de travail. La ligne est amarrée longitudinalement tous les miles environ. Elle ne comporte aucun dispositif de compensation, sauf aux stations où la ligne est coupée et amarrée. On règle la tension quand la température est inférieure à 15°C ou supérieure à + 35°C.

Les règles de tension à la pose de la ligne sont les suivantes :

Température.	Tension du fil de contact, en kg	Tension du câble porteur, en kg
— 40°	1 725	2 100
— 20°	1 235	1 825
0°	820	1 535
+ 20°	755	1 350
+ 35°	660	1 211

Tout ce qui précède s'applique à la section des Montagnes Rocheuses. Dans la section de la Cascade Rouge, on a apporté les quelques modifications suivantes : les isolateurs sont plus robustes ; ils peuvent résister à une traction de 10 000 kg au lieu de 5 500 kg et ils sont essayés à sec à 50 000 v au lieu de 40 000 v. Les pendules sont en fil d'acier de 5 mm de hauteur au lieu d'être en fer plat. Les griffes sont en acier trempé au lieu d'être en fonte malléable. L'équipement de la ligne est, en

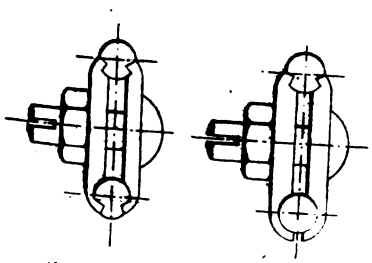


Fig. 58 et 59. — Griffes réunissant le fil de travail au fil porteur sur la section Philadelphia-Paoli du Pennsylvania Railroad.

somme, plus grêle que celui des Montagnes Rocheuses.

Équipement des gares. — Comme nous l'avons dit, la ligne est coupée à chaque gare et les deux sections sont séparées l'une de l'autre par un intervalle d'air, comme il est indiqué sur le schéma de la figure 56.

Quand il y a plusieurs voies, les différents fils de travail des voies principales et des voies de garage sont soutenus par une caténaire transversale. La figure 57 représente, par exemple, une transversale de la gare de Deer Lodge (Montana).

Des sectionneurs à lame d'air comme celui représenté sur la figure 56 sont incorporés à chaque sous-station, à chaque gare importante et à l'entrée et à la sortie des souterrains ayant plus de 400 m de longueur.

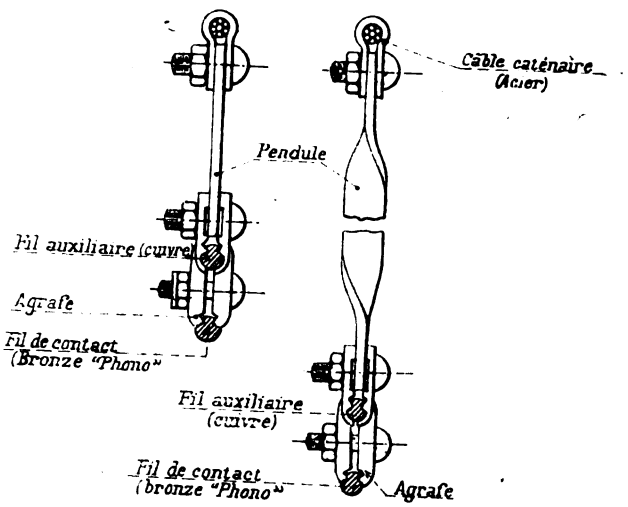


Fig. 60. — Supports et agrafes pour alignements droits.

Lorsqu'on n'a pas la place suffisante pour établir un sectionneur à lame d'air et sur les embranchements particuliers, on emploie un isolateur de section en bois.

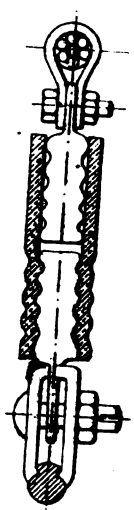


Fig. 61. — Pendules tubulaires.

3. Lignes caténaires du Pennsylvania Railroad (Philadelphie-Paoli, 32 km, 4 voies ; Philadelphie-Chestrust-Hill, 19 km, 2 voies). — Ces lignes, du type souple, sont généralement supportées par caténaire transversale, tendue entre les appuis et à laquelle sont suspendus les câbles caténaires des lignes de traction.

L'adoption de ce dispositif a été rendue nécessaire par le nombre de voies parallèles électrifiées (1). Il a été préféré aux portiques rigides parce que plus souple, meilleur marché, plus esthétique et moins gênant pour la visibilité des signaux.

Cette ligne est du type à « porteur auxiliaire ». Le fil de contact est en bronze dit « Phono Electric », plus résistant et plus élastique que le cuivre étiré. Sa

(1) 6 de Broad-Station à l'embranchement des lignes de Paoli et Chestrust-Hill ;
4 de cet embranchement à Paoli et à North Philadelphie Station ;
2 de North Philadelphie à Chestrust-Hill.

Digitized by Google

charge de rupture varie de 47 à 58 kg : mm² et son module d'élasticité est compris entre 12 000 et 13 000. Il correspond au n° 000 de la classification américaine des fils de trolley. Son diamètre est de 12 mm, sa section est de 85 mm² à 16°C ; la tension qu'il supporte est de 1360 kg (3 000 Lbs).

1. *Alignement.* — Le fil de travail est situé à une hauteur normale de 6,70 m au-dessus des rails. Cette distance s'abaisse à 6,10 m à Broad Street Station et plus bas encore sous certains ponts. Ce fil est suspendu au moyen de griffes (fig. 58 et 59) espacées de 4,50 m à un autre fil dit « porteur auxiliaire » de même métal. Ce porteur auxiliaire est rond sur la ligne de Paoli, son diamètre est de 8,25 mm et sa section est de 53,5 mm². Sur la ligne plus récente de Chestrust-Hill, on lui a substitué un fil rainuré pour éviter la rotation des griffes autour du fil rond sous l'effort du pantographe

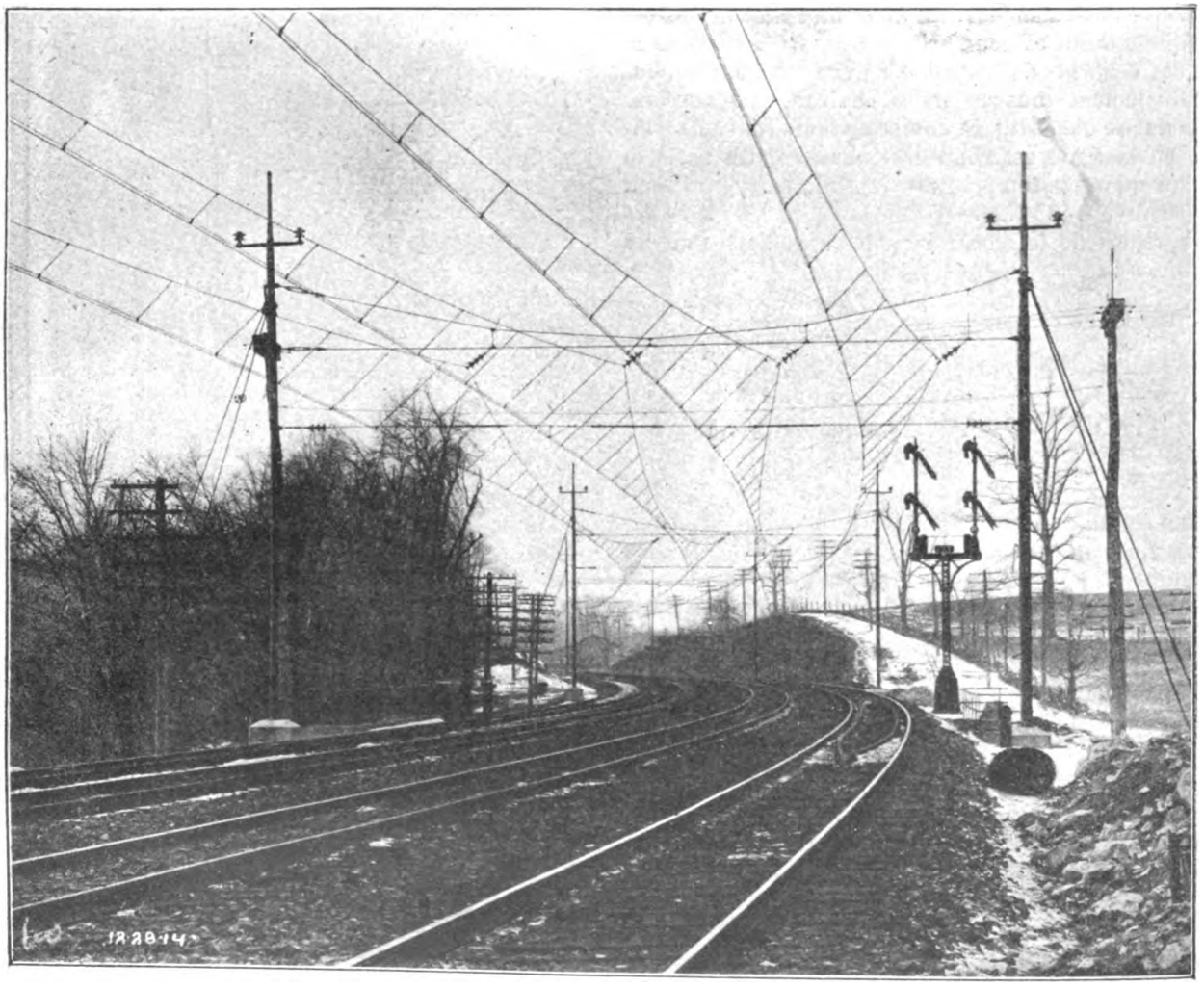


Fig. 62. — Photographie d'une section en courbe de la ligne Philadelphie-Paoli montrant que le câble porteur n'est pas dans le même plan vertical que le fil de travail.

Celui-ci a un diamètre de 10 mm et une section de 67 mm² à la même température de 16° ; il n'est tendu qu'à 453 kg. Grâce à cette double suspension, la ligne est très souple.

Le porteur auxiliaire est suspendu au câble porteur par des pendules espacés de 9 m. Les griffes (fig 60) qui attachent le porteur auxiliaire aux pendules sont placées à mi-distance de leurs deux voisines, réunissant le fil de travail au porteur auxiliaire. Les pendules sont de deux sortes : tubulaires et plats.

Les premiers sont en bronze à 90 pour 100 de cuivre, quelques-uns en métal « Monel » ; leur diamètre extérieur est de 14,3 mm.

Ils sont utilisés sur les voies où le trafic à vapeur est encore considérable. A chaque extrémité, ils sont fixés à une pièce en acier moulé (fig. 61) par des étranglements correspondant à des gorges circulaires ménagées dans les queues de ces pièces enchâssées dans le tube. Ces pièces s'attachent l'une à la griffe dans laquelle est saisi le porteur auxiliaire, l'autre au cavalier

Digitized by Google

enserrant le câble porteur. Ce cavalier est en laiton recuit ou en métal « Monel » et fourré par un collier de zinc. Ce collier prévoit la corrosion du câble porteur qui aurait lieu au contact du cavalier en laiton. Les pendules plats sont en fer forgé et chantournés à leurs deux extrémités pour réduire la surface offerte à

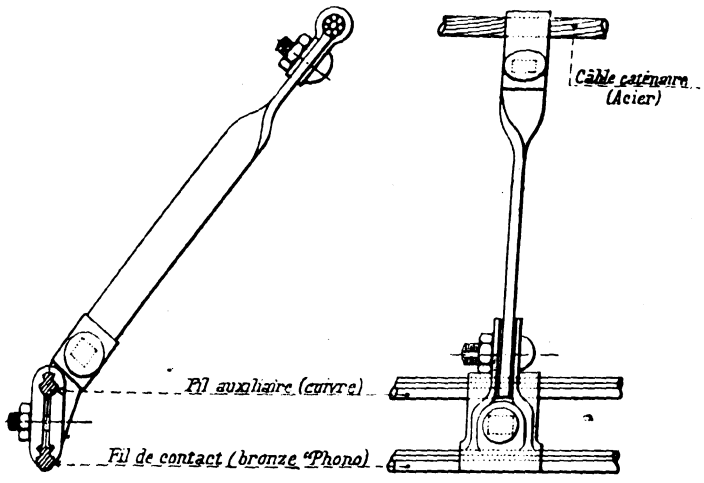


Fig. 63. — Supports et agrafes pour courbes.

l'action du vent. Leur section mesure 25,4 mm × 6,7 mm. Ils sont fixés directement aux griffes.

Le câble porteur est composé de 7 torons de fil d'acier à haute résistance, galvanisés. Il a 12,7 mm de diamètre (1/2"). La charge de rupture est de 13 600 kg. A la température de 16°C, il est tendu à 1 600 kg. Sa flèche est d'environ 1,52 m, pour une portée de 96 m. Il est ancré tous les miles environ.

2. *Courbes.* — Dans les courbes, le câble porteur n'est plus dans le même plan que le fil de contact. Il est situé complètement à l'extérieur de la courbe, comme le montre la photographie ci-contre (fig. 62). La surface-enveloppe du fil de travail et des pendules est sensiblement un cône à axe vertical passant par le centre de la courbe. Cette disposition donne à la ligne, ainsi que nous l'avons vu précédemment, une très grande souplesse ; elle permet la suppression des antibalançants (employés en courbe dans les lignes polyédrales) et les points durs dont ils sont cause n'existent plus. Enfin, la courbure de la ligne suit de très près celle de la voie. Les pendules sont placés tous les 4,50 m. Ils s'articulent directement sur la griffe qui suspend le fil de travail au porteur auxiliaire (fig. 63) ; les deux types de pendules, rectangulaire et tubulaire, sont employés comme en alignement et sont attachés au câble porteur de la même façon qu'en alignement

Les portées sont plus faibles en courbe et limitées par l'espace dont on dispose extérieurement aux voies.

3. *Isolateurs.* — Le câble porteur est suspendu à la caténaire par des chapelets de trois isolateurs Locke. Ces isolateurs sont du type « taupinière ». Ils mesurent 200 mm de diamètre. Les capots sont cimentés sur la porcelaine à la température de 49°. Dans ces conditions,

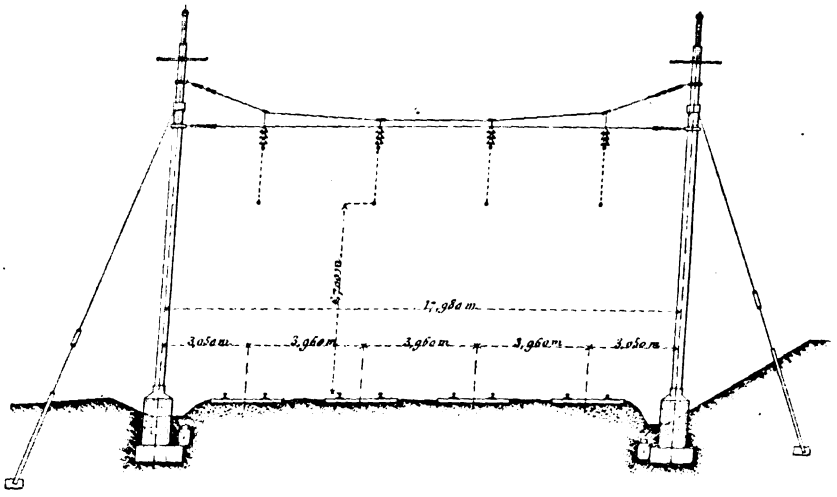


Fig. 64. — Equipement normal de plusieurs voies avec caténaire transversale.

on estime que les différences de contraction aux températures inférieures ne peuvent pas devenir dangereuses pour la porcelaine. Chaque isolateur est soumis à des épreuves électriques et mécaniques. Les résultats des épreuves électriques doivent garantir un coefficient de sécurité au moins égal à 10 sous forte pluie et à 20 à sec.

La rupture de la chaîne d'isolateurs se produit vers 8 200 kg (18 000 Lbs) ; la charge maximum qu'ils supportent en service n'est que de 2 500 kg. Aux ancrages du câble porteur, on emploie deux chapelets de trois isolateurs articulés sur un palonnier.

Isolateurs des ponts. — L'isolement de la ligne sous

Digitized by Google

les ponts a présenté de grandes difficultés, surtout à cause du maintien de la traction par la vapeur des trains de long parcours circulant sur les lignes électrifiées. On s'était d'abord servi d'isolateurs du type normal, montés en séries de 3. Ces groupes, associés deux par deux, étaient fixés aux pièces du pont et réunis par une tige horizontale en bois imprégné sur laquelle était fixé le câble caténaire au moyen de griffes appropriées. Ce mode d'isolement ne donna pas satisfaction : il était insuffisant pour s'opposer aux décharges de la ligne sur le pont, lors du passage des locomotives à vapeur, bien que les isolateurs fussent nettoyés fréquemment. On remplaça alors ces isolateurs par d'autres mieux dimensionnés, en porcelaine également, composés de deux éléments montés en série et constitués chacun par deux cloches de 0,33 m de diamètre. Le câble porteur est

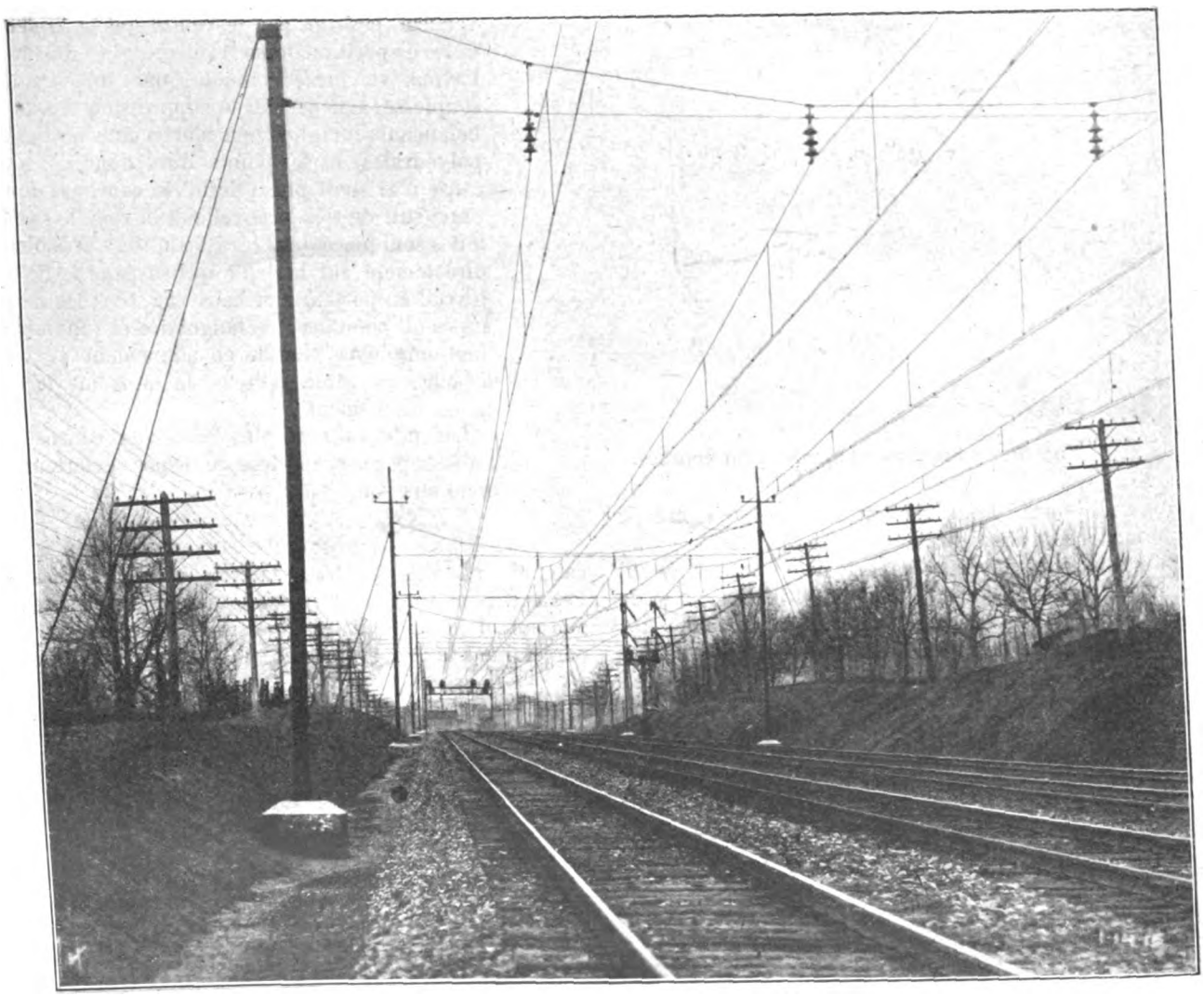


Fig. 65. — Photographie montrant une section de la ligne Philadelphie-Paoli avec caténaires transversales.

fixé directement à ces isolateurs au moyen de griffes spéciales.

4. *Suspension caténaire transversale.* — Les deux câbles de cette suspension sont en acier galvanisé à haute résistance. Le câble supérieur a un diamètre de 19 mm et le câble inférieur un diamètre de 12 mm. Ils sont reliés par des tiges en acier de 19 mm de diamètre qui aboutissent sur le câble inférieur aux points où sont suspendus les isolateurs.

Un tendeur est installé sur chacun des deux câbles, vers l'une de ses extrémités (fig. 64 et 65).

5. *Consoles.* — Sur la ligne de Chestrust-Hill qui ne comporte que deux voies, la suspension caténaire transversale a été remplacée simplement par une console supportée par un seul poteau placé d'un côté des voies. Des tirants partant de la partie supérieure du poteau aboutissent sur la console aux points d'attache des isolateurs.

6. *Poteaux et portiques.* — Les poteaux supportant la ligne sont des tubes d'acier (fig. 66). Leur emploi a

Digitized by Google

été considéré comme une des caractéristiques originales de cette installation. Un avantage du tube est son entretien très facile. Ces poteaux sont étayés par deux haubans situés chacun dans un plan vertical faisant un angle de 30° avec le plan perpendiculaire aux voies passant par le pylône.

Les fondations des pylônes ont pu de ce fait être réduites au minimum. Leur volume ne dépasse pas généralement 2 m³.

a) Fondation des poteaux. — La section des massifs est rectangulaire ; ils sont armés au moyen de tiges verticales de 12,7 mm de diamètre et renforcées par des tiges de même dimension enroulées en hélice autour de leur axe vertical. Le diamètre extérieur des poteaux varie, suivant le type, de 22,5 à 35,5 cm à la base ; au sommet, il est uniformément de 10 cm. Leur épaisseur est de 12,7 mm. Sur leur sommet se visse un capot supportant le fil de terre. Les haubans sont attachés au-

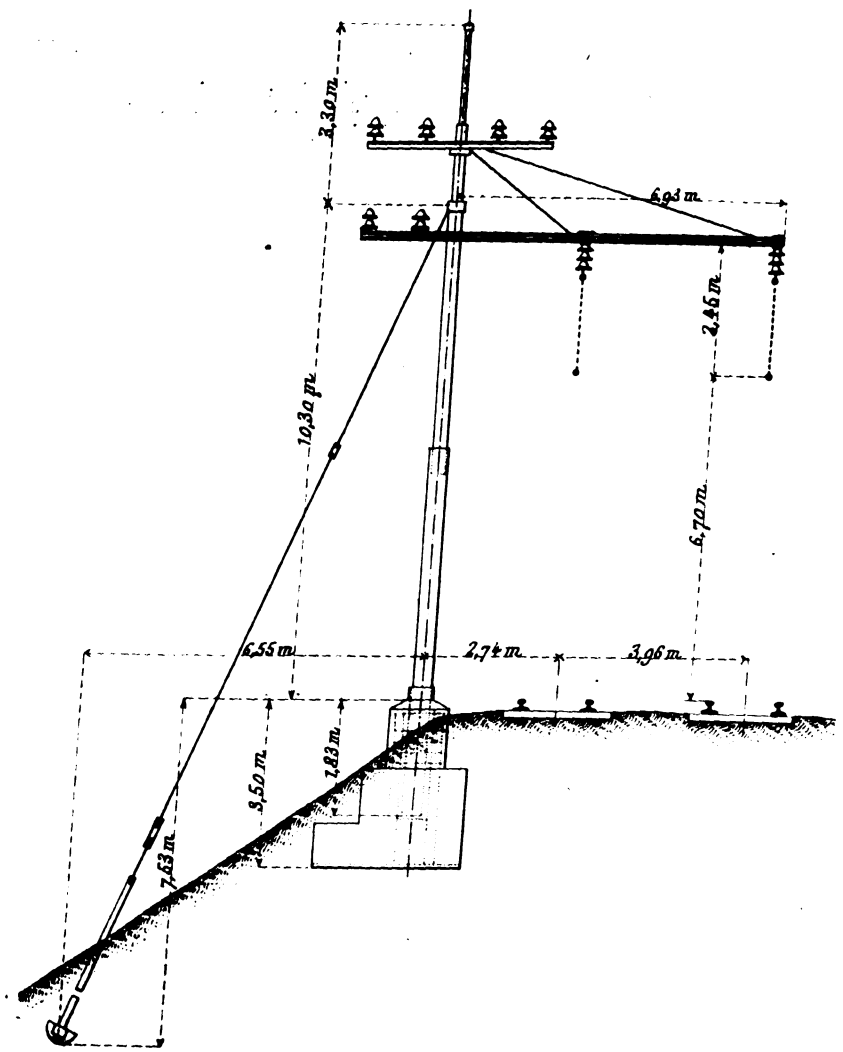


Fig. 66. — Poteaux tubulaires à console et traverse.

dessous de ce capot. A leur sortie des fondations, les pylônes sont renforcés par une ceinture de 12,7 mm d'épaisseur. Avant la pose, ils sont enduits de brai intérieurement.

b) Pylônes. — En quelques endroits, soit que le nombre de lignes à supporter soit assez grand (jusqu'à 13 à Broad Street Station), soit que les poteaux tubulaires ne puissent être employés à cause du manque de place pour l'ancrage des haubans, on a utilisé des pylônes en treillis. Quand ces pylônes ne peuvent pas être haubannés, ils portent à leur base un fort pied destiné à augmenter la stabilité.

c) Haubans. — Les haubans sont constitués par deux fortes tiges d'acier rond de 31 à 63 mm de diamètre, situées chacune dans un plan vertical formant un angle de 30° avec le plan perpendiculaire aux voies passant par le pylône. Les tensions qu'ils subissent peuvent atteindre 38,5 t. Ces haubans s'articulent par l'intermé-

Digitized by Google

diaire d'un tendeur sur des tiges qui sont directement attachées à des coupons de rails, placés parallèlement aux voies et noyés dans des massifs rectangulaires de béton. Ces tiges sont enfilées dans de vieux tubes de chaudières que l'on a remplis ensuite de mortier très fluide, et leur extrémité sort légèrement du sol. Pour

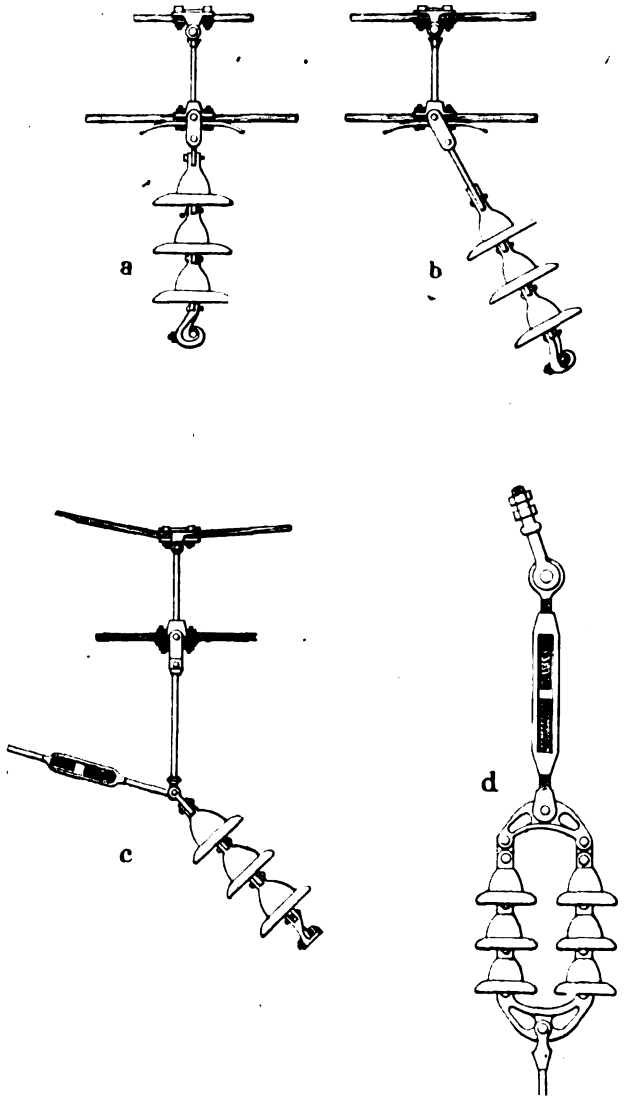


Fig. 67. — Isolateurs de la caténaire : (a) en alignement droit ; (b) en courbe de grand rayon ; (c) en courbe de faible rayon et (d) isolateur d'arrêt.

évaluer la résistance de ces ancrages à l'arrachement, on a supposé qu'elle était égale à l'effort nécessaire pour soulever un prisme de terre limité par des plans passant par les arêtes supérieures du massif et inclinés de 30° sur la verticale. Les dimensions des massifs d'ancrage atteignent 2 m × 1,22 m × 0,46 m et leur volume 1,12 m³.

d) Portiques d'ancrage. — La ligne est ancrée tous les 825 m environ à des portiques.

Cette distance correspond à l'espacement des signaux du block-système qui sont montés sur ces portiques. Ceux-ci sont très massifs ; le type à quatre voies pèse environ 13 600 kg et exige 46 m³ de béton pour ses fondations. Le câble porteur est ancré sur ces portiques au moyen de deux ou trois groupes de chapelets de trois isolateurs du type normal accouplés par des pièces appelées « Jougs » (fig. 67). Le fil de travail est ancré de la même façon, mais seulement à chaque extrémité de section.

7. *Sectionnement de la ligne.* — Afin de localiser les accidents, d'en limiter leur étendue et de faciliter les réparations et l'entretien, la ligne est divisée en sections isolées. Ces sectionnements sont ménagés au droit des sous-stations, aux extrémités des faisceaux des voies de garage et des gares et à chaque transformateur suceur. De plus, chaque ligne est isolée de ses voisines. Le câble porteur est sectionné par ses ancrages, comme nous venons de le voir ci-dessus.

Le fil de travail et le porteur auxiliaire avaient été d'abord séparés en tronçons au moyen d'isolateurs de section du type simple, formés d'un corps en bois imprégné assurant à la fois la continuité mécanique de la ligne et l'isolement mutuel des deux tronçons de ligne aboutissant à chacune de ses extrémités. Cet appareil assez lourd présentait l'inconvénient de constituer un point dur sur la ligne. En outre, aux grandes vitesses, il provoquait de fortes étincelles. On a dû renoncer à son usage sur les voies principales pour le remplacer par le dispositif dit à « lame d'air ». Ce dispositif consiste à rendre commune à deux sections successives leur portée extrême. Sur l'étendue de cette portée les fils des deux sections voisinent, situés dans des plans verticaux parallèles dont l'intervalle constitue la lame d'air.

Ces fils vont en s'élevant progressivement depuis quelques mètres après le milieu de la dernière portée (en allant vers l'ancrage) jusqu'à cet ancrage ; de la sorte, le pantographe d'une locomotive circulant dans la portée commune vient en contact un peu avant le milieu de la portée avec le fil de la section commençante. Il court pendant quelques mètres en contact avec les fils des deux sections, puis est abandonné par le fil de la section finissante, qui s'élève vers l'ancrage. Les chocs et étincelles sont ainsi éliminés. L'ancrage isolant du fil de travail est établi comme celui du câble porteur et, même lorsque l'effort de traction est faible, on se contente d'une tige de bois imprégné. L'isolateur de section du type primitif amélioré, a été conservé sur les voies de garage où les trains ne circulent que lentement.

La photographie de la figure 68 montre la disposition d'un aiguillage en gare.

VII. **Nouvelles lignes caténaires de la Compagnie du Midi.** — Nous avons vu précédemment que, pour son électrification en monophasé 12 000 V, la

Digitized by Google

Compagnie du Midi avait adopté le type de ligne polyédrale à simple isolement. L'expérience de dix années d'exploitation nous a conduit à reconnaître que ce type de ligne ne pouvait convenir aux grandes vitesses et nous avons étudié, en vue des électrifications futures à 1 500 v continu, un type de ligne souple qui est inspiré des lignes américaines de Philadelphie-Paoli et du Norfolk and Western : elle est à double isolement partout. Le fil de travail en cuivre (100 mm²), est soutenu par un fil porteur auxiliaire également en cuivre (100 mm²).

Les portées sont de 90 m en alignement et dans les courbes de rayon supérieur ou égal à 2 000 m ; de 60 m, dans les courbes de rayon inférieur à 2 000 m et supérieur ou égal à 800 m ; de 45 m, dans les courbes inférieures à 800 m.

La tension du fil de travail et du porteur auxiliaire à + 15° sans vent est de 700 kg ; celle du porteur principal, de 1 350 kg.

Tous les antibalançants ont été supprimés dans les courbes ; dans les alignements, des antibalançants à ressorts d'un type nouveau (fig. 69) maintiennent la

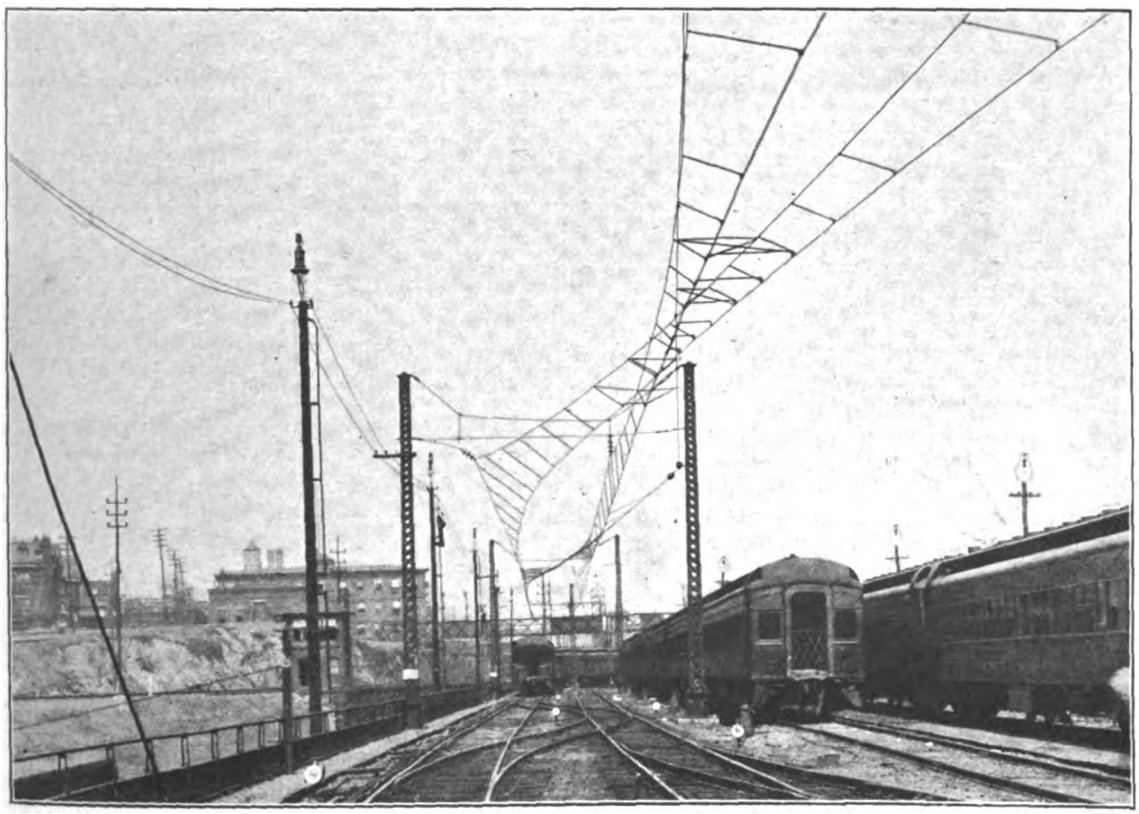


Fig. 68. Photographie montrant la disposition d'un aiguillage de gare de la ligne Philadelphie-Paoli.

ligne en place tout en lui assurant une plus grande flexibilité au droit des supports. Les pièces de détail ont été étudiées avec le plus grand soin, en vue d'éviter du poids inutile, tout en assurant une grande sécurité.

Un tronçon de la ligne Pau-Montrejeau, entre Lourdes et Juillan, a été équipé récemment avec ce type de ligne (1), en utilisant toutefois les supports existants et des essais ont été effectués à grande vitesse. Ces essais ont été en tous points satisfaisants, tant au point de vue de la tenue de la ligne que de la perfection du contact.

VIII. **Conclusions**. — Moyennant certaines précautions, il est possible de construire des lignes caténaires permettant de capter le courant à de très grandes vitesses. Nous pensons qu'on pourra atteindre pour les trains lourds la vitesse de 120 km : h, comme cela a été réalisé sur le Philadelphie-Paoli avec des voitures automotrices. Mais, pour réaliser ces vitesses en toute sécurité, il est indispensable d'éliminer de la ligne toute cause pouvant donner lieu à un choc sur l'archet, ce qui conduit à la suppression des antibalançants rigides et à la mise en dehors de la surface de frotte-

(1) Le montage de ce tronçon de ligne avait été confié à la Société l'Electro-Entreprise qui exécute des travaux importants dans cette région pour la Compagnie du Midi.

Digitized by Google

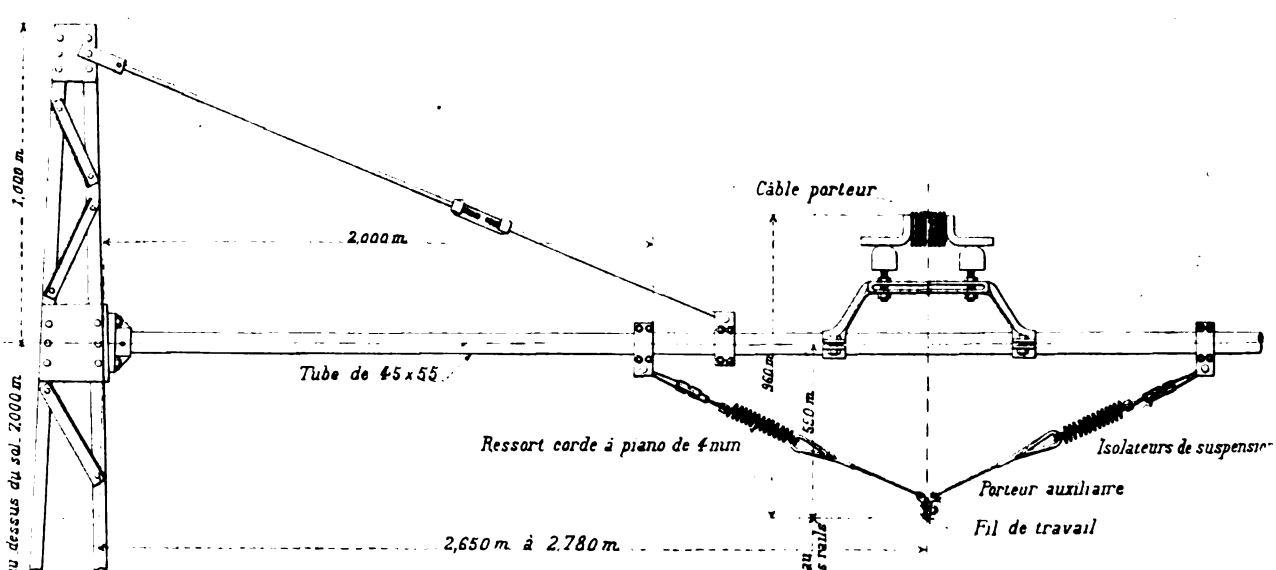


Fig. 69. - Antibalançants à ressorts.

ment de tous les appareils lourds : couteaux de sectionnement, sectionneurs, isolateurs de sections, etc.

Nous avons la conviction qu'une ligne caténaire bien établie permettra d'assurer le service dans des conditions de fonctionnement au moins égales à celles qu'on obtiendrait avec un rail de prise de courant, dont l'établissement, déjà très difficile à cause des exigences des différents gabarits, se complique de difficultés multiples dues aux aiguillages nombreux des gares et aux coupures des passages à niveau.

Paul LEBOUCHER,
Ingénieur de la Marine, Ingénieur en chef des Services techniques du Matériel et de la Traction à la Compagnie des Chemins de fer du Midi.

Revues, analyses et informations

Les accumulateurs électriques d'après les brevets récents (*suite et fin*) (1).

3° ACCUMULATEURS AUTRES QUE L'ACCUMULATEUR AU PLOMB.

L'accumulateur G. MARCONI (2) est un couple zinc-chlorure de zinc-chlore. La figure 18 montre les détails de construction. Le récipient cylindrique a en acier est revêtu intérieurement d'une couche de zinc de 1 à 2 mm d'épaisseur et est fermé à la partie inférieure par le couvercle b. Les cylindres poreux c en amiante ou en terre sont entourés d'une toile d en fil de cuivre ou de fer zinguée et amalgamée et renferment chacun un crayon e de charbon possédant un noyau métallique f. Le reste de l'intérieur des cylindres est rempli de poudre de charbon poreux et conducteur. L'extrémité inférieure est fermée par le bouchon h en ciment isolant et inattaquable au chlore. Les noyaux métalliques sont reliés électriquement au disque i en toile métallique soudé en j au fond du vase. La couche de ciment k isolant (cire à cacheter, asphalte, résine et bitume) est introduite par le tube l. Au-dessus des cylindres est une plaque de zinc revêtue d'une toile métallique ou de poudre de charbon m. Par l'ouverture o, on introduit la solution aqueuse de chlorure de calcium et de chlorure de zinc. Un manomètre p et une soupape de sûreté q complètent l'appareil qui renferme au centre un tube de circulation r contenant un autre tube clos s renfermant une bobine résistante dont les extrémités sont reliées aux bornes t. Un courant électrique circulant dans cette bobine l'échauffe et détermine la circulation du liquide.

Pendant la charge, le chlorure de zinc est décomposé ; le zinc se dépose sur la toile métallique et le chlore liquéfié par la pression est en partie absorbé par la poudre de charbon.

A la décharge, le zinc et le chlore se recombinent. Le chlorure de calcium empêche les courts-circuits que formeraient les filaments de zinc dans les pores des cylindres et réduit la diffusion du chlore dans le liquide.

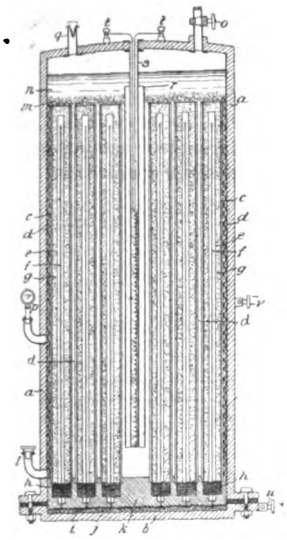
Un accumulateur de 20 cm de diamètre intérieur, haut de 50 cm, renfermant 300 cylindres de 8 mm de diamètre inté-

(1) *R. G. E.*, 6 août 1921, t. x, p. 201-208.

(2) Perfectionnements aux accumulateurs électriques. *Brevet français n° 499 498*, demandé le 2 mars 1918, délivré le 20 novembre 1919, publié le 12 février 1920, 178 lignes, 1 figure.

Digitized by Google

rieur, épais de 1 mm et contenant des crayons de 5 mm avec des noyaux de 1 mm est chargé de 600 g d'eau, 500 à



499 698. — Fig. 18. Accumulateur au zinc — chlorure de zinc — chlore.

550 g de chlorure de calcium sec, 400 g de chlorure de zinc et peut donner environ 1 110 A-h avec une différence de potentiel aux bornes de 2 à 2,2 v.

C'est le couple zinc-carbonate de potassium-peroxyde de plomb (ou de nickel) que proposent A.-J.-B. Taulbigne et Société F. Ducretet et E. Roger (1). Pour constituer l'électrode négative, on dépose sur un support du zinc réduit comprimé et on plonge la plaque dans une solution de chlorure mercurique. Le mercure se réduit à l'état pulvérulent sur le zinc et le préserve de l'attaque à circuit ouvert.

La plaque positive renferme, comme matière active, un mélange de peroxyde de plomb (ou de nickel) avec du graphite.

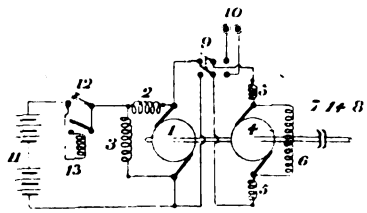
L'électrolyte est une solution de carbonate neutre de potassium. Le zinc étant insoluble dans cet électrolyte, celui-ci reste invariable et il en suffit d'une quantité relativement faible.

D'après le brevet, la force électromotrice est de 1,8 v au début et 1,6 v à la fin de la décharge. La capacité serait triple de celle de l'accumulateur ordinaire au plomb.

On sait que, dans le fonctionnement des cathodes en zinc, la dissolution du zinc à la décharge et son dépôt à la charge ne se font pas uniformément et, lorsqu'on emploie des supports métalliques, le métal de ceux-ci peut être à son tour attaqué.

Pour éviter cet inconvénient, A. Pouchain (2) prend un support en charbon de cornue comprimé, possédant des nervures et des petits trous destinés à en augmenter la surface. Ce support est placé comme cathode dans un bain contenant cinq parties de sulfate de zinc, une partie de bisulfate de mercure et une partie de sulfate de magnésium. Il se recouvre d'abord d'une pellicule très mince de mercure avec du magnésium et ensuite le zinc se dépose à l'état granuleux. On arrête l'électrolyse quand l'épaisseur du zinc atteint un millimètre.

4° Application des accumulateurs électriques. — Pour permettre la recharge des batteries d'accumulateurs des voitures électriques, quand on ne dispose que de courant alternatif, A. Decorat (1) équipe la voiture de deux moteurs électriques accouplés sur le même arbre, l'un 1 est à courant continu, l'autre 4 (voir fig. 19) à courant alternatif du type



500 648. — Fig. 19. Montage pour la recharge des batteries sur courant alternatif.

à collecteur et pouvant être alimenté soit en courant continu, soit en courant alternatif. L'arbre 7 est accouplé à l'arbre 8 du différentiel par l'embrayage 14. Le commutateur 9 à deux directions permet de brancher le moteur à courant alternatif soit aux bornes du moteur à courant continu, soit aux bornes 10 qui peuvent être connectées à une source de courant alternatif.

Pendant la marche de la voiture, le commutateur 9 couple les deux moteurs en parallèle ; l'interrupteur 12 est fermé afin de rendre inopérant le disjoncteur 13 et l'embrayage 14 est en prise.

Pour la recharge sur courant alternatif, le commutateur 9 branche le moteur à courant alternatif sur les bornes 10, le disjoncteur 13 est en circuit et l'embrayage 14 n'est pas en prise. Le moteur à courant alternatif 4 entraîne la machine 1 qui fonctionne en génératrice et charge la batterie 11. Pour obtenir la tension nécessaire, on peut augmenter la vitesse du moteur 4 en faisant agir le compoundage 6.

Lors du démarrage électrique des moteurs à explosion, si le départ ne se produit pas, la batterie risque de se décharger trop complètement. Pour éviter cet inconvénient, la Société des automobiles Delaunay-Belleville (2) emploie le disjoncteur représenté en figure 20.

Au repos, le ressort 10 maintenant à l'écartement minimum les grands bras des leviers 11 et 12 laisse ouverts l'interrupteur 6 du courant de démarrage et l'interrupteur 8 du courant passant dans les enroulements 1 et 2 des deux électro-aimants.

Au moment de la fermeture du poussoir 1, la palette 5 est attirée et le contact 6 se ferme immédiatement. La palette

(1) Perfectionnements aux accumulateurs électriques. *Brevet français n° 503 686*, demandé le 25 août 1917, délivré le 23 mars 1920, publié le 16 juin 1920, 107 lignes.

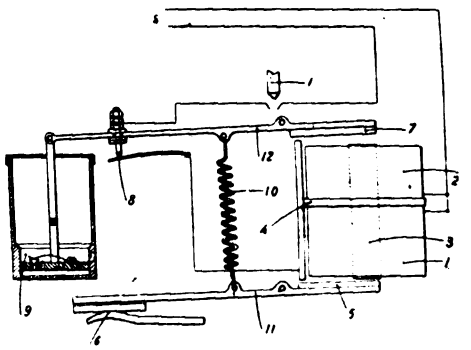
(2) Plaque négative pour accumulateurs électriques. *Brevet français n° 503 794*, demandé le 5 juin 1919, délivré le 25 mars 1920, publié le 17 juin 1919, 95 lignes, 2 figures.

(1) Montage pour la recharge des batteries d'accumulateurs dans les voitures automobiles électriques. *Brevet français n° 500 628*, demandé le 27 novembre 1918, délivré le 31 décembre 1919, publié le 18 mars 1920, 108 lignes, 1 figure.

(2) Dispositif pour limiter la décharge des batteries d'accumulateurs assurant le démarrage des moteurs à explosions. *Brevet français n° 506 220*, demandé le 30 janvier 1919, délivré le 25 mai 1920, publié le 17 août 1920, 70 lignes, 1 figure.

Digitized by Google

mobile 7 est également attirée, mais le mouvement du levier 12 est énergiquement freiné dans la première partie de sa cours par le dash-pot 9. Lorsque le piston de celui-ci arrive à l'élargissement du cylindre, il effectue rapidement la fin de sa course et le contact 8 s'ouvre coupant le courant dans



506 230. — Fig. 20. Disjoncteur destiné à mettre la batterie hors circuit après plusieurs ratés.

l'enroulement 1. Le levier 11 est rappelé par le ressort 10 et le contact 6 s'ouvre. Au moment où on couple en 1 le courant dans l'enroulement 2, le levier 12 reprend sa position de repos, le dash-pot ne freinant plus dans ce sens grâce à la soupape que porte le piston.

Pour conserver en bon état les accumulateurs, il faut compenser l'évaporation du liquide par des additions d'eau pure.

Si l'opération n'est pas faite à temps, les plaques, dont une partie est découverte, s'abîment. Malheureusement, les automobilistes oublient souvent cette précaution élémentaire si nécessaire pour assurer la bonne conservation de leurs batteries de démarrage et d'éclairage.

J.-L. Lotsch (1), pour remédier à cet inconvénient, dispose au-dessus de la batterie un réservoir d'eau en communication avec chaque élément de la batterie par un tube possédant un robinet qui peut être à volonté ouvert ou fermé, à l'aide d'une tige qui traverse la caisse et est terminée extérieurement par une poignée. Des panneaux transparents sur la caisse et sur les bacs des éléments permettent de se rendre compte du niveau de l'électrolyte et de sa densité, chaque élément possédant un densimètre.

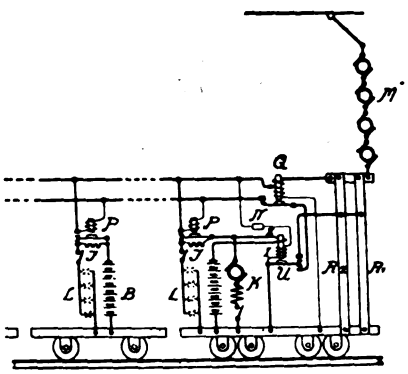
Dans la voiture A. Coxaillet (2), à 3 ou 4 roues, actionnée par une petite batterie d'accumulateurs, la commande du combinateur est obtenue par un mouvement supplémentaire du système de commande de la direction. La conduite est ainsi assurée uniquement par les membres supérieurs, un seul membre étant suffisant. Le combinateur comprend un réducteur qui permet d'alimenter le moteur sous tension variable, sans résistances. Un montage oscillant du moteur électrique autour de l'essieu arrière, compensé par une disposition élastique, permet des démarrages très doux. Enfin, le différentiel est évité par la commande d'une seule roue arrière.

(1) Perfectionnements aux batteries d'accumulateurs. *Brevet français n° 498 472*, demandé le 18 avril 1919, délivré le 20 octobre 1919, publié le 13 janvier 1920, 219 lignes, 4 figures.

(2) Petite voiture électrique à accumulateurs. *Brevet français n° 509 008*, demandé le 19 avril 1919, délivré le 6 août 1920, publié le 29 octobre 1920, 196 lignes, 5 figures.

Sur les véhicules électriques, on sait qu'à côté des moteurs nécessaires à la traction, il faut alimenter des lampes à incandescence, des moteurs de compresseur, de ventilateur, etc. Cette alimentation peut se faire directement lorsque la tension de la ligne ne dépasse pas une valeur déterminée. Dans le cas contraire, on est obligé d'établir un circuit auxiliaire spécial de basse tension.

Dans le dispositif de la Société Brown, Boveri et Cie (1), on intercale une résistance R_1 R_2 (voir fig. 21) dans le circuit des moteurs M. Un interrupteur automatique Q à deux enroulements (dérivation et série) couple la batterie B en parallèle



500 605. — Fig. 21. Dispositif permettant de faire varier la tension sur une automotrice électrique.

avec les résistances dès que la tension aux bornes des résistances est suffisante et ouvre le circuit lorsqu'elle devient insuffisante. Mais la caractéristique principale du dispositif est la mise hors circuit provoquée aussi par la réaction du limiteur de tension U. Celui-ci évite les surcharges si nuisibles à la batterie. Il porte un enroulement I excité par la tension de la batterie et un enroulement II agissant en sens inverse du premier et parcouru par le courant de la batterie. On tient compte ainsi de la variation de tension de la batterie en fonction du courant de charge. Ce limiteur, en mettant en court-circuit une grande partie de la résistance, provoque la mise hors circuit de la batterie. L'influence de la température sur la bobine de tension I et sur la batterie est compensée par l'insertion d'une résistance diminuant quand la température augmente. On peut alimenter directement les lampes L par la batterie ou, si l'on désire une moindre variation de tension, intercaler le rhéostat J qu'un commutateur automatique P met en court-circuit lorsque la batterie ne reçoit plus le courant du réseau.

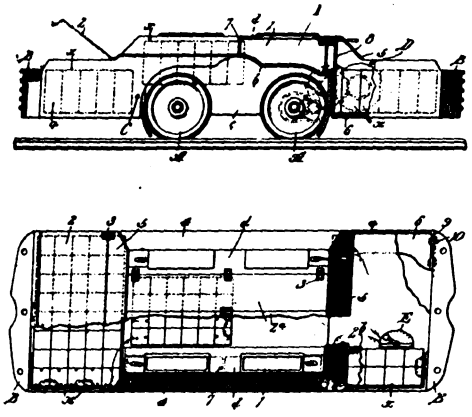
On connaît les avantages des locomotives à accumulateurs dans les mines. Afin de permettre le déplacement dans les galeries basses semi-circulaires, la Société Mancha Storage Battery locomotive Company (2) construit la locomotive représentée en figures 22 et 23. Le châssis bas, de forme rectangulaire et supporté par les roues A, est composé de deux traverses extrêmes B et de deux longerons C. Les sabliers 1 sont disposés au-dessus des roues. Les 88 éléments de la batterie sont répartis comme indiqué en X. Ils sont facile-

(1) Circuit auxiliaire de basse tension avec batterie d'accumulateurs pour véhicules à courant continu de haute tension. *Brevet français n° 500 605*, demandé le 10 juin 1919, délivré le 27 décembre 1919, publié le 18 mars 1920, 154 lignes, 2 figures.

(2) Système perfectionné de locomotive à accumulateurs. *Brevet français n° 502 246*, demandé le 5 août 1919, délivré le 17 février 1920, publié le 7 mai 1920, 227 lignes, 3 figures.

Digitized by Google

ment accessibles tout en étant protégés. Le moteur électrique est en D et le combinateur en E. La hauteur totale de

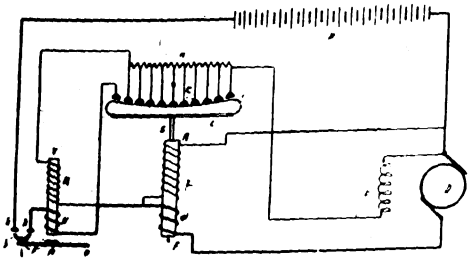


502 246. — Fig. 22 et 23. Vue d'une locomotive à accumulateurs pour mines.

la locomotive est de 80 cm et la batterie est calculée pour une journée sans recharge.

Dans les mêmes locomotives, la Société Mancha Storage Battery locomotive Company (1) prend des dispositions spéciales pour faciliter le remplacement des roues détériorées ou usées et la lubrification des paliers. La roue est montée amovible sur l'essieu au moyen d'une clavette introduite dans la fusée conique de l'essieu et un écrou est vissé sur l'extrémité extérieure de ce dernier; une rondelle de fixation est interposée entre l'écrou et la face du moyeu de la roue et elle présente une saillie latérale qui s'engage dans la rainure pratiquée dans le moyeu pour recevoir la clavette. La boîte d'essieu contient un coussinet à rouleaux maintenu en place par des organes obturateurs annulaires placés à chaque extrémité de cette boîte. Le graissage du coussinet se fait par des conduits ménagés dans l'un de ces dispositifs obturateurs.

Pour effectuer le réglage de la charge d'une batterie d'accumulateurs lorsqu'on dispose d'une dynamo à vitesse variable, F. Mauron (2) emploie le dispositif représenté en figure 24.



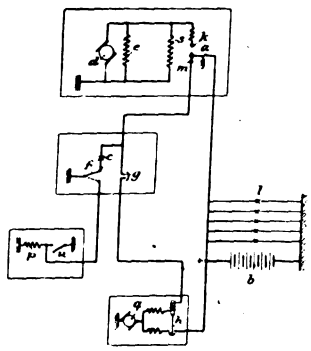
503 580. — Fig. 24. Dispositif automatique pour limiter la charge d'une batterie.

Le rhéostat d'excitation R peut être plus ou moins court-circuité par la connexion métallique flexible P. Quand la vitesse de la dynamo D devient suffisante, sous l'influence de l'enroulement T, le noyau A l'emporte sur l'action du ressort F; la lame flexible P quitte les deux premiers contacts de R et l'enroulement M de l'interrupteur automatique est intercalé dans le circuit d'excitation. Le levier H étant attiré court-circuite, par le balai b, les contacts kk et la batterie B est mise en charge. Lorsque, par suite d'une diminution de vitesse de D, la tension de cette dernière devient égale à celle de la batterie, P court-circuite à nouveau les deux premiers contacts de R, le noyau V laisse retomber le levier H et le circuit de charge de la batterie B est coupé.

En vue de charger les accumulateurs de lampes de mines, O. Oldham (1) adopte un dispositif permettant de glisser l'élément et d'établir les contacts et ménageant au-dessous de l'élément une cavité permettant de recueillir le liquide s'échappant de l'élément par fuite du bac ou projections dues à la charge.

Pour faciliter le lavage des éléments et particulièrement de ceux des lampes de mines, O. Oldham (2) se sert d'un appareil comportant un récipient renfermant le liquide de nettoyage et une pompe dont le tuyau de refoulement pénètre dans l'élément renversé, de telle manière que le jet de liquide circule tout autour des plaques à l'intérieur de l'élément.

Dans les installations d'éclairage de véhicules, comprenant une dynamo et une batterie, il est important que le conducteur soit averti d'un trouble de fonctionnement entraînant l'interruption de charge de la batterie. La figure 25 représente le dispositif adopté à cet effet par R. Bosch Aktiengesellschaft (3). Lors du démarrage, le commutateur f est dans la position de la figure et l'armature a



508 806. — Fig. 25. Montage comprenant un circuit avertisseur, en cas d'arrêt de la charge d'une batterie.

de l'interrupteur automatique repose encore sur le contact de repos m, de sorte que la lampe signal c s'allume. Pour une vitesse déterminée de la dynamo d, l'armature a est attirée en k, la batterie b se charge et la lampe-signal s'éteint.

(1) Perfectionnements apportés aux locomotives à accumulateurs. *Brevet français n° 502 269*, demandé le 6 août 1919, délivré le 17 février 1920, publié le 8 mai 1920, 165 lignes, 5 figures.

(2) Installation pour la charge d'une batterie d'accumulateurs. *Brevet français n° 503 580*, demandé le 8 septembre 1919, délivré le 20 mars 1920, publié le 14 juin 1920, 107 lignes, 1 figure.

(1) Perfectionnements aux cadres ou rateliers pour le chargement de piles électriques secondaires. *Brevet français n° 504 436*, demandé le 30 septembre 1919, délivré le 14 avril 1920, publié le 5 juillet 1920, 79 lignes, 5 figures.

(2) Perfectionnements aux appareils de lavage pour batteries d'accumulateurs. *Brevet français n° 504 915*, demandé le 15 octobre 1919, délivré le 24 avril 1920, publié le 20 juillet 1920, 130 lignes, 2 figures.

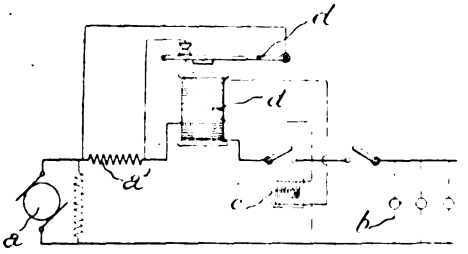
(3) Appareil d'éclairage pour véhicules à interrupteur automatique pour mise en parallèle de la batterie et de la machine dynamo. *Brevet français n° 508 806*, demandé le 21 janvier 1920, délivré le 3 août 1920, publié le 25 octobre 1920, 233 lignes, 2 figures.

Digitized by Google

S'il survient un dérangement (mauvais contact des balais, chute de la chaîne commandant la dynamo), a retombe sur m et e s'allume. Lorsque le véhicule est arrêté, l'allumage de la lampe e indique que la commutation de l'appareil d'allumage sur la position de mise en court-circuit n'a pas encore été effectuée. L'appareil d'allumage est représenté ici par l'enroulement primaire p et l'interrupteur u. Le bouton de pression est figuré en g, le moteur de démarrage en q et l'interrupteur principal en h. La disposition révèle que la mise en action intempestive du bouton de pression lorsque le véhicule est à l'arrêt, n'est inoffensif que quand l'appareil d'allumage p u est mis en court-circuit, c'est-à-dire quand f est dans la position pointillée et que la lampe e n'éclaire plus.

Dans les installations d'éclairage de véhicules à l'aide d'une dynamo et d'une batterie, on a déjà proposé l'emploi d'un régulateur dont l'enroulement magnétisant, en série avec l'enroulement série contre-compound de la dynamo, agit de manière à décourt-circuiter ce dernier enroulement dès que l'intensité s'élève au-dessus d'une certaine valeur. Il peut en résulter l'inconvénient d'une action intempestive de l'enroulement contre-compound, par exemple, lorsque la batterie très déchargée prend une grande intensité de charge et, par conséquent, un retard dans la recharge de cette batterie.

Pour remédier à cet inconvénient, la Société anonyme des Etablissements L. Blériot (1) fait agir sur l'organe qui court-circuite tout ou partie de l'enroulement contre-compound, un enroulement magnétisant branché en dérivation sur la batterie. La figure 26 représente un des dispositifs employés.



509 310. Fig. 26. Réglage de la tension dans l'éclairage par dynamo et batterie.

L'enroulement contre-compound n'est décourt-circuité que lorsque l'armature d' est attirée soit sous l'influence de l'enroulement de la bobine branchée aux bornes de la batterie, soit sous l'influence de l'enroulement série de cette même bobine. La tension de la dynamo a est donc réduite soit lorsque la batterie est chargée, soit lorsque l'intensité tend à s'élever à une valeur trop élevée pour la dynamo.

Pour les tracteurs électriques, C.-F.-G. Sabattier (2) construit un châssis qui comprend un cadre inférieur, constitué de 4 cornières, reposant sur des galets et dont les prolongements viennent buter contre des arrêts fixés au châssis du tracteur. Un cadre supérieur, comprenant 3 cornières et un fer plat, est articulé à 2 montants rivés à la partie avant du cadre inférieur et entretoisés par un fer plat. Des boulons relient les parties arrière des cadres supérieur et inférieur au châssis du tracteur. L. J.

(1) Perfectionnements apportés aux installations électriques comportant une dynamo à contre-compoundage destinée à alimenter un ou plusieurs circuits d'utilisation et à charger des accumulateurs. *Brevet français n° 509.310*, demandé le 31 janvier 1920, délivré le 12 août 1920, publié le 6 novembre 1920, 170 lignes, 2 figures.

(2) Châssis d'accumulateurs pour tracteur électrique. *Brevet français n° 509.596*, demandé le 10 février 1920, délivré le 21 août 1920, publié le 13 novembre 1920, 165 lignes, 8 figures.

Courant de court-circuit des moteurs et alternateurs asynchrones (1).

On croyait assez généralement qu'un court-circuit brusque sur un alternateur asynchrone ne causerait pas une forte surintensité initiale, comme il arrive dans les alternateurs synchrones. Cette opinion a conduit à proposer l'emploi de ces machines comme solution partielle de la question du court-circuit dans les réseaux à courant alternatif. Les considérations théoriques et les données expérimentales qu'on trouve dans le présent mémoire montrent qu'au contraire il se produit dans l'alternateur asynchrone, tout comme dans l'alternateur synchrone, une forte surintensité initiale qui n'est limitée que par la réactance de fuites de la machine. La seule différence est que le phénomène momentané est plus court dans la machine asynchrone, et que le courant y diminue naturellement jusqu'à zéro au lieu de la valeur de durée prolongée qu'il prend dans un alternateur synchrone excité.

Les conclusions des auteurs sont les suivantes : 1° Le courant de court-circuit brusque d'un moteur ou alternateur asynchrone polyphasé, comme celui d'une machine synchrone, prend, au premier instant, une intensité égale à plusieurs fois celle du courant normal de pleine charge et comprend une composante alternative et une composante continue, de grandeurs à peu près égales, à la fois dans le primaire et dans le secondaire.

2° La grandeur initiale de la valeur efficace de la composante alternative est égale au quotient de la tension appliquée par la réactance de fuites totale.

3° Il suit de là que, si on admet la même inductance de fuites, la valeur initiale du courant de court-circuit sera la même dans une machine donnée, qu'elle fonctionne soit en moteur asynchrone, soit en moteur synchrone avec une excitation à courant continu dans son enroulement secondaire.

4° La réactance de fuites dans les conditions de court-circuit est plus faible que celle qu'indiquent les essais ordinaires d'impédance. Ceci est un point important à considérer dans les projets de certains grands alternateurs asynchrones où la résistance peut avoir des valeurs relativement faibles.

5° La durée réelle du phénomène momentané est moindre que celle qu'indiquent les valeurs de la résistance ohmique et de la réactance tirées de l'essai d'impédance, d'abord, parce que les courants de Foucault augmentent la résistance effective, ensuite, parce que la saturation des trajets de fuite fait décroître L. Donc le rapport $\frac{r}{L}$ augmente.

6° Si l'on ajoute une résistance croissante à l'enroulement primaire, la composante de courant continu qui existe dans cet enroulement et, par suite, la composante alternative du secondaire s'annulent rapidement, ce qui prolonge la durée de la composante alternative du primaire et de la composante continue du secondaire.

7° L'effet de la charge sur la valeur du courant de court-circuit est pratiquement négligeable. P. L.

(1) R.-E. Doherty et E.-T. Williamson, *Journal A. I. E. E.*, janvier 1921, t. XL, p. 1-11, 7000 mots, 12 fig., 1 tab.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Projet de loi relatif à l'usine électrochimique de Lannemezan.

Le « Journal officiel » du 11 juillet 1921 publie, pages 1896 à 1898 des « Documents parlementaires, Chambre », un rapport de M. Robert Serot, député, sur le projet de loi approuvant la location de l'usine de Lannemezan pendant une durée de soixante-dix ans et sur deux propositions de résolutions se rapportant à des sujets connexes. En raison de l'intérêt que présente ce rapport au point de vue statistique et au point de vue technique, nous en donnons ci-dessous la reproduction intégrale.

I. Aperçu historique. — Messieurs, devant l'importance prise en 1917 par la guerre sous-marine, qui menaçait de compromettre l'approvisionnement régulier en nitrate de soudium du Chili nécessaire à ses fabrications de guerre, le Gouvernement avait entrepris la réalisation d'un vaste programme industriel pour la fixation de l'azote atmosphérique.

Le procédé choisi fut le procédé de la fixation de l'azote sur le carbure de calcium ainsi transformé en cyanamide calcique. En effet, en 1917, ce procédé et le procédé de l'arc électrique (combinaison de l'azote et de l'oxygène de l'air à la température de l'arc électrique) étaient les seuls sur lesquels on eut des données suffisantes pour pouvoir en faire l'utilisation sans crainte de mécompte.

Le procédé à l'arc ne fut pas envisagé (sauf pour une petite installation de 10 t d'acide nitrique par jour, réalisée dans les Pyrénées, à Soulom, par la Société norvégienne de l'Azote) en raison de la quantité énorme d'énergie qu'il consomme et des importantes usines productrices d'énergie électrique qu'il aurait par suite nécessitées.

On s'en tint donc au procédé à la cyanamide et la construction des usines suivantes fut entreprise par l'Etat ou sous ses auspices :

Lannemezan (Hautes-Pyrénées), pour 66 000 t par an de cyanamide (construite par le Service des Poudres) ;

Marignac (Haute-Garonne), pour 33 000 t par an de cyanamide (construite par la Compagnie d'Electricité industrielle avec laquelle l'Etat avait passé un marché de fourniture) ;

Brignoud (Isère), pour 33 000 t par an de cyanamide (construite en régie par la Société des Usines Frédet) ;

Carmaux (Tarn), pour 44 000 t par an de cyanamide (construite en régie par la Société des Mines de Carmaux) ;

Sisteron (Basses Alpes), pour 33 000 t par an de cyanamide (construite en régie par la Société des Produits chimiques d'Alais et de la Camargue) ;

Modane (Savoie), pour 16 000 t par an de cyanamide (construite par la Société de Saint-Gobain avec laquelle l'Etat avait passé un marché de fourniture) ;

Nanterre (Seine), pour 33 000 t par an de cyanamide (construite directement par le Service des Poudres).

Outre les usines de cyanamide proprement dite pour la transformation du carbure en cyanamide, il avait fallu aménager les usines pour la production du carbure nécessaire et les chutes d'eau fournissant l'énergie électrique nécessaire à la fabrication du carbure et de la cyanamide. C'est ainsi que la construction d'une usine électrochimique pour la fabrication de 50 000 à 60 000 t de carbure et sa transformation en 66 000 t de cyanamide fut entreprise par le Service des Poudres, à Lannemezan, sur des plans fournis par la Société des Produits azotés.

Les quelque 240 millions de kilowatts-heure annuels nécessaires à ces fabrications devraient être fournis :

1° Par les deux chutes d'eau de Loudenvielle et de Bordères, équipées par le Service des Poudres, (vallée de la Neste-du-Louron) ;

2° Par la chute d'Eget, dont la Compagnie des Chemins de fer du Midi avait déjà commencé l'aménagement en vue des besoins futurs de la traction électrique sur son réseau, aménagement interrompu par la guerre. Un contrat fut passé avec la Compagnie des Chemins de fer du Midi qui s'engageait à achever les travaux et à livrer son courant à l'usine de Lannemezan, à des conditions assurant l'amortissement de la surdépense due à l'état de guerre (1) ;

3 Par la chute de Saint-Lary, dont la Société minière et métallurgique de Penarroya envisageait l'aménagement pour les besoins d'usines électrochimiques qu'elle se propose de construire. Le Service des Poudres conclut une convention avec cette société comportant des clauses analogues à celles du contrat passé avec la Compagnie des Chemins de fer du Midi.

II. Situation actuelle. — Les nécessités de la défense nationale qui avaient conduit l'Etat pendant la guerre à se faire industriel n'étant plus les mêmes à la conclusion de l'armistice, le problème se trouva posé de l'utilisation des divers établissements énumérés et entrepris au cours des hostilités.

Parmi ces établissements, dont la réalisation avait été retardée par des difficultés de toutes sortes (main-d'œuvre, transports, matières premières, entraves à l'importation...), un certain nombre avaient été entrepris par des sociétés privées avec lesquelles l'Etat avait passé des marchés de fourniture. Ces installations ont été rendues à la liberté et le Parlement n'aurait plus à s'en préoccuper si, les contrats n'ayant pu jouer normalement pour diverses raisons résultant de la guerre, l'Etat ne se trouvait, de ce fait, en présence de demandes d'indemnités de la part de ces sociétés privées.

Quant aux installations faites par l'Etat, directement ou en régie, il fallait chercher à en tirer le meilleur parti possible, et c'est ainsi qu'il fut décidé d'achever les usines de Brignoud (actuellement achevées et louées à la Société des Usines Frédet), de désaffecter l'usine de Nanterre et de renoncer à la construction des usines de Carmaux et de Sisteron, mal placées au point de vue de l'alimentation en énergie électrique.

Restait, enfin, l'usine de Lannemezan et les quatre usines hydroélectriques prévues pour son alimentation.

Les chutes d'Eget et de Saint-Lary, aménagées par l'industrie privée, revinrent l'une à la Compagnie des Chemins de fer du Midi, l'autre à la Société minière et métallurgique de Penarroya.

En ce qui concerne l'usine de Lannemezan et les deux chutes de Loudenvielle et de Bordères, elles ne purent être achevées, le Parlement ayant refusé d'accorder les crédits qui lui avaient été demandés pour cet objet, au titre du budget annexe des Poudres de l'exercice 1920, et ayant

(1) Les installations de l'usine d'Eget ont été décrites dans divers articles publiés dans cette revue. *R. G. E.*, 1917, t. I, p. 398; 1920, t. VIII, p. 5, 37, 75, 103, 145.

Digitized by Google

invité le Gouvernement à tirer parti de ces installations en les louant dans l'état où elles se trouvaient (rapport n° 822 de M. Baudry d'Asson).

Le Service des Poudres a, en conséquence, passé avec la Société des Produits azotés une convention qui est soumise aujourd'hui à votre approbation.

III. Examen de la convention. — La convention passée, le 14 janvier 1921, avec la Société des Produits azotés, peut être considérée à divers points de vue :

a) De la défense nationale;

b) De l'agriculture;

c) De l'utilisation des forces hydrauliques;

d) Du Trésor public.

a) *Défense nationale.* — Le projet de loi approuvant la convention ayant été renvoyé pour avis à la commission de l'armée, c'est sous la réserve de cet avis que les conclusions de ce rapport sont présentées.

b) *Agriculture.* — La fabrique synthétique des produits azotés, qui est une question de vie ou de mort pour un belligérant pouvant craindre de voir interrompues ou seulement gênées ses relations avec les pays d'outre-mer, présente, en outre, un intérêt économique indiscutable, au point de vue agricole, pour la production des engrais azotés. Elle permet, en effet, de libérer un fret important et d'éviter des achats très considérables à l'étranger. Il semble donc qu'il soit de bonne politique, tant au point de vue de la sécurité du pays que de sa prospérité agricole et financière, de développer jusqu'à la limite de ses besoins les industries nationales de produits azotés.

La France, qui possède maintenant les mines de potasse d'Alsace, qui a en Afrique du Nord d'importants gisements de phosphates, et dont l'industrie métallurgique lui procure des scories de déphosphatation, ne produit que très peu d'engrais azotés.

Il est difficile d'évaluer la quantité d'azote qu'il est nécessaire de fournir annuellement à l'agriculture française, sous forme d'engrais azotés, pour la mise en valeur rationnelle des terrains cultivables.

D'après le rapport général sur l'industrie française présenté, à la fin de 1919, au ministre du Commerce, la situation des engrais azotés, en 1913, aurait été la suivante :

	PRODUCTION t	CONSOMMATION NATIONALE t
	tonnes	tonnes
Nitrate de sodium.....	néant	317 000
Sulfate d'ammoniaque..	75 000	93 000
Crud ammoniac	7 500	13 000
Cyanamide	7 500	8 000
Nitrate de chaux..... .	néant	9 000
Produits azotés divers..	17 000	100 000

Le développement de l'industrie chimique française depuis 1913, surtout pendant la guerre, a profondément modifié cette situation.

Les usines destinées à la fabrication synthétique de produits azotés actuellement en fonctionnement, ou dont l'achèvement est envisagé, sont les suivantes pour la cyanamide :

Usines de la Société des Produits azotés (en fonctionnement).

Production annuelle : 35 000 t soit azote.....	7 000 t
Usine de Marignac (Haute-Garonne), appartenant à la Société d'Electricité industrielle (commence à fonctionner).	
Production annuelle : 30 000 t, soit azote	6 000
Usine de Modane (Savoie), appartenant à la Compagnie de Saint-Gobain (en construction).	
Production annuelle : 5 000 t, soit azote.	3 000
Usine de Brignoud (Isère), appartenant à l'Etat, vient d'être louée à la Société des Usines Frédet (n'a pas encore fonctionné) (1).	
Production annuelle : 30 000 t, soit azote... .	6 000 t
Usine de Lannemezan, dont le projet de location à la Société des Produits azotés est soumis au Parlement.	
Production annuelle : 40 000 t, soit azote.....	8 000
Total de la production d'azote.... ...	30 000 t

Mais, dès l'armistice, l'occupation des territoires rhénans fut immédiatement mise à profit par le Service des Poudres pour étudier le procédé de fixation de l'azote à l'état d'ammoniaque par le procédé Haber, mis en œuvre à l'usine d'Oppau, appartenant à la Badische Anilin und Soda Fabrik.

Les techniciens qui s'en occupèrent acquirent rapidement la conviction que ce procédé présentait des avantages économiques incontestables sur le procédé de fixation de l'azote à l'état de cyanamide.

Il n'était pas encore question du procédé Claude.

C'est alors que le Gouvernement envisagea la construction d'une usine d'ammoniaque synthétique pour l'exploitation du procédé Haber, au sujet duquel il avait passé une convention avec la Badische Anilin und Soda Fabrik.

Cette question fait l'objet du projet de loi n° 1 127 déposé le 22 juin 1920.

La quantité prévue d'ammoniaque synthétique ainsi fabriquée dans une usine, à la poudrerie de Toulouse, correspondait à 100 t d'azote par jour, soit 36 000 t par an.

Il convient, pour avoir le tonnage d'azote combiné dont la France pourrait disposer sans avoir recours à l'importation, d'ajouter aux 30 000 t d'azote (cyanamide) et aux 36 000 t (ammoniaque synthétique), 30 000 t environ, d'après le Service des Poudres, pour tenir compte du sulfate d'ammoniaque fabriqué avec l'ammoniaque provenant des fours à coke. Le total ainsi obtenu, inférieur à 100 000 t par an, en supposant réalisées toutes les installations ci-dessus énumérées, serait encore très au-dessous des besoins du pays. D'autre part, quels que puissent être les avantages, au point de vue prix de revient, de la fabrication synthétique de l'ammoniaque, par rapport à la fabrication de la cyanamide, il ne saurait être question de négliger les ressources actuelles que peuvent procurer les usines de cyanamide existantes.

La cyanamide est, en effet, un bon engrais azoté auquel les agriculteurs commencent à s'habituer.

Des progrès considérables ont été réalisés. La poudre noire, si malsaine à respirer, si pénible à manier, qui constitue la cyanamide, peut être transformée et améliorée.

Présentée sous forme de grenaille, elle est d'une manipulation facile; transformée en urée et combinée avec l'acide phosphorique, elle donne un engrais contenant ainsi deux éléments fertilisants.

Au point de vue agricole, il serait donc regrettable que les installations entreprises par l'Etat fussent abandonnées. En assurant l'achèvement et le maintien en état de marche de ces installations sans nouveau débours, la convention permet au marché français de s'affranchir de l'importation d'engrais azotés.

c) *Utilisation des forces hydrauliques.* — La convention assure, sans que l'Etat ait à engager de nouveaux frais, l'achèvement de l'aménagement des chutes d'eau de Loudenvielle et de Bordères et de l'installation des usines hydro-électriques correspondantes.

Ces deux usines ont une puissance moyenne voisine respectivement de 3 500 kw pour Loudenvielle et de 4 500 kw pour Bordères, et leur mise en œuvre rapide présente un intérêt général indiscutable.

Il existe une troisième chute située en amont des deux précédentes, la chute de Caillaouas, qui pourrait utiliser, sur plus de 800 m de hauteur, les eaux de deux lacs.

Le projet d'aménagement de cette chute comporte, en particulier, l'exhaussement du barrage du lac de Caillaouas.

(1) L'usine de Brignoud a été mise en fonctionnement depuis la rédaction de ce rapport (N. d. l. R).

Digitized by Google

déjà transformé en réservoir pour les besoins agricoles et qui, en régularisant le débit de la Neste-du-Louron, permettrait d'augmenter de 1 500 kw la puissance moyenne de l'ensemble des usines de Bordères et de Loudenvielle, et surtout de porter de 3 500 à 5 000 kw la puissance d'étiage (1).

En outre, la réserve d'eau ainsi constituée permettrait d'obtenir pour la chute à aménager une puissance constante évaluée à 7 700 kw. Les travaux à exécuter seraient de l'ordre de 30 millions de francs.

Il y a lieu de remarquer :

1° Que l'aménagement de la chute de Caillaouas donnerait une puissance qui, ajoutée à celle des chutes de Loudenvielle et de Bordères, correspond à l'alimentation en pleine marche de l'usine électrochimique de Lannemezan ;

2° Que l'exploitant des usines de Bordères et de Loudenvielle est seul bien placé pour réaliser dans de bonnes conditions l'aménagement de la chute de Caillaouas, qui doit procurer à ces deux usines un supplément de puissance de 1 500 kw.

L'aménagement de la chute de Caillaouas, hautement désirable pour l'intérêt général du pays, présente donc également un très grand intérêt pour la Société des Produits azotés, puisqu'elle lui permettrait de parfaire l'alimentation en énergie électrique de l'usine électrochimique de Lannemezan.

d) *Trésor public.* — Comme l'indique l'exposé de la convention, l'Etat a engagé, pour les installations du groupe industriel de Lannemezan, une dépense de 40 millions de francs environ, et leur achèvement semble devoir nécessiter une dépense supplémentaire de plus de 20 millions de francs entièrement à la charge de la société locataire.

Les redevances à percevoir par l'Etat ont été basées uniquement sur les quantités d'énergie produites, d'une part, par les usines hydroélectriques, et absorbées, d'autre part, par l'usine électrochimique d'utilisation. Ces redevances fixées, en supposant l'énergie employée à la fabrication de la cyanamide, laissent cependant toute liberté à la Société des Produits azotés pour organiser les fabrications qui lui paraîtraient les plus avantageuses au point de vue industriel. Il convient donc d'examiner ces redevances et de voir si elles conduisent à une rémunération suffisante des frais de premier établissement engagés par l'Etat.

D'une part, la convention prévoit donc une redevance de 15 millimes par kilowatt-heure produit par les usines du groupe de Lannemezan, quelle que soit l'utilisation de cette énergie. Le chiffre serait très peu élevé, s'il ne fallait tenir compte, pour avoir le prix de revient du kilowatt-heure, des dépenses que la société locataire aura à engager pour achever les deux usines hydroélectriques et les mettre en état de marche (7 à 8 millions de francs) et des dépenses d'entretien et d'exploitation de ces usines.

Le prix de revient du kilowatt-heure, dans ces conditions, serait compris entre 25 et 30 millimes.

D'autre part, la convention prévoit une redevance de 5 millimes par kilowatt-heure absorbé par les installations de l'usine électrochimique, quelle que soit la provenance de cette énergie.

En supposant que le produit fabriqué soit la cyanamide, comme la fabrication d'une tonne de ce produit exige une consommation de 3600 kw-h, la redevance par tonne de cyanamide serait de $0{,}005 \times 3600 = 18$ fr.

On peut supposer :

1° Que les redevances seront nulles la première année (le minimum ne commençant à jouer que la deuxième année) ;

2° Que la deuxième année, les redevances joueront sur les kilowatts-heure produits à Bordères et utilisés à Lannemezan et seront de $40\,000\,000\ (0{,}015 + 0{,}005) = 800\,000$ fr ;

3° Que de la troisième à la sixième année incluse, les redevances joueront sur la totalité des kilowatts-heure produits par les usines de Bordères et de Loudenvielle, non encore complètement régularisées par la chute de Caillaouas et seront de $70\,000\,000\ (0{,}015 + 0{,}005) = 1\,400\,000$ fr ;

4° Qu'à partir de la sixième année, la société locataire aura, dans son intérêt, établi le barrage du lac de Caillaouas.

La production annuelle des usines de Bordères et de Loudenvielle ainsi régularisée serait augmentée de 13 millions de kilowatts-heure et la redevance serait de :

$70\,000\,000 \times 0{,}015 + 13\,000\,000 \times 0{,}005 = 1\,117\,500$ fr

pour les kilowatts-heure produits.

Quant à la redevance pour les kilowatts-heure utilisés à Lannemezan, elle serait de :

$(70\,000\,000) + 13\,000\,000) \times 0{,}005 = 415\,000$ fr.

Soit, au total, $1\,147\,500 + 415\,000 = 1\,562\,500$ fr.

5° Il y a lieu, enfin, de tenir compte des dépenses de premier établissement que la société aurait à faire et que l'on peut évaluer à 3 500 000 fr pendant chacune des six premières années (au total 21 millions de francs).

Les sommes versées à l'Etat par la société locataire, ou dépensées par elle à son profit, dans les installations louées pendant les soixante-dix années prévues par la convention, pourraient donc s'établir de la façon suivante :

	INSTALLATION	REDEVANCES	TOTAL
	fr	fr	fr
1re année	3 500 000		3 500 000
2e id	3 500 000	800 000	4 300 000
3e id	3 500 000	1 400 000	4 900 000
4e id	3 500 000	1 400 000	4 900 000
5e id	3 500 000	1 400 000	4 900 000
6e id	3 500 000	1 400 000	4 900 000
7e id		1 562 500	1 562 000
8e id		1 562 500	1 562 000
9e id			
.....	.....	.....	
.....	.....	.....	
.....	.....	.....	
70e année		1 562 500	1 562 500

Un calcul d'intérêts composés montre que la valeur, à la fin de la soixante-dixième année, de toutes ces redevances et dépenses, capitalisées à 5 pour 100, représentent une valeur totale de 137 873 781 fr.

Un calcul d'annuités, au même taux d'intérêt de 5 pour 100, montre que ce total représente également la valeur capitalisée, à la fin de la soixante-dixième année, de soixante-dix annuités égales de 2 341 210 fr.

Le taux d'intérêt de 5 pour 100 étant admis, tout se passerait donc comme si la Société des Produits azotés versait à l'Etat, pour chacune des soixante-dix années de location, une annuité de 2 341 210 fr, correspondant à l'amortissement, pendant le même temps, d'une somme de 45 285 000 fr.

Or, l'Etat a dépensé :

En 1917	4 millions environ.
En 1918	20 —
En 1919	10 —
En 1920	5 —

Soit au total 39 millions et, en tenant compte des intérêts intercalaires calculés au taux de 5 pour 100, 42 700 000 fr environ.

D'après ce calcul, les dépenses de premier établissement déjà faites par l'Etat seraient donc bien amorties en fin de location.

Mais, en outre, l'Etat devant disposer à l'expiration de la location d'installations en état de marche et en bon état d'entretien, la convention apparaît donc comme financièrement intéressante pour l'Etat.

Les redevances ont été fixées dans l'hypothèse où la Société des Produits azotés fabriquerait à Lannemezan de la cyanamide et en tenant compte des conditions actuelles de cette industrie.

Une participation de 50 pour 100 aux superbénéfices que pourrait réaliser la Société des Produits azotés au delà d'un

(1) Voir *R. G. E.*, 1920, t. VIII, p. 765.

Digitized by Google

intérêt déterminé et cumulatif, réservé aux capitaux engagés dans l'entreprise, sauvegarde, en cas de changement dans les conditions de l'industrie électrochimique, les intérêts de l'État.

Pour ces diverses raisons, votre Commission des finances vous propose de ratifier la convention soumise à votre approbation, en y apportant toutefois les modifications suivantes :

1° Pour répondre aux observations très justifiées présentées par MM. de Rothschild et Sempé dans leur amendement comme dans leur projet de résolution (n° 2 520), la Société des Produits azotés a accepté de signer avec le ministre des Travaux publics un avenant ainsi conçu à la convention du 14 janvier 1921 :

« En ce qui concerne le droit à disposer de l'énergie du cours d'eau, la Société des Produits azotés s'engage à se soumettre aux conditions qui seront fixées par un acte de concession spécial établi conformément à la loi du 16 octobre 1919, et en ce qui concerne la ligne de transport d'énergie électrique de Loudenvielle à Lannemezan, la Société des Produits azotés s'engage à se soumettre aux conditions qui seront prises par un acte de concession spécial établi conformément à la loi du 15 juin 1906. »

Ce texte paraît susceptible de donner tous apaisements aux craintes légitimes manifestées par les auteurs de la proposition de résolution de voir la concession des usines hydroélectriques de Loudenvielle et de Bordères échapper aux conditions fixées par la loi du 16 octobre 1919, en particulier en ce qui concerne les réserves (art. 10) et les redevances aux collectivités riveraines (art. 9).

Quant au Conseil général des Hautes-Pyrénées, il devra être consulté conformément à la loi sur l'acte spécial de concession prévu.

Il semble dès lors que l'amendement déposé le 26 avril 1921 devienne sans objet, les observations qui le motivaient ayant été prises en considération et la convention rectifiée conformément aux desiderata exprimés :

2° Pour éviter des difficultés entre l'État, la Société des Produits azotés et la Compagnie d'Electricité industrielle, substituée à M. Gros, et séparer en même temps deux questions distinctes, un avenant a été ainsi rédigé :

« La Société des Produits azotés déclare renoncer expressément à la cession que l'État lui a consentie par l'article premier de la convention du 14 janvier 1921 des droits que lui confère l'article 7 de la convention passée le 4 juin 1917 avec M. Ferdinand Gros.

» Le tonnage de cyanamide provenant de l'usine de Lannemezan, dont l'État pourra exiger la fourniture en temps de guerre, conformément aux dispositions de l'article 8 de la convention du 14 janvier 1921, sera réduit de 50 000 t à 33 500 t, ou de 20 000 t à 13 000 t, suivant la période en cours, sauf si l'État mettait à la disposition de la Société des Produits azotés la puissance continue de 3 000 kw nécessaires à la fabrication annuelle de 7 000 t supplémentaires de cyanamide. »

3° Pour permettre à l'État de rentrer en possession de tous ses droits avant l'expiration du délai de soixante-dix années, la clause suivante de résiliation a été introduite :

« En dehors des cas prévus aux articles 9 et 11, donnant à l'État le droit de résilier sans indemnité, l'État aura à tout moment, et sans être astreint à faire valoir aucun motif, la faculté de résilier la convention du 14 janvier 1921 aux conditions suivantes :

» Les effets de la concession cesseront dans un délai minimum de un an à dater de la notification à la Société des Produits azotés de la résiliation, et à une date coïncidant avec la fin d'un exercice.

» L'État reprendra possession des usines concédées et des annexes installées par la Société des Produits azotés aux conditions fixées par l'article 2 de la convention du 14 janvier 1921, et il sera procédé à la liquidation de ses droits dans les conditions de l'article 10 in fine.

» En outre, l'État payera à la Société des Produits azotés après apurement des comptes du dernier exercice, dans les conditions et délais fixés par l'article 10 de la convention pour le dernier exercice de l'application normale de la convention :

« 1° Le montant du solde créditeur (s'il y a lieu) figurant au dernier exercice, augmenté de l'inventaire des marchandises et approvisionnements en magasin dont l'État devra prendre obligatoirement possession.

» 2° S'il y a lieu, le montant non encore amorti des frais et des primes d'émission des emprunts visés au paragraphe 3 de l'article de la convention.

» 3° Le montant total des frais de premier établissement tels qu'ils sont définis à l'article 10 de la convention, après défalcation des amortissements déjà portés en compte. Il est convenu que la société pourra comprendre au titre de ses frais de premier établissement les contributions qu'elle aura versées pour la création et l'entretien de logements ouvriers, d'hôpitaux ou d'entreprises d'intérêt collectif pour l'amélioration du sort de ses ouvriers et, en particulier, la somme de « deux cent mille francs » qu'elle s'est engagée à verser à l'hôpital de Lannemezan.

» 4° Une indemnité forfaitaire qui sera fixée au choix de la société :

a) Soit à 10 pour 100 du montant des frais de premier établissement non amortis tels qu'ils sont définis au 3° ci-dessus;

b) Soit au total des sommes attribuées à la société pendant les trois derniers exercices écoulés (y compris celui se terminant à la date de résiliation) sur le solde débiteur du compte spécial de profits et pertes en vertu du deuxième paragraphe de l'article 10 de la convention; toutefois, dans les dernières années de la convention, le nombre de trois exercices ci-dessus visé sera réduit au nombre d'exercices restant à courir depuis la date de la résiliation, jusqu'à celle de l'expiration normale de la convention. »

Ainsi tombe le reproche qui pouvait être fait à la convention d'engager pour une longue durée les intérêts de l'État, sans avoir d'indications suffisantes sur les possibilités de changements dans les perspectives de l'industrie électrochimique.

Quant aux observations présentées par MM. Saget et Miellet, dans leur proposition de résolution n° 2 659, relative à la réglementation législative qui régit les locations des biens du domaine privé de l'État, il semble bien qu'elles doivent s'effacer devant le cas exceptionnel qui nous occupe, en raison de l'importance, de l'étendue et de la complexité du fonds industriel envisagé en raison des travaux à entreprendre pour sa mise en état de marche et des conditions spéciales et aléatoires de son utilisation, en raison surtout des garanties qu'il est nécessaire d'obtenir pour le faire contribuer, le cas échéant, à la défense nationale.

Projet de loi. — *Article unique.* — Est approuvée la convention intervenue le 14 janvier 1921, ainsi que l'avenant du 17 juin 1921, entre le ministre de la Guerre, le ministre des Travaux publics et le ministre des Finances agissant au nom de l'État, d'une part, et la Société des Produits azotés, d'autre part, en vue de la concession à cette société, pour une durée de soixante-dix années, du groupe industriel de Lannemezan, dépendant du Service des Poudres.

Lesdites conventions et avenant resteront annexés à la présente loi.

Loi portant modification des articles 47, 48, 49, 50 du code de commerce (associations commerciales en participation).

Voici le texte de cette loi, en date du 24 juin 1921 et publiée au « Journal officiel » du 28 juin, page 7 378.

Article unique. — Les articles 47, 48, 49, 50 du code de commerce sont modifiés ainsi qu'il suit :

« *Art. 47.* — Indépendamment des trois espèces de sociétés indiquées dans l'article 19 ci-dessus, la loi reconnaît les associations commerciales en participation.

Digitized by Google

» *Art. 48.* — Les associations en participation ont lieu, pour les objets, dans les formes ou proportions d'intérêt et aux conditions convenues entre les parties.

» *Art. 49.* — Les associations en participation sont des sociétés dont l'existence ne se révèle pas aux tiers.

» Elles ne sont pas sujettes aux formalités de publicité prescrites pour les autres sociétés de commerce.

» Chaque associé contracte avec les tiers en son nom personnel.

» L'association en participation ne constitue pas une personne morale.

» Il ne peut être émis de titres cessibles ou négociables au profit des associés.

» *Art. 50.* — Les associations en participation peuvent être constatées conformément aux dispositions de l'article 109. »

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 24 juin 1921.

Décret relatif à l'application, dans les départements du Haut-Rhin, du Bas Rhin et de la Moselle, de la loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de l'énergie hydraulique.

Ce décret, en date du 8 juillet 1921, est publié au « Journal officiel » du 9 juillet, p. 7 867. En voici le texte ainsi que celui du rapport qui le précède.

Rapport. — En présence de la crise mondiale de combustible, toutes les nations se préoccupent de mettre en valeur les sources d'énergie disponibles et plus particulièrement les réserves d'énergie que représente la puissance hydraulique de leurs cours d'eau. Pendant la guerre ont été adoptées en France des mesures provisoires pour permettre le captage de l'énergie hydraulique nécessaire aux besoins les plus urgents; mais il restait à élaborer un texte organique sur l'utilisation de la houille blanche.

C'est à quoi a pourvu la loi du 16 octobre 1919 qui réalise en cette matière une synthèse des droits de l'Etat, gardien des intérêts de l'économie nationale, des collectivités régionales riveraines ou voisines des sources d'énergie, des droits du public appelé à présenter ses observations dans les enquêtes, et des droits de l'industrie à qui elle ouvre le pouvoir d'expropriation et donne de précieuses garanties de stabilité et de protection légale.

En regard de ces larges conceptions, la réglementation existant en Alsace et Lorraine se réduit à une action de police. Il n'y a donc que des avantages à étendre, dès maintenant, à l'Alsace et à la Lorraine le régime de la loi du 16 octobre 1919. Il n'est d'ailleurs pas douteux que les entreprises d'aménagement du Rhin ne peuvent, en raison de leur importance, être réalisées que sous le régime institué par cette loi. Le Rhin constitue, en effet, une source de force sur laquelle l'attention est appelée depuis longtemps : le traité de paix nous donne le droit d'en disposer et, dès l'armistice, les études ont été poussées activement en vue de l'aménagement de la section Huningue-Strasbourg pour l'utilisation de l'énergie du fleuve et l'établissement d'une grande voie navigable. Il est urgent de donner immédiatement à l'administration les moyens de poursuivre, sous le nouveau régime légal, l'exécution de ce vaste programme.

Le projet de décret que j'ai l'honneur de soumettre à votre haute sanction, après avis du conseil consultatif, réalise, par son article premier, sous certaines réserves étroitement limitées, l'extension de la loi du 16 octobre 1919 à nos provinces reconvrées.

L'article 2 prévoit que, pendant la durée du régime transitoire établi par la loi du 17 octobre 1919, les ministres des Travaux publics et de l'Agriculture auront à se concerter pour l'exercice de leurs attributions avec le président du Conseil et que le commissaire général de la République exercera celles qui sont conférées au ministre de l'Intérieur par la loi du 16 du même mois. Ce haut fonctionnaire sera d'ailleurs appelé, selon les cas et conformément à ce qui sera déterminé par des instructions interministérielles, à formuler des avis ou des propositions pour le règlement des questions relevant de la compétence du ministre des Travaux publics et de celle du ministre de l'Agriculture.

La législation locale continuera provisoirement à être appliquée en ce qui concerne l'occupation temporaire des terrains, l'extraction des matériaux nécessaires à l'exécution des travaux, la participation du personnel aux bénéfices et à la gestion des entreprises. Les lois des 29 décembre 1892 et 26 avril 1917 qui régissent ces matières et qui sont expressément visées par la loi du 16 octobre 1919 ne sont, en effet, pas encore étendues à l'Alsace et à la Lorraine. Tel est l'objet de l'article 3 du projet.

Le dernier alinéa de l'article 10 de la loi stipule que le produit des taxes et redevances dues par les entreprises hydrauliques sera inscrit au budget du Ministère de l'Agriculture, en vue des travaux déterminés. L'existence du budget spécial d'Alsace et Lorraine conduit tout naturellement à modifier cette disposition, ainsi que le fait l'article 4 du projet de décret ci-joint, à titre transitoire et pour la courte durée pendant laquelle ce budget spécial subsistera.

Enfin, l'article 5 fixe le point de départ des délais déterminés par les articles 18, 19 et 20 de la loi pour les entreprises existantes ou antérieurement autorisées, et l'article 6 prévoit que l'extension à l'Alsace et Lorraine des règlements d'administration publique nécessaires à l'application de la loi fera l'objet de décrets ultérieurs.

Décrète. — ARTICLE PREMIER. — Est déclarée applicable dans les départements du Haut-Rhin, du Bas-Rhin et de la Moselle, à dater de la publication du présent décret, et sous les réserves ci-après, la loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de l'énergie hydraulique.

ART. 2. — A titre transitoire et pendant la durée du régime spécial institué par la loi du 17 octobre 1919, le ministre des Travaux publics et le ministre de l'Agriculture exerceront leurs attributions de concert avec le président du Conseil des Ministres et le commissaire général de la République à Strasbourg exercera celles qui appartiennent au ministre de l'Intérieur.

ART. 3. — Pour l'application des articles 5 et 6 de la loi du 16 octobre 1919, le concessionnaire dispose des droits donnés aux propriétaires par les lois du 29 avril 1845 et du 11 juillet 1847, nonobstant toute disposition contraire des lois locales.

ART. 4. — Jusqu'à ce que les lois françaises correspondantes aient été rendues applicables, il sera fait application des lois locales en ce qui concerne l'occupation temporaire des terrains et l'extraction des matériaux nécessaires à l'exécution des travaux et la participation du personnel aux bénéfices et à la gestion.

ART. 5. — Jusqu'au rattachement au budget général de l'Etat des dépenses actuellement comprises dans le budget spécial d'Alsace et de Lorraine, le dixième du produit des taxes et redevances instituées par l'article 10 de la loi susvisée sera inscrit à ce budget spécial, en vue de travaux tels que barrages, travaux de restauration et de reboisement destinés à conserver et à améliorer le débit des cours d'eau.

ART. 6. — Le délai fixé par le sixième paragraphe de l'article 18 de la loi susvisée pour les entreprises déjà autorisées comptera du 11 novembre 1918. Les autres délais fixés par le même article et par les articles 19 et 20 compteront de la publication du présent décret.

ART. 7. — Il sera statué par des décrets ultérieurs sur l'application dans les trois départements susmentionnés des règlements d'administration publique prévus par la loi du 16 octobre 1919.

ART. 8. — Le présent décret sera soumis à la ratification des Chambres, en exécution de l'article 4 de la loi du 17 octobre 1919.

ART. 9. — Le président du Conseil, ministre des Affaires étrangères, est chargé de l'exécution du présent décret.

Fait à Paris, le 8 juillet 1921.

Digitized by Google

Arrêté fixant les conditions d'établissement et d'usage des postes radioélectriques émetteurs qui peuvent être concédés aux particuliers.

Voici le texte de cet arrêté, en date du 18 juin 1921 et publié au « Journal officiel » du 21 juin, page 7068.

Le sous-secrétaire d'Etat des Postes et des Télégraphes,

Vu le décret-loi du 27 décembre 1851 concernant le monopole et la police des lignes télégraphiques;

Vu le décret du 24 février 1917 relatif à la transmission et à la réception des signaux radioélectriques;

Vu le décret du 15 mai 1917 modifiant le précédent,

Arrête :

Sont fixées, ainsi qu'il suit, les conditions d'établissement et d'usage des postes radioélectriques émetteurs qui, par application du décret du 24 février 1917, peuvent être concédés aux particuliers après avis des ministres de la Guerre et de la Marine, pour effectuer des essais ou des expériences :

ARTICLE PREMIER. — Les demandes d'autorisation sont adressées à l'Administration des Postes et des Télégraphes.

Les pétitionnaires doivent faire connaître l'endroit précis où fonctionnera le poste, indiquer les principales caractéristiques techniques de ce dernier (mode d'émission, puissance, longueur d'onde, etc.) et fournir un schéma de principe de l'installation à réaliser au début.

Ces renseignements doivent être accompagnés de toutes justifications utiles, quant au but poursuivi, lorsque le pétitionnaire se propose d'utiliser une puissance de plus de 100 W et une longueur d'onde supérieure à 200 m.

Toutes les modifications importantes de principe apportées ultérieurement dans la constitution du poste concédé doivent également être notifiées à l'Administration des Postes et des Télégraphes, qui examinera, s'il y a lieu de rendre applicable à la nouvelle installation l'autorisation primitivement accordée.

ART. 2. — Si rien ne s'oppose à l'établissement du poste projeté, le pétitionnaire est invité à établir sur timbre, en double expédition, une demande portant engagement de se soumettre aux conditions prévues par le présent arrêté.

ART. 3. — Dès que l'autorisation accordée lui a été notifiée, le concessionnaire peut procéder à l'installation de son poste; cette installation est faite par ses soins et à ses frais. Il en est de même, par la suite, pour l'entretien du poste.

ART. 4. — Les autorisations accordées ne comportent aucun privilège et ne peuvent faire obstacle à ce que des autorisations de même nature soient accordées ultérieurement à un pétitionnaire quelconque. Elles ne peuvent être transférées à des tiers.

Les concessions sont accordées à titre essentiellement précaire et révocable.

En conséquence, l'Administration des Postes et des Télégraphes peut, à toute époque et pour quelque cause que ce soit, suspendre ou révoquer les autorisations accordées sans qu'elle soit tenue de payer une indemnité à quelque titre que ce soit, ni de faire connaître au concessionnaire les motifs de sa décision.

A la première réquisition de l'Administration des Postes et des Télégraphes, le concessionnaire doit immédiatement mettre son poste hors d'état de fonctionner. Un délai maximum d'un mois peut être accordé pour la suppression définitive du poste.

Dans le cas où il ne serait pas déféré à ses injonctions, l'Administration des Postes et des Télégraphes pourrait faire procéder, aux frais du concessionnaire, à la mise hors d'état de fonctionnement du poste et à sa suppression.

La concession peut également prendre fin, à toute époque, par la volonté du concessionnaire. Dans ce cas aussi, sont applicables les dispositions qui précèdent, concernant la mise hors d'état de fonctionnement du poste et son démontage.

Les concessions de postes émetteurs d'essais ou d'expériences étant accordées aux risques et périls des bénéficiaires, l'Etat n'est soumis à aucune responsabilité à raison des difficultés qui pourraient surgir entre un concessionnaire et des particuliers, sociétés ou compagnies, à qui l'autorisation d'utiliser des postes radioélectriques aurait été accordée, ou en général qui que ce soit, et pour quelque cause que ce soit.

ART. 5. — Les postes concédés ne peuvent être utilisés que pour des recherches scientifiques ou des essais d'appareils; ils ne peuvent servir, en aucun cas, à transmettre des correspondances ayant un caractère personnel et actuel, même dans l'intérêt particulier du seul concessionnaire.

ART. 6. — L'emploi, par le concessionnaire d'un poste d'émission, d'un poste de réception conjugué avec le précédent, entraîne pour ce concessionnaire l'obligation de se soumettre, en outre, aux dispositions réglementaires relatives à l'établissement et à l'usage de postes radioélectriques récepteurs et, par suite, d'adresser à l'Administration des Postes et des Télégraphes la demande d'autorisation correspondante.

ART. 7. — L'Administration des Postes et des Télégraphes se réserve d'exercer, sur les postes autorisés, un contrôle permanent ou temporaire, à son gré et de la façon qui lui paraîtra la plus convenable.

En outre, le concessionnaire est soumis, dès que l'autorisation lui est notifiée, au payement du droit de contrôle prévu par l'article 44 de la loi de finances du 31 juillet 1920.

ART. 8. — Les concessions accordées sont soumises de plein droit à toutes les dispositions d'actes législatifs ou réglementaires intervenus ou à intervenir en la matière.

ART. 9. — Le présent arrêté sera déposé au sous-secrétariat d'Etat des Postes et des Télégraphes (service central) pour être notifié à qui de droit.

Paris, le 18 juin 1921.

Sur l'exonération de l'impôt sur le revenu pour les remboursements de dépenses spéciales à la fonction.

Le « Journal officiel » du 21 juillet 1921 publie, p. 3466 des « Débats parlementaires », la question et la réponse suivantes.

9715. — M. Paul Gay, député, demande à M. le ministre des Finances s'il est exact qu'il a donné des instructions aux contrôleurs des contributions directes pour que l'indemnité parlementaire de 1000 fr par mois, établie par la loi du 27 mars 1920, ne soit pas soumise à l'impôt sur le revenu, quels sont les textes qui dans l'affirmative permettraient de justifier une telle mesure, et si la même exonération est appliquée à toutes les allocations ou indemnités pour remboursement de dépenses spéciales à la fonction. (Question du 24 juin 1921.)

Réponse. — D'après la législation en vigueur, les traitements, indemnités, émoluments et salaires sont soumis à l'impôt établi sur les revenus de cette catégorie, ainsi qu'à l'impôt général sur le revenu, à raison de leur montant net, c'est-à-dire sous déduction des charges afférentes à l'exercice de la profession ou du mandat. Or, la loi du 27 mars 1920, qui a attribué à chaque sénateur et député, une indemnité supplémentaire de 1000 fr par mois, dispose expressément que cette indemnité est destinée à faire face aux « frais de double résidence, de correspondance et autres, inhérents à l'exercice du mandat législatif ». Il ne paraît pas douteux que l'indemnité dont il s'agit doive être considérée comme intégralement absorbée par l'exercice de ce mandat et les agents des contributions directes ont été, en conséquence, invités à ne pas les comprendre dans les bases de l'impôt cédulaire et de l'impôt global dû par les membres du Parlement. Il va de soi, d'ailleurs, que la même règle est également applicable à l'égard de toutes les allocations et indemnités destinées à couvrir des frais de service ou des dépenses professionnelles, lorsqu'elles sont effectivement dépensées par les intéressés.

Digitized by Google

Library

Ce Numéro contient les Tables des Matières du TOME IX.

5e Année. Tome X. — N° 8. 27 Août 1921

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Avis : Table des matières du tome IX. — A propos du démarrage électrique pour moteurs à explosions. — Note sur la formule de M. Arnold relative à la commutation. — Bibliographie : Réglementation des distributions d'énergie électrique : lois, décrets, arrêtés et circulaires, recueil publié avec l'autorisation du Ministère des Travaux publics (1906-1921). p. 249-250.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Revues, analyses et informations : Sur l'application de survolteurs statiques répartis au réglage des lignes à haute tension, p. 251.

SECTION INDUSTRIELLE. — Note sur la réalisation de grands pylônes de télégraphie sans fil et de transport d'énergie en béton armé tubulé par J. LEROY, p. 253. — La question de la tarification de l'énergie réactive, par P. BARGETON et V. GENKIN, p. 257 ; La question de la tarification de l'énergie réactive, par D. SCOUMANNE, p. 259. — Revues, analyses et informations : Systèmes de contact des chemins de fer électriques, p. 263.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — L'industrie électrique au Japon, par Désiré PECTOR, p. 265. Assemblées générales : Société d'Électricité de Caen, p. 267 ; Société des Forces motrices de la Haute-Durance, p. 268.

SECTION DE LÉGISLATION. — Législation, jurisprudence, réglementation : Décret portant modification des cahiers des charges-types des concessions de distribution d'énergie électrique, p. 269 ; Cahier des charges-type pour la concession d'une distribution publique d'énergie électrique par une commune ou un système de communes, p. 269 ; Circulaire relative aux tarifs maxima des concessions d'énergie électrique, p. 276 ; Projet de loi concernant la création de réseaux de transmission d'énergie électrique à haute tension, p. 279 ; Arrêté fixant les conditions d'établissement et d'usage par des particuliers des postes radiorécepteurs pour essais et expériences, p. 280.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Cours des métaux. — Index économique, p. 57-60.

DOCUMENTATION..... p. 57D-64D

UNION DES SYNDICATS..... p. 109U-112U

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc... p. LXXI

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE : Le Numéro (40 à 80 pages de texte), 3 fr.
ABONNEMENTS : France, 75 fr ; Etranger, 90 fr (y compris majoration temporaire de 50 p. 100)

Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES

TÉLÉPHONES

Constructions électriques — Caoutchouc — Câbles

CAPITAL : 18 000 000 FRANCS

PARIS (2e) — 25, rue du Quatre-Septembre, 25 — PARIS (2e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :
TÉLÉPHONES-PARIS

UNIS S.I.T.e FRANCE

TÉLÉPHONE :
CENTRAL 46-80, 46-81, 46-82

APPAREILLAGE

POUR BASSES ET MOYENNES TENSIONS

DE 20 AMPÈRES A 10000

APPAREILLAGE

POUR HAUTES TENSIONS

JUSQU'A 70000 VOLTS

DÉPOTS :

Alger - Bordeaux - Grenoble - Lille - Lyon - Marseille
Metz - Nancy - Nantes - Nice - Strasbourg - Toulouse

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME X. — N° 8. — 27 AOUT 1921.

Chronique. — Avis : Tables des matières du tome IX. — A propos du démarrage électrique pour moteurs à explosions. — Note sur la formule de M. Arnold relative à la commutation. — Bibliographie : Réglementation des distributions d'énergie électrique ; lois, décrets, arrêtés et circulaires, recueil publié avec l'autorisation du Ministère des Travaux publics (1906-1921), p. 249-250.

Section scientifique et technique. — Revues, analyses et informations : Sur l'application de survolteurs statiques répartis au réglage des lignes à haute tension, p. 251.

Section industrielle. — Note sur la réalisation de grands pylônes de télégraphie sans fil et de transport d'énergie en béton armé tubulé, par J. LEROY, p. 253. — La question de la tarification de l'énergie réactive, par P. BARGETON et V. GENKIN, p. 257 ; La question de la tarification de l'énergie réactive, par D. SCOUMANNE, p. 259. — Revues, analyses et informations : Systèmes de contact des chemins de fer électriques, p. 263.

Section économique et financière. — L'industrie électrique au Japon, par Désiré PECTOR, p. 265. — Assemblées générales : Société d'Électricité de Caen, p. 267 ; Société des Forces motrices de la Haute-Durance, p. 268.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Décret portant modification des cahiers des charges-types des concessions de distribution d'énergie électrique, p. 269 ; Cahier des charges-type pour la concession d'une distribution publique d'énergie électrique par une commune ou un syndicat de communes, p. 269 ; Circulaire relative aux tarifs maxima des concessions d'énergie électrique, p. 276 ; Projet de loi concernant la création de réseaux de transmission d'énergie électrique à haute tension, p. 279 ; Arrêté fixant les conditions d'établissement et d'usage par des particuliers des postes radiorécepteurs pour essais et expériences, p. 280.

Avis : Tables des matières du tome IX. — Dans ce numéro se trouvent encartées les tables du tome IX : Table méthodique des matières, Table des noms d'auteurs, Répertoire géographique, Index des annonces, Table du Bulletin R. G. E.

Pour répondre au désir exprimé par quelques-uns de nos lecteurs, cette dernière table forme un feuillet séparé.

Nous rappelons à ce propos les indications déjà données sur la manière, qui nous a paru la plus commode, de faire relier les divers fascicules constituant chaque numéro de la « Revue générale de l'Electricité » :

Les fascicules hebdomadaires de 32 à 48 pages du texte principal sont reliés chaque semestre et forment annuellement deux volumes d'environ un millier de pages chacun, en tête desquels sont placées les tables des matières.

Les fascicules hebdomadaires de 4 à 12 pages du fascicule « Bulletin R. G. E. » ne sont reliées qu'à la fin de chaque année et forment alors un volume d'environ 800 pages imprimées au recto seulement.

Les fascicules hebdomadaires de 8 à 12 pages du fascicule « Documentation » ne sont également reliés qu'à la fin de chaque année.

Pour les fascicules « Union des Syndicats de l'Electricité », « Société hydrotechnique de France », etc., deux solutions peuvent être adoptées : ou bien les faire relier à la fin du tome où ils ont paru, ou bien les conserver jusqu'à ce que l'ensemble des fascicules de même rubrique forme un volume de 400 à 500 pages et les faire relier alors.

A propos du démarrage électrique pour moteurs à explosions [1]. — Nous recevons la lettre suivante :

J'ai lu avec beaucoup d'intérêt l'article très documenté de M. Digeon sur le démarrage électrique des automobiles, mais je crois devoir le compléter par la remarque suivante.

Pour démarrer un moteur d'automobile, il est nécessaire de pouvoir l'entraîner à une vitesse angulaire d'environ 120 t : mn, mais il faut aussi que le couple au démarrage du démarreur soit suffisant pour forcer la compression du moteur. Le couple résistant de démarrage est en général un peu supérieur au couple résistant moyen, comme on peut le constater sur les courbes approximatives ci-jointes, mais dans certains cas pour des moteurs puissants et à forte compression, le couple au démarrage peut être assez différent du couple résistant moyen pour qu'un démarreur soit capable d'entraîner un moteur à une centaine de tours à la minute sans pouvoir au démarrage forcer la première compression sans aide.

Les cas de ce genre sont assez rares et on s'en rend

(1) *R. G. E.*, 16 juillet 1921, t. X, p. 103.

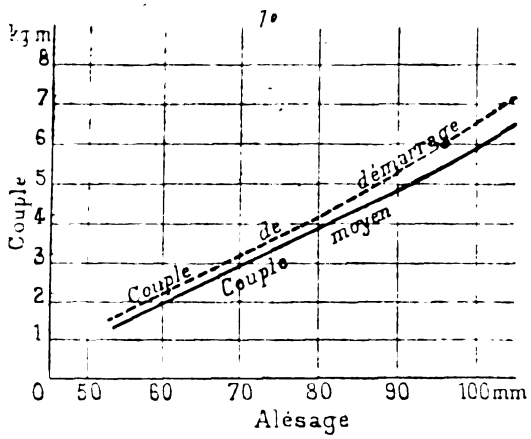
Digitized by Google

compte immédiatement en essayant de tourner la manivelle à la main.

Une mesure du couple de démarrage faite simplement avec des poids accrochés à la manivelle permet alors de vérifier sur la caractéristique des couples du démarreur, s'il est susceptible de forcer la compression.

Il y a lieu, pour faire cette mesure, de remarquer que les compressions de différents cylindres sont toujours inégales et que le moteur a toujours tendance à s'arrêter sur la plus forte d'entre elles.

D'autre part, comme le fait remarquer M. Digeon, le couple résistant moyen est difficile à mesurer; mais comme



on peut le constater par les courbes ci-dessus, la différence entre les deux couples est assez faible pour qu'on puisse prendre comme valeur du couple moyen la valeur du couple de démarrage facilement mesurable à l'aide de poids ou d'un dynamomètre.

J. Pasquier,
Ingénieur E. S. E.

Note sur la formule de M. Arnold relative à la commutation. — Nous recevons à ce sujet la lettre suivante de M. Sebastiano Rotolo.

On sait que, pour obtenir une bonne commutation, il faut que la condition $\rho \frac{T}{L} > 1$ soit satisfaite, où ρ est la résistance moyenne de contact du balai de fuite, T, la durée de la commutation et L, le coefficient de self-induction de la section commutée. M. Arnold est arrivé à cette conclusion, au moyen de calculs et d'équations différentielles.

Le soussigné, au contraire, la déduit par voie très directe, du principe de la conservation de l'énergie.

La commutation a lieu en deux temps : dans le premier, l'énergie intrinsèque de la section commutée s'annule ou, pour mieux dire, se transforme en chaleur; dans le deuxième, l'énergie est reconstituée, mais en sens inverse. Si donc j'exprime que l'énergie intrinsèque $\frac{LI^2}{2}$ se transforme, dans le temps $\frac{T}{2}$, en chaleur, sur la résistance moyenne de contact du balai de fuite, j'aurai

$$\frac{LI^2}{2} = \frac{1}{2} I^2 \rho \frac{T}{2},$$

d'où

$$\rho \frac{T}{L} = 1.$$

Et puisque $\rho \frac{T}{L}$ n'est autre chose que l'exposant de la fonction exponentielle $e^{-\frac{\rho T}{L}}$ qui, multipliée par le courant de régime $\frac{E}{\rho}$, donne la valeur de l'extracourant d'ouverture, il est clair qu'il suffit de donner à $\rho \frac{T}{L}$ les valeurs 1, 2, 3,..... etc., pour que l'extracourant de rupture s'annule très rapidement.

Bibliographie : Réglementation des distributions d'énergie électrique ; lois, décrets, arrêtés et circulaires. Recueil publié avec l'autorisation du Ministère des Travaux publics (1906-1921) (1). Les questions concernant les distributions d'énergie électrique ont pris depuis quelques années une importance considérable. La loi du 15 juin 1906, qui a organisé ces distributions, a donné lieu à un grand nombre de décrets et circulaires dont la connaissance est indispensable à tous ceux qui, de près ou de loin, touchent à cette industrie et ont intérêt à se tenir au courant de la réglementation administrative.

Il était jusqu'à présent difficile de se procurer tous les divers textes qui se sont succédé en cette matière et qui forment une réglementation touffue et compliquée : elle concerne, en effet, les concessions d'énergie, la sécurité des travailleurs, l'organisation du contrôle, la fixation des redevances dues par les entreprises de distribution d'énergie, les conditions de capacité à remplir par les agents du contrôle, les frais de contrôle, la traversée et l'emprunt des voies ferrées par des canalisations d'énergie, l'élagage des arbres sur les voies publiques, les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie, les soins à donner aux victimes d'un contact accidentel, la rédaction des polices d'abonnement, les conditions d'approbation des compteurs, les conditions d'exploitation en régie des distributions d'énergie par les communes, l'utilisation de l'énergie hydraulique, la revision éventuelle des cahiers des charges, etc., etc.

Il a paru, en conséquence, qu'il serait utile de réunir ces documents dans un format commode, en les classant par ordre chronologique.

On a ajouté à ces textes la loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de l'énergie électrique qui, par son objet, présente des rapports étroits avec la distribution du courant.

Ce recueil est mis à jour jusqu'au 30 mai 1921 : il renferme ainsi les modifications nombreuses apportées depuis la guerre dans la législation de l'énergie électrique.

Si l'ensemble du recueil, qui comprend 77 actes émanant du Ministère des Travaux publics, intéresse, d'une part, les compagnies minières et métallurgiques, les compagnies d'électricité, eaux et gaz, les industriels en général, il ne rendra pas moins service, d'autre part, aux fonctionnaires des Ponts et Chaussées et aux administrations départementales et communales.

(1) Un volume, 23 cm × 14 cm., 450 pages, édité par Berger-Levrault, 5, rue des Beaux-Arts, à Paris. Prix net : 12 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Revues, analyses et informations

Sur l'application de survolteurs statiques répartis au réglage des lignes à haute tension.

Nous reproduisons ci-après une note de M. Blondel, présentée à une des dernières séances de l'Académie des Sciences (1).

Dans une note antérieure, j'ai comparé différentes solutions réalisables pour les lignes de transport d'énergie à haute tension suivant les caractéristiques de ces lignes. J'ai signalé, en particulier, la ligne sans déphasage, c'est-à-dire celle qui satisfait à la condition $\frac{l}{c} = \frac{r}{g}$, dans laquelle r, l, c, g représentent respectivement la résistance, l'inductance, la capacitance et la perditance par unité de longueur.

On obtient actuellement un effet correctif en disposant en dérivation sur la ligne des moteurs synchrones dont on fait varier l'excitation de manière à débiter ou à absorber du courant déwatté. On peut ainsi ramener le courant à être entièrement watté. Mais la chute de tension et le déphasage n'en restent pas moins augmentés par la force électromotrice réactive $\omega l I$. Et cette correction n'est obtenue qu'au prix d'une augmentation du courant total dans les câbles.

J'ai étudié, dès 1919, d'autres méthodes, que je n'ai pas encore publiées, dans le but d'annuler en même temps l'effet de la réactance des câbles par l'introduction en série dans la ligne de forces électromotrices supplémentaires. L'une de ces méthodes consiste à répartir des survolteurs statiques dont les secondaires seront intercalés en série dans les fils de la ligne ; les circuits primaires montés en dérivation entre les câbles seront parcourus par des courants correctifs capables de fournir dans les secondaires les forces électromotrices égales et opposées aux forces électromotrices réactives des lignes. Un cas particulièrement intéressant de cette solution est celui où la compensation sera limitée à ce qui est nécessaire pour réaliser la relation de distorsion nulle rappelée plus haut (2).

La théorie du transformateur statique, appliqué sous cette forme *déphasée*, peut être faite aisément en introduisant des coefficients d'induction tournants, c'est-à-dire tenant compte des réactions mutuelles des circuits de chaque enroulement primaire ou secondaire. On appellera $\mathcal{L}_1$ et $\mathcal{L}_2$ les self-inductions tournantes du primaire et du secondaire, R_1 et R_2, leurs résistances ; $\overline{\mathcal{Z}_1}$ et $\overline{\mathcal{Z}_2}$, les impédances vectorielles correspondantes (3) définies par

$$\overline{\mathcal{Z}_1} = R_1 + j\Omega\mathcal{L}_1.$$
$$\overline{\mathcal{Z}_2} = R_2 + j\Omega\mathcal{L}_2,$$

en désignant par j le symbole des imaginaires, et par Ω la pulsation du courant ; $\mathfrak{M} \lfloor \alpha$ le coefficient d'induction mutuelle tournante, correspondant au cas où l'axe des enroulements secondaires est décalé de l'angle α en avance par rapport à celui des enroulements primaires. On appellera, d'autre part, $\overline{I_1}$ le courant efficace dans chaque phase du primaire ; $\overline{I_2}$ le courant dans chaque phase du secondaire, courant qui est en même temps celui du fil du câble de la ligne mis en série avec cet enroulement secondaire ; $\overline{U_1}$ la différence de potentiel entre les conducteurs et $\overline{E}$, la force électromotrice supplémentaire que doit produire le secondaire dans les fils du réseau.

Cela posé, les équations du survolteur statique peuvent s'écrire comme il suit

$$\overline{\mathcal{Z}_1}\overline{I_1} + j\Omega\mathfrak{M} \lfloor \alpha\, \overline{I_2} = -\overline{U_1}. \qquad (1)$$

$$\overline{\mathcal{Z}_2}\overline{I_2} + j\Omega\mathfrak{M} \lfloor -\alpha\, \overline{I_1} = -\overline{E}. \qquad (2)$$

La résolution de ces équations se fera facilement par rapport aux inconnues $\overline{E}$ et $\overline{I_1}$.

L'équation (1) donne directement $\overline{I_1}$ en fonction des données $\overline{U_1}$, α et $\overline{I_2}$.

$$\overline{I_1} = \frac{\overline{U_1}}{\overline{\mathcal{Z}_1}} - j\frac{\Omega\mathfrak{M}}{\overline{\mathcal{Z}_1}} \lfloor \alpha\, \overline{I_2}. \qquad (3)$$

Portons cette valeur de $\overline{I_1}$ dans (2) ; on obtient l'expression de $\overline{E}$.

$$\overline{E} = -\left(\overline{\mathcal{Z}_2} + \frac{\Omega^2\mathfrak{M}^2}{\overline{\mathcal{Z}_1}}\right)\overline{I_2} - j\Omega\mathfrak{M} \lfloor -\alpha\, \frac{\overline{U_1}}{\overline{\mathcal{Z}_1}}. \qquad (4)$$

On peut développer la parenthèse du premier terme du second membre, en désignant par σ un coefficient de fuites défini par la relation

$$\mathfrak{M}^2 = (1-\sigma)\mathcal{L}_1\mathcal{L}_2; \qquad (5)$$

l'expression (4) devient alors

$$\overline{E} = -\frac{R_1R_2 - \sigma\Omega^2\mathcal{L}_1\mathcal{L}_2 + j\Omega(\mathcal{L}_1R_2 + \mathcal{L}_2R_1)}{R_1 + j\Omega\mathcal{L}_1}\overline{I_2} - j\Omega\mathfrak{M} \lfloor \alpha\, \frac{\overline{U_1}}{\overline{\mathcal{Z}_1}}. \qquad (6)$$

Le facteur de $\overline{I_2}$ au second membre de (6) prend, quand on néglige les résistances des enroulements, la valeur

$$j\sigma\Omega\mathcal{L}_2.$$

Ce facteur, proportionnel au coefficient α, est généralement petit.

L'action de surtension est caractérisée principalement par le second terme et dépend, par conséquent, de l'angle α.

L'impédance résultante aux bornes du secondaire du transformateur s'obtient, simplement, en faisant le rapport

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 30 mai 1921, t. CLXXII, p. 1366-1370.

(2) Depuis que j'ai rédigé cet exposé et la théorie suivante, j'ai appris de M. Boucherot qu'il a étudié lui-même, par une autre méthode, un dispositif semblable et qu'il se réserve d'en faire ultérieurement l'objet d'une publication.

(3) On distingue ici par des traits au-dessus des lettres les quantités vectorielles, c'est-à-dire variant en phase en même temps qu'en grandeur.

Digitized by Google

$\overline{E}$, $\overline{I}_2$ étant le courant dans les feeders et $\overline{E}$ la tension survoltrice définie par l'équation (4),

$$(1) \qquad \frac{\overline{E}}{\overline{I}_2} = -\left(\overline{\mathcal{L}}_2 + \frac{\Omega^2\mathfrak{M}^2}{\overline{\mathcal{L}}_1}\right) - j\Omega\mathfrak{M}\,\Big|\underline{-\alpha}\,\frac{U_1}{\overline{\mathcal{L}}_1\overline{I}_2}.$$

En introduisant le coefficient de fuite σ, comme on l'a défini précédemment, et en désignant par $\overline{\mathcal{L}}_3 = \mathcal{L}_3\,\big|\underline{\psi_3}$ l'impédance correspondant au rapport $\frac{U_1}{\overline{I}_2}$, cette expression prend aussi la forme suivante

$$(2) \qquad \frac{\overline{E}}{\overline{I}_2} = \frac{R_1R_2 - \sigma\Omega^2\mathcal{L}_1\mathcal{L}_2 + j\Omega(\mathcal{L}_1R_2 + \mathcal{L}_2R_1)}{\overline{\mathcal{L}}_1} - j\Omega\mathfrak{M}\frac{\overline{\mathcal{L}}_3}{\overline{\mathcal{L}}_1}\,\Big|\underline{-\alpha},$$

ou, en séparant les parties réelles et les parties imaginaires,

$$(3) \qquad \begin{aligned}\frac{\overline{E}}{\overline{I}_2} = &-\mathfrak{M}\frac{\mathcal{L}_1}{\mathcal{L}_1}\sin(\psi_3 - \psi_1 - \alpha)\\ &- \frac{(R_1R_2 - \sigma\Omega^2\mathcal{L}_1\mathcal{L}_2)\cos\psi_1 + \Omega(\mathcal{L}_1R_2 + \mathcal{L}_2R_1)\sin\psi_1}{\mathcal{L}_1}\\ &- j\left[\Omega\mathfrak{M}\frac{\mathcal{L}_3}{\mathcal{L}_1}\cos(\psi_3 - \psi_1 - \alpha)\right.\\ &\left. + \frac{\Omega(\mathcal{L}_1R_2 + \mathcal{L}_2R_1)\cos\psi_1 - (R_1R_2 - \sigma\Omega^2\mathcal{L}_1\mathcal{L}_2)\sin\psi_1}{\mathcal{L}_1}\right],\end{aligned}$$

en désignant par ψ_3 l'angle de décalage de l'impédance vectorielle $\overline{\mathcal{L}}_3$.

Si l'on néglige les résistances R_1 et R_2, cette formule prend la valeur approchée suivante, d'une discussion plus facile,

$$(3^{bis}) \qquad \begin{aligned}\frac{\overline{E}}{\overline{I}_1} \approx &\frac{\mathfrak{M}}{\mathcal{L}_1}\mathcal{L}_3\sin\left(\psi_3 - \frac{\pi}{2} - \alpha\right)\\ &- j\left[\frac{\mathfrak{M}}{\mathcal{L}_1}\mathcal{L}_3\cos\left(\psi_3 - \frac{\pi}{2} - \alpha\right) + \sigma\Omega\mathcal{L}_2\right].\end{aligned}$$

De même, le survolteur modifie, par sa présence, l'admittance de fuite entre les deux fils de ligne. Cette admittance résultante se déduit du rapport $\frac{\overline{I}_1}{\overline{U}_1}$, qui a pour expression

$$(4) \qquad \frac{\overline{I}_1}{\overline{U}_1} = \frac{I}{\overline{\mathcal{L}}_1} - j\frac{\Omega\mathfrak{M}\,\big|\underline{\alpha}}{\overline{\mathcal{L}}_1}\frac{I_2}{U_1} = \frac{I}{\overline{\mathcal{L}}_1} - j\frac{\Omega\mathfrak{M}\,\big|\underline{\alpha}}{\overline{\mathcal{L}}_1\overline{\mathcal{L}}_3}.$$

Développons le second membre de cette équation pour séparer les parties réelle et imaginaire; on obtient après réduction

$$(5) \qquad \begin{aligned}\frac{\overline{I}_1}{\overline{U}_1} = &\frac{\cos\psi_1}{\mathcal{L}_1} - \frac{\Omega\mathfrak{M}}{\mathcal{L}_1\mathcal{L}_3}\sin(\psi_3 + \psi_1 - \alpha)\\ &- j\left[\frac{\sin\psi_1}{\mathcal{L}_1} + \frac{\Omega\mathfrak{M}}{\mathcal{L}_1\mathcal{L}_3}\cos(\psi_3 + \psi_1 - \alpha)\right].\end{aligned}$$

Si l'on néglige la résistance R_1, on a l'expression approchée

$$(6) \qquad \begin{aligned}\frac{\overline{I}_1}{\overline{U}_1} \approx &-\frac{\mathfrak{M}}{\mathcal{L}_1\mathcal{L}_3}\sin\left(\psi_3 + \frac{\pi}{2} - \alpha\right)\\ &- j\left[\frac{I}{\Omega\mathcal{L}_1} + \frac{\mathfrak{M}}{\mathcal{L}_1\mathcal{L}_3}\cos\left(\psi_3 + \frac{\pi}{2} - \alpha\right)\right].\end{aligned}$$

Le survolteur équivaut donc à la concentration en un point de la ligne :

a) En *série*, d'une *résistance* sensiblement égale à

$$R' = \frac{\mathfrak{M}}{\mathcal{L}_1}\mathcal{L}_3\sin\left(\psi_3 - \frac{\pi}{2} - \alpha\right),$$

et d'une *réactance* sensiblement égale à

$$\Omega\mathcal{L}' = -\frac{\mathfrak{M}}{\mathcal{L}_1}\mathcal{L}_3\cos\left(\psi_3 - \frac{\pi}{2} - \alpha\right) - \sigma\Omega\mathcal{L}_2.$$

b) En *dérivation, entre phases*, d'une *conductance* (ou perditance) sensiblement égale à

$$G' = -\frac{\mathfrak{M}}{\mathcal{L}_1\mathcal{L}_3}\sin\left(\psi_2 + \frac{\pi}{2} - \alpha\right),$$

et d'une *capacitance* sensiblement égale à

$$\Omega C' = -\frac{I}{\Omega\mathcal{L}_1} - \frac{\mathfrak{M}}{\mathcal{L}_1\mathcal{L}_3}\cos\left(\psi_2 + \frac{\pi}{2} - \alpha\right).$$

Supposons que l'on dispose des survolteurs statiques semblables à celui qu'on vient de considérer, en des points régulièrement espacés d'un intervalle x le long d'une ligne x ayant pour résistance, inductance, perditance et capacité linéiques (c'est-à-dire par unité de longueur x) respectivement r, l, g, c. Les constantes apparentes de cette ligne par unité de longueur deviendront respectivement

$$r' = r + \frac{R'}{x}, \quad l' = l + \frac{L'}{x}, \quad g' = g + \frac{G'}{x}, \quad c' = c + \frac{C'}{x},$$

expressions dans lesquelles R', L', G', C', ont les expressions données plus haut.

On peut en déduire la condition à remplir par les constantes du transformateur et par la distance x de répartition pour obtenir une ligne sans distorsion (c'est-à-dire ne produisant pas de décalage de phase), au moyen de la relation connue

$$r'c' = g'l'.$$

dans laquelle il suffit de substituer à r', l', g', c' leurs valeurs. La perditance naturelle g n'est d'ailleurs pas une constante absolue; elle varie dans de très grandes limites suivant la tension de la ligne. Il en est de même, par conséquent, de g'.

On voit ainsi qu'on peut toujours trouver, pour une valeur donnée de $\overline{\mathcal{L}}_3$, des constantes de transformateur, un espacement x et un angle de calage α permettant d'obtenir la compensation. Mais une fois que l'on a réalisé et mis en place des transformateurs donnant cette compensation, le calage α devra être modifié pour chaque valeur des courants I_2 débités dans la ligne, si l'on suppose le potentiel sensiblement constant à toute charge. Cela conduit à employer des transformateurs polyphasés, formés de deux parties mobiles l'une par rapport à l'autre, comme les survolteurs statiques, et dont on puisse régler le calage en cours d'exploitation : il faut alors vaincre le couple qui s'exerce entre le stator et le rotor, suivant les dispositifs connus.

Cette régulation des lignes par survolteurs statiques est soumise à certaines limitations par le fait même qu'elle produit seulement un échange de la puissance réactive prise en dérivation en une puissance réactive restituée dans le circuit en série; il en résulte que l'on ne peut pas fournir de la puissance réactive à la fois en série et en dérivation, et que, d'autre part, il y a forcément équivalence entre la puissance réactive absorbée, d'une part, et la puissance réactive restituée d'autre part, sans qu'on puisse faire varier le rapport entre ces deux quantités.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Note sur la réalisation de grands pylônes de télégraphie sans fil et de transport d'énergie en béton armé tubulé

Ce qui différencie le ciment armé tubulé, tel que le conçoit l'auteur, du ciment armé ordinaire, c'est son mode de construction par éléments séparés, moulés d'avance, facilement transportables, s'assemblant à la façon des pièces d'une charpente métallique avec engin de levage approprié. Le coffrage en élévation est définitivement absent de ce mode de construction et c'est là, on ne peut le nier, un réel avantage au point de vue économique.

I. **Principes de construction.** — Les principes de construction de ce nouveau matériel sont des plus simples. Les pièces de charpente sont coulées par terre sur une aire bien plane, dans des moules appropriés. Généralement, la pièce de charpente, ferme, poteau, pylône, est coulée d'un seul morceau, mais on dispose dans le coffrage des cloisons séparatives à faces parallèles indéformables tronçonnant la pièce en un certain nombre d'éléments qui viennent ensuite, au moment du montage, s'appliquer rigoureusement l'un contre l'autre, si l'on a soin d'apposer avant décoffrage, sur deux éléments adjacents, les mêmes indices de repérages.

De plus, chaque élément est tubulé, c'est-à-dire qu'il renferme un certain nombre de tubes fer ou acier qui servent d'enveloppes pour les tiges d'acier rond, filetées, destinées à assembler les éléments entre eux. Parmi ces tubes, les uns peuvent régner sur toute la longueur des tronçons à assembler et concourent à la résistance d'ensemble de la pièce en même temps qu'ils communiquent une élasticité propre à chacun de ces tronçons ; d'autres, plus courts, servent plus particulièrement à l'introduction des boulons de serrage des joints. Le boulonnage de ces joints se fait par l'intermédiaire de nervures ou d'évidements ménagés à cet effet.

Quand l'assemblage des éléments est terminé, on peut mettre en place la pièce entière avec un engin de levage approprié comme si elle avait été coulée d'un seul morceau : on injecte ensuite, sous pression, dans les tubes servant d'enveloppes aux armatures de liaison, par le moyen de petits orifices disposés à cet effet, un lait de ciment pur qui bouche complètement le vide entre le tube et l'armature. On prévient ainsi les dangers de l'oxydation en même temps que le glissement relatif ultérieur de l'armature et du tube, lorsque ce dernier doit concourir à la résistance d'ensemble de la pièce.

On peut aussi procéder différemment en effectuant la coulée du ciment préalablement au levage de la pièce et en utilisant, à cet effet, du ciment fondu à prise rapide et à haute résistance à la traction.

Dans l'un comme dans l'autre cas, si l'opération est faite convenablement, on ne doit plus retrouver trace de solution de continuité de la pièce envisagée.

Nous n'insisterons pas davantage, d'ailleurs, sur ce mode de construction ; les lecteurs que la question intéresserait plus particulièrement pourront se référer à un article du « Génie civil » du 5 juin 1920 intitulé : « Eléments de constructions en béton armé avec armatures à enveloppes tubulaires ».

Nous avons pu faire procéder au Laboratoire des Ponts et Chaussées aux essais de résistance d'une poutre en béton armé tubulé de notre construction. L'essai réalisé sous la direction de M. Mesnager, l'éminent directeur du laboratoire, a porté sur une poutre de 6 m de longueur, 0,50 m de hauteur et 0,25 m de largeur en I nervurée (fig. 1, 2 et 3), expédiée de Cherbourg à Paris en trois tronçons, respectivement de 1,50 m, 3 m et 1,50 m, et assemblée à son arrivée au laboratoire.

Dès l'assemblage terminé, la pièce a pu être disposée sur deux tréteaux placés chacun à une extrémité « sans trace de déformation apparente » aux termes mêmes du procès-verbal d'essai.

La coulée du ciment a été effectuée ensuite, mais trop liquide, par temps de gelée et partiellement sans appareil de compression. Malgré ces conditions absolument désavantageuses, six semaines plus tard, la poutre en question a été essayée à la flexion sur une longueur de 4 m et sous l'action combinée de deux charges symétriques placées au voisinage des joints. La poutre périt par effort tranchant « en dehors des joints » sous une charge totale de 28,35 t.

Ce procédé de construction nous paraît particulièrement bien s'adapter à la réalisation de grands pylônes

Digitized by Google

tels que ceux utilisés en télégraphie sans fil ou pour les transports d'énergie à haute tension.

Pour ce dernier cas, nous avons étudié un type de pylône, représenté en figure 4.

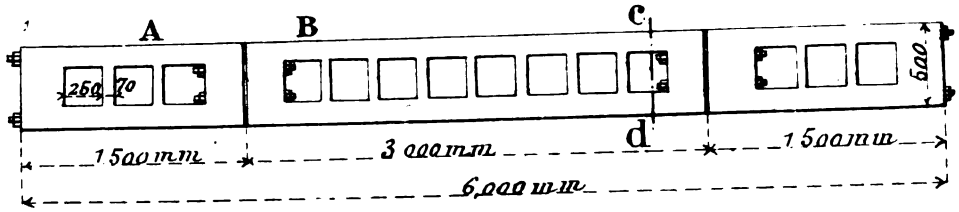
C'est un pylône à profil pyramidal quadrangulaire composé de quatre montants à entretoisement transversal, genre Wierendeel.

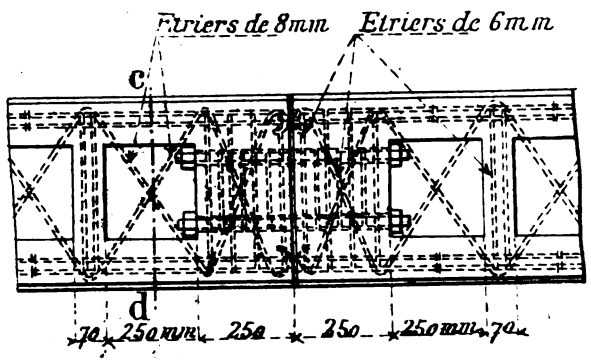
Il est inutile d'ajouter que nous eussions pu également constituer ce pylône avec des éléments tronconiques, à section annulaire ajourée d'un très heureux effet, car on est plus maître de ses formes et de son esthétique qu'en charpente métallique, puisqu'on peut distribuer sa matière là où l'on veut et suivant la forme que l'on désire.

II. **Mode de calcul.** — Pour nous rapprocher d'un cas de la pratique courante, nous supposerons qu'il s'agit d'un projet de pylône de 25 m de hauteur destiné à un transport d'énergie haute tension et calculé pour supporter un effort en tête de 1 800 kg correspondant à un moment fléchissant d'environ 40 000 kg-m à l'encastrement.

Nous avons, dans ces conditions, pour le pylône projeté :

a) **Caractéristiques.** — Hauteur, 25 m;
Nombre de tronçons, 3 de 6 m et 1 de 7 m;
Section à la base, 1,50 m × 1,50 m;
Section à l'encastrement, 1,36 m × 1,36 m;
Section au joint du milieu, 0,95 × 0,95 m;





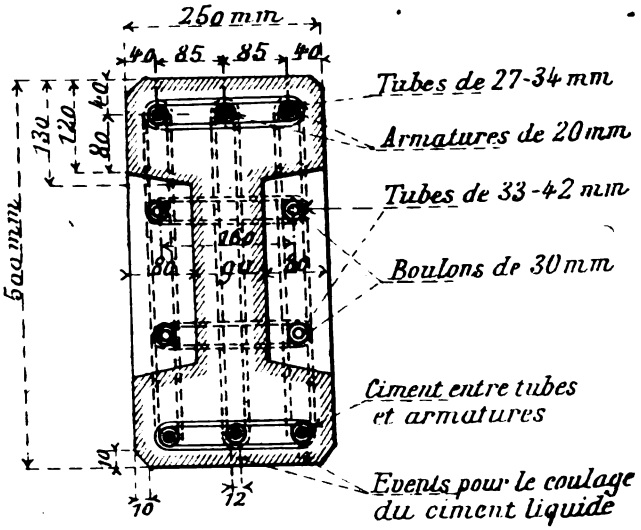


Fig. 1, 2 et 3. — Profil en long et coupes diverses d'une poutre en béton armé tubulé. — Fig. 1. Ensemble de la poutre. — Fig. 2. Détail sur un joint. — Fig. 3. Coupe transversale c d.

Section au joint supérieur, 0,67 × 0,67 m;
Section à la tête, 0,35 m × 0,35 m.

b) **Moment fléchissant.** — A l'encastrement, 39 600 kg-m;
Au joint du milieu, 22 170 kg-m;
Au joint supérieur, 11 940 kg-m.

c) Moment d'inertie. — A l'encastrement,

$$35\,651\,709\,000\ \text{mm}^4;$$

Au joint du milieu, 13 165 516 000 mm⁴;
Au joint supérieur, 4 845 532 000 mm⁴.

Les calculs ci-après s'appliquent en réalité aux sections immédiatement voisines des joints.

Dans les joints proprement dits où les tubes longitudinaux sont interrompus, on s'arrange pour que la section des tubes soit largement compensée par celle des boulons de joints de façon que le travail de tension des armatures soit réduit de un tiers de sa valeur normale.

I. Calcul a l'encastrement (fig. 5.). — Section, 1,360 m × 1,360 m; tubes de 40-49 mm de diamètre; armatures de 27 mm de diamètre; moment fléchissant, 39 230 kg-m.

Section des tubes de 40-49 mm et des armatures de 27 mm,

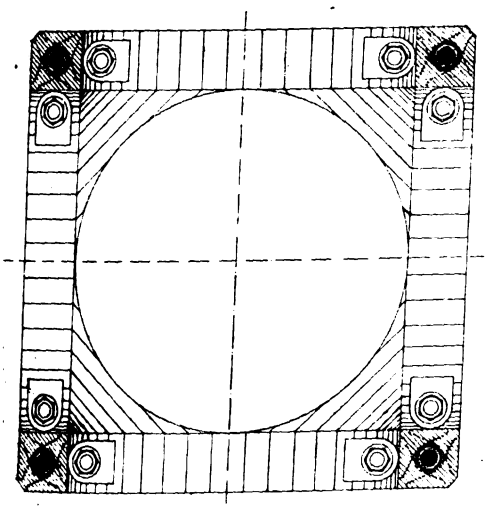
$$(629 \times 2) + (572 \times 2) = 2\,402\ \text{mm}^2.$$

Section du béton comprimé,

$$(1\,140 \times 140 \times 2) - (1\,885 \times 2) = 35\,430\ \text{mm}^2.$$

Digitized by Google

Coupe A B.



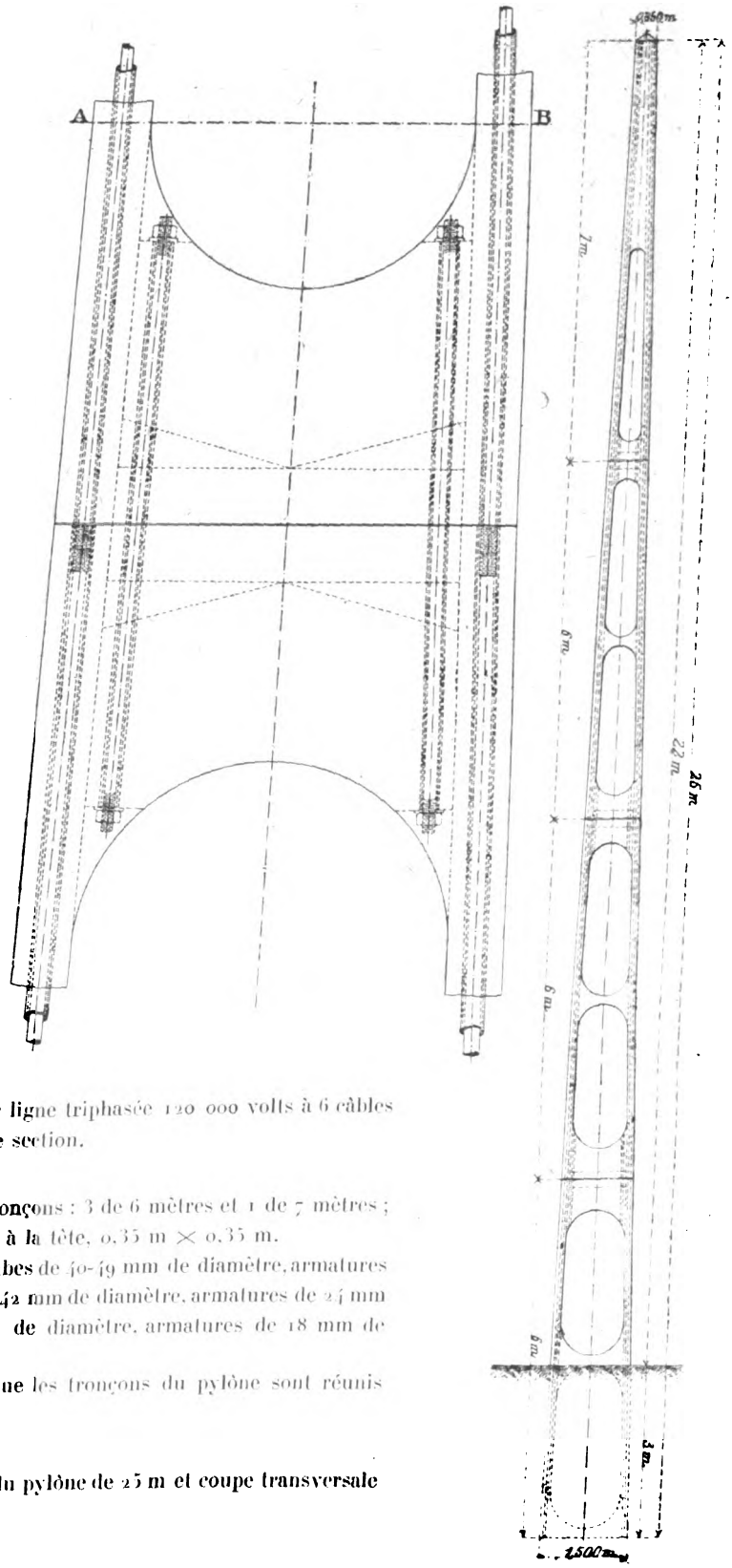


Fig. 4. — Pylône en béton armé tubulé, pour ligne triphasée 120 000 volts à 6 câbles de 100 mm² de section.

Caractéristiques : hauteur 25 m ; nombre de tronçons : 3 de 6 mètres et 1 de 7 mètres ; section à la base, 1,50 m × 1,50 m ; section à la tête, 0,35 m × 0,35 m.

Armatures des tronçons : 1er et 2e tronçons, tubes de 50-59 mm de diamètre, armatures de 22 mm de diamètre ; 3e tronçon, tubes 33-42 mm de diamètre, armatures de 24 mm de diamètre ; 4e tronçon, tubes de 33-42 mm de diamètre, armatures de 18 mm de diamètre.

Les tronçons d'armatures de même longueur que les tronçons du pylône sont réunis entre eux par des manchons filetés.

Fig. 4 *bis*. — Mode d'assemblage des tronçons du pylône de 25 m et coupe transversale suivant AB.

Digitized by Google

Détermination de la position de l'axe neutre,

$$(35\,430 \times x) + (15 \times 2\,402 \times x) = (15 \times 2\,402)(1\,360 - x - 140)\ x = 410 \text{ mm.}$$

Moment d'inertie,

$$(35\,430 \times \overline{410^2}) + (15 \times 2\,402 \times \overline{410^2}) + (15 \times 2\,402 \times \overline{810^2}) = 35\,651\,709\,000.$$

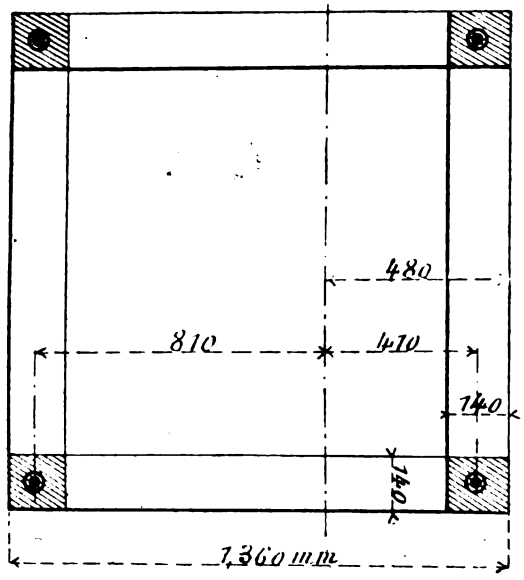


Fig. 5. — Section transversale du pylône à l'encastrement.

Résistance béton,

$$\frac{39\,600\,000 \times 480}{35\,651\,709\,000} = 0{,}53 \text{ kg : mm}^2 \text{ ou } 53 \text{ kg : cm}^2.$$

Résistance armatures,

$$\frac{15 \times 39\,600\,000 \times 810}{35\,651\,709\,006} = 13{,}5 \text{ kg : mm}^2.$$

II. Calcul au joint du milieu (fig. 6). — Section

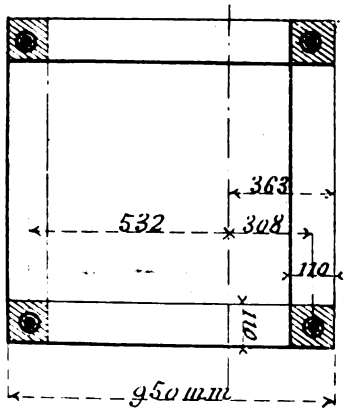


Fig. 6. — Section transversale du pylône au joint du milieu.

0,950 m × 0,950 m; tubes de 33-42 mm; armatures de 24 mm; moment fléchissant, 22 170 kg-m.

Section des tubes de 33-42 mm et des armatures de 24 mm.

$$(530 \times 2) + (452 \times 2) = 1\,964 \text{ mm}^2.$$

Section du béton comprimé,

$$(110 \times 110 \times 2) - (1\,384 \times 2) = 21\,430 \text{ mm}^2.$$

Détermination de la position de l'axe neutre,

$$(21\,430 \times x) + (15 \times 1\,964 \times x) = (15 \times 1\,964)(950 - x - 110)\ x = 308 \text{ mm.}$$

Moment d'inertie,

$$(21\,430 \times \overline{308^2}) + (15 \times 1\,964 \times \overline{308^2}) + (15 \times 1\,964 \times \overline{532^2}) = 13\,165\,516\,000.$$

Résistance béton,

$$\frac{22\,170\,000 \times 363}{13\,165\,516\,000} = 0{,}61 \text{ kg : mm}^2 \text{ ou } 61 \text{ kg : cm}^2.$$

Résistance armatures,

$$\frac{15 \times 22\,170\,000 \times 532}{13\,165\,516\,000} = 13{,}5 \text{ kg : mm}^2.$$

III. Calcul au joint supérieur (fig. 7). — Section 0,670 m × 0,670 m; tubes de 33-42 mm; armatures de 18 mm; moment fléchissant, 11 940 kg-m.

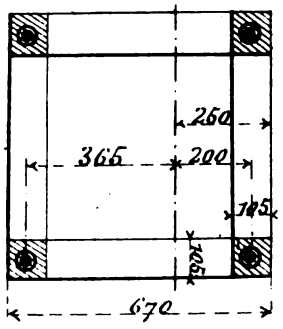


Fig. 7. — Section transversale du pylône au joint supérieur.

Section des tubes 33-42 mm et des armatures de 18 mm,

$$(530 \times 2) + (254 \times 2) = 1\,568 \text{ mm}^2.$$

Section du béton comprimé,

$$(105 \times 105 \times 2) - (1\,384 \times 2) = 19\,282 \text{ mm}^2.$$

Détermination de la position de l'axe neutre,

$$(19\,282 \times x) + (15 \times 1\,568 \times x) = (15 \times 1\,568)(670 - x - 105)\ x = 200 \text{ mm.}$$

Digitized by Google

Moment d'inertie,

$$(19\,282 \times \overline{200}^2) + (15 \times 1\,568 \times \overline{200}^2) + (15 \times 1\,568 \times \overline{365}^2) = 4\,845\,532\,000.$$

Résistance béton,

$$\frac{11\,940\,000 \times 250}{4\,845\,532\,000} = 0{,}61 \text{ kg : mm}^2 \text{ ou } 61 \text{ kg : cm}^2.$$

Résistance armatures,

$$\frac{15 \times 11\,940\,000 \times 365}{4\,845\,532\,000} = 13{,}5 \text{ kg : mm}^2.$$

J. Leroy,
Ingénieur E. T. P., sous-directeur des usines, gaz et électricité, de la Société Gaz et Eaux, à Cherbourg.

La question de la tarification de l'énergie réactive

En réponse aux dernières remarques de M. Scoumanne, les auteurs, après avoir montré que la formule, dite trinôme, de ce dernier est en réalité polynôme et de la forme d'une série divergente qui tend vers l'infini, insistent particulièrement sur l'erreur de principe qui consiste à vouloir faire varier l'indication des compteurs d'abonnés en fonction du cos φ moyen du réseau.

Dans nos précédentes notes motivées par les critiques de M. Scoumanne, nous avons été conduits à n'envisager que le côté mathématique de la question. Nous nous rendions parfaitement compte du peu d'intérêt qu'une discussion ainsi orientée présente pour les lecteurs. Aussi, avons-nous décidé de consacrer ces quelques lignes aux généralités sur lesquelles le problème repose dans son ensemble.

Toutefois, nous nous voyons forcés par les dernières remarques de M. Scoumanne de revenir un instant sur un point déjà traité précédemment. Nous avons démontré que le terme en $\frac{1}{\cos^2 \varphi}$ de la formule dite trinôme ne peut provenir du réseau, car, en l'admettant, on arrive fatalement à l'absurde. M. Scoumanne n'en continue pas moins de prétendre que la formule trinôme, bien qu'approximative, est encore admissible. Il ne paraît pas attacher beaucoup d'importance à la particularité mathématique de la formule résultant de la démonstration donnée par son auteur. En effet, en examinant la formule trinôme, on s'aperçoit qu'elle est en réalité polynôme et qu'elle prend la forme d'une série divergente

$$a + \frac{b}{\cos \varphi} + \frac{c}{\cos^2 \varphi} + \frac{d}{\cos^3 \varphi} + \ldots$$

tendant vers l'infini.

Passons maintenant aux objections de principes. Il nous semble que bien des discussions eussent été évitées si l'on avait tenu compte de la remarque de M. Boucherot ainsi conçue (1) :

« Il est très important de ne pas confondre les charges financières et les dépenses simplement proportionnelles au temps avec celles qui sont susceptibles d'être payées au compteur ».

Toute la question est là. Tandis qu'un certain nombre d'auteurs cherchent à établir le *prix du kilowatt-heure en fonction du cos ψ du réseau*, d'autres proposent de faire varier *le nombre de kilowatts-heure* enregistrés par le compteur en fonction du cos φ de l'installation de l'abonné.

A priori, ces deux points de vue ne paraissent pas incompatibles. La confusion devient toutefois inévitable aussitôt que les partisans de la première méthode essaient d'appliquer leurs formules aux compteurs d'abonnés.

Considérons, d'abord, la première méthode et cherchons à exprimer la variation du prix du kilowatt-heure en fonction du cos ψ du réseau.

Supposons que le facteur de puissance moyen du réseau passe de la valeur $\cos \psi_1$ à la valeur $\cos \psi_2$ dans un réseau invariable débitant une puissance utile constante W. Faisons abstraction des frais fixes qui ne changent rien au principe.

Désignons par R la valeur de la résistance telle que les pertes Joule dans l'ensemble de l'installation soient RI^2.

En désignant par F le prix du kilowatt-heure sur l'arbre de l'alternateur, on trouve, pour le prix du kilowatt-heure rendu chez l'abonné,

$$F\left(1 + \frac{RI_1^2}{W}\right) \quad \text{ou} \quad F\left(1 + \frac{RI_2^2}{W}\right),$$

suivant que le cos ψ du réseau est $\cos \psi_1$ ou $\cos \psi_2$.

L'expression du prix du kilowatt-heure chez l'abonné est donc de la forme

$$A + \frac{B}{\cos^2 \psi}. \qquad (1)$$

L'augmentation du prix du kilowatt-heure, lorsque le facteur de puissance du réseau passe de $\cos \psi_1$ à $\cos \psi_2$, est

$$\frac{F}{W} R (I_2^2 - I_1^2). \qquad (2)$$

Si l'on suppose, comme le fait M. Scoumanne, que

(1) *R. G. E.*, 19 janvier 1918, t. III, p. 83-89.

Digitized by Google

l'ensemble de l'installation est modifié toutes les fois que le cos ψ du réseau prend une nouvelle valeur de manière à conserver la densité de courant constante, on doit poser

$$R_1 I_1 = R_2 I_2. \qquad (3)$$

La perte Joule devient, alors, simplement proportionnelle à l'intensité de courant et le prix du kilowatt-heure chez l'abonné prend la forme

$$A' + \frac{B'}{\cos\psi}. \qquad (4)$$

Les deux façons de voir peuvent se défendre, mais il convient d'insister sur la signification des formules obtenues. L'expression (1) explicite la variation du prix dans un réseau donné lorsque le cos ψ moyen du réseau change. L'expression (4) permet de suivre le prix dans un réseau, dont les éléments constitutifs subissent une modification parallèlement au cos ψ. Dans les deux cas, il s'agit du prix moyen à adopter pour l'ensemble des consommateurs. Ce prix est influencé par le cos ψ moyen du réseau de même qu'il dépend du prix du combustible. Rien de plus naturel! Mais de là à chercher à influencer la consommation enregistrée par le compteur d'abonné par la valeur du cos ψ moyen du réseau suivant l'expression (1) ou (4) équivaudrait à vouloir faire varier l'indication des compteurs d'abonnés en fonction du prix du charbon!

Passons maintenant à la deuxième méthode. Elle aboutit au même résultat se traduisant par une variation dans le prix de vente en fonction du cos ψ moyen du réseau, mais elle tient compte du déphasage de chaque abonné. Contrairement à la première, adoptant un tarif uniforme, elle conduit à appliquer à chaque abonné le tarif qu'il mérite.

C'est la méthode de M. Boucherot. Elle suppose, naturellement, un ensemble d'installations invariables malgré la variation du facteur de puissance.

On s'aperçoit, d'ailleurs, que la recette supplémentaire réalisée par l'application de la formule de M. Boucherot au compteur de chaque abonné équivaut à l'augmentation du prix de vente suivant la formule (1).

Admettons à nouveau que le réseau débite une puissance utile invariable. Une augmentation du déphasage d'un abonné entraîne un supplément w_r de la puissance réactive qu'il absorbe. L'augmentation de la perte Joule en résultant est (1)

$$\Delta(RI^2) = \frac{2RI}{E} \sin\psi_R w_r;$$

d'où, pour l'ensemble du réseau,

$$R(I_2^2 - I_1^2) = \left(\frac{2RI}{E} \sin\psi_R\right) \sum_{\text{moyen}} w_r. \qquad (5)$$

La chute de tension relative $\frac{RI}{E}$ et le sin ψ_R sont les valeurs moyennes de toutes les valeurs obtenues pendant le passage du facteur de puissance du réseau de la valeur cos ψ_1 à la valeur cos ψ_2. Ces valeurs ne doivent pas s'écarter considérablement de celles que nous avons appelées normales et qui correspondent au cos φ normal de chaque abonné. Il faut, en effet, espérer que les valeurs observées, généralement inférieures aux valeurs normales, les dépasseront après l'introduction de la nouvelle tarification.

Si les coefficients de la formule de M. Boucherot sont correctement choisis, les compteurs enregistreront un supplément de consommation égal à l'énergie perdue par effet Joule.

L'expression (2) indique la majoration que doit subir le prix du kilowatt-heure du fait de la variation du facteur de puissance.

Si, sans changer le prix,

$$F\left(1 + \frac{RI_1^2}{W}\right),$$

on l'applique au supplément de la consommation résultant de la formule (5), on réalise par kilowatt-heure une recette supplémentaire :

$$F\left(1 + \frac{RI_1^2}{W}\right) R\,\frac{I_2^2 - I_1^2}{W}.$$

Résultat identique à la formule (2) si l'on néglige le produit de deux grandeurs faibles.

En résumé, dans un réseau invariable, on peut tenir compte du déphasage, soit en modifiant *le prix de vente*, en conformité de la formule (1), soit en enregistrant la consommation de la puissance réactive en plus de la puissance réelle suivant la formule (5). Le résultat est le même.

En tout cas, il n'est pas douteux que c'est bien la formule (2) qui s'applique au compteur de l'abonné et non la formule (1) qui ne le concerne nullement.

Il en est de même pour la formule (4) qu'on ne peut chercher à appliquer au compteur de l'abonné.

P. Bargeton et V. Genkin.

(1) *R. G. E.*, 18 décembre 1920, t. VIII, p. 865 [formule (15)].

Digitized by Google

La question de la tarification de l'énergie réactive

L'auteur démontre d'abord, dans cette nouvelle note, que la formule donnant le prix de revient du kilowatt-heure chez l'abonné ne doit pas contenir de terme en $\cos^2\varphi$ comme il l'avait avancé dans sa première communication, par suite de l'omission, dans son raisonnement, du fait que le prix unitaire des pertes varie avec le rendement de l'alternateur et avec les pertes dans le réseau. Il développe ensuite quelques arguments nouveaux en faveur de la thèse qu'il avait soutenue antérieurement, à savoir qu'il est préférable de faire payer à l'abonné une somme calculée d'après le courant réel qu'il consomme plutôt que d'après l'augmentation de courant que son raccordement détermine dans l'élément de réseau considéré.

L'étude que j'ai publiée sous ce titre dans la « Revue générale de l'Electricité » en janvier dernier (1) a provoqué de la part de MM. Bargeton et Genkin d'abord, de M. Boucherot ensuite, des critiques et des protestations qui rendent nécessaires, me semble-t-il, quelques explications complémentaires. M. Boucherot apporte dans sa réponse une véhémence qui me fait craindre de l'avoir blessé par la forme peut-être trop peu diplomatique de mon article. Je serais au regret qu'il en fût ainsi, car ce n'était nullement mon intention ; je n'ai jamais considéré la qualité de savant ou même de théoricien que comme très flatteuse, lorsqu'elle s'applique à un homme de la réputation de M. Boucherot et je pense que l'emploi d'une formule approximative dans une étude ne diminue en rien la valeur de celle-ci. Je n'insiste du reste pas, je n'étais pas et ne suis pas encore d'accord avec M. Boucherot sur certains points de la question controversée, au sujet desquels je m'expliquerai plus loin, mais je pense pouvoir le dire sans manquer au respect que chacun doit à sa haute personnalité scientifique. Ceci dit, j'aborde le fond de la question.

Dans un premier article paru le 5 février dernier, MM. Bargeton et Genkin démontrent le bien-fondé de la méthode mathématique qu'ils ont suivie pour arriver à l'expression de l'augmentation des pertes dRI^2 ; ils font observer que les valeurs de w_a et w_r sont des variables indépendantes. Je reconnais que c'est exact et que l'observation que j'avais formulée, du reste subsidiairement, au sujet de ce procédé de calcul, tombe. Les autres objections, les principales, restent cependant entières.

Dans un second article, paru le 19 février, les mêmes auteurs critiquent la façon dont j'ai établi la variation du prix du kilowatt-heure vendu, en fonction de la variation du facteur de puissance. Ils font remarquer que la formule exprimant le prix de revient du kilowatt-heure rendu chez l'abonné ne peut pas contenir de terme en $\cos^2\varphi$. J'avais moi-même été assez étonné de rencontrer ce terme, mais comme mon calcul me paraissait exact, j'en avais admis l'existence. La note de MM. Bargeton et Genkin m'a amené à revoir à nouveau l'établissement de cette formule et j'ai constaté que le terme en $\cos^2\varphi$ ne doit pas exister : il est dû à une divergence entre l'hypothèse faite et la mise en équation de cette hypothèse. J'ai admis pour le calcul des pertes que la totalité des pertes de l'alternateur et une fraction des pertes du réseau, correspondant à une puissance donnée chez les abonnés, sont inversement proportionnelles au facteur de puissance. Pour traduire mathématiquement cette hypothèse, j'ai considéré isolément l'alternateur et le réseau et j'ai écrit que, pour un déphasage φ, le prix du kilowatt-heure aux barres est égal à ce même prix pour un déphasage Φ, diminué des pertes relatives dans l'alternateur et augmenté de ces pertes multipliées par le facteur $\frac{\cos\Phi}{\cos\varphi}$.

Or, en procédant de la sorte, je ne tiens pas compte de ce que le prix unitaire des pertes varie avec le rendement de l'alternateur et avec les pertes dans le réseau, c'est-à-dire avec le facteur de puissance. Pratiquement, cette erreur est de minime importance, mais elle suffit pour modifier la forme de la formule. Sa rectification compliquerait assez les calculs établis par la méthode que j'avais adoptée. Il est plus simple de modifier le raisonnement.

L'installation marchant avec un facteur de puissance égal à $\cos\Phi$, désignons par W_0, W_1 et W les quantités d'énergie ; par F, c et C, le prix unitaire de l'énergie, respectivement sur l'arbre de l'alternateur, aux barres et chez l'abonné ; par p_r et p_a, les pertes totales du réseau et de l'alternateur et par k_1, le rendement de l'alternateur, nous avons :

$$FW_0 = cW_1 = CW,$$

avec

$$W_0 = W + p_r + p_a;$$

d'où

$$c = F \times \frac{W_0}{W_1} = \frac{F}{k_1},$$

et

$$C = F\,\frac{W_0}{W} = F\left(1 + \frac{p_r}{W} + \frac{p_a}{W}\right).$$

L'installation marchant avec un facteur de puissance $\cos\varphi$, désignons par W'_0, W'_1, W' les quantités d'énergie et par F, c_1 et C_1, le prix unitaire de l'énergie aux mêmes points que ci-dessus et par ρ, le rendement du

(1) Nous reproduisons la liste complète des articles qui ont trait à la tarification de l'énergie réactive. P. Bargeton et V. Genkin. *R. G. E.*, 18 décembre 1920, t. VIII, p. 863. — D. Scoumanne. *R. G. E.*, 1er et 8 janvier 1921, t. IX, p. 14-23 et 35-44. — P. Bargeton et V. Genkin. *R. G. E.*, 5 et 19 février 1921, t. IX, p. 187-188 et 252-253. — P. Boucherot. *R. G. E.*, 19 janvier 1918, t. III, p. 83-89 et 26 mars 1921, t. IX, p. 426-429.

Digitized by Google

réseau. La perte p_a sera multipliée par le rapport $\frac{\cos\Phi}{\cos\varphi} = n$; quant à la perte p_r, une partie seulement $k'_2\,p_r$ sera soumise à l'influence du facteur de puissance, l'autre restant invariable. De ce que :

$$FW'_0 = c_i W'_1 = C_i W,$$

et

$$W'_0 = W + p_r(1 - k'_2) + nk'_2 p_r + np_a,$$

nous déduisons :

$$C_i = F\frac{W'_0}{W} = ck_1 \times \frac{W'_0}{W_1} = ck_1\left[1 + \frac{p_r}{W}(1 - k'_2) + nk'_2\frac{p_r}{W} + n\frac{p_a}{W}\right],$$

ou, en posant

$$k'_2\frac{p_r}{W} = k_2 \ (1)$$

et en remarquant que

$$\frac{p_r}{W} = \frac{W_1 - W}{W} = \frac{1}{\rho} - 1,$$

et

$$\frac{p_a}{W} = \frac{W_0 - W_1}{W} = \frac{W_0 - W_1}{W_1}\frac{W_1}{W} = \left(\frac{1}{k_1} - 1\right)\frac{1}{\rho} = \frac{1 - k_1}{k_1\rho},$$

on trouve

$$C_i = ck_1\left[1 + \frac{1-\rho}{\rho} - k_2 + nk_2 + n\frac{1-k_1}{\rho k_1}\right]$$

$$= c\left[k_1\left(\frac{1}{\rho} - k_2\right) + n\left(\frac{1-k_1}{\rho} + k_1 k_2\right)\right]. \quad (1)$$

Cette formule est identique à celle que j'avais obtenue précédemment (*R. G. E.*, 8 janvier 1921, t. IX, n° 2, p. 38, milieu de la première colonne) dans laquelle on diviserait le dernier terme par $\frac{\cos\Phi}{\cos\varphi}$. Comme je l'ai déjà dit, ce facteur avait été introduit par erreur dans mes calculs par une mauvaise interprétation des pertes relatives dans l'alternateur. Puisque la formule approchée que j'avais déduite de la formule complète faisait abstraction de l'influence du déphasage sur les pertes dans l'alternateur, elle doit être exacte. En effet, si dans la formule (1) ci-dessus on fait $k = 1$, on trouve pour le prix de revient du kilowatt-heure chez l'abonné, la même valeur que celle entrant dans ma formule approchée :

$$C_i = c\left(\frac{1}{\rho} - k_2 + k_2 n\right).$$

En résumé, il y a lieu de rectifier la formule complète à laquelle j'étais arrivé précédemment en divisant le terme en $\frac{(\cos\Phi)^2}{\cos\varphi}$ par $\frac{\cos\Phi}{\cos\varphi}$; la formule se simplifie ainsi assez notablement et se réduit à la même forme que l'expression approximative. Quant à cette dernière, elle ne contient pas d'erreur et peut être employée sans rectification, mais elle perd une grande partie de son intérêt, puisque la formule complète se présente maintenant sous la même forme qu'elle, c'est-à-dire sous la forme

$$P_i = A_1 + \frac{B_1}{\cos\varphi}.$$

J'en arrive maintenant à l'article de M. Boucherot. Comme il le dit lui-même, on ne trouve dans les formules que ce qu'on y a mis ; aussi avant de discuter les formules elles-mêmes, vaut-il mieux examiner les principes sur lesquels elles s'appuient. Je pense qu'en procédant ainsi nous arriverons plus vite, non pas à un accord, car il serait fastidieux pour les lecteurs de la Revue de prolonger cette discussion, mais à une localisation des points sur lesquels portent les divergences d'opinion. En réalité, la plupart de celles-ci, sinon toutes, découlent de deux sources que je vais indiquer.

D'abord, nous avons, M. Boucherot et moi, une conception différente des charges à faire supporter par un abonné consommant de l'énergie réactive. Pour déterminer les charges supplémentaires dues à une variation du facteur de puissance, dans les feeders, transformateurs de réseau, transformateurs élévateurs de tension, alternateurs, etc., M. Boucherot calcule l'augmentation de courant provenant du raccordement d'un abonné utilisant un courant I déphasé d'un angle φ à un élément de réseau traversé par un courant I_a déphasé d'un angle Φ : il estime que les charges à faire supporter par l'abonné doivent être fonction de cette augmentation.

Je ne conteste nullement l'exactitude des calculs faits par M. Boucherot : il admet des approximations, mais elles n'entraînent pas d'erreurs excessives dans les conditions où il s'est placé ; je ne m'insurge nullement contre le fait qui découle de ce calcul ; je me demande simplement s'il ne serait pas préférable de faire payer à l'abonné une somme calculée d'après le courant réel qu'il consomme et non d'après l'augmentation de courant que son raccordement provoque dans l'élément de réseau considéré. Cela reviendrait à agir comme si les courants s'ajoutaient arithmétiquement au lieu de s'ajouter géométriquement.

Evidemment, au point de vue technique, mathématique, c'est une hérésie, et je comprends qu'elle ait vivement froissé l'esprit scientifique de M. Boucherot. Mais si, moyennant cette fiction, on se rapproche plus de la réalité que par l'emploi d'une méthode basée sur l'analyse des phénomènes considérés isolément, doit-on y renoncer ?

On peut comprendre de deux façons la valeur Φ de l'angle de déphasage du courant principal I_a auquel on ajoute le courant I de l'abonné.

(1) k'_2 désigne la fraction de p_r qui est soumise à l'influence du facteur de puissance ; k_2 exprime cette quantité en watts par kilowatt-heure fourni à l'abonné ; c'est le même terme k_2 qui figurait dans mon premier article ; c'est pourquoi je l'ai conservé, de même que les autres notations.

Digitized by Google

On peut considérer que Φ représente le déphasage moyen du réseau, à un moment donné, ou du moins pendant une période donnée, un an par exemple, les prix à appliquer pour l'énergie réactive se modifiant périodiquement. Dès lors le tarif correspondant à un facteur de puissance donné dépendra non seulement de ce facteur de puissance, mais encore du facteur moyen du réseau ; un abonné paiera le kilowatt-heure non seulement d'après la nature de l'énergie qu'il consommera, mais aussi d'après la nature de l'énergie consommée par tous les abonnés du réseau. Cela revient à considérer l'énergie réactive comme une marchandise ordinaire, soumise à la loi de l'offre et de la demande et dont la valeur varie constamment suivant l'état du marché. Je pense, pour ma part, que le commerce de l'énergie électrique qui se fait par contrats de longue durée, souvent même par contrats de concession, doit être partiellement soustrait à ces fluctuations et il me semble que les conditions auxquelles le réseau fournit de l'énergie à un abonné doivent être indépendantes du genre de moteur utilisé par son voisin. Je me permettrai un exemple par analogie, pour mieux me faire comprendre : je suppose qu'un entrepreneur ait assumé par contrat de longue durée et moyennant un prix unitaire fixe ou variable, peu importe, la fourniture du charbon et l'enlèvement des cendres d'une industrie quelconque. Dans l'établissement de ses prix, doit-il se baser sur la distance de transport des cendres jusqu'au déversoir public, seul endroit où il sait pouvoir s'en débarrasser en tout temps, ou doit-il escompter les chances plus ou moins grandes qu'il a de trouver occasionnellement à s'en débarrasser dans de meilleures conditions ?

Etant donnée la faible valeur du transport des cendres vis-à-vis du prix du charbon, je penche pour la première variante qui évitera des révisions fréquentes du tarif et des complications.

Mais on peut aussi considérer Φ comme représentant un angle de déphasage moyen, une valeur arbitraire fixée une fois pour toutes d'après la nature des moteurs utilisés ; ce serait en quelque sorte le facteur de puissance normal que l'exploitant est en droit d'exiger de l'abonné ; en dessous de ce facteur, il réclamerait un supplément de paiement ; au-dessus, il consentirait une bonification. Dès lors la révision périodique des tarifs disparaît, de même que la dépendance entre les abonnés, mais un autre inconvénient se présente. L'augmentation du courant I_a, qui est sensiblement de

$$\Delta I_a = I \cos (\varphi - \Phi)$$

lorsque I est très petit vis-à-vis de I_a, varie avec le rapport entre le courant de l'abonné et le courant total dans l'élément de réseau. A la limite, lorsque I_a est nul, c'est-à-dire lorsque l'élément de réseau considéré ne dessert que l'abonné, $\Delta I_a = I$. La figure 1 ci-contre met la chose en évidence : OA représente le courant I_a ; AB, le courant I. Il est facile de voir que la différence entre la longueur OC, prise égale à la résultante OB de I_a et de I, et la longueur OC', est d'autant moindre que OA est plus faible ; à la limite, lorsque le point O vient en A, le point C passe en C'.

Sur quelle valeur du rapport $\frac{I_a}{I}$ l'exploitant doit-il tabler pour calculer ses tarifs ?

A cela on me répondra probablement qu'en pratique le courant pris par un abonné est suffisamment petit

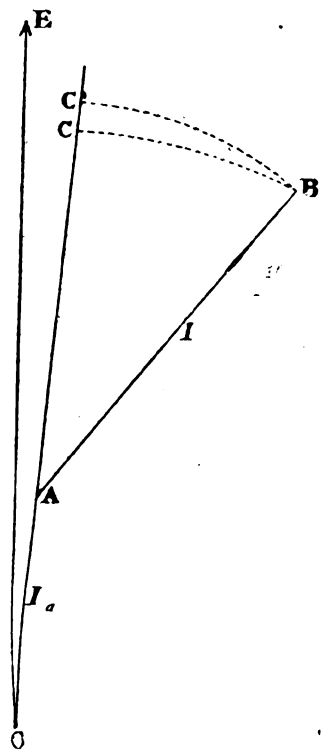


Fig. 1.

vis-à-vis du courant principal pour qu'on puisse appliquer la formule approximative dans laquelle le courant principal n'intervient pas.

Cela n'est pas toujours le cas, et il arrive, au contraire, souvent, qu'un seul gros abonné constitue la plus grande partie de la charge d'un feeder ; mais admettons l'hypothèse et supposons que l'exploitant ait établi son tarif en considérant chacun des abonnés séparément. Son calcul reste-t-il valable pour l'ensemble et sera-t-il réellement indemnisé de ses dépenses si le facteur de puissance de la majorité de ses abonnés diffère de la valeur moyenne Φ admise comme base ? Evidemment non ; or, pendant la journée, la charge est constituée presque exclusivement par des moteurs : si la somme des courants consommés par les abonnés dont le facteur de puissance est inférieur à Φ représente une fraction importante du courant total, l'exploitant percevra trop peu ; si tous ses abonnés ont un facteur de puissance inférieur à cos Φ, cette perte augmentera encore.

Or, je l'ai déjà dit, je suis convaincu que ce sera le

Digitized by Google

cas général, car, dans l'état actuel de la technique, je considère l'application d'un tarif complexe comme destiné à donner à l'exploitant une légitime compensation des frais supplémentaires qu'il supporte, bien plus qu'à obtenir des abonnés qu'ils relèvent sérieusement leur facteur de puissance.

C'est pourquoi je trouve plus équitable de considérer, comme je l'ai fait, chaque abonné isolément ou, en d'autres termes, de rechercher l'influence d'une variation du facteur de puissance du réseau entier au lieu de rechercher l'influence de la variation du facteur de puissance d'un abonné ; cela revient, dans la méthode ci-dessus, à considérer comme normal le cas extrême où ε_a est nul.

Si la majorité des abonnés ont un facteur de puissance égal ou voisin de Φ, le tarif basé sur l'hypothèse que je préconise est exact pour cette majorité ; seuls les abonnés dont le facteur de puissance est plus faible sont un peu désavantagés au profit de l'exploitant. Si, au contraire, la majorité des abonnés a un mauvais facteur de puissance, le tarif sera sensiblement exact pour eux. Dans l'ensemble, je pense qu'en pratique ce tarif se rapprocherait plus que l'autre de la réalité ; il aurait une tendance à favoriser légèrement l'exploitant, tandis que le tarif précédent désavantagerait certainement celui-ci dans une mesure qui serait, je crois, beaucoup plus forte.

En résumé, on voit que l'on peut concevoir de deux façons l'application de la méthode indiquée par M. Boucherot. Je ne sais laquelle des deux correspond à sa pensée. Je remarque seulement que, dans son article du 26 mars dernier, il trouve que le fait de baser le tarif sur l'influence d'une modification du facteur de puissance du réseau entier ne supprime pas les difficultés résultant du fait que ce facteur varie avec le temps. Je pense, au contraire, que ces difficultés disparaîtraient ; car, dans mon esprit, la valeur de Φ est bien une valeur arbitraire, déterminée une fois pour toutes ; c'est un simple terme de comparaison : Φ représente la valeur du déphasage, pour lequel on admet que les tarifs actuels ont été calculés, et, comme très souvent on n'a pas tenu compte du déphasage dans l'établissement des tarifs actuels, je serais assez disposé à prendre pour Φ, dans la plupart des cas, une valeur élevée, au moins 0,8 et même 0,9 ou 1,00.

Je me suis efforcé de dégager le problème des arguments purement mathématiques pour le ramener aux principes ; il me semble qu'il résulte de cet exposé qu'aucun des deux principes en présence ne permet d'arriver à une exactitude absolue, et que tous deux peuvent avoir des partisans et des adversaires suivant le point de vue auquel on se place. Mes préférences vont, pour les raisons que j'ai dites, à celui que j'avais adopté dès le début, mais il se peut que j'aie mal compris la pensée de M. Boucherot, ou que la méthode préconisée par moi présente des inconvénients qui m'échappent.

La seconde question sur laquelle je me permets de ne pas partager l'opinion de M. Boucherot, c'est celle du calcul des coefficients. Au point de vue purement scientifique, on peut séparer l'étude de la forme à donner au tarif de celle des coefficients. Au point de vue du résultat pratique, on ne le peut pas. A ce point de vue, en effet, ce qui importe, c'est l'échelle des variations du tarif en fonction du facteur de puissance ; or cette échelle dépend bien plus du mode de détermination et de la valeur des coefficients que de la forme mathématique de la formule. La meilleure des preuves en est que M. Arno utilise, pour appliquer sa formule, un appareil basé sur la formule que préconise M. Boucherot, et moi-même, arrivant à la formule de M. Arno, je m'empresse de me rallier à cette méthode, ce qui me vaut une accusation d'inconséquence de la part de M. Boucherot. Ce reproche me paraît immérité, je n'ai pas l'honneur d'être l'auteur de cette méthode ; elle revient à M. Arno dont je n'ai fait que suivre l'exemple en l'approuvant complètement. Ne pouvant réaliser un appareil qui traduise exactement la formule à laquelle nous arrivons, nous utilisons un autre appareil, mais en calculant ses constantes de façon à nous rapprocher autant que possible du tarif que nous considérons comme équitable. Où est l'inconséquence ?

Je pense, quoique je n'aie pas étudié spécialement cette question, que l'on pourrait procéder au calcul des coefficients par une analyse des conditions d'exploitation analogue à celle que j'ai faite, mais en partant du principe de la dépendance entre les abonnés. On arriverait ainsi à une formule de la forme de celle de M. Boucherot : le compteur traduirait alors exactement la formule ; quoique étant identique en principe à celui que je proposais dans mon étude, ce compteur conduirait à une courbe de variation du tarif en fonction du facteur de puissance qui serait probablement assez différente. Une même formule peut donc conduire à deux courbes de variation différentes tandis que les deux formules envisagées peuvent conduire à des courbes de variation très voisines ; tout dépend des coefficients.

Je ne prolongerai pas davantage cette note ; je crois inutile de reprendre en particulier chacune des réfutations de M. Boucherot, elles découlent toutes de la divergence d'opinion sur la question de principe. J'espère que M. Boucherot voudra bien me pardonner de ne pas partager son opinion sur celles-ci.

D. Scoumanne,
Directeur de la société « Force Electrique »
de Bakou.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Systèmes de contact des chemins de fer électriques (1).

Des deux types de systèmes de contact en usage sur les chemins de fer électriques, le plus ancien et le plus employé en Angleterre est le rail conducteur pour courants continus, à des tensions comprises entre 500 et 1 300 v et que l'on a proposé de porter jusqu'à 1 500 v.

Pour des tensions de 3 000 v courant continu, de 6 000 à 11 000 v courant monophasé, de 3 000 à 5 000 v courant triphasé, les conditions de sécurité et d'isolement exigent l'emploi d'un conducteur aérien.

Jusqu'à présent, trois pays seulement, la Suède, la Suisse et l'Allemagne, ont fixé le système à employer pour l'électrification générale des chemins de fer, en adoptant le courant monophasé à 16 000 v, 16 2/3 p : s, avec conducteur aérien. En France, où la question est à l'étude, il semble qu'une décision, si elle intervient, sera prise en faveur du courant continu à 3 000 v avec conducteur aérien. En Italie, rien n'est encore décidé, quoique la plupart des chemins de fer électrifiés jusqu'à présent soient alimentés par du courant triphasé à 3 000 v et 16 p : s. Il en est de même aux Etats-Unis : cependant la Pennsylvania Railroad semble avoir fait choix du système monophasé pour ses futures électrifications. En Angleterre, une discussion est ouverte également sur le système à adopter et sur les règles à suivre pour l'exploitation générale des chemins de fer.

Le dispositif de montage d'un conducteur aérien sur les chemins de fer, dans un pays où le trafic est très intense et où les heures de service sont longues, est bien différent de celui qui a donné tant de satisfaction avec les tramways électriques. Il est évident que la construction aérienne, dans le cas des chemins de fer, doit présenter des facteurs de sécurité au moins égaux à ceux obtenus sur la voie, et qu'elle doit être réalisée de façon à permettre toute réparation et toute surveillance dans les périodes de temps très limitées utilisables pour un tel travail.

Un conducteur aérien ne peut être employé que si les courants à capter sont relativement faibles, car l'expérience a montré que les courants intenses sont non seulement difficiles à recueillir, mais qu'ils augmentent beaucoup la dépense d'entretien.

La construction aérienne et le montage de la prise de courant doivent être tels que l'archet collecteur ne quitte jamais le fil de contact et le suive avec la plus grande flexibilité. Pour cette raison, le montage ordinaire du fil de trolley en usage sur les tramways ne convient plus ici. Le risque d'un collecteur cessant d'appuyer sur le fil, ne doit pas être plus grand que n'est actuellement le risque d'un déraillement.

Un conducteur aérien doit pouvoir être établi à un prix aussi bas que possible et son entretien doit être peu coûteux, tout en présentant le maximum de sécurité de fonctionnement.

En 1907, quand furent montées les premières lignes aériennes de chemins de fer, en Allemagne, aux Etats-Unis et sur le Brighton Railway, des principes différents furent adoptés afin de remplir les conditions ci-dessus mentionnées. Mais alors que des changements considérables ont dû être apportés aux Etats-Unis et en Allemagne, aux dispositions primitives, les principes suivis sur le Brighton Railway ont été tels que le dispositif utilisé aujourd'hui pour la construction aérienne est pratiquement identique à celui qui a été réalisé à l'origine.

Ces principes étaient les suivants :

Le fil conducteur doit être aussi flexible que possible, tout endroit dur ou rigide doit être évité ;

Un double isolement est essentiel et les facteurs de sécurité mécanique et électrique des isolateurs et de la ligne doivent être très élevés ;

L'emplacement des isolateurs doit être tel qu'ils soient le moins possible exposés à l'action directe des gaz chauds émis par les locomotives à vapeur (le Brighton Railway était parcouru simultanément, dans quelques-unes de ses sections, par des trains électriques et par des trains à vapeur).

A l'exception des portions compliquées de la voie au voisinage des gares et des croisements, la ligne doit être divisée en sections pouvant être coupées indépendamment les unes des autres, alors que les endroits où la voie présente des complications doivent être assez courts pour pouvoir être franchis rapidement.

Les isolateurs doivent travailler seulement à la compression et des substances diélectriques doivent toujours être interposées entre chaque isolateur et son support ainsi qu'entre ce dernier et la construction qui le soutient.

Les isolateurs ne doivent être sensibles ni à l'action de l'humidité, ni à celle de la gelée.

Une question qui se pose quand on établit une ligne aérienne est celle des jours à ménager au passage des ponts ou des tunnels, entre les différentes parties du dispositif aérien et les gabarits de chargement et de construction. L'auteur estime que l'on peut admettre qu'un jeu minimum de 4 pouces (10 cm) dans le sens vertical, et de 3 pouces (7,6 cm) dans le sens horizontal, convient très bien pour des tensions comprises entre 6 000 et 11 000 v.

Il en résulte que, si l'on dispose d'une distance de 10 pouces (0,254 m) entre le gabarit de chargement et le gabarit de construction, soit d'une distance de 14 pieds 4 pouces (4,369 m) entre ce dernier et les rails [la hauteur de gabarit de chargement étant de 13 pieds, 6 pouces (4,115 m)] : on pourra répartir les intervalles de la manière suivante : 4 pouces (0,102 m), intervalle d'air entre le gabarit de chargement et la partie inférieure du fil; deux pouces (0,05 m), hauteur de la ligne flexible : quatre pouces (0,102 m), intervalle d'air entre la partie supérieure de la ligne et le gabarit de construction.

De nombreuses planches accompagnent le texte, montrant les dispositifs employés sur le Brighton Railway, au passage des stations, des tunnels, des ponts, pour le montage du conducteur aérien.

L'électrification du Brighton Railway a eu pour effet de supprimer la traction à vapeur dans certaines de ses sections, ou tout au moins d'en réduire notablement l'emploi, alors que dans d'autres, au contraire, l'importance du trafic

(1) Philip Dawson. *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, septembre 1920, t. LVIII, p. 838-857, 15 000 mots, 13 fig., 8 pl. hors texte avec 16 fig.

Digitized by Google

a nécessité, surtout pendant les années de guerre, le maintien d'un service à vapeur très chargé.

Des diagrammes établis à la suite d'observations effectuées au cours des dix dernières années montrent que les dépenses d'entretien de la ligne aérienne subissent une très forte augmentation du fait des locomotives à vapeur, si on les compare à ces mêmes dépenses dans les portions du réseau qui ne sont parcourues que par des trains électriques, ces dernières dépenses soutenant très favorablement la comparaison avec celles que nécessite l'emploi d'un troisième rail.

Ces diagrammes sont les suivants :

1° Nombre des avaries relevées pour chaque année, ayant occasionné des retards de plus de trois minutes. Le maximum se présente, pendant les années de guerre, sur les sections parcourues par des trains à vapeur, mais même à ce moment les interruptions dépassant une demi-heure sont très rares ;

2° Pourcentage des isolateurs primaire et secondaire renouvelés chaque année : 1° pour l'ensemble de la ligne ; 2° sur une section parcourue seulement par des locomotives électriques ; 3° sur une section parcourue à la fois par des locomotives électriques et des locomotives à vapeur (nombre d'isolateurs en service : primaires, 7 000 ; secondaires, 14 000).

Dans le deuxième cas, aucun isolateur primaire n'a été remplacé, alors que dans le troisième cas, le pourcentage atteint un maximum dépassant 35 pour 100. De même, en ce qui concerne les isolateurs secondaires, le pourcentage maximum ne dépasse pas 5 pour 100 dans le deuxième cas, alors qu'il monte jusqu'à 25 pour 100 dans le troisième ;

3° Pourcentage du renouvellement du fil conducteur aérien, relevé pour chaque année, depuis le début de l'exploitation : pourcentage très faible jusqu'en 1914 ; le maximum (4 pour 100) se présentant pendant les années 1916 et 1917 ;

4° Usure relative du fil aérien. Les diagrammes établis montrent que le degré d'usure du fil est proportionnel à l'intensité du courant recueilli ;

5° Pourcentage, relevé pour chaque année, du renouvellement des fils caténaires (longueur posée 150 miles) et des fils pendulaires (nombre des fils, 100 000). Les diagrammes montrent nettement l'influence de la vapeur sur la conservation de ces fils.

L'auteur termine cette partie de son article en indiquant que l'expérience acquise par le Brighton Railway, où de très grandes précautions ont été prises afin d'assurer une sécurité absolue d'exploitation, a montré qu'une plus simple forme de construction pouvait être adoptée, grâce à laquelle le prix de l'installation et les dépenses d'entretien seraient considérablement diminués.

L'auteur consacre également un paragraphe à l'étude d'une installation avec troisième rail isolé.

La prise de courant peut se faire soit par la partie supérieure du rail, soit par sa partie inférieure, soit par l'une de ses faces latérales.

Le troisième rail doit être interrompu dans les croisements et les parties compliquées de la voie. Dans les autres endroits il est, comme précédemment, divisé en sections pouvant être coupées indépendamment les unes des autres.

Les formes du troisième rail sont très variables, aucune règle n'existant actuellement à ce sujet. Même observation en ce qui concerne sa hauteur et sa position.

Dans les coupures, il est possible de franchir sans inconvénients jusqu'à 1 300 v des intervalles assez longs, avec des trains à unités multiples ; mais cela devient difficile avec des locomotives remorquant des trains lourdement chargés. On doit alors installer un conducteur aérien dans ces endroits.

L'expérience a montré que, pour des tensions de 600 v et dans les conditions normales, il n'est pas nécessaire de protéger le troisième rail, car, malgré la grande longueur installée, le nombre d'accidents à la suite d'un contact est demeuré très faible, et de tels accidents sont arrivés plutôt à des personnes qui se trouvaient indûment sur la voie qu'au personnel même de la voie. Pour les tensions de 1 200 v à 1 500 v, le troisième rail doit être protégé et la substance qui semble convenir le mieux est le bois de Jarrah.

Les isolateurs pouvant être en porcelaine, faïence, « siluminite » ou autres substances, leur espacement normal était de neuf à dix pieds.

On peut admettre, d'après les résultats acquis sur le Metropolitan District Railway, qu'un rail perd environ une livre (453,6 g) par yard et par an, une moitié de cette perte étant due à l'usure par frottement et l'autre aux corrosions.

Certaines compagnies utilisent ainsi un seul rail isolé, les rails de la voie servent pour le courant de retour. Mais d'autres compagnies craignant de dépasser la limite de chute de tension que leur imposait le Board of Trade pour ces rails de retour ont eu recours à deux rails isolés. L'emploi d'un système de distribution à trois fils a été proposé également en Angleterre, mais n'a pas encore été appliqué.

La chute de tension admise pour le retour par la terre reste le facteur le plus important pour tout système de traction.

Imposées aux chemins de fer, les règles établies par le Board of Trade pour les tramways (tolérance maximum, 7 v en courant continu) nécessitent des sous-stations très proches et augmentent par suite considérablement le prix de l'installation.

Les compagnies qui n'ont pas été astreintes à cette sujétion fonctionnent avec des chutes de tension de beaucoup supérieures.

Il y a donc à déterminer si les règles établies par le Board of Trade pour les tramways et appliquées aux chemins de fer sont excessives ou si, dans le cas où elles ne sont pas observées, les troubles occasionnés par les phénomènes d'électrolyse ne causent pas à la longue de graves dommages.

P. B.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

L'industrie électrique au Japon

L'auteur donne un aperçu des efforts tentés depuis 1910 par le Japon pour utiliser l'énergie électrique de ses cours d'eau et pour se libérer de l'importation étrangère par la construction sur son propre territoire d'usines de matériel électrique. Il constate les résultats importants acquis par nos alliés et amis japonais au moyen de statistiques d'importation et d'exportation pour l'année 1919. Il indique, en outre, les principaux pays étrangers acheteurs et vendeurs de ce matériel.

La venue récente en France du prince Hiro-Hito, fils du Mikado et héritier du trône du Japon, les services importants que, durant la guerre, cette puissance a rendus à la France et aux autres nations de l'Entente et l'intérêt qu'il y a d'attirer davantage l'attention de nos compatriotes sur la force d'assimilation et de travail de nos sympathiques alliés japonais, fait un devoir à la « Revue générale de l'Electricité » de donner ci-dessous un aperçu des progrès réalisés au Japon ces dernières années dans l'industrie électrique. Nous nous inspirons pour ces notes rapides des articles publiés par le grand ingénieur électricien R. Torikai, professeur à l'Université impériale de Tokio, dans le « Times trade Supplement » du 16 avril 1921 ainsi que de l'article du numéro du 29 avril 1921 de « The Electrical Review », de Londres.

I. **Usines hydroélectriques.** — L'archipel japonais possède une énergie hydraulique suffisante pour produire 5 000 000 ch sur lesquels 1 000 000 ch sont déjà utilisés. La première station hydroélectrique a été établie, il y a trente ans, par la ville de Tokio, qui a monté l'usine de Sosui; celle-ci a été, en 1912, remplacée par une station plus moderne, d'une puissance de 6 000 kw. Depuis 1910, de nombreuses autres usines hydroélectriques ont été créées sur tout le territoire nippon; leur puissance moyenne est de 10 000 kw. Bien que ces usines ne soient pas comparables à celles d'Europe et des Etats-Unis, pour ce qui est des dimensions et de l'appareillage, on peut affirmer cependant que la conformation physique du pays, comportant de hautes chaines montagneuses, d'où découlent des centaines de cours d'eau, prédispose le Japon à un brillant avenir pour la production d'électricité hydraulique.

L'énergie hydraulique et le charbon y sont ensemble générateurs d'électricité; celle-ci est utilisée pour l'éclairage, la force motrice, ainsi que dans les industries chimiques et autres. L'usage de la lumière électrique est répandu partout au Japon, même dans les localités les plus reculées et dans les villages situés en plein cœur de la montagne. C'est dans la région centrale du pays, appelée « Alpes japonaises », que se trouvent les plus hautes montagnes et aussi les usines électriques les plus importantes; c'est là qu'est concentré l'approvisionnement de force capable d'alimenter les deux grands centres industriels de Tokio et d'Osaka.

Les deux plus vastes entreprises électriques du Japon sont celles d'Ujikawa et d'Inawashiro: la première tire sa force hydraulique du lac Biwa et la seconde du lac volcanique Inawashiro, situé au nord de l'île. L'Ujikawa dessert Osaka, distante de 20 miles et l'Inawashiro, Tokio, dont 150 miles les séparent. Plusieurs autres compagnies utilisent l'énergie hydroélectrique. On en cite cinq possédant des stations génératrices d'une puissance supérieure à 10 000 kw, des lignes de transmission dépassant 50 miles en longueur, et des tensions de 55 000 à 66 000 v. D'autres sociétés sont en voie de formation pour utiliser l'énergie des « Alpes » et satisfaire ainsi aux demandes de courant chaque jour plus nombreuses, surtout pour Tokio et Osaka. Toutes les lignes de tramways et de voies interurbaines marchent à l'électricité et il est question d'électrifier toutes les lignes de chemin de fer du pays.

II. **Fabriques de matériel électrique.** — Avant 1910, il n'y avait au Japon que quelques usines de dimensions réduites, construisant de petits types de machines, tandis que la plupart des appareils électriques étaient importés de l'étranger. Depuis lors, l'industrie locale a augmenté sa production de dynamos et de moteurs: mais la consommation intérieure japonaise s'étant accrue parallèlement, l'importation continue sur une grande échelle. Si l'on peut noter quelques défauts de perfection dans la fabrication japonaise de matériel électrique, on doit se rendre compte qu'il y a cinquante ans à peine, au Japon, on traitait avec un certain mépris les négociants, ingénieurs, etc., et que ce n'est que depuis trente ans que ce pays possède d'habiles ouvriers mécaniciens. Il y a actuellement 15 grandes usines construisant des dynamos de plus de 1 000 kw: les plus importantes sont celles de Shibaura, de Hitachi, de Mitsubishi et d'Okumara qui sont

Digitized by Google

capables de construire les plus grands types de machines. La Compagnie Mitsubishi a déjà construit des « turbo-générateurs » de 10 000 à 11 000 kw. Tous les générateurs de turbines hydrauliques, pour la Compagnie électrique Ujikawa, chacun de 7 000 kw à 11 000 v, et toutes les dynamos d'environ la même capacité pour la seconde station de force de la Compagnie électrique d'Inawashiro ont été fournis par la Compagnie Shibaura. En un mot, tous les grands générateurs en usage au Japon ont été construits par des maisons du pays. Les usines Hitachi et Okumara, spécialisées surtout dans la fabrication des machines électriques d'une certaine puissance, cherchent aussi à construire des turbines hydrauliques de dimensions modérées : mais cette branche n'a pas encore été complètement développée. D'après le professeur Torikai, le Japon se suffit à lui-même pour la production des dynamos ordinaires; mais ces machines ne sont guère meilleur marché que celles importées de l'étranger, le Japon ne trouvant pas encore sur son propre sol toutes les matières premières et tous les produits semi-ouvrés dont il a besoin. Les usines japonaises produisent aussi d'autres genres de matériel électrique, tels que les appareils pour chemin de fer, pour le chauffage, pour les usages domestiques, etc. Mais elles fabriquent peu d'instruments de mesure ou de précision, tels que les électromètres, les voltmètres, etc. Quant aux lampes électriques à incandescence, le Japon a la maîtrise de leur fabrication, mais uniquement pour le type de lampes « Mazda » (c'est une question de brevets).

Des isolateurs peuvent être produits même pour un article de 220 000 v. Il y a, en outre, progrès dans la fabrication des fils et des câbles conducteurs ; car les quatre usines qui les produisent peuvent non seulement répondre aux besoins du marché intérieur, mais encore se livrer à l'exportation.

III. **Mouvement d'échange de matériel électrique du Japon avec l'étranger en 1919.** — La valeur des importations avait été de 20 822 000 yen (1) et celle des exportations avait été de 15 161 000 yen. Il y avait donc, en faveur de l'importation, une supériorité de 5 661 000 yen. Cette supériorité a d'autant plus de chance de s'accentuer qu'il y a eu pour les importations, en 1919, une augmentation de valeur de 7 094 000 yen sur l'importation de 1918. Parmi les principaux articles importés, nous citerons : les chaudières à vapeur (valeur de 8 335 000 yen); les dynamos, moteurs et transformateurs (5 981 000 yen); les turbines à eau et roues Pelton (1 787 000 yen); les machines à gaz, à pétrole et à air chaud, les turbines à vapeur, les accumulateurs, les machines à vapeur, les « wattmètres », les « ampèremètres » et « voltmètres », les câbles isolés, les poteaux et matériaux pour lignes électriques, les instruments téléphoniques et télégraphiques, etc... Quant aux exportations, les articles qui en formaient le bloc étaient : les fils isolés (valeur 8 411 000 yen); les machines 4 443 000 yen); les lampes à incandescence (1 677 000 yen), etc... Si en 1919 il y avait eu une augmentation d'exportation de 755 000 yen, celle-ci n'avait pas porté sur les lampes, dont la valeur exportée avait décru de 893 000 yen.

(1) Au cours normal le yen vaut 2.58 fr.

IV. **Pays importateurs au Japon, en 1919, de matériel électrique.** — La valeur de 20 822 000 yen de marchandises importées se répartissait ainsi :

14 518 000 yen en provenance des *Etats-Unis* ; il s'agissait surtout de chaudières (5 626 000 yen), de dynamos, moteurs et transformateurs (5 15 [illegible]000 yen), de machines à gaz, à pétrole, à vapeur, à air chaud (1 124 000 yen), de turbines, de wattmètres, de voltmètres, instruments télégraphiques et téléphoniques, poteaux, fils isolés, accumulateurs, charbons, lampes et filaments ;

3 788 000 yen d'*Angleterre* : chaudières (2 636 000 yen), turbines, machines à vapeur, à gaz, à pétrole, fils isolés, charbons, dynamos, moteurs, transformateurs, etc. ;

115 000 yen de la province chinoise de *Kouang-tung* (Canton), chiffre sans doute à mettre à l'actif de l'Angleterre : dynamos, moteurs et transformateurs ;

1 128 000 yen de *Suisse* : turbines (930 000 yen), wattmètres ;

651 000 yen de *Suède* : dynamos, moteurs, transformateurs (491 000 yen), machines à gaz, pétrole et air chaud ;

436 000 yen de *France* : turbines (355 000 yen), machines à vapeur, filaments pour lampes, wattmètres, instruments télégraphiques et téléphoniques, charbons ;

3 000 yen du *Danemark*, instruments télégraphiques et téléphoniques ;

183 000 yen de divers pays.

20 822 000 yen

V. **Principaux acheteurs en 1919 de matériel électrique japonais.** — La valeur de 15 161 000 yen de matériel exporté avait été absorbée par les nations suivantes ;

3 453 000 yen par la *Chine* : fils, câbles isolés (1 445 000 yen), machines (1 409 000 yen), lampes, téléphones : à l'actif de la Chine peuvent être mises aussi les exportations de :

3 545 000 yen destinées à la province chinoise de *Kouang-toung* (Canton) : machines (1 687 000 yen), fils (1 444 000 yen), téléphones et lampes et de :

415 000 yen à *Hongkong* : lampes, fils, machines, téléphones ;

1 536 000 yen par l'*Australie* : fils, (1 315 000 yen), machines, lampes ;

178 000 yen par la *Nouvelle Zelande* : fils, machines, lampes ;

2 181 000 yen par les *Indes néerlandaises* : fils (1 660 000 yen), machines, lampes, téléphones ;

1 345 000 yen par la *Russie d'Asie* : fils, téléphones, machines, lampes ;

377 000 yen par l'*Argentine* : fils, machines, lampes ;

373 000 yen par l'*Inde anglaise* : fils, machines, lampes, téléphones ;

13 404 000 yen *à reporter*.

Digitized by Google

13 404 000 yen *report*.

363 000 yen par les *Etats-Unis* : lampes, machines, fils;
287 000 yen par les *Straits-Settlements* : fils, machines, lampes;
165 000 yen par les colonies du *Cap* et de *Natal* : fils, machines, lampes;
148 000 yen par le *Chili* : fils, lampes et machines;
138 000 yen par le *Siam* : fils, machines, lampes;
128 000 yen par le *Pérou* : fils, lampes et machines;
103 000 yen par l'*Indochine* : fils (51 000 yen), machines (33 000 yen), lampes (19 000 yen);
100 000 yen par les *Philippines* : machines, lampes, fils;
75 000 yen par l'*Angleterre* : machines, lampes;
65 000 yen par l'*Italie* : lampes;
59 000 yen par le *Canada* : lampes, machines;
53 000 yen par l'*Egypte* : lampes, fils, machines;
50 000 yen par la *France* : machines (39 000 yen), lampes (11 001 yen);
16 000 yen par le *Brésil* : fils, lampes;
8 000 yen par divers pays.

15 161 000 yen ensemble.

VI. **Conclusion.** — Cette étude rapide nous permet de constater, d'abord, que l'industrie électrique du Japon, qui n'a commencé à prendre son essor en ce pays que vers 1910-1912, a fait en fort peu de temps de très rapides progrès : il faut en féliciter ses amis et alliés du Soleil Levant. Cette évolution économique importante a permis au Japon, non seulement de construire sur son propre territoire une partie du matériel électrique qui lui est nécessaire et qu'il tirait naguère de l'étranger, mais encore de faire l'exportation de quantités notables. Si ces exportations ne visaient que les pays voisins du Japon, tels que la Chine, la Russie d'Asie, les Philippines, l'Australie, cela se comprendrait aisément. Mais il est à regretter que nos constructeurs français se soient laissé, en 1919, enlever par l'industrie naissante japonaise une valeur de 1 086 000 yen en matériel électrique, à destination de pays tels que l'Indochine, le Siam, l'Egypte, l'Argentine, le Chili, le Pérou, le Brésil, le Canada, l'Italie, où nous entretenons d'excellentes et vieilles relations, et où la perfection de notre matériel électrique est fort appréciée.

Il est, d'autre part, regrettable que sur une valeur de 208 222 000 yen de matériel électrique, importé de l'étranger au Japon en 1919, la France n'ait compté que pour 436 000 yen et ait été dépassée par les Etats-Unis, l'Angleterre, la Suisse et la Suède. Mais il y a tout lieu d'espérer que les statistiques japonaises pour l'année 1920, non encore en notre possession, dénoteront une avance plus favorable de l'importation française : car il est bon de rappeler que l'industrie française, en général, et celle du matériel électrique, en particulier, s'est fortement ressaisie en 1920, malgré le choc formidable qu'elle avait subi durant la dernière guerre et que n'ont pas subi les pays cités plus haut.

L'exemple du Japon, qui multiplie ses patients efforts de développement industriel et commercial et l'envoi de missions d'étude à l'étranger, ne pourrait-il pas être suivi avec fruit pour certaines de nos colonies, telles que l'Indochine, le Maroc, Madagascar, l'Afrique occidentale, ainsi que pour le vaste et riche territoire syrio-mésopotamien dont les accords internationaux ont donné le mandat à la France ?

Désiré Pector,
Conseiller honoraire du Commerce extérieur.

Assemblées générales

Société d'Electricité de Caen.

Assemblée générale ordinaire du 29 juin 1921.

Durant l'exercice 1920, la centrale a fonctionné sans incident et a permis d'alimenter la clientèle avec régularité. Le montage d'un turbo-alternateur de 5 000 kw et de deux nouveaux générateurs de vapeur avec grilles à chaîne a été terminé. Les essais de ce nouveau matériel ont été satisfaisants.

La compagnie a poursuivi les travaux entrepris pour prolonger jusqu'à Condé-sur-Noireau le feeder sud à 30 000 v. La plantation des poteaux en ciment armé est terminée, et l'on procède en ce moment au tirage de la ligne qui sera mise en service d'ici peu.

La longueur des lignes primaires en service comprenant des lignes à 2 800, 15 000 et 30 000 v est de 160,170 km. et celle des lignes secondaires de 98,520 km. L'ensemble des lignes au 31 décembre 1920 atteignait 256,810 km. en augmentation pendant l'exercice de 9,300 km.

Le ravitaillement en charbon a été convenablement assuré en quantité. Par contre, la qualité a souvent laissé à désirer, les prix ont été très élevés.

Il en a été de même pour les prix des matières premières. Les salaires du personnel ont également augmenté pendant cette période, de sorte que l'entretien normal des installations a continué d'être très onéreux.

Au point de vue commercial, la société a acquis un nombre important de clients nouveaux, soit pour l'éclairage, soit pour la force motrice. Elle a, d'autre part, poursuivi avec succès, avec son ancienne clientèle des négociations pour relever les tarifs de base et pour substituer aux clauses charbonnières en vigueur des clauses basées sur l'index économique préconisé par le ministre des Travaux publics.

Les communes desservies ont, d'autre part, accordé à titre temporaire et à deux reprises des relèvements provisoires des prix de l'énergie tant pour l'éclairage que pour la force motrice basse tension.

La société a poursuivi, en même temps, des négociations en vue d'obtenir des accords définitifs permettant d'appliquer des prix de vente correspondant à son prix de revient et fonction de l'index économique. Les avenants correspondants ont été déjà votés par les conseils municipaux de Caen et de Bayeux et approuvés par les autorités administratives.

Pour la concession d'Etat demandée pour distribution aux services publics pour tout le feeder sud de Caen à Condé-sûr-Noireau, l'enquête réglementaire est achevée et le dossier est soumis au Conseil d'Etat.

La société a également demandé la mise sous le régime

Digitized by Google

de la concession d'Etat, pour une durée de soixante-quinze ans, de tous ses feeders 30 000 v et particulièrement de son feeder de Mézidon, avec prolongation jusqu'au delà de Lisieux.

Enfin, en vue de s'assurer ultérieurement une alimentation en énergie hydraulique, elle a déposé une demande de concession pour la création d'une usine hydroélectrique, sur l'Orne. Cette demande a été prise en considération par les administrations intéressées qui poursuivent les enquêtes réglementaires.

Le nombre des clients desservis est toujours en progression, il atteint 8530 clients, en augmentation de 1589 sur 1919. Le nombre de lampes à incandescence atteint 101 000 en 1920, soit 14 100 de plus qu'en 1919.

Le nombre de moteurs est de 988 utilisant une puissance de 5150 ch, soit 90 moteurs de plus qu'en 1919.

Le montant des recettes s'est élevé à 8 153 768,43 fr contre, 2 800 185,85 fr. pour l'exercice précédent.

Le bénéfice d'exploitation de l'exercice a atteint 1236 123,28 fr en progression de 753 200,90 fr sur celui de l'exercice précédent qui était de 482 922,38 fr; à cette somme s'ajoute le report précédent, 2280 fr.

Les frais généraux, intérêts divers, amortissements s'élèvent à 801 835,45 fr. Le bénéfice ressort à 436 567,83 fr en augmentation de 421 989,78 fr.

Sur ce bénéfice, il y a lieu de déduire le solde des pertes antérieures 40 101,32 fr. 5 pour 100 pour la réserve légale, un dividende de 7 pour 100 aux actions, 9771,47 fr au Conseil, 95 000 fr au fonds de renouvellement du matériel, 100 000 fr à la réserve générale d'amortissement.

Le report à nouveau est de 5371,72 fr.

Le dividende est mis en paiement à partir du 31 juillet 1921, sous déduction des impôts contre remise du coupon n° 10 à raison de 6.30 fr pour les actions nominatives et 5,78 fr pour les actions au porteur.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1920.

Actif.

		fr
Apports	80 000 »	
A déduire : Amortissements	79 999 »	
		1 »
Frais d'augmentation de capital		1 »
Frais d'émission des obligations		1 »
Prime de remboursement des obligations		252 450 »
Immeubles et usines		5 462 551,46
Canalisations et réseaux urbains		1 345 987,21
Canalisations et réseaux suburbains		1 466 065,47
Chute de l'Orne		97 480,70
Compteurs		608 808,71
Mobilier : automobiles et outillage		89 423,45
Portefeuille		50 751 »
Marchandises en magasin		1 469 159,07
Installations en location		2 »
Cautionnements		5 000 »
Caisses et banques		435 148,16
Effets à recevoir		45 000 »
Abonnés et débiteurs divers		2 860 957,10
Impôts de finances		5 197,56
Avances sur travaux en cours		357 891,40
		14 553 816,29

Passif.

	fr
Capital	2 500 000 »
437 obligations de 500 fr 4 pour 100	218 500 »
5610 obligations de 500 fr 5 pour 100	2 805 000 »
Réserve légale	71 753,54
Réserve d'amortissement par remboursements d'obligations	232 512,50
Réserve générale d'amortissement	600 000 »
A reporter	6 427 766,04
Report	6 427 766,04
Réserve spéciale pour variation des cours de charbon	100 000 »
Fournisseurs, créanciers divers et effets à payer	7 496 732,47
Coupons d'actions restant à payer	439,28
Coupons d'obligations et obligations à rembourser	132 412,19
Bénéfice de l'exercice	436 567,83
A déduire : solde du compte de profits et pertes de l'exercice précédent	40 101,32
	396 466,51
	14 553 816,29

Société des Forces motrices de la Haute Durance.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 24 JUIN 1921.

L'exploitation des installations a été assurée dans des conditions satisfaisantes par l'Energie électrique du Littoral méditerranéen. Par suite du développement des affaires de cette société et d'un régime hydraulique favorable, la production de l'usine de Ventavon, en 1920, a été notablement supérieure à celle de l'exercice précédent.

Au cours de l'exercice, les bureaux du siège social, qui étaient 3, rue Moncey, ont été transférés 5, avenue du Coq, à Paris.

Les dépenses figurent au bilan de cette année pour 30 016 864,41 fr en augmentation de 4 256 697,33 fr par rapport à 1919.

Cette augmentation provient, pour la plus grande partie, du règlement définitif des divers travaux et installations exécutés au cours des derniers exercices, ainsi que des charges diverses qui en résultent.

En ce qui concerne le compte de profits et pertes, le produit de la location des installations à l'Energie électrique du Littoral méditerranéen s'est élevé à 1 746 298 fr après déduction des frais généraux, impôts et intérêts divers s'élevant à 1 562 228,04 fr.

Il reste pour le produit de l'exercice 184 069,99 fr, auquel il y a lieu d'ajouter le report de l'exercice précédent 19 106,93 fr, soit 203 175,92 fr. Sur cette somme, il est prélevé 184 000 fr pour amortissements et provisions divers.

Le report à nouveau est de 19 175,02 fr.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1920.

Actif.

	fr
Frais de constitution	1 »
Mobilier et agencement	1 »
Dépenses d'installation	30 016 864,41
Frais d'actes hypothécaires et de délégation aux obligataires	167 101,54
Rachat des annuités à la Compagnie électrique du Midi	1 998 320 »
Société civile des obligataires	705 391,14
Somme versée à ses banquiers pour paiement des coupons et obligations à rembourser	297 671,66
Comptes courants	211 214,15
Compte d'ordre	33 396 564,90

Passif.

	fr
Capital	5 500 000 »
Obligations :	
39473 obligations 5 pour 100	17 250 200 »
	650 000 »
Provisions diverses	9 368 377,27
Créditeurs divers	
Coupons à payer et obligations à rembourser :	
Coupons échus et obligations à rembourser	69 568,19
Coupons échéant et obligations à rembourser le 1er janvier 1921	539 243,52
Profits et pertes	19 175,92
	33 396 564,90

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Décret portant modification des cahiers des charges-type des concessions de distribution d'énergie électrique.

Voici le texte de ce décret, en date du 28 juin 1921 et publié au « Journal officiel » du 20 juillet 1921, page 8 392. Les trois cahiers des charges-type dont il y est question sont publiés à la suite du décret, pages 8 392 à 8 406. Nous reproduisons plus loin le premier de ces cahiers des charges; nous donnerons les autres dans un numéro ultérieur.

Le Président de la République française,
Sur le rapport du ministre des Travaux publics.
Vu la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie et notamment l'article 6 de cette loi;
Vu les décrets des 17 mai 1908, 20 août 1908 et 30 novembre 1909, approuvant les cahiers des charges dressés en exécution de l'article 5 de la loi susvisée:
1° Pour la concession d'une distribution publique d'énergie électrique par une commune ou un syndicat de communes;
2° Pour la concession d'une distribution publique d'énergie électrique par l'Etat;
3° Pour la concession par l'Etat d'une distribution d'énergie électrique aux services publics;
Vu la loi du 17 avril 1916, réservant, dans des conditions spéciales, des emplois aux militaires et marins réformés n° 1 ou retraités par suite de blessures ou d'infirmités contractées au service pendant la guerre;
Vu le décret du 14 octobre 1909, relatif à l'application à l'Algérie, sous certaines réserves, de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie et des décrets approuvant les cahiers des charges dressés en exécution de l'article 5 de ladite loi;
Vu l'avis du ministre de l'Intérieur en date du 21 mars 1921;
Vu l'avis du ministre de l'Agriculture en date du 30 mars 1921;
Vu le décret du 20 janvier 1920, qui a chargé le ministre des Travaux publics des services de l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones, ensemble le décret du 16 janvier 1921, qui a maintenu ces services dans ses attributions;
Le Conseil d'Etat entendu,
Décrète:

ARTICLE PREMIER. — Les cahiers des charges, dressés en exécution de l'article 6 de la loi du 15 juin 1906, pour la concession d'une distribution publique d'énergie électrique:
1° Par une commune ou un syndicat de communes;
2° Par l'Etat;
3° Par l'Etat aux services publics, et respectivement approuvés par décrets des 17 mai 1908, 20 août 1908 et 30 novembre 1909, sont modifiés conformément aux textes ci-annexés.

ART. 2. — Les cahiers des charges ainsi modifiés sont applicables, en Algérie, sous les réserves indiquées aux articles 2 à 8 du décret susvisé du 14 octobre 1909.

ART. 3. — Le ministre des Travaux publics est chargé de l'exécution du présent décret qui sera publié au « Journal officiel » et inséré au « Bulletin des lois ».

Fait à Paris, le 28 juin 1921.

Cahier des charges type pour la concession d'une distribution publique d'énergie électrique par une commune ou un syndicat de communes (1).

N. B. — Le présent texte est rédigé en vue d'une concession accordée par une commune. Quand la concession est accordée par un syndicat de communes, il y a lieu de remplacer « commune » par « syndicat de communes », « conseil municipal » par « comité du syndicat » et « maire » par « président du syndicat ».

Les mots ou phrases en italiques peuvent être maintenus ou rayés, au choix de l'autorité concédante.

CH. Ier. — OBJET DE LA CONCESSION.

ARTICLE PREMIER. — *Service concédé.* — La présente concession a pour objet la distribution publique de l'énergie électrique dans la commune de. . . . . (2) pour. . . . . (3).

La concession ne comprend pas la fourniture de l'énergie électrique pour force motrice aux entreprises de transport en commun *et aux établissements ou services ci-après énumérés...*

Ces entreprises *ou établissements* peuvent toutefois être desservis par le concessionnaire dans les conditions prévues à l'article 3 ci-après.

Droit d'utiliser les voies publiques. — ART. 2. — La concession confère au concessionnaire le droit d'établir et d'entretenir, dans le périmètre de sa concession, soit au-dessus, soit au-dessous des voies publiques et de leurs dépendances, tous ouvrages ou canalisations destinés à la distribution de l'énergie électrique, en se conformant aux conditions du présent cahier des charges, aux règlements de voirie et aux décrets ou arrêtés intervenus en exécution de la loi du 15 juin 1906.

Le concessionnaire ne pourra réclamer aucune indemnité pour le déplacement ou la modification des ouvrages établis par lui sur les voies publiques, lorsque ces changements seront requis par l'autorité compétente pour un motif de sécurité publique ou dans l'intérêt de la voirie.

Privilège pour l'éclairage. — Pendant la durée de la concession (4), le concessionnaire aura seul le droit d'utiliser, dans les limites de sa concession, les voies publiques dépendant de la commune, en vue de pourvoir à l'éclairage privé par une distribution publique d'énergie, sans que cependant

(1) Publié au *Journal officiel* du 20 juillet 1921, p. 8 392-8 398. Dans cette reproduction, il est tenu compte des errata indiqués au *Journal officiel* du 29 juillet 1921, p. 8914.

(2) Indiquer si la concession porte sur tout le territoire de la commune ou délimiter la partie sur laquelle elle porte.

(3) Suivant que la concession comporte la distribution de l'énergie électrique en vue de l'éclairage seul, en vue de tous usages ou en vue de tous usages autres que l'éclairage, l'une des trois formules suivantes sera employée:
L'éclairage public ou privé,
Tous usages,
Tous usages autres que l'éclairage public ou privé.

(4) Ou « Pendant les ..... premières années de la concession ».

Digitized by Google

ce privilège puisse s'étendre à l'emploi de l'énergie à tous usages autres que l'éclairage, ni à son emploi accessoire pour l'éclairage des locaux dans lesquels l'énergie est ainsi utilisée.

Le privilège résultant de l'alinéa qui précède ne s'applique pas aux entreprises de transport en commun employant, pour l'éclairage des voies et des locaux qui en dépendent, la source d'énergie servant à la traction, ni aux établissements ou services ci-après énumérés :

. . . . . .

ART. 3. — *Utilisation accessoire des ouvrages et canalisations.* — Le concessionnaire est autorisé à faire usage des ouvrages et canalisations établis en vertu de la présente concession pour desservir les entreprises de transport en commun, *les établissements ou services énumérés à l'article 1er ci-dessus* et d'une manière générale, toutes entreprises situées hors de la commune, à la condition expresse qu'il n'en résulte aucune entrave au bon fonctionnement de la distribution et que toutes les obligations du cahier des charges soient remplies.

CH. II. — TRAVAUX.

ART. 4. — *Approbation des projets.* — Les projets de tous les ouvrages dépendant de la concession devront être approuvés dans les formes prévues par la loi du 15 juin 1906 et par le décret du 3 avril 1908.

ART. 5. — *Ouvrages à établir pour la distribution.* — Le concessionnaire sera tenu d'établir les canalisations, sous-stations, postes de transformateurs, etc., nécessaires à la distribution.

Le réseau sera alimenté au moyen d'un ou plusieurs postes centraux, situés sur le territoire de la commune, qui feront partie intégrante de la concession.

Les ouvrages destinés à la production de l'énergie et à son transport jusqu'à chacun des postes centraux ne seront pas soumis aux dispositions du présent cahier des charges et devront être établis, s'il y a lieu, en vertu de permissions ou de concessions distinctes données en conformité de la loi du 15 juin 1906.

Toutefois, le concessionnaire sera tenu de construire et de maintenir en bon état de service une (ou plusieurs) usine génératrice d'une puissance totale d'au moins... kilowatts. Cette (ou ces) usine, ainsi que les ouvrages la (ou les) reliant au réseau de distribution, feront partie de la concession (1).

Ouvrages (2) *et canalisations appartenant à la commune. — La commune donne en location au concessionnaire, qui accepte, l'ensemble des immeubles, canalisations, ouvrages, matériel et appareils lui appartenant, suivant inventaire ou devis descriptif annexé au présent cahier des charges.*

La présente location est consentie pour la durée de la concession, mais elle cesserait de plein droit en cas de rachat ou de déchéance.

Le concessionnaire payera, pour l'usage des ouvrages de la distribution qui lui sont donnés à bail par la commune, un loyer annuel de.....

Participation de la commune aux dépenses de premier établissement (3). — *La subvention proportionnelle aux dépenses de premier établissement consentie par la commune sera versée sur la présentation, par le concessionnaire, d'états des dépenses faites accompagnés de toutes justifications utiles. Dans le calcul des dépenses, on fera entrer seulement les dépenses réelles d'exécution des travaux, avec une majoration forfaitaire de.....* (4) *pour frais généraux, frais d'études, impôts, faux frais et divers* (5).

La subvention forfaitaire consentie par la commune sera versée par acomptes, au fur et à mesure de l'avancement des travaux, jusqu'à concurrence des trois-quarts; le dernier quart ne sera versé qu'après la mise en service de la distribution (6).

En retour de la subvention allouée par la commune, le concessionnaire payera une redevance spéciale annuelle de... (7).

ART. 6. *Délais d'exécution.* — Les projets des ouvrages et des lignes désignées sur le plan annexé au présent cahier des charges devront être présentés par le concessionnaire dans le délai de... mois à partir de l'approbation définitive de la concession (8).

Les travaux seront commencés dans le délai de... à dater de l'approbation des projets et poursuivis sans interruption de manière à être achevés dans le délai de...

Les autres lignes seront exécutées, lorsqu'elles seront réclamées dans les conditions prévues à l'article 14 ci-après; elles pourront l'être plus tôt, si le concessionnaire le juge utile.

ART. 7. — *Propriété des installations.* — Le concessionnaire sera tenu d'acquérir les machines et l'outillage nécessaires à l'exploitation (9).

Il pourra, à son choix, soit acquérir les terrains et établir à ses frais les constructions affectées au service de la distribution, soit les prendre en location.

Toutefois, il sera tenu d'acquérir en toute propriété et de construire les . (10).

Pour l'établissement des ouvrages, la commune s'engage à mettre à la disposition du concessionnaire moyennant. . (11).

(1) La commune peut exiger que les usines dépendant de la concession soient en état de produire toute l'énergie nécessaire à la distribution; dans ce cas, les deuxième, troisième et quatrième alinéas de l'article 5 doivent être supprimés et le premier alinéa complété par les mots suivants : « ainsi que les ouvrages destinés à la production de l'énergie et à son transport jusqu'au réseau. Tous ces ouvrages feront partie intégrante de la concession ».

(2) Les trois alinéas qui suivent ne sont applicables que si la commune dispose, au moment de l'institution de la concession, d'un réseau de distribution déjà existant ou si elle se charge de la construction de tout ou partie du réseau.

Dans ce cas, la commune peut louer ce réseau au concessionnaire à des conditions déterminées d'un commun accord. Le loyer peut être soit fixe, soit proportionnel aux recettes brutes au nombre de kilowatts-heure distribués ou aux bénéfices réalisés par le concessionnaire. On peut également prévoir une combinaison de ces diverses modalités.

(3) Ces dispositions ne sont applicables que si la commune accorde une subvention au concessionnaire pour l'exécution des installations définies au premier alinéa de l'article 6.

Dans ce cas, la convention de concession fixera le taux et les modalités de cette subvention, qui devra revêtir une ou deux formes ci-après :

1° Subvention proportionnelle aux dépenses réelles d'établissement, sans que la subvention totale à verser par la commune puisse dépasser un maximum forfaitaire déterminé, en appliquant le même taux de proportionnalité au montant de la dépense prévue au devis. Ce taux de proportionnalité ne pourra d'ailleurs dépasser les quatre cinquièmes.

2° Subvention forfaitaire limitée au maximum des quatre cinquièmes de la dépense prévue au devis.

(4) Au maximum 15 pour 100.

(5) Le premier et le deuxième alinéa seront seuls maintenus suivant que la participation de la commune sera proportionnelle aux dépenses réelles ou forfaitaires.

(6) Cette redevance pourra être, soit fixe, soit proportionnelle aux recettes brutes, au nombre de kilowatts-heure distribués ou aux bénéfices réalisés par le concessionnaire. On peut également prévoir une combinaison de ces modalités.

(7) Au lieu de déterminer les lignes constituant le réseau à établir immédiatement, la commune peut imposer l'établissement d'une longueur donnée de canalisations principales, et dans ce cas le premier alinéa de l'article 6 doit être rédigé de la manière suivante :

« Le concessionnaire sera tenu d'établir au moins... mètres de canalisations. Il devra en présenter le projet dans le délai de... mois à partir de l'approbation définitive de la concession. »

(8) Quand le concessionnaire est autorisé à ne pas produire lui-même l'énergie, le mot « l'exploitation » doit être remplacé par les mots « la distribution de l'énergie ».

(9) La commune peut imposer au concessionnaire l'acquisition en toute propriété des immeubles destinés à l'établissement des usines de production et des sous-stations où le courant alternatif est transformé en courant continu.

(10) La commune peut autoriser, par le cahier des charges, le concessionnaire à occuper, dans des conditions déterminées, telle partie du domaine communal qu'elle juge convenable.

Digitized by Google

Les baux ou contrats relatifs à toutes les locations d'immeubles seront communiqués au maire; ils devront comporter une clause réservant exclusivement à la commune la faculté de se substituer au concessionnaire en cas de rachat ou de déchéance. Il en sera de même pour tous les contrats de fourniture d'énergie, si le concessionnaire achète le courant.

ART. 8. — *Nature et mode de production du courant* (1). — . . . . . .

La commune aura le droit à toute époque de faire mettre à la disposition du concessionnaire l'énergie qui lui serait réservée aux bornes d'une usine hydraulique concédée.

Usines génératrices (2). — . . . . . .

Sous-stations et postes de transformateurs (3). — . . . . . .

Si la commune dispose, au moment de l'institution de la concession, de réserve d'énergie aux bornes d'une usine hydraulique concédée qu'elle doit faire mettre à la disposition du concessionnaire, à l'un de ses postes centraux, on indiquera l'importance de ces réserves et les conditions dans lesquelles elles seront livrées au concessionnaire.

ART. 9. — *Tension de distribution.* — La tension du courant distribué aux abonnés est fixée à . . volts. La tolérance maximum pour la variation de la tension est de... pour 100 en plus ou en moins pour l'éclairage, et de... pour 100 en plus ou en moins pour tous autres usages (4).

Fréquence (5). — *La fréquence du courant distribué est fixée à... périodes par seconde; elle ne doit pas varier de plus de .. pour 100 en plus ou en moins de sa valeur normale.*

ART. 10. — *Canalisations.* — Les canalisations souterraines seront placées directement dans le sol; *toutefois, elles pourront, sur la demande du concessionnaire, être placées dans des galeries accessibles et elles devront l'être lorsque les services de voirie l'exigeront. Sauf aux traversées des chaussées, elles seront toujours sous les trottoirs.*

A la traversée des chaussées fondées sur béton et des voies de tramways, les dispositions nécessaires seront prises pour que le remplacement des canalisations soit possible sans ouverture de tranchée.

Les canalisations aériennes (6). — . . . . . .

Branchements particuliers (7). — . . . . . .

CH. III. — TARIFS ET CONDITIONS DU SERVICE.

ART. 11. — *Tarif maximum.* — Les prix auxquels le concessionnaire est autorisé à vendre l'énergie électrique ne peuvent dépasser les maxima suivants (8).

Vente au compteur. — Pour l'éclairage, le kilowatt-heure.

Pour tous autres usages. . . . . .

Vente à forfait. — *Pour l'éclairage* . . . . . .

Pour tous autres usages. . . . . . .

Ces tarifs maxima de base s'entendent d'une situation économique conventionnellement caractérisée par la valeur 130 de l'index économique électrique basse tension fixé périodiquement par le ministre des Travaux publics d'après les prix des houilles et de la main-d'œuvre (9).

Dans le cas où la valeur de l'index économique basse tension s'écarterait, par excès ou par défaut, de plus de 10 pour 100 de la valeur caractéristique de 130, il serait, pendant la période correspondante, ajouté aux tarifs maxima de base (ou retranché de ces tarifs) un terme correctif donné par la formule : T = ... (10)

(1) Indiquer la nature du courant distribué, le mode de production de ce courant et, s'il y a lieu, la nature du courant primaire.

Lorsque le courant primaire devra être fourni par le concessionnaire d'une distribution d'énergie aux services publics, concédée par l'Etat, il y aura lieu de l'indiquer.

(2) Lorsque l'acte de concession prévoit la construction d'usines génératrices faisant partie intégrante de la concession, l'article 8 détermine les conditions d'établissement de ces usines.

(3) L'article 8 détermine également, s'il y a lieu, les conditions d'établissement de sous-stations et postes de transformateurs.

(4) La tension peut être différente suivant l'usage qui est fait de l'énergie ou suivant les parties de la commune où elle est utilisée.

Les tensions habituelles de distribution, en vue de l'éclairage, sont suivant les cas :

Pour le courant continu, 110 et 220 v;

Pour le courant alternatif, 110, 190 et 220 v.

La tolérance admise habituellement pour l'éclairage ne dépasse pas 5 pour 100 en plus ou en moins.

(5) Cet alinéa ne s'applique qu'en cas de distribution par courants alternatifs.

La fréquence habituelle est de 25 ou 50 p : s.

La tolérance admise habituellement ne dépasse pas 5 pour 100.

(6) Les municipalités peuvent interdire les canalisations aériennes; lorsqu'elles les autorisent, elles doivent indiquer si les canalisations peuvent être aériennes dans toute l'étendue de la commune ou sinon dans quelles parties elles ne peuvent pas l'être.

Les municipalités peuvent, en autorisant les canalisations aériennes, déterminer les conditions auxquelles sera soumis leur établissement.

(7) L'article 10 détermine, s'il y a lieu, les conditions auxquelles doivent satisfaire les branchements particuliers.

(8) Le cahier des charges peut fixer des maxima différents suivant les conditions de puissance, d'horaire, d'utilisation et de consommation; il peut stipuler notamment des réductions pour les abonnés dépassant ou garantissant un minimum déterminé de consommation pour les abonnés utilisant le courant à des heures ou pendant des saisons déterminées et, d'une manière générale, pour les abonnés acceptant des sujétions spéciales.

(9) L'index économique basse tension est défini de la manière suivante : c'est un nombre qui, pour représenter conventionnellement la situation économique, est calculé en ajoutant au prix de la tonne de houille ou en retranchant de ce prix un autre nombre *N* qui varie lui-même avec le prix de la main-d'œuvre.

Le prix de la tonne de houille est établi périodiquement, par région, par le ministre des Travaux publics d'après le cours et la qualité des combustibles et d'après avis du Comité d'Electricité.

Le nombre *N* relatif à la main-d'œuvre se calcule comme suit :

Pour chaque période, le ministre des Travaux publics constate, après avis du Comité d'Electricité, le salaire horaire moyen par agent pour l'ensemble du territoire et ce salaire est comparé au salaire horaire moyen de l'année 1918.

S'il résulte de cette comparaison entre les deux salaires moyens constatés une différence de tant pour 100, le nombre *N* est pris égal par convention à 0,60 t.

Si le salaire moyen est supérieur à celui de 1918, qui est pris comme base de comparaison, le nombre *N* calculé comme il vient d'être dit, est ajouté au prix de la tonne de houille; si ce salaire est inférieur à celui de 1918, le nombre *N* est retranché du prix de la tonne de houille.

Pour la constatation du salaire horaire moyen par agent, il est tenu compte de tous les appointements et salaires jusqu'au directeur exclusivement, avec tous les accessoires tels que suppléments pour cherté de vie, indemnités de résidence, charges de retraite, etc.

(10) Cette formule devra être établie dans chaque cas d'espèce de manière à suivre avec le plus d'exactitude possible les répercussions sur le prix de revient des variations des charges diverses incombant aux concessionnaires (main-d'œuvre, dépenses d'entretien, frais de combustible, valeur de l'argent, etc.) et en tenant compte également des conditions de production de l'énergie par usine thermique ou hydraulique. Il pourra être établi des formules différentes pour l'énergie employée à l'éclairage et pour celle employée à tous autres usages en tenant compte de la tension. Des formules spéciales seront établies pour les fournitures à forfait. Entre autres combinaisons, et notamment pour les distributions alimentées par des usines thermiques, on pourra adopter des formules de la forme $T = n\,(I - 130)$, I étant l'index économique électrique basse tension et n un coefficient calculé d'après les conditions particulières de la distribution.

Digitized by Google

Revision des tarifs. — Le terme correctif sera revisé périodiquement à la demande soit de la commune, soit du concessionnaire, cette revision ayant pour objet de maintenir les tarifs en harmonie avec les charges de l'entreprise, suivant les variations des circonstances économiques générales du pays. La première revision aura lieu le..... et les revisions suivantes auront lieu à intervalles de..... ans.

Il y aura également lieu à revision du terme correctif lorsqu'il sera procédé, comme il est dit ci-après, à la revision des tarifs maxima de base.

Les tarifs maxima de base seront revisés sur la demande soit de la commune, soit du concessionnaire :

1° Si, par suite de l'établissement d'une distribution nouvelle d'énergie aux services publics, concédé par l'Etat, ou d'une usine hydraulique, le concessionnaire peut s'alimenter plus avantageusement au moyen de cette distribution ou de cette usine ;

2° Si la distribution communale étant alimentée par une distribution d'énergie aux services publics concédés par l'Etat, les tarifs de cette concession d'Etat sont revisés ;

3° Si, au cours de la concession, la commune fait mettre à la disposition du concessionnaire, à un ou plusieurs postes centraux de la distribution, de l'énergie qui lui est réservée aux bornes d'une usine hydraulique concédée par l'Etat ;

4° Si la distribution étant alimentée en tout ou partie par des réserves d'énergie attribuée à la commune, aux bornes d'une usine hydraulique concédée par l'Etat, les tarifs de cette énergie aux bornes de l'usine sont revisées.

Dans les quatre cas ainsi prévus, la revision sera opérée en partant des tarifs maxima de base fixés par le présent article et en modifiant ces tarifs pour tenir un compte équitable de la répercussion sur le prix de revient moyen de l'énergie, des changements dans les conditions d'alimentation de la concession. Dans les premier et troisième cas, il sera tenu compte des engagements pris antérieurement par le concessionnaire envers ses fournisseurs de courant.

En cas d'accord entre la commune et le concessionnaire l'avenant portant soit revision du terme correctif soit fixation des nouveaux tarifs de base ne sera définitif qu'après avoir été approuvé par la même autorité que le présent cahier des charges.

Si dans les six mois, à compter de la date fixée pour la revision, un accord n'est pas intervenu, il sera procédé à cette revision par une commission, composée de trois membres dont l'un sera désigné par la commune, un autre par le concessionnaire, et le troisième par les deux premiers. Faute par ceux-ci de s'entendre dans le délai de quinze jours, la désignation du troisième membre sera faite par le président du Comité d'Electricité sur une liste arrêtée par ce comité.

Les tarifs revisés auront leur effet dans un délai de ..... [1] à compter de la date fixée pour la revision.

Abaissement des tarifs. — Si le concessionnaire abaisse pour certains abonnés les prix de vente de l'énergie à basse tension, avec ou sans conditions, au-dessous des limites fixées par le tarif maximum prévu ci-dessus, il sera tenu de faire bénéficier des mêmes réductions tous les abonnés placés dans les mêmes conditions de puissance, d'horaire, d'utilisation, de consommation et de durée d'abonnement.

A cet effet, il devra établir et tenir constamment à jour un relevé de tous les abaissements consentis, avec mention des conditions auxquelles ils sont subordonnés. Un exemplaire de ce relevé sera déposé dans chacun des bureaux où peuvent être contractés des abonnements et tenu constamment à la disposition du public et des agents du contrôle.

ART. 12. — *Tarifs applicables aux services publics.* — Les services publics de l'Etat et des départements, les établissements publics et les associations syndicales organisées par l'administration en vertu des lois des 16 septembre 1807 et 8 avril 1898, ou autorisées en conformité des lois des 21 juin 1865, 22 décembre 1888, bénéficieront d'une réduction de ..... pour 100 sur le tarif maximum prévu à l'article ci-dessus [1].

Les groupements agricoles d'utilité générale spécifiés dans le règlement d'administration publique prévu par l'article 10 de la loi du 16 octobre 1919, bénéficieront d'une réduction de .....

Le concessionnaire sera tenu, sur la réquisition du ministre des Travaux publics, de recevoir sur son réseau, dans la limite de capacité de ce dernier, l'énergie destinée à des services publics, établissements publics, associations syndicales et groupements agricoles et provenant des réserves instituées aux bornes d'une usine hydraulique reliée directement ou indirectement à la présente concession, et de livrer aux bénéficiaires de ces réserves une quantité correspondante d'énergie.

La redevance due de ce chef au concessionnaire sera fixée par le ministre des Travaux publics, après avis du Comité d'Electricité, le concessionnaire entendu, compte tenu des conditions d'alimentation de la concession.

L'énergie nécessaire pour les besoins de la commune sera fournie, aux prix et dans les conditions ci-après :

Eclairage des voies publiques.....
Eclairage des bâtiments municipaux.....
Tous autres usages.....

. . . . . .

La commune s'engage à prendre ..... [2].

Sous réserve de cet engagement, elle reste libre d'adopter tous autres systèmes d'éclairage ou de se procurer par tout autre procédé l'énergie nécessaire à ses services.

ART. 13. — *Obligation de consentir des abonnements sur tout le parcours de la distribution.* — Sur tout le parcours de la distribution, le concessionnaire sera tenu, dans le délai d'un mois à partir de la demande qui lui en aura été faite, de fournir l'énergie électrique dans les conditions prévues au présent cahier des charges à toute personne qui demandera à contracter un abonnement pour une durée d'au moins ..... Lorsque la puissance demandée excédera..... kilowatts, le concessionnaire pourra exiger que le demandeur lui garantisse pendant..... années une recette brute annuelle de..... francs par kilowatt demandé, cette recette étant celle qui résulte de l'application des tarifs maxima de base.

Si le service du nouvel abonné exige des travaux complémentaires sur le réseau, le délai d'un mois prévu pour la fourniture du courant sera prolongé du temps nécessaire à l'exécution de ces travaux.

En aucun cas, le concessionnaire ne pourra être astreint à dépasser la puissance maximum de... kilowatts pour l'ensemble de la distribution.

Si les demandes viennent à dépasser la puissance disponible, elles seront desservies dans l'ordre de leur inscription sur un registre spécial tenu à cet effet.

Si, dans le délai d'un an après constatation de l'insuffisance de la puissance disponible, le concessionnaire ne s'est pas mis en mesure de fournir tout le courant qui lui est demandé, la clause relative au privilège d'éclairage sera abrogée de plein droit [3].

ART. 14. — *Obligation d'étendre le réseau.* — Le concessionnaire sera tenu d'installer toute ligne pour laquelle un ou plusieurs des propriétaires des immeubles à desservir lui garantiront, pendant cinq ans, une recette brute annuelle de..... francs par mètre courant de canalisation aérienne ou une recette brute annuelle de..... francs par mètre courant

[1] Ce délai sera d'un an au maximum.

[1] La réduction sur le tarif maximum stipulée au profit des services publics de l'Etat et des départements, des établissements publics et des associations syndicales ne peut être inférieure à 20 pour 100.

[2] La commune peut s'engager à demander au concessionnaire tout ou partie du courant nécessaire à ses services, et stipuler toutes dispositions utiles pour régler les conditions de la fourniture et les prix.

[3] Le dernier alinéa n'est applicable qu'au cas de privilège pour l'éclairage.

Digitized by Google

de canalisation souterraine, la longueur à établir étant comptée à partir du réseau déjà existant, sans y comprendre la longueur des branchements qui desserviront chaque immeuble et la recette brute étant calculée comme il est dit à l'article 13.

Les projets de la ligne réclamée devront être présentés par le concessionnaire dans le délai d'un mois à partir de la demande qui lui en aura été faite. La ligne devra être achevée et mise en service dans le délai de..... mois (1) à dater de l'approbation des projets si sa longueur est inférieure à..... mètres, et dans le délai de..... mois, si sa longueur est supérieure.

Le concessionnaire sera dispensé de l'obligation d'étendre le réseau si les demandes d'abonnement dépassent la puissance disponible sur le maximum prévu à l'article 13 ci-dessus (2).

ART. 15. — *Branchements et colonnes montantes.* — Les branchements sur les canalisations établies sur ou sous les voies publiques, ayant pour objet d'amener le courant du réseau à l'intérieur des immeubles desservis jusques et y compris soit la boîte du coupe-circuit principal, soit le poste de transformateur, seront installés et entretenus par le concessionnaire et feront partie intégrante de la distribution. Les frais d'installation des branchements seront remboursés au concessionnaire par les propriétaires ou abonnés, conformément au tarif ci-après.

. . . . . .

Les propriétaires ou abonnés qui garantiront une consommation d'au moins..... kilowatts-heure par an pendant..... années seront dispensés du remboursement des frais d'installation des branchements, à condition d'y substituer le paiement d'un loyer mensuel, conformément au tarif ci-après :

. . . . . .

Lorsque le loyer aura été payé pendant la période mentionnée ci-dessus, les frais d'installation du branchement seront considérés comme amortis et les abonnés desservis au moyen de ce branchement en jouiront gratuitement.

Les frais d'installation des branchements resteront entièrement à la charge du concessionnaire si les propriétaires ou abonnés garantissent une consommation d'au moins..... kilowatts-heure par an, pendant..... années.

Les branchements intérieurs, les colonnes montantes et toutes dérivations seront établis et entretenus par les soins et aux frais des propriétaires des immeubles.

Toutefois, si les propriétaires le requièrent, le concessionnaire sera tenu d'exécuter et d'entretenir lui-même ces installations, moyennant une rémunération calculée conformément au tarif ci-après :

. . . . . .

Les tarifs prévus au présent article seront revisables à toute époque par une délibération du conseil municipal, acceptée par le concessionnaire et approuvée par le préfet.

ART. 16. — *Compteurs.* — Les compteurs servant à mesurer les quantités d'énergie livrées aux abonnés par le concessionnaire seront d'un des types approuvés par le ministre des Travaux publics, après avis du Comité d'Électricité institué conformément à la loi du 15 juin 1906. Pour chaque type, le ministre déterminera la valeur des écarts dans la limite desquels les compteurs seront considérés comme exacts.

Les compteurs seront posés, plombés et entretenus par le concessionnaire.

L'abonné aura la faculté de les fournir lui-même ou de demander au concessionnaire de les fournir en location (3).

Si le compteur appartient à l'abonné, le concessionnaire percevra, à titre de frais de pose, une somme de..... et, à titre de frais d'entretien, une somme mensuelle de.....

Si le compteur est fourni par le concessionnaire, celui-ci percevra, à titre de frais de pose, une somme de..... et à titre de frais de location et d'entretien, une somme mensuelle de..... (1).

ART. 17. — *Vérification des compteurs.* — Le concessionnaire pourra procéder à la vérification des compteurs aussi souvent qu'il le jugera utile, sans que cette vérification donne lieu à son profit à aucune allocation en sus des frais d'entretien mentionnés à l'article précédent.

L'abonné aura toujours le droit de demander la vérification du compteur, soit par le concessionnaire, soit par un expert désigné d'un commun accord ou, à défaut d'accord, désigné par l'ingénieur en chef du contrôle des distributions d'énergie électrique. Les frais de la vérification seront à la charge de l'abonné, si le compteur est reconnu exact ou si le défaut d'exactitude est à son profit ; ils seront à la charge du concessionnaire si le défaut d'exactitude est au détriment de l'abonné.

ART. 18. — *Police d'abonnement.* — Les contrats pour la fourniture de l'énergie électrique seront établis sous la forme de polices d'abonnement, conformes aux modèles arrêtés d'accord entre le concessionnaire et le maire autorisé à cet effet par le conseil municipal. Il ne pourra être dérogé aux dispositions contenues dans ces modèles que par une convention spéciale entre le concessionnaire et l'abonné, soumise aux conditions stipulées dans les deux derniers alinéas de l'article 11 ci-dessus.

Dans le cas où il y aurait lieu, au cours de la concession, d'apporter des modifications aux modèles de police à défaut d'accord entre la municipalité et le concessionnaire, il serait statué par le ministre des Travaux publics, après avis du Comité d'Électricité.

Avance sur consommation. — L'abonné sera tenu, sur la demande du concessionnaire, de lui verser, à titre d'avance sur consommation, une somme qui ne pourra être supérieure à..... par hectowatt de puissance du compteur.

Cette avance ne sera pas productive d'intérêt et sera remboursable à l'expiration de l'abonnement.

ART. 19. — *Surveillance des installations intérieures.* — Le courant ne sera livré aux abonnés que s'ils se conforment, pour leurs installations intérieures, aux mesures qui leur seront imposées par le concessionnaire, avec l'approbation de l'ingénieur en chef du contrôle, en vue soit d'empêcher les troubles dans l'exploitation, notamment les défauts d'isolement et la mise en marche ou l'arrêt brusque des moteurs électriques, soit d'empêcher l'usage illicite du courant, soit d'éviter une déperdition exagérée d'énergie dans les branchements et colonnes montantes avant les compteurs.

Le concessionnaire sera autorisé, à cet effet, à vérifier, à toute époque, l'installation intérieure de chaque abonné.

Si l'installation est reconnue défectueuse, le concessionnaire pourra se refuser à continuer la fourniture du courant. En cas de désaccord sur les mesures à prendre en vue de faire disparaître toute cause de danger ou de trouble dans le fonctionnement général de la distribution, il sera statué par l'ingénieur en chef du contrôle, sauf recours au ministre des Travaux publics, qui décidera après avis du Comité d'Électricité.

En aucun cas, le concessionnaire n'encourra de responsabilités à raison des défectuosités des installations qui ne seront pas de son fait.

ART. 20. — *Conditions particulières au service* (2).....

. . . . . .

(1) En aucun cas, le délai ne doit excéder six mois.

(2) A insérer seulement lorsque la puissance à fournir par le concessionnaire est limitée par le cahier des charges.

(3) La commune peut spécifier que la fourniture du compteur sera toujours faite par le concessionnaire. Dans ce cas, les quatre derniers alinéas de l'article 17 seront remplacés par un paragraphe unique ainsi conçu : « Les compteurs seront fournis, posés, plombés et entretenus par le concessionnaire qui percevra, à titre de rémunération pour ce service, une somme mensuelle de..... »

(1) Les redevances pour pose, entretien, location du compteur peuvent être variables suivant sa puissance et sa nature.

(2) L'article 20 indique si l'énergie doit être à la disposition des abonnés en permanence, ou si le service peut être normalement suspendu à des heures déterminées, qui peuvent être variables suivant les saisons.

Il peut contenir, en outre, des conditions spéciales qui seraient stipulées pour la fourniture de l'énergie à certaines catégories d'abonnés.

Digitized by Google

CH. IV. — Durée de la concession, rachat et déchéance.

Art. 21. — *Durée de la concession.* — La durée de la présente concession est fixée à ..... années (1); elle commencera à courir de la date de son approbation définitive (2).

Art. 22. — *Reprise des installations en fin de concession.* — A l'époque fixée pour l'expiration de la concession, la commune aura, moyennant un préavis de deux ans, la faculté de se subroger aux droits du concessionnaire et de prendre possession de tous les immeubles et ouvrages de la distribution et de ses dépendances.

Si la commune use de cette faculté, les usines, sous-stations et postes transformateurs, le matériel électrique et mécanique, ainsi que les canalisations et branchements faisant partie de la concession lui seront remis gratuitement et il ne sera attribué d'indemnité au concessionnaire que pour la portion du coût de ces installations qui sera considérée comme n'étant pas amortie. Cette indemnité sera égale aux dépenses, dûment justifiées, supportées par le concessionnaire pour l'établissement de ceux des ouvrages ci-dessus énumérés subsistant en fin de concession qui auront été régulièrement exécutés pendant les *n* dernières années de la concession, sauf déduction pour chaque ouvrage de 1 *n* de sa valeur pour chaque année écoulée depuis son achèvement. L'indemnité sera payée au concessionnaire dans les six mois qui suivront l'expiration de la concession (3).

En ce qui concerne le mobilier et les approvisionnements, la commune se réserve le droit de les reprendre en totalité ou pour telle partie qu'elle jugera convenable, mais sans pouvoir y être contrainte. La valeur des objets repris sera fixée à l'amiable ou à dire d'experts et payée au concessionnaire dans les six mois qui suivront leur remise à la commune.

Si la commune ne prend pas possession de la distribution, le concessionnaire sera tenu d'enlever à ses frais et sans indemnité toutes celles de ses installations qui se trouvent sur ou sous les voies publiques; il pourra toutefois abandonner sans indemnité les canalisations souterraines, à condition qu'elles n'apportent aucune gêne aux services publics (4).

Dans tous les cas, la commune aura la faculté, sans qu'il en résulte un droit à indemnité pour le concessionnaire, de prendre pendant les six derniers mois de la concession toutes mesures utiles pour assurer la continuité de la distribution de l'énergie en fin de concession, en réduisant au minimum la gêne qui en résultera pour le concessionnaire. Elle pourra notamment, si les sous-stations et postes de transformateurs n'appartiennent pas en propre au concessionnaire ou s'il ne produit pas le courant dans des usines faisant partie de la concession, desservir directement les abonnés par des sous-stations ou postes de transformateurs nouveaux, en percevant, à son profit le prix de vente de l'énergie et, d'une manière générale prendre toutes les mesures nécessaires pour effectuer le passage progressif de la concession ancienne à une concession ou à une entreprise nouvelle.

Art. 23. — *Rachat de la concession.* — A toute époque, la commune aura le droit de racheter la concession entière, moyennant un préavis de deux ans.

En cas de rachat, le concessionnaire recevra pour toute indemnité :

1° Pendant chacune des années restant à courir jusqu'à l'expiration de la concession, une annuité égale au produit net moyen des sept années d'exploitation précédant celle où le rachat sera effectué, déduction faite des deux plus mauvaises.

Le produit net de chaque année sera calculé en retranchant des recettes toutes les dépenses dûment justifiées, faites pour l'exploitation de la distribution, y compris l'entretien et le renouvellement des ouvrages et du matériel, ainsi que les sommes versées à la commune conformément à l'article 5 à titre de loyer ou de redevance, mais non compris les charges du capital ni l'amortissement des dépenses de premier établissement.

Dans aucun cas, le montant de l'annuité ne sera inférieur au produit net de la dernière des sept années prise pour terme de comparaison.

2° Une somme égale aux dépenses dûment justifiées, supportées par le concessionnaire pour l'établissement de ceux des ouvrages de la concession, subsistant au moment du rachat, qui auront été régulièrement exécutés pendant les *n* années précédant le rachat, sauf déduction pour chaque ouvrage de 1 *n* de la partie de sa valeur supportée par le concessionnaire pour chaque année écoulée depuis son achèvement.

La commune sera, en outre, tenue de se substituer au concessionnaire pour l'exécution des engagements pris par lui en vue d'assurer la marche normale de l'exploitation, et de reprendre les approvisionnements en magasin ou en cours de transport ainsi que le mobilier de la distribution; la valeur des objets repris sera fixée à l'amiable ou à dire d'experts et sera payée au concessionnaire dans les six mois qui suivront leur remise à la commune.

Si le rachat a lieu avant l'expiration des vingt premières années de la concession, le concessionnaire pourra demander que l'indemnité, au lieu d'être calculée comme il est dit ci-dessus, soit égale aux dépenses réelles de premier établissement, supportées par le concessionnaire, y compris les frais de constitution de la société dans la limite d'un maximum de ..... fr et les insuffisances qui se seraient produites depuis l'origine de la concession, si celle-ci remonte à moins de sept ans, et pendant les sept premières années de sa durée, si elle remonte à plus de sept ans. Ces insuffisances seront calculées pour chaque année en prenant la différence entre la recette brute et les charges énumérées ci-après : 1° frais d'exploitation et sommes versées à la commune conformément à l'article 5, à titre de loyer et de redevance; 2° intérêt et amortissement des emprunts contractés pour l'établissement de la distribution; 3° intérêt à K pour 100 (1) des sommes fournies par le concessionnaire au moyen de ses propres ressources ou de son capital-actions.

Art. 24. — *Remise des ouvrages.* — En cas de rachat, ou en cas de reprise à l'expiration de la concession, le concessionnaire sera tenu de remettre à la commune tous les ouvrages et le matériel de la distribution en bon état d'entretien.

La commune pourra retenir, s'il y a lieu, sur les indemnités dues au concessionnaire, les sommes nécessaires pour mettre en bon état toutes les installations.

Lorsque la commune usera de la faculté, à elle réservée, de reprendre les installations en fin de concession, elle pourra, avec l'approbation du préfet, se faire remettre les recettes de la distribution dans les deux dernières années qui précéderont

(1) La durée ne peut être supérieure à quarante ans.

(2) Lorsque la concession a pour objet l'extension d'une concession déjà existante, elle doit prendre fin à la même date que la concession principale et l'article 21 détermine la date d'expiration pour l'ensemble du réseau.

(3) Lorsque la concession comprend un privilège d'éclairage, la période sur laquelle porte l'indemnité ne peut excéder quinze ans.

Lorsque la concession ne comprend pas de privilège d'éclairage, le cahier des charges peut stipuler que l'indemnité portera sur tous les ouvrages établis pendant la durée de la concession.

(4) La commune peut ne pas se réserver la faculté d'obliger le concessionnaire à enlever ses installations en fin de concession et prendre l'engagement de les racheter dans tous les cas. Les modifications suivantes doivent alors être apportées à la rédaction de l'article 22 :

Premier alinéa : Les mots « la commune aura, moyennant un préavis de deux ans, la faculté de se subroger » sont remplacés par les mots « la commune sera subrogée », et les mots « et de prendre possession » sont remplacés par les mots « et prendra possession ».

Deuxième alinéa : Les mots « si la commune use de cette faculté » sont supprimés et les mots « régulièrement exécutés » sont remplacés par les mots : « exécutés après autorisation du conseil municipal ».

L'alinéa en italique est supprimé.

(1) Le chiffre K est égal au taux moyen pendant l'exercice de la rente française comportant l'intérêt nominal le plus élevé, augmenté de deux points.

Digitized by Google

le terme de la concession et les employer à rétablir en bon état les installations, si le concessionnaire ne se met pas en mesure de satisfaire pleinement et entièrement à cette obligation et si le montant de l'indemnité à prévoir en raison de la reprise de la distribution par la commune, joint au cautionnement, n'est pas jugé suffisant pour couvrir les dépenses des travaux reconnus nécessaires (1).

ART. 25. — *Déchéance et mise en régie provisoire.* — Si le concessionnaire n'a pas présenté les projets d'exécution, ou s'il n'a pas achevé et mis en service les lignes de distribution dans les délais et conditions fixés par le cahier des charges, il encourra la déchéance qui sera prononcée, après mise en demeure, par le ministre des Travaux publics sauf recours au Conseil d'Etat par la voie contentieuse.

Si la sécurité publique vient à être compromise, le maire, après avis de l'ingénieur en chef du contrôle prendra, aux frais et risques du concessionnaire, les mesures provisoires nécessaires pour prévenir tout danger. Il soumettra au préfet les mesures qu'il aura prises à cet effet. Le préfet prescrira, s'il y a lieu, les modifications à apporter à ces mesures et adressera au concessionnaire une mise en demeure fixant le délai à lui imparti pour assurer à l'avenir la sécurité de l'exploitation.

Si l'exploitation vient à être interrompue en partie ou en totalité, il y sera également pourvu aux frais et risques du concessionnaire. Le maire soumettra immédiatement au préfet les mesures qu'il comptera prendre pour assurer provisoirement le service de la distribution. Le préfet statuera sur ces propositions et adressera une mise en demeure fixant un délai au concessionnaire pour reprendre le service.

Si, à l'expiration du délai imparti, dans les cas prévus aux deux alinéas qui précèdent, il n'a pas été satisfait à la mise en demeure, le ministre des Travaux publics pourra prononcer la déchéance.

La déchéance pourra également être prononcée si le concessionnaire, après mise en demeure, ne reconstitue pas le cautionnement prévu à l'article 31 ci-après, dans le cas où des prélèvements auraient été effectués sur ce cautionnement en conformité des dispositions du cahier des charges.

La déchéance ne pourra être prononcée par le ministre des Travaux publics dans les conditions prévues au présent article que sur avis conforme du conseil municipal. Elle ne serait pas encourue dans le cas où le concessionnaire n'aurait pu remplir ses obligations par suite de circonstances de force majeure dûment constatées.

ART. 26. — *Procédure en cas de déchéance.* — Dans le cas de déchéance, il sera pourvu tant à la continuation et à l'achèvement des travaux qu'à l'exécution des autres engagements du concessionnaire au moyen d'une adjudication qui sera ouverte sur une mise à prix des projets, des terrains acquis, des ouvrages exécutés, du matériel et des approvisionnements.

Cette mise à prix sera fixée par le ministre des Travaux publics sur la proposition du préfet, après avis du conseil municipal, le concessionnaire entendu.

Nul ne sera admis à concourir à l'adjudication s'il n'a, au préalable, été agréé par le préfet, sur la proposition du conseil municipal, et s'il n'a fait, soit à la Caisse des dépôts et consignations, soit à la Trésorerie générale du département, un dépôt de garantie égal au montant du cautionnement prévu par le présent cahier des charges.

L'adjudication aura lieu suivant les formes indiquées aux articles 11, 12, 13, 15 et 16 de l'ordonnance royale du 10 mai 1829.

L'adjudicataire sera soumis aux clauses du présent cahier des charges et substitué aux droits et charges du concessionnaire évincé, qui recevra le prix de l'adjudication.

Si l'adjudication ouverte n'amène aucun résultat, une seconde adjudication sera tentée sans mise à prix après un délai de trois mois. Si cette seconde tentative reste également sans résultat, le concessionnaire sera définitivement déchu de tous droits; les ouvrages et le matériel de la distribution ainsi que les approvisionnements deviendront sans indemnité la propriété de la commune.

CH. V. — CLAUSES DIVERSES.

ART. 27. — *Redevances.* — Les redevances pour l'occupation du domaine public communal sont fixées (1) : . . . . . .

Le tarif des redevances dues à la commune ne pourra pas être revisé pendant la durée de la concession.

ART. 28. — *Etats statistiques et contrôle des recettes.* — Le concessionnaire sera tenu de remettre chaque année au maire et à l'ingénieur en chef du contrôle un compte rendu statistique de son exploitation.

Ce compte rendu sera établi conformément au modèle arrêté par le ministre des Travaux publics après avis du Comité d'électricité et pourra être publié en tout ou en partie.

Dans le courant du premier trimestre de chaque année, le concessionnaire devra, en outre, adresser au maire et à l'ingénieur en chef du contrôle l'état des recettes réalisées dans la commune pendant l'année précédente.

La commune aura le droit de contrôler ces états; à cet effet, ses agents dûment accrédités pourront se faire présenter toutes pièces de comptabilité nécessaires pour leur vérification (2).

ART. 29. — *Impôts et droits d'octroi.* — Tous les impôts établis par l'Etat, le département ou la commune, y compris les impôts relatifs aux immeubles de la distribution, seront à la charge du concessionnaire.

Au cas où des impôts nouveaux relatifs à la vente, la production, le transport ou la consommation de l'énergie électrique frapperaient le concessionnaire, ce dernier se réserve le droit de demander une augmentation des tarifs maxima fixés par l'article 11 ci-dessus. Il sera statué sur cette demande comme en matière de revision de tarifs.

Dans le cas où des droits d'octroi nouveaux viendraient à frapper les objets de consommation employés pour assurer le fonctionnement de la distribution concédée, le concessionnaire aurait le droit de réclamer à la commune le versement d'une somme équivalente, à titre de subvention.

ART. 30. — *Pénalités.* — Faute par le concessionnaire de remplir les obligations qui lui sont imposées par le présent cahier des charges, des amendes pourront lui être infligées,

(1) Lorsque la reprise des installations est obligatoire, cet alinéa doit toujours figurer dans le cahier des charges; il faut alors supprimer les mots suivants dans le premier alinéa : « en cas de reprise »; dans le troisième alinéa : « lorsque la commune usera de la faculté, à elle réservée, de reprendre les installations en fin de concession ».

(1) Les redevances pour l'occupation du domaine public national et départemental ne sont pas réglées par le cahier des charges : elles sont fixées par un règlement d'administration publique. (Décret du 17 octobre 1907, modifié par les décrets du 7 septembre 1912 et du 17 mai 1921.)

Les redevances pour l'occupation du domaine public communal doivent être fixées par le cahier des charges, conformément aux dispositions des articles premier, 2 et 3 du décret du 17 octobre 1907. Elles peuvent être établies au prorata des longueurs des voies empruntées ou proportionnellement aux recettes.

S'il n'est pas fait usage de la faculté, réservée par l'article 3 du décret à la commune concédante, de modifier ou de réduire les redevances prévues aux articles premier et 2, il suffit d'ajouter après les mots « sont fixés » les mots « conformément aux articles premier et 2 du décret du 17 octobre 1907 ».

S'il est fait usage de cette faculté, l'article 27 indique le taux de la redevance, qui ne peut en aucun cas dépasser les chiffres inscrits aux articles premier, 2 ou 3 du décret.

(2) Les deux derniers alinéas sont applicables toutes les fois que les redevances sont calculées d'après les recettes brutes ou que le cahier des charges prévoit un privilège d'éclairage; ils peuvent être supprimés dans les autres cas.

Digitized by Google

sans préjudice, s'il y a lieu, de dommages et intérêts envers les tiers intéressés. Les amendes seront prononcées au profit de la commune par le maire, après avis de l'ingénieur en chef du contrôle.

Les amendes seront appliquées dans les conditions suivantes :

En cas d'interruption générale non justifiée du courant, amende de..... par heure d'interruption.

En cas de manquement aux obligations imposées par les articles 6, 9, 13 et 28 du présent cahier des charges, et par chaque infraction, amende de.... par jour, jusqu'à ce que l'infraction ait cessé (1).

ART. 31. — *Cautionnement* (2). — Avant la signature de l'acte de concession, le concessionnaire déposera, soit à la caisse des dépôts et consignations, soit à la trésorerie générale du département, une somme de..... en numéraire ou en rentes sur l'Etat, en obligations garanties par l'Etat ou en bons du Trésor, dans les conditions prévues par les lois et règlements pour les cautionnements en matière de travaux publics.

La somme ainsi versée formera le cautionnement de l'entreprise.

Sur le cautionnement seront prélevés le montant des amendes stipulées à l'article 28, ainsi que les dépenses faites en raison des mesures prises aux frais du concessionnaire pour assurer la sécurité publique ou la reprise de l'exploitation en cas de suspension, conformément aux prescriptions du présent cahier des charges.

Toutes les fois qu'une somme quelconque aura été prélevée sur le cautionnement, le concessionnaire devra le compléter à nouveau dans un délai de quinze jours, à dater de la mise en demeure qui lui sera adressée à cet effet.

La moitié du cautionnement sera restituée au concessionnaire après achèvement du réseau principal de distribution prévu à l'article 6 ci-dessus ; l'autre moitié lui sera restituée en fin de concession. Toutefois, en cas de déchéance, la partie non restituée du cautionnement restera définitivement acquise à la commune.

ART. 32. — *Agents du concessionnaire.* — Les agents et gardes que le concessionnaire aura fait assermenter pour la surveillance et la police de la distribution et de ses dépendances seront porteurs d'un signe distinctif et seront munis d'un titre constatant leurs fonctions.

ART. 32 *bis*. — En conformité de la loi du 17 avril 1916, le concessionnaire devra réserver un certain nombre d'emplois aux anciens militaires ou marins mutilés ou infirmes du fait de la guerre, dans les conditions stipulées au tableau annexé au présent cahier des charges (3).

ART. 33. — *Cession ou modification de la concession.* — Toute cession partielle ou totale de la concession, tout changement de concessionnaire ne pourront avoir lieu, à peine de déchéance, qu'en vertu d'une autorisation résultant d'une délibération du Conseil municipal approuvée par le préfet.

ART. 34. — *Jugement des contestations.* — Les contestations qui s'élèveraient entre le concessionnaire et l'administration, au sujet de l'exécution et de l'interprétation des clauses du présent cahier des charges, seront jugées par le Conseil de Préfecture du département d....., sauf recours au Conseil d'Etat.

ART. 35. — *Election de domicile.* — Le concessionnaire devra faire élection de domicile à .....

Dans le cas où il ne l'aurait pas fait, toute notification ou signification à lui adressée sera valable lorsqu'elle sera faite au secrétariat de la mairie d. ..

ART. 36. — *Frais d'enregistrement.* — Les frais de timbre et d'enregistrement du présent cahier des charges et des conventions annexées seront supportés par le concessionnaire.

(1) Les amendes prévues peuvent n'être pas les mêmes pour les infractions aux divers articles mentionnés dans ce paragraphe.

(2) Le présent article est facultatif pour les communes de moins de 1 000 habitants.

(3) Ce tableau devra être établi et soumis par le concessionnaire à l'approbation du ministre des Travaux publics dans un délai de six mois à dater de la notification du contrat de concession.

Circulaire relative aux tarifs maxima des concessions d'énergie électrique.

Voici le texte de cette circulaire, publiée au « Journal officiel » du 1er août 1921, p. 9 022 à 9 024.

Le ministre des Travaux publics à M. le préfet du département d

La détermination des tarifs maxima à insérer dans les cahiers des charges de concessions d'énergie hydraulique doit en principe satisfaire à des règles générales uniformes. D'une part, en effet, il convient d'assurer entre toutes les concessions, et aussi entre ces concessions et les concessions de distribution d'énergie électrique une homogénéité nécessaire. D'autre part, il importe que le mécanisme de détermination des tarifs maxima soit fixé avec la plus grande précision possible, car le mécanisme des revisions successives se trouvera d'autant plus facilité que la détermination initiale aura été faite en partant de règles précises. La présente circulaire a pour objet de dégager ces principes généraux et de fixer la forme et le mode de calcul suivant lesquels il conviendra de présenter dorénavant les tarifs des concessions nouvelles.

Le tarif maximum doit être établi en prenant pour base le montant annuel des charges de toutes natures que l'entreprise a à couvrir ; dépenses d'établissement, charges obligataires, rémunération du capital-actions, dépenses d'entretien et de renouvellement, dépenses d'exploitation et en rapportant ces charges à la production totale d'énergie qui peut être obtenue, compte tenu du coefficient d'utilisation que cette énergie comporte en raison de sa régularité et de sa constance.

Le tarif ainsi défini apparaît comme un prix de revient normal qui, appliqué à la production pouvant être placée, permettrait à l'entreprise de se développer normalement. Il ne peut convenir comme tarif maximum parce que, d'une part il fait état d'une utilisation théorique qui surtout dans les premières années de fonctionnement risque de ne pas se réaliser et, d'autre part, il ne laisse pas au producteur une marge suffisante pour différencier ses tarifs suivant les conditions d'utilisation de ses divers clients, et suivant les conditions commerciales de placement de cette énergie.

Il est donc opportun, pour faire choix d'un tarif maximum, de faire subir au prix de revient précédemment défini, une majoration. La détermination de cette majoration est particulièrement délicate; si elle est insuffisante, elle enlève toute souplesse à l'exploitation commerciale de l'entreprise; si elle est trop forte, elle rend illusoires les réductions pour services publics que le cahier des charges chiffre en proportion du tarif maximum. En outre, elle risque de faire apparaître des tarifs incomparablement supérieurs à la valeur marchande du kilowatt-heure dans la région, et, notamment au prix de revient du kilowatt-heure d'origine thermique, qui doit demeurer le grand régulateur des prix. Tout en admettant le principe d'une majoration du tarif de base pour obtenir le tarif maximum, il convient donc de ne pas perdre de vue que, d'une part, cette majoration doit être corrélative de dispositions spéciales applicables aux tarifs de l'énergie réservée, et que, d'autre part, elle ne doit pas avoir pour résultat de faire ressortir un tarif minimum supérieur au tarif de l'énergie thermique, consommée dans la région dans les mêmes conditions d'utilisation.

Digitized by Google

L'application de ces règles pourrait avoir pour résultat d'obliger le concessionnaire à vendre à un tarif insuffisant de l'énergie mal utilisée; aussi doit-elle avoir pour contrepartie une garantie très sérieuse de minimum d'utilisation. On remarquera, d'ailleurs, qu'il n'en résultera pas d'entrave excessive pour la clientèle, car une concession de chute d'eau aura pour principaux, sinon pour exclusifs clients, soit des sociétés de distribution, intéressées au premier chef à la bonne utilisation de leur puissance installée, soit d'importants clients industriels, pour lesquels l'utilisation dépassera toujours le minimum garanti.

Tels sont les principes généraux dont il convient de s'inspirer dans la tarification de l'énergie hydraulique, et qui expliquent les règles détaillées ci-après pour les opérations successives qui conduiront à la détermination du tarif maximum.

I. Calcul du prix de revient normal. — On prendra comme base de la tarification, « le prix de revient normal » qu'on déterminera par les opérations successives ci-après :

1° *Détermination des dépenses de premier établissement.* — Lors de la rédaction du cahier des charges, on calculera ces dépenses d'après les devis de l'entreprise suivant la décomposition qui est donnée sur le tableau annexé à la présente circulaire.

La dépense à inscrire au titre de « constitution de la société » sera celle qui figurera à l'article 38 du cahier des charges-type.

Sous la rubrique « frais de banque » on comprendra les commissions qu'il est d'usage de donner aux banques pour placement de titres, mais on n'y comprendra pas la différence entre le taux nominal et le taux d'émission des titres, dans le cas où ceux-ci seraient émis au-dessous du pair.

Lors de la première révision, les évaluations seront remplacées par les dépenses réelles. Lors des révisions suivantes, on complétera s'il y a lieu, le tableau par les dépenses faites à titre de travaux complémentaires.

2° *Détermination des charges annuelles de l'entreprise.* — Ces charges seront détaillées comme il est indiqué au tableau joint à la présente circulaire.

On observera qu'il n'est fait aucune distinction entre le capital-actions et le capital-obligations. On a adopté pour l'ensemble des capitaux à investir un intérêt uniforme net égal à deux points au-dessus de la rente. On ajoute à cet intérêt, la prime d'amortissement nécessaire pour amortir la totalité des capitaux dans la durée de la concession, et les impôts sur les titres. On obtient ainsi une évaluation forfaitaire des charges financières de l'entreprise, qui peut être supérieure ou inférieure à ses charges réelles, suivant le crédit dont jouira la société concessionnaire au moment des émissions.

Lors des révisions successives, on revisera cette évaluation forfaitaire en prenant la valeur à ce moment du cours de la rente. Si ce cours est supérieur à ce qu'il était au moment de l'émission, le concessionnaire, dont les charges n'ont pas varié, bénéficiera d'une marge supplémentaire pour l'établissement du tarif maximum, marge dont il peut profiter pour améliorer sa situation financière. Si, au contraire, le cours de la rente a baissé, cette marge sera diminuée, à moins que le concessionnaire fasse la preuve qu'il n'a pu réaliser en temps voulu les amortissements, ou faire les conversions nécessaires pour adapter ses charges réelles à la situation économique générale. Dans ce dernier cas, on pourra admettre qu'il lui sera tenu compte de ses charges réelles dûment justifiées. Cette méthode forfaitaire, qui a pour principal résultat de placer les différentes industries dans une situation comparable, quel que soit le coût de l'argent à l'époque où elles ont construit leurs installations, évite, en outre, de s'immiscer dans la comptabilité intérieure du concessionnaire, ce qui pourrait présenter des difficultés pratiques.

On rectifiera, à chaque révision, le calcul des impôts et les frais d'exploitation d'après les charges réelles subies par l'entreprise.

3° *Détermination de la capacité de production de l'usine.* — La capacité de production normale de l'usine sera déterminée en faisant le compte du nombre total des kilowatts-heure qui pourraient être produits en fonction du régime du cours d'eau et en affectant ce nombre de kilowatts-heure théorique d'un coefficient de réduction global destiné à tenir compte d'une utilisation normale de la puissance moyenne. Ce coefficient de réduction paraît devoir être pris égal à 50 pour 100 dans le cas le plus défavorable, c'est-à-dire dans celui d'une usine non régularisée et dépourvue de bassin de compensation; au contraire, il pourra s'abaisser à 25 pour 100 si l'usine est pourvue de bassins de compensation et en jonction avec un réseau ayant une grande capacité d'absorption : la valeur de ce coefficient devra être appréciée dans chaque cas d'espèce.

4° Si on appelle D le total des charges annuelles de l'entreprise (tableau 2) et N la production normale de l'usine ci-dessus déterminée, le prix de revient normal moyen du kilowatt-heure sera $p = \frac{D}{N}$.

L'utilisation normale définie au paragraphe 3 s'entend d'une usine ayant atteint son régime de fonctionnement normal.

En général, un certain délai, plus ou moins long suivant les circonstances, s'écoulera avant que ce régime normal soit atteint. On devra donc, pour la première détermination, affecter l'utilisation normale d'un coefficient de réduction à déterminer dans chaque cas d'espèce.

Par exemple, si on admet qu'à l'origine on ne placera que la moitié de la production normale pour atteindre celle-ci au bout de dix ans, le coefficient de réduction sera de 25 pour 100, et on définira l'utilisation escomptée :

$$N' = 0{,}75\ N.$$

On aura ainsi l'évaluation du prix de revient réel moyen du kilowatt-heure utilisé : $p' = \frac{D}{N'}$.

Au cours des révisions successives, on remplacera l'utilisation escomptée N' par l'utilisation réelle jusqu'à ce qu'on arrive à l'utilisation normale N. Au delà, et si le coefficient d'utilisation s'améliore encore, on pourra n'en plus tenir compte dans les révisions ultérieures et laisser cette amélioration bénéficier uniquement au concessionnaire.

II. Tarif maximum. — Les prix de revient ci-dessus ne peuvent être pris comme valeur du tarif maximum. Il est nécessaire en effet, que le concessionnaire puisse différencier ses tarifs suivant les conditions commerciales de vente. Il peut avoir intérêt, pour utiliser ses installations, à céder à des prix inférieurs des kilowatts-heure même régularisés, et il doit pouvoir par compensation, vendre au-dessus du prix moyen pour rétablir la balance.

En outre, il est indispensable que les industriels puissent profiter de la valeur actuellement assez élevée du kilowatt-heure sur le marché pour amortir les installations exécutées à des conditions fort onéreuses; faute de quoi ils ne pourraient plus, lorsque le prix du charbon baissera ou que le coût des travaux diminuera, lutter avec les autres usines qui viendront à s'établir plus tard.

On admettra à cet effet des majorations sur le prix de revient réel p' ci-dessus défini pouvant atteindre 50 à 60 pour 100, ce qui donnerait pour le tarif maximum : $t = 1{,}50$ à $1{,}61\ p'$.

Ce coefficient de majoration sera déterminé lors de l'établissement du cahier des charges et demeurera en principe invariable au cours des révisions ultérieures.

Son application ne devra pas faire apparaître au moment de la première fixation du tarif maximum un tarif supérieur

Digitized by Google

TABLEAU I. — *Compte de premier établissement.*

	DÉPENSES partielles	DÉPENSES totales	OBSERVATIONS
I. — *Travaux et installations.*			
a) Achat de terrains			
b) Ouvrages fixes :			
1° Barrages			
2° Ouvrages d'amenée et de prise			
3° Conduites forcées			
4° Bassins de compensation			
5° Bâtiments			
6° Outillage et installations de chantiers			
c) Matériel hydraulique			
d) Matériel électrique			
e) Appareillage électrique			En y ajoutant s'il y a lieu les lignes faisant partie de la concession.
II. — *Frais généraux et intérêts intercalaires.*			
a) Frais d'études et de constitution de la société enregistrement, notaire, assemblées constitutives, etc.)			
b) Frais d'émission des actions et obligations (impression des titres, commissions aux banquiers, etc.			Non compris la prime de remboursement c'est-à-dire la différence entre le taux nominal (des titres) et le taux d'émission.
c) Intérêts intercalaires calculés à pour 100, pendant ans, sur un capital de , soit sur un capital moyen de			Applicables à la durée de construction telle qu'elle est définie par le cahier des charges.
Total général			

TABLEAU II. — *Charges annuelles.*

NATURE DES DÉPENSES	BASE DES ÉVALUATIONS	DÉPENSES partielles	DÉPENSES totales	OBSERVATIONS
I. — *Charges financières.*				
a) Intérêt des capitaux immobilisés	Ajouter 20 pour 100 au taux du revenu donné par la rente française comportant l'intérêt nominal le plus élevé, d'après le cours moyen de cette rente pendant l'exercice écoulé			
b) Amortissement des capitaux immobilisés	Au taux prévu ci-dessus et pour une durée égale à celle de la concession			
c) Impôts pris en charge par la société (revenu, timbre, transmission, etc.)	Environ 1,5 pour 100 des capitaux immobilisés			
II. — *Dépenses d'exploitation*				
a) Frais généraux :				
Direction et frais de service				
Impôts, assurances, redevances				
b) Salaires				
c) Matières consommables	En moyenne fr par kilowatt-heure			
d) Entretien et réparations :				
Ouvrages fixes	Environ p. 100 du capital correspondant			
Conduites et vannes	Id Id Id			
Matériel électrique	Id Id Id			
Matériel hydraulique	Id Id Id			
Lignes et appareillage	Id Id Id			
e) Renouvellement	Renouvelable en années			
Matériel électrique	Id Id			
Matériel hydraulique	Id Id			
Lignes et appareillage	Id Id			
Total général				

Digitized by Google

au prix de revient de l'énergie thermique produite dans une centrale de même puissance dans la même région, pour un prix de charbon à l'usine égal à 100 fr.

L'entreprise hydraulique projetée devrait, en effet, être considérée comme pas viable, dans les circonstances actuelles, si elle ne pouvait pas concurrencer l'énergie thermique avec du charbon à 100 fr. Un tarif maximum supérieur à la limite ci-dessus indiquée serait inopérant et présenterait, par contre, de sérieux inconvénients.

Cette dernière considération ne sera pas, d'ailleurs, plus appelée à jouer au cours des révisions ultérieures.

Le tarif maximum au kilowatt étant défini comme ci-dessus, on l'appliquera à l'utilisation escomptée N, ce qui donnera le tarif maximum du kilowatt de puissance moyenne installée, $K' = tN'$.

Dans la pratique, on aura intérêt à adopter un tarif binôme comprenant :

1° Une prime fixe par kilowatt de puissance souscrite;

2° Une redevance par kilowatt-heure consommé, ce tarif étant complété par un minimum de consommation; ce dernier peut atteindre 2 500 heures lorsque la majorité du courant est livrée à des entreprises de distribution.

Quant à la répartition entre la prime fixe et la redevance, elle est en principe arbitraire. On arrive, dans la pratique, à des déterminations satisfaisantes en prenant pour valeur de la prime fixe la moitié de la recette assurée par le jeu du minimum de consommation garanti.

Cette tarification s'appliquera au kilowatt-heure et s'entendra pour un cos φ mesuré sur la ligne de départ, au moins égal à 0,80. Dans le cas où le cos φ serait inférieur à 0,80, les tarifs seront majorés suivant un barème qui sera fixé par le ministre des Travaux publics, après avis du Comité consultatif des Forces hydrauliques.

III. Tarifs applicables aux réserves. — En principe :

1° Les réserves applicables aux services publics autres que les services publics agricoles (art. 35 du cahier des charges-type), devront bénéficier de réductions telles par rapport au tarif (t) que le tarif qui leur sera applicable soit précisément le prix de revient (p') ci-dessus défini.

2° L'énergie à laisser dans les départements riverains bénéficiera d'une réduction telle sur le tarif minimum (t) applicable au public, que le tarif qui en résulte soit un tarif moyen entre le prix p' et le prix t (par exemple leur moyenne arithmétique).

Ces tarifs s'entendent des réserves prévues par la loi du 16 octobre 1919. Dans le cas où des réductions seraient accordées sur le total des réserves demandées ou dans le cas où les délais d'option seraient réduits, ou si un accord intervient entre le département et le concessionnaire pour l'utilisation de réserves réduites d'énergie, les tarifs ci-dessus pourront, par compensation, être réduits : notamment, pour tout ou partie des réserves destinées aux services publics, on pourra partir non plus du prix p' mais du prix p et supprimer ou réduire le minimum de consommation garantie.

3° Un tarif spécial sera prévu pour les utilisations agricoles de l'énergie par les diverses collectivités que la loi a appelées à bénéficier des réserves (communes, syndicats de communes, associations syndicales autorisées, groupements agricoles d'utilité générale).

Ce tarif prévoira que l'énergie sera fournie pour ces utilisations au prix p (prix de revient normal moyen) le kilowatt-heure sans comporter ni minimum de consommation garantie, ni prime fixe par kilowatt de puissance souscrite. Le tarif pourra même, lorsque la réalisation des opérations envisagées l'exigera, prévoir un prix inférieur, sans que celui-ci puisse descendre au-dessous du prix de revient réel p' diminué de l'écart qu'on aura ménagé entre le tarif maximum (t) et ce prix de revient réel (p').

Le tarif spécial pour les utilisations agricoles ne pourra s'appliquer qu'à une fraction des réserves des services publics qui devra être explicitement chiffrée dans le cahier des charges, lorsque la quantité d'énergie ainsi réservée sera faible (par exemple le dixième des réserves totales), il conviendra d'en prévoir le maintien sans réduction ou avec une réduction minime pendant toute la durée de la concession de façon qu'elle puisse être effectivement utilisée par les entreprises agricoles dont le développement est très lent.

J'adresse directement copie des présentes instructions aux ingénieurs en chef des services de forces hydrauliques.

Yves Le Trocquer.

Projet de loi concernant la création de réseaux de transmission d'énergie électrique à haute tension.

A la séance du Sénat de l'après-midi du 8 juillet 1921, M. Goy, sénateur, a déposé un rapport supplémentaire au nom de la commission chargée d'examiner le projet de loi, adopté par la Chambre des Députés, autorisant la création de réseaux de transmission d'énergie à haute tension et modifiant la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie. Voici le texte de ce rapport :

Depuis le dépôt des conclusions de la commission, chargée d'examiner le projet de loi concernant les réseaux de transport d'énergie à haute tension, le gouvernement a pris l'initiative de modifier le texte voté par la Chambre.

Le texte définitif, qui est soumis à votre approbation, diffère de l'ancien sur deux points :

1° Il n'est plus fait allusion à la possibilité, pour l'Etat, de prendre l'initiative de la construction des réseaux à haute tension ;

2° Il est précisé que la loi de finances déterminera chaque année le montant total en capital des engagements que le ministre des Travaux publics est autorisé à contracter en exécution du présent article.

Le projet primitif prévoyait, en effet, que la construction des réseaux à haute tension joignant les usines thermiques ou hydrauliques pourrait être effectuée de deux manières différentes : ou bien, l'Etat lui-même, comme il l'a fait déjà dans le Nord, construirait à ses frais les lignes joignant les usines en remettant leur exploitation aux sociétés ainsi réunies ; ou bien, son intervention pourrait se borner à faciliter les accords entre producteurs en vue de la constitution des organismes collectifs.

Il a semblé qu'en l'état actuel de nos finances, il ne pouvait être question de faire assumer par l'Etat seul les frais que pourra entraîner la création des réseaux de transport à haute tension. Cette espèce a donc été écartée par le gouvernement. Le rôle de l'Etat consistera seulement à exercer un droit de tutelle et de contrôle sur les producteurs d'énergie, sans exclure toutefois la possibilité d'une collaboration plus active, notamment par l'octroi d'une subvention ou d'une avance.

Il est bien entendu, en effet, que si l'hypothèse de la construction directe est écartée, il n'en reste pas moins que l'Etat pourra accorder son concours financier aux organismes de jonction qui se créeront librement ou par voie de contrainte. Il ne faut pas oublier, en effet, que la construction de ces lignes à haute tension est assez onéreuse, que les profits directs et immédiats qu'en peuvent attendre les industriels ne sont pas certains, et qu'enfin, dans une certaine mesure, la perspective de l'aide financière de l'Etat les dispensera souvent d'employer des mesures de contrainte dont la loi leur permettra d'user vis-à-vis des producteurs récalcitrants. C'est pour cette raison que le nouveau texte, comme l'ancien, prévoit le concours financier de l'Etat, mais il ajoute que la

Digitized by Google

loi de finances déterminera chaque année le montant total en capital des engagements que le ministre des Travaux publics est autorisé à contracter en exécution de la loi.

Il est à signaler qu'une disposition analogue a été insérée dans la loi de finances du 30 avril 1921 en ce qui concerne les subventions que l'Etat peut accorder en exécution de la loi du 16 octobre 1919, aux sociétés qui aménagent, dans certaines conditions, les cours d'eau.

Quoi qu'il en soit, ces modifications n'amoindrissent en rien les conclusions qui ont été précédemment développées et approuvées par la commission, en ce qui touche les avantages de toute nature qui résulteront de la création de transports d'énergie électrique à haute tension. Le texte ne fait que préciser certaines modalités au point de vue financier et la commission n'a plus qu'à donner son adhésion.

PROJET DE LOI. — *Article unique.* — La loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie est complétée ainsi qu'il suit :

1° Ajouter un article 3 *bis* ainsi libellé :

« Dans le but d'assurer une utilisation plus complète et une meilleure répartition de l'énergie électrique, qu'elle provienne d'usines thermiques ou hydrauliques, l'Etat pourra obliger les producteurs et, au besoin, les distributeurs d'énergie, les départements, communes et services publics d'une même région à constituer sous sa direction et, le cas échéant, avec son concours financier, un organisme collectif spécial, en vue de construire et d'exploiter un réseau de lignes de transport à haute tension destinées, notamment, à joindre les usines productrices entre elles et aux sous-stations de transformation d'où partent les lignes de distribution.

» La loi de finances déterminera chaque année le montant total, en capital, des engagements que le ministre des Travaux publics est autorisé à contracter en exécution du présent article.

» Le cahier des charges fixera les taxes maxima de péage que l'organisme collectif sera autorisé à percevoir des usagers du réseau que tous les producteurs et distributeurs de la région intéressée pourront être tenus d'emprunter pour le transport de leur énergie. Des permissions de voirie ne pourront être délivrées par le préfet ou des actes de concession passés au nom de l'Etat, dans cette même région, que si ces entreprises ne font pas double emploi avec les réseaux de transport et les obligations à elles imposées devront, en tout cas, tenir compte de leur existence et des conditions de leur fonctionnement. »

2° Ajouter à l'article 18 un alinéa 4° *bis* ainsi libellé :

« La forme et le mode de fonctionnement des organismes collectifs de transport et de répartition d'énergie prévus à l'article 3 *bis* nouveau. »

Arrêté fixant les conditions d'établissement et d'usage par des particuliers des postes radio-récepteurs pour essais et expériences.

Voici le texte de cet arrêté, en date du 6 juillet 1921 et inséré au « Journal officiel » du 16 juillet, p. 8239.

Sont fixées ainsi qu'il suit les conditions d'établissement et d'usage, par des particuliers, des postes radioélectriques récepteurs destinés uniquement à des essais ou expériences :

ARTICLE PREMIER. — Les demandes d'autorisation sont adressées à l'Administration des Postes et des Télégraphes.

Les pétitionnaires doivent faire connaître l'endroit précis où fonctionnera le poste, indiquer les principales caractéristiques techniques de ce dernier et fournir un schéma de principe de l'installation à réaliser au début.

Toutes les modifications importantes de principe apportées ultérieurement dans la constitution du poste autorisé doivent être notifiées à l'Administration des Postes et des Télégraphes, qui examinera s'il y a lieu de rendre applicable à la nouvelle installation l'autorisation primitivement accordée.

ART. 2. — Si rien ne s'oppose à l'établissement du poste projeté, le pétitionnaire est invité à établir sur timbre, en double expédition, une demande portant engagement de se soumettre aux conditions prévues par le présent arrêté.

ART. 3. — L'autorisation est accordée par le sous-secrétaire d'Etat des Postes et des Télégraphes. Elle est subordonnée à l'avis du ministre de la Guerre ou du ministre de la Marine, suivant le cas, lorsque le poste dont la concession est sollicitée doit être installé en un point distant de 50 km ou moins des frontières terrestres ou maritimes.

Si une autorisation est refusée, l'Administration des Postes et des Télégraphes ne sera tenue en aucun cas d'indiquer les motifs de ce refus.

ART. 4. — Dès que l'autorisation accordée lui a été notifiée, le concessionnaire peut procéder à l'installation de son poste ; cette installation est faite par ses soins et à ses frais. Il en est de même, par la suite, pour l'entretien du poste.

ART. 5. — Les concessions sont accordées à titre essentiellement précaire et révocable.

Elles ne comportent aucun privilège et s'appliquent exclusivement aux concessionnaires autorisés.

L'Administration des Postes et des Télégraphes peut, à toute époque et pour quelque cause que ce soit, suspendre ou révoquer les autorisations accordées sans qu'elle soit tenue de payer aucune indemnité ni de faire connaître au concessionnaire les motifs de sa décision.

A la première réquisition de l'Administration des Postes et des Télégraphes, le concessionnaire doit immédiatement mettre son poste hors d'état de fonctionner.

Dans le cas où il ne serait pas déféré à son injonction, l'Administration des Postes et des Télégraphes pourrait faire procéder, aux frais du concessionnaire, à la mise hors d'état du poste.

ART. 6. — L'Etat n'est soumis à aucune responsabilité à raison de l'utilisation des postes concédés.

ART. 7. — Les postes radioélectriques visés ci-dessus ne peuvent être utilisés que pour des expériences de réception.

Le contenu des télégrammes de toute nature qui seraient éventuellement perçus ne doit être ni inscrit, ni divulgué à qui que ce soit, en dehors des fonctionnaires désignés par l'Administration des Postes et des Télégraphes ou des officiers de police judiciaire compétents.

Il ne devra être fait aucun usage de ces télégrammes.

ART. 8. — L'Administration des Postes et des Télégraphes se réserve d'exercer, sur les postes autorisés, tel contrôle qui lui semblera convenable.

ART. 9. — Le concessionnaire devra acquitter un droit de statistique fixé à 10 fr par an et pour chaque poste autorisé. Cette redevance est indivisible et due pour l'année entière.

ART. 10. — Les concessions accordées sont soumises de plein droit à toutes les dispositions d'actes législatifs ou réglementaires intervenus ou à intervenir en la matière.

ART. 11. — Le présent arrêté sera déposé au sous-secrétariat d'Etat des Postes et des Télégraphes (service central) pour être notifié à qui de droit.

Paris, le 6 juillet 1921.

Digitized by Google

NOV 1

5e Année. Tome X. — N° 9. 3 Septembre 1921

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Sur la télégraphie et téléphonie multiples, avec des courants de haute fréquence. — Bibliographies : Hydraulique industrielle et usines hydrauliques, par D. Eydoux : « The Electrician » Annual Tables of Electricity Undertakings 1921 (Tables annuelles des entreprises d'électricité), p. 281-282.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Méthode graphique pour l'étude des réseaux à courant continu ou alternatif, par R. Le Cocq, p. 283. — Revues, analyses et informations : Sur la structure électronique des atomes lourds, p. 289; L'émission des rayons β par les couches minces d'éléments chimiques exposés aux rayons X, p. 290; Une forme de précision du voltmètre électrostatique de Kelvin, p. 290.

SECTION INDUSTRIELLE. — Les interrupteurs à huile d'extérieur par V. Candie, p. 291. — Les principales méthodes modernes de sectionnement des circuits électriques en cas de surintensités, par P. Scoumanne, p. 298. — Revues, analyses et informations : Eclateurs pour parafoudres, p. 300.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Assemblées générales : Société nantaise d'Eclairage et de Force par l'électricité, p. 303; Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est (Jeumont-Nord), p. 303; Etablissements Devilaine et Rougé, Omnium d'installations électriques, p. 304.

SECTION DE LÉGISLATION. — Législation, jurisprudence, réglementation : Cahier des charges-type pour la concession d'une distribution publique d'énergie électrique par l'État, p. 305; Loi portant modification à la loi du 3 mai 1841 sur l'expropriation pour cause d'utilité publique, modifiée par les lois des 21 avril 1914 et 6 novembre 1918, p. 311; Arrêté modifiant les arrêtés du 13 mars 1914 et du 7 mai 1915 relatifs à la constatation de la priorité de création des dessins et modèles au moyen des enveloppes doubles, p. 312.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Cours des métaux, p. 61-68.

DOCUMENTATION..... p. 65D-72D

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc... p. LXXXI

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE : Le Numéro (40 à 80 pages de texte), 3 fr.
ABONNEMENTS : France, 75 fr; Etranger, 90 fr (y compris majoration temporaire de 50 p. 100)

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

Société Anonyme au capital de 50 millions de francs.

SIÈGE SOCIAL : rue **LA BOÉTIE, 54, PARIS-8e** Tél. Elysées { 48.01, 48.02 / 48.03, 48.04

ÉTABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES DE RAI-TILLIÈRES

Cuivre et ses alliages, Aluminium.

Fil pour Trolley. — Fil cuivre rouge haute conductibilité nu et étamé pour lumière. — Fil bronze télégraphique. Fil bronze téléphonique. — Barres cuivre rouge pour lames de collecteurs. — Rubans cuivre rouge pour enroulements de dynamos. Câbles cuivre nus et étamés de toutes sections. — Fils et câbles en aluminium. — Laiton de tous titres et Aluminium en planches et longues bandes pour emboutissage, estampage, découpage, repoussage, etc. Barres laiton rondes et profilées pour décolletage. — Fils de laiton et bronze de tous titres et de tous diamètres. Toiles métalliques et Rouleaux égoutteurs pour papeterie. — Traits or et argent faux.

DÉPOT : **Rue de Turenne, n° 64, Paris.** USINES { **Boisthorel, par Rai (Orne)** / **Tillières-sur-Avre (Eure)**

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Petit appareillage pour lumière.

Douilles — Interrupteurs — Coupe-circuits — Prises de courant — Griffes — Raccords — Appliques — Rosaces, etc. — Interrupteurs et Coupe-circuits sous coffret pour Tableaux de compteurs

USINES : **à Ivry, 9, rue Alexandre-Pilleaud et à Pont-en-Royans (Isère).**

MANUFACTURE D'ISOLANTS & OBJETS MOULÉS

Matières isolantes pour toutes pièces moulées

GUMMITE : Bacs d'accumulateurs, Articles photographiques, etc. - *Resiste aux acides et alcalis.* — **ROBURINES** : Pièces isolantes et moulées en tous genres. — **CÉGÉITE** : Pièces moulées isolantes. - *Grande résistance mecanique.* **INFUSITE** : *Pour haute température.* — **ISOLITE** : Pièces pour magnétos.

ÉBONITE : Bacs d'accumulateurs, Séparateurs, etc. Planches et bâtons. — **LACTOLITHE** : En planches et en bâtons, etc.

USINES : **à Vitry-sur-Seine, Bd Lamouroux, 131**

Marque IVRY

FABRIQUE d'ARTICLES MÉTALLIQUES

Clous d'ameublement. — Clous pour sellerie et bourrellerie.

USINES : **à Lyon-Vaise, 39 bis, rue du Bourbonnais.**

Marque IVRY

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME X. — N° 9. — 3 SEPTEMBRE 1921.

Chronique. — Sur la télégraphie et téléphonie multiples, avec des courants de haute fréquence. — Bibliographies : Hydraulique industrielle et usines hydrauliques, par D. EYDOUX ; « The Electrician » Annual Tables of Electricity Undertakings 1921 (Tables annuelles des entreprises d'électricité), p. 281-282.

Section scientifique et technique. — Méthode graphique pour l'étude des réseaux à courant continu ou alternatif, par R. LE COCQ, p. 283. — Revues, analyses et informations : Sur la structure électronique des atomes lourds, p. 289 ; L'émission des rayons β par les couches minces d'éléments chimiques exposés aux rayons X, p. 290 ; Une forme de précision du voltmètre électrostatique de Kelvin, p. 290.

Section industrielle. — Les interrupteurs à huile d'extérieur, par V. CANDIE, p. 291 ; Les principales méthodes modernes de sectionnement des circuits électriques en cas de surintensités, par P. SCOUMANNE, p. 298. — Revues, analyses et informations : Eclateurs pour parafoudres, p. 300.

Section économique et financière — Assemblées générales : Société nantaise d'Eclairage et de Force par l'électricité, p. 303 ; Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est (Jeumont-Nord), p. 303 ; Etablissements Devilaine et Rougé, Omnium d'installations électriques, p. 304.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Cahier des charges-type pour la concession d'une distribution publique d'énergie électrique par l'Etat, p. 305 ; Loi portant modification à la loi du 3 mai 1841 sur l'expropriation pour cause d'utilité publique, modifiée par les lois des 21 avril 1914 et 6 novembre 1918, p. 311 ; Arrêté modifiant les arrêtés du 13 mars 1914 et du 7 mai 1915 relatifs à la constatation de la priorité de création des dessins et modèles au moyen des enveloppes doubles, p. 312.

Sur la télégraphie et téléphonie multiples, avec des courants de haute fréquence. — Nous recevons de M. A. Maïor, directeur de l'Institut de Physique pure et appliquée de l'Université de Cluj (Roumanie), la lettre suivante d'après laquelle cet ingénieur a publié, dès 1907, les résultats des expériences effectuées par lui en vue de résoudre le problème de la multicommunication télégraphique et téléphonique au moyen des courants de haute fréquence.

Nous sommes d'accord avec M. Maïor pour reconnaître que l'idée de se servir des courants de haute fréquence pour réaliser la multicommunication en télégraphie est déjà ancienne car, dès 1899, notre collaborateur, M. A. Turpain, professeur de physique à l'Université de Poitiers, effectuait à Bordeaux des expériences sur ce sujet ; ces expériences ont été décrites, d'abord dans l'opuscule « Recherches expérimentales sur les ondes électriques », publié par M. Turpain en 1899, chez A. Hermann, puis, très en détail, dans l'ouvrage du même auteur, « Les applications pratiques des ondes électriques », édité en 1900 par Carré et Naud ; elles ont été, en outre, l'objet d'une communication de M. Turpain au Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences tenu à Boulogne-sur-Mer en 1899, puis d'une communication à la Société française de Physique à la séance de cette société du 17 novembre 1899, communications signalées respectivement, dans « L'Eclairage électrique » des 11 et 25 novembre 1899, t. XXI, p. 220 et 305.

Dans ces derniers temps, beaucoup de revues spéciales ont décrit les expériences de M. George Owen-Squier, des Etats-Unis, relatives à la téléphonie et télégraphie multiples avec courants de haute fréquence.

D'autre part, M. H.-W. Wagner, de Berlin, a récemment effectué aussi avec succès des expériences du même genre.

Je me permets d'observer que ces expériences ne sont ni neuves, ni originales.

En effet, dans un article paru dans l' « Elektrotechnische Zeitschrift », 1907, p. 384, et intitulé : « Ueber Mehrfachfernsprechen », j'ai montré théoriquement la possibilité de la téléphonie multiple en employant des courants de haute fréquence et j'ai fait remarquer dans cette étude qu'il est possible de transmettre simultanément sur une même ligne, assez longue, cinq conversations téléphoniques. Les courants de haute fréquence étaient produits avec le dispositif de Poulsen.

Dans l' « Elektrotechnische Zeitschrift » de 1908, p. 1119, je suis revenu sur ces expériences.

A l'occasion de la première conférence des ingénieurs des Postes et Télégraphes tenue à Budapest, j'ai fait une communication sur mes expériences, et j'ai mentionné le fait qu'il était possible de transmettre par la téléphonie multiple des conversations à une distance de 15 km. On trouvera le résumé de cette communication dans les « Comptes rendus de la première conférence technique des Admi-

Digitized by Google

nistrations des Postes et Télégraphes à Budapest », 1908, p. 31.

Ce n'est que plus tard que M. Weinberg, de Washington, dans la même revue, a confirmé mes expériences et a proposé la téléphonie avec des courants de haute fréquence pour réaliser la téléphonie transatlantique. (Voir *E. T. Z.*, 1909, p. 160.)

J'ai continué mes recherches, les étendant à la télégraphie multiple, et j'ai indiqué une méthode pour transmettre avec n courants, $2n$ conversations, en employant des redresseurs à vide pour la téléphonie multiple et des clapets électrolytiques pour la télégraphie multiple (voir *E. T. Z.*, 1909, p. 902).

Je ne mentionnerai pas ici mes autres travaux, publiés dans la même revue, concernant des questions théoriques, relatives à la transmission des courants de haute fréquence, et qui ont élucidé aussi quelques problèmes de la téléphonie et télégraphie multiples; je me contenterai de faire remarquer que lorsque M. B.-G. Cohen décrivit les premières expériences de M. Squier dans « Electrician » du 17 mars 1911, j'ai réclamé mes droits de priorité dans une réponse publiée dans « Electrician » du 21 avril 1911.

Plus tard, j'ai rendu compte dans le numéro du 6 février 1914, de « Electrician » (The use of high frequency alternating currents in telegraphy, telephony and power transmission) de toutes mes expériences relatives à la télégraphie et téléphonie multiples. Une discussion s'est engagée autour des diverses questions traitées dans cet article, mais la guerre qui éclata alors interrompit ces discussions.

Enfin, comme réponse à certaines objections relatives à la distorsion qui pourrait prendre naissance, en employant les courants de haute fréquence sur des longs câbles sous-marins, j'ai publié dans l' « Electrotechnische Zeitschrift » 1917, n° 21, un travail théorique (Ueber das Einschalten langer Leitungen mit Wechselstrom), dans lequel j'ai montré, en employant les méthodes de O. Heaviside, que, avec des courants de haute fréquence, les phénomènes apériodiques deviennent d'autant plus négligeables que la fréquence est plus haute.

J'ai consigné ici tout ce qui précède seulement pour montrer que la téléphonie et la télégraphie multiples avec des courants de haute fréquence, ont été préconisées et réalisées beaucoup avec les expériences de G.-O. Squier, ce qui met, j'espère, hors de doute mes droits de priorité.

A. Maïor.

Bibliographie : Hydraulique industrielle et usines hydrauliques, par D. Eydoux, professeur suppléant à l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées (1). — Cet ouvrage, que M. D. Eydoux vient de publier dans l'Encyclopédie industrielle J.-B. Baillière, section du Génie civil, dirigée par M. A. Mesnager, membre de l'Institut, constitue la suite logique du Traité d'hydraulique générale et appliquée du même auteur, paru dans la même collection.

Le nouveau livre de M. Eydoux est le développement des leçons professées par lui depuis plusieurs années, à l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées.

L'hydraulique industrielle, ainsi que l'explique M. Eydoux, se propose pour but précis d'étudier la transmission de l'énergie en prenant l'eau comme intermédiaire. L'auteur est donc amené tout d'abord à étudier les machines hydrauliques : comme il s'adresse plus particulièrement aux ingénieurs du génie civil, il désire munir de notions indispensables ceux qui, ayant à construire des usines hydrauliques doivent choisir en connaissance de cause les machines destinées à y être installées.

Les pompes centrifuges et les distributions d'eau sous pression sont examinées au même point de vue dans la seconde partie.

Viennent ensuite les usines hydrauliques; l'auteur, pour ne pas sortir du cadre qu'il s'est imposé, a laissé de côté tout d'abord la partie électrique qui sera traitée avec tous détails nécessaires dans l'Encyclopédie, section d'Electricité industrielle, publiée sous la direction de M. A. Blondel : il a également laissé de côté la réglementation administrative des chutes d'eau et la question du prix de revient. Il a plus spécialement envisagé la partie des installations relatives au génie civil et aux conduites forcées, partie très importante car elle comprend presque toutes les branches de l'art du constructeur : ponts, aqueducs, barrages, souterrains. Au lieu de donner des monographies d'ouvrages déterminés, M. Eydoux a cherché au contraire à dégager d'un petit nombre d'exemples judicieusement choisis des idées générales et à expliquer l'appropriation à la houille blanche de types d'ouvrages déjà connus, enfin à indiquer des types nouveaux.

La quatrième partie est consacrée à l'étude des usines utilisant les marées.

En outre, on trouve à la fin du livre, le modèle des cahiers des charges approuvés par la Société hydrotechnique de France relativement à la fourniture des turbines hydrauliques, des conduites forcées en fer et en ciment armé.

On retrouve dans la nouvelle publication de M. Eydoux le talent d'exposition tout à fait remarquable de cet ingénieur, et en même temps la très grande expérience de l'auteur en matière d'installations hydrauliques. Cet ouvrage rendra les plus importants services aux ingénieurs et aux élèves des écoles techniques.

C. Camichel.
Directeur de l'Institut Electrotechnique de l'Université de Toulouse.

Bibliographie. — « The Electrician » Annual Tables of Electricity Undertakings, 1921 (Tables annuelles des entreprises d'électricité) (1). — La table A (p. 4 à 65) donne, classées par ordre alphabétique, les diverses villes et communes possédant une distribution d'énergie électrique; pour chacune d'elles sont indiqués les renseignements suivants : population, date de l'installation, propriétaires, ingénieurs et directeurs de l'entreprise, nature du courant, tensions de distribution, prix de vente de l'énergie. A la suite de ce tableau se trouve une liste des stations centrales et réseaux dont la description a été publiée dans « The Electrician » avec les références bibliographiques correspondantes.

La table B (p. 68 à 75) fournit des renseignements techniques sur les installations générales des principales compagnies de distribution.

Les tables C (p. 76 à 102) et D (p. 103 à 117) fournissent pour les villes et communes des colonies anglaises et pour les principales villes de l'étranger (250 environ) les mêmes renseignements que la table A pour les villes métropolitaines.

Les tables E (p. 118 à 121) et F (p. 122 à 125) sont consacrées aux entreprises de traction électrique des colonies anglaises et de l'étranger.

Enfin quelques notes sont consacrées spécialement aux entreprises d'électricité de la Pologne et de la Russie (p. 104) et de l'Argentine (p. 126).

(1) Un volume, 25 cm × 16 cm, 538 pages, 312 fig. Prix : broché, 40 fr; cartonné, 50 fr.

(1) Un volume, 32 cm × 25 cm, 128 pages, édité par Electrician Offices, 8, Bouverie street, Londres, E. C. 4. Prix, 10 shillings 9 pence.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Méthode graphique pour l'étude des réseaux à courant continu ou alternatif

Cette note a pour objet l'étude des variations des intensités dans les différentes branches d'un réseau à courant continu ou alternatif quand on fait varier l'impédance d'une des branches. On établit l'expression de l'intensité dans une branche en fonction de l'impédance variable d'une autre branche et on en déduit un procédé graphique de représentation des différentes intensités par une courbe unique permettant d'étudier les cas les plus compliqués avec le minimum de calculs. Une application du procédé est faite à l'étude des propriétés des systèmes auto-régulateurs d'intensité ou de tension. Cette note se rattache, par ailleurs, à un précédent article de M. Besson, publié dans la « R. G. E. », du 7 mai 1921, p. 638, concernant les variations d'intensité qui, dans le cas du courant alternatif, pourraient paraître déconcertantes aux praticiens du courant continu.

I. **Introduction.** — Le problème à résoudre est le suivant : *on donne un réseau quelconque ; dans la branche (1) existe une force électromotrice E constante, continue ou alternative ; l'impédance de la branche (2) est variable ; étudier les variations simultanées des courants dans les branches (1), (2), (3)..... (l).*

Nous supposerons, d'abord, qu'il s'agit du courant continu ; par une simple transformation des notations scalaires en notations vectorielles, nous passerons ensuite au cas du courant alternatif.

II. **Formule générale des réseaux à une branche variable.** — Soient l le nombre des branches et m, le nombre des sommets du réseau. On sait que, pour obtenir les l intensités en fonction de la force électromotrice e et des résistances r, il faut écrire $(l - m + 1)$ équations distinctes de la forme

$$\Sigma r i = e \quad \text{ou} \quad 0, \qquad (l - m + 1),$$

et $(m - 1)$ équations distinctes de la forme

$$\Sigma i = 0, \qquad (m - 1).$$

Soit x la résistance variable de la branche (x) ; les solutions du système d'équations ci-dessus seront les quotients de deux déterminants et pourront se mettre sous la forme

$$i_n = \frac{\alpha + \beta x}{\gamma + \delta x},$$

i_n étant l'intensité dans la branche (n) ; $\alpha, \beta, \gamma, \delta$, des quantités qui dépendent de toutes les résistances du réseau, *sauf* x.

Le binôme $(\gamma + \delta x)$, qui représente le déterminant des coefficients des premiers membres de (1) et (2), ne dépend pas de la branche (n) considérée, pas plus que de la branche où se trouve la force électromotrice e.

On pourra donc mettre l'expression (3) sous la forme

$$i_n = \frac{a_n + b_n x}{\rho + x}, \tag{4}$$

ρ étant cette fois une quantité qui ne dépend, ni de la branche (n) où l'on étudie le courant, ni de la branche où se trouve la force électromotrice, ni de la résistance variable x.

Il est facile de connaître la signification physique de ρ en se plaçant dans le cas particulier où la force électromotrice se trouve précisément dans la branche (x) ; on a alors

$$i_x = \frac{e}{\rho + x}.$$

Ce qui montre que ρ est la résistance équivalente du réseau entre les extrémités de la branche (x) lorsque cette dernière est ouverte.

Désignons maintenant par i_{nv} et i_{nc} les valeurs que prend l'intensité i_n lorsque la branche (x) est successivement ouverte (x infini) et court-circuitée (x nul) ; on aura alors, d'après (4),

$$i_{nv} = b_n, \qquad i_{nc} = \frac{a_n}{\rho}.$$

Et l'on obtient en définitive pour i_n l'expression générale suivante

$$i_n = \frac{\rho\, i_{nc} + x\, i_{nv}}{\rho + x}, \tag{5}$$

relation qui s'écrit encore

$$\frac{i_n - i_{nv}}{i_{nc} - i_n} = \frac{\rho}{x}. \tag{6}$$

Digitized by Google

La relation (6) peut se traduire par la règle pratique suivante : *étant donné un réseau soumis à une force électromotrice e, on considère le courant i_n dans la branche (n). Soit i_{nv} la valeur initiale de i_n; entre deux points quelconques* P *et* Q *du réseau, on intercale une nouvelle branche de résistance x, le courant i_n subit une variation*

$$i_n - i_{nv} = \Delta i_n;$$

on court-circuite ensuite la résistance x; le courant i_n subit une nouvelle variation

$$i_{nc} - i_n = \Delta' i_n.$$

On a, en grandeur et en signe

$$\frac{\Delta i_n}{\Delta' i_n} = \frac{\rho}{x},$$

ρ étant la résistance équivalente du réseau entre les points P *et* Q *avant l'interposition de la résistance x.*

Conséquences. — 1° Si la branche (*n*) où l'on étudie l'intensité est précisément la branche (*x*), on doit avoir $i_{xv} = 0$, et la relation (5) devient

$$(7) \qquad i_x = \frac{\rho i_{xc}}{\rho + x} = \frac{u_{xv}}{\rho + x},$$

u_{xv} étant, comme on le vérifie immédiatement, la valeur que prend la différence de potentiel ($x \times i_x$) aux bornes de la branche (*x*) lorsque celle-ci est ouverte. On retrouve ainsi le théorème de Thévenin dont la démonstration directe est d'ailleurs classique;

2° Fixons notre attention sur deux branches (1) et (2) du réseau ; la force électromotrice *e* étant dans la branche (1), l'intensité i_2 dans la branche (2) est donnée par la relation (6) et l'on a

$$(8) \qquad \frac{i_2 - i_{2v}}{i_{2c} - i_2} = \frac{\rho}{x}.$$

La force électromotrice *e* étant transportée dans la branche (2), soit i'_1 la valeur que prend alors l'intensité dans la branche (1), on a, toujours d'après la relation (6),

$$(9) \qquad \frac{i'_1 - i'_{1v}}{i'_{1c} - i'_1} = \frac{\rho}{x}.$$

D'où, en comparant (8) et (9),

$$(10) \qquad \frac{i_2 - i_{2v}}{i_{2c} - i_2} = \frac{i'_1 - i'_{1v}}{i'_{1c} - i'_1}.$$

Remarquons maintenant que, si l'on ouvre, ou si l'on court-circuite une branche d'un réseau donné, on obtient deux réseaux plus simples que le réseau primitif, c'est-à-dire ayant moins de branches et de sommets que le réseau primitif.

Par ailleurs, la relation (10) montre que, si l'on a

$$i'_{1v} = \pm i_{2v} \quad \text{et} \quad i'_{1c} = \pm i_{2c},$$

on a aussi

$$i'_1 = \pm i_2.$$

La relation (10) traduit donc une loi de récurrence entre le réseau proposé et deux autres réseaux plus simples.

On vérifie facilement que dans les réseaux très simples de deux, trois ou quatre branches, on a

$$i'_1 = \pm i_2,$$

Cette propriété subsiste pour un réseau quelconque: c'est la loi de réciprocité (1).

III. Courant continu. Représentation par une courbe unique des variations simultanées des intensités. — L'étude préalable d'un réseau à courant continu nous permettra ensuite de mettre en lumière ce que les réseaux à courant continu et à courant alternatif ont de commun et aussi de différent.

Soient i_m et i_n les intensités dans les branches (*m*) et (*n*) pour une valeur quelconque de *x*; i_{mv} et i_{nv} les valeurs particulières pour *x* infini; i_{mc} et i_{nc}, les valeurs particulières pour *x* nul.

On a, d'après la relation (6) du paragraphe précédent

$$\frac{i_m - i_{mv}}{i_{mc} - i_m} = \frac{i_n - i_{nc}}{i_{nc} - i_n}.$$

D'où l'on déduit une relation entre i_m et i_n ne dépendant pas de *x*; cette relation est de forme linéaire

$$a i_m + b i_n = c,$$

a, *b* et *c* restant constants quand *x* varie. Par suite, si l'on représente i_m par un segment $\overline{O_m P}$ porté sur un axe quelconque (fig. 1), on pourra déterminer sur le même axe un point fixe O_n tel que $\overline{O_n P}$ soit *proportionnel* à i_n.

Le point O_n et l'échelle de i_n seront facilement déterminés si l'on remarque que le vecteur $O_m O_n$, mesuré à l'échelle de i_m, doit représenter i_m lorsque i_n est nul; inversement, la longueur $O_n O_m$, mesurée à l'échelle de i_m, doit représenter i_n lorsque i_m est nul.

(1) Bien qu'un peu en dehors du cadre de cet article, la démonstration ci-dessus de la loi de réciprocité nous a paru intéressante à signaler à cause de son caractère facile et élémentaire. Nous devons ajouter que cette démonstration est en défaut dans le cas de circuits parcourus par des courants alternatifs si les différentes branches réagissent l'une sur l'autre par mutuelle induction; l'établissement de la loi de réciprocité, qui reste vraie dans le cas le plus général nécessite alors l'intervention du principe des vitesses virtuelles. Remarquons enfin que la loi de réciprocité est équivalente à une relation générale des réseaux établie par M. Pomey dans une note fort intéressante. Cf. Pomey; Lignes artificielles. *R. G. E.*, 26 janvier 1918, t. III, p. 123.

Digitized by Google

Dans tous les problèmes de courant continu où l'on fait varier la résistance de l'une des branches, on pourra donc représenter les variations simultanées des différentes intensités en traçant en coordonnées rectangulaires l'arc d'hyperbole équilatère qui donne la variation d'une des intensités en fonction de la résistance variable x; les autres pôles et les différentes échelles se détermineront comme on vient de le dire.

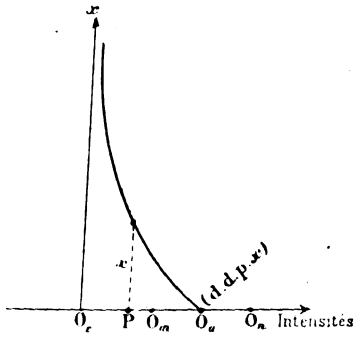


Fig. 1. — Représentation par une courbe unique des différentes intensités dans un réseau contenant une branche variable de résistance x.

Sur la figure 1, l'hyperbole ayant d'abord été construite pour la branche variable (x), on a

$$\overline{O_x P} = i_x.$$

Puis, pour les autres branches, $\overline{O_m P}$ proportionnel à i_m, $\overline{O_n P}$ proportionnel à i_n, etc...

Les différences de potentiel aux extrémités des branches sont proportionnelles aux intensités, sauf toutefois pour la branche variable; malgré cela, la différence de potentiel aux bornes de la branche variable reste reliée linéairement aux intensités, en sorte que, sur la figure 1, elle est représentée, à un facteur numérique près, par le vecteur $\overline{O_u P}$, le pôle O_u étant évidemment le point qui correspond à x nul.

Il est clair que, si l'on fait varier toujours dans le même sens la résistance x, un courant quelconque pourra augmenter, diminuer, changer de sens en s'annulant, mais la variation du courant aura lieu également *toujours dans le même sens*, sans qu'on puisse constater un maximum ou un minimum.

Nous allons voir qu'il peut ne pas en être de même dans le cas du courant alternatif.

IV. **Courant alternatif. Diagramme multipolaire d'un réseau.** — Comme nous l'avons annoncé, nous passons des relations du courant continu à celles du courant alternatif en changeant les notations scalaires en notations vectorielles.

Les conclusions résultent, dans ce cas, de deux propositions sur les correspondances entre vecteurs que nous avons établies dans un précédent article [1].

Tout d'abord, les différents courants sont reliés deux à deux par des équations linéaires ne contenant pas X, impédance vectorielle de la branche variable PQ, on pourra donc (Théorème I de l'article cité) représenter les variations de ces l courants par un seul diagramme à l pôles.

Transcrivons maintenant la relation (5) du premier paragraphe en employant les notations vectorielles, on a

$$(1) \qquad I_n = \frac{Z I_{nc} + X I_{nv}}{Z + X}.$$

Les lettres I_n, I_{nc}, I_{nv}, représentent les vecteurs-courants définis comme l'ont été précédemment les intensités i_n, i_{nv}, i_{nc}: Z est l'impédance vectorielle équivalente du réseau entre les points P et Q, la branche PQ étant ouverte; X est l'impédance vectorielle de la branche variable PQ.

Le simple examen de la relation (1) montre (Théorème II de l'article cité) que le diagramme du courant dans une branche sera un segment de cercle si l'on fait varier X en laissant constant, soit le module, soit le déphasage de X.

On peut encore établir ce dernier point en étendant purement et simplement, au cas du courant alternatif, la règle par laquelle nous avons traduit la relation (6) du paragraphe premier.

Soit (fig. 2)

$$\overline{O_n P} = I_n, \quad \overline{O_n V} = I_{nv}, \quad \overline{O_n C} = I_{nc}.$$

L'accroissement que subit le courant I_n quand on place entre les points P et Q du réseau primitivement isolés une impédance X est

$$\Delta I_n = I_n - I_{nv} = \overline{O_n P} - \overline{O_n V} = \overline{VP}.$$

Le nouvel accroissement que subit I_n quand on court-circuite l'impédance X est

$$\Delta' I_n = I_{nc} - I_n = \overline{O_n C} - \overline{O_n P} = \overline{PC}.$$

L'extension de la règle énoncée au cas du courant alternatif indique que l'on a

$$(2) \qquad \frac{\overline{\Delta' I_n}}{\overline{\Delta I_n}} = \frac{\overline{PC}}{\overline{VP}} = \frac{X}{Z}.$$

Posons

$$(3) \quad \begin{cases} X = x(\cos\varphi + j\sin\varphi), \\ Z = z(\cos\psi + j\sin\psi). \end{cases}$$

[1] R. Le Cocq; Essai d'une méthode générale d'établissement des diagrammes circulaires en courant alternatif. *R. G. E.*, 9 avril 1921, t. IX, p. 483.

Digitized by Google

Il vient, en égalant les modules et les arguments des deux membres de (2),

$$(4)\quad \begin{cases} \dfrac{PC}{PV} = \dfrac{x}{z} \\ \arg \overline{PC} - \arg \overline{VP} = \arg X - \arg Z = \varphi - \psi. \end{cases}$$

Il est commode de construire d'abord le segment de cercle (Γ) à déphasage constant φ et de déterminer ensuite sur ce segment le point de fonctionnement P correspondant à une valeur donnée de x.

La figure 2 indique les constructions à faire ; le segment de cercle (Γ) passe par les points fixes V et C et la tangente Vt à l'origine s'obtient en portant à partir d'une direction fixe Vz (correspondant à φ nul) un angle égal à $(-\varphi)$.

On aura ensuite

$$\frac{PC}{PV} = \frac{x}{z}.$$

L'impédance X variant de toutes les façons possibles, tous les segments (Γ) resteront compris à l'intérieur du cercle (Γ_0) formé par la réunion des deux segments qui correspondent à $\varphi = +\frac{\pi}{2}$ et $\varphi = -\frac{\pi}{2}$.

Le diagramme de I_n étant ainsi construit avec le pôle O_n et l'axe-origine $O_n n$, pour avoir les valeurs simultanées des courants I_1, I_2..., dans les autres branches, on déterminera dans le plan des pôles O_1, O_2..., des axes-origines $O_1 1$, $O_2 2$..., ainsi que des échelles convenables pour les modules.

On fera la même remarque que dans le cas du courant continu ; le vecteur $\overline{O_n O_1}$ représente dans le système (n) la valeur du courant I_n quand l'intensité i_1 est nulle, ce qui fixe la position du point O_1 ; inversement, le vecteur $\overline{O_1 O_n}$ représente dans le système (1) la valeur de I_1 lorsque l'intensité i_n est nulle, ce qui fixe l'axe-origine et l'échelle des modules de I_1.

En définitive, on obtiendra un diagramme multipolaire tel que $\overline{O_m P}$ représente le courant dans une branche quelconque (m), avec le pôle O_m, l'axe-origine $O_m m$, et une échelle particulière des modules.

Les différences de potentiel aux extrémités des branches sont proportionnelles aux intensités, sauf toutefois pour la branche variable d'impédance X ; pour cette dernière le pôle du diagramme de courant I_x est en V (branche ouverte) et le pôle du diagramme de différence de potentiel en C (court-circuit).

La solution générale étant présentée sous la forme graphique de la figure 2, on voit immédiatement que les variations d'une intensité quelconque lorsque l'impédance scalaire x varie de zéro à l'infini, suivent des lois plus compliquées que dans le cas du courant continu, même lorsque le déphasage φ est supposé constant.

Le segment (Γ) peut avoir par rapport à l'ensemble des pôles fixes O_1, O_2..., une disposition quelconque, en sorte que l'on peut constater soit :

a) Une variation toujours dans le même sens de l'intensité ;

b) Un minimum *ou* un maximum ;

c) Un minimum *et* un maximum.

Quoi qu'il en soit, le cas (*c*) étant le plus compliqué, *on constatera au plus un maximum et un minimum.*

Cette discussion sommaire mais générale montre bien qu'on ne saurait traiter à priori les phénomènes de courant alternatif en s'aidant de l'expérience des réseaux à courant continu ; *le fait que le diagramme d'un courant est un segment de cercle explique de la façon la plus simple la possibilité de variations d'intensité qui pourraient paraître paradoxales si l'on envisageait les choses du point de vue du courant continu.*

On pourrait évidemment entreprendre l'étude analytique du même problème ; du moment que la solution graphique est possible avec la règle et le compas, la solution algébrique conduirait au plus à des équations du second degré que l'on pourrait (en principe) résoudre et discuter.

En fait, la discussion des variations *simultanées* des intensités et de leurs déphasages dans les différentes branches d'un réseau conduirait très rapidement à des systèmes inextricables d'équations si le réseau considéré n'était pas tout à fait simple. On serait obligé, pour être sûr de ne pas se tromper, de construire en coordonnées rectangulaires les courbes des intensités en fonction de x ; *ces courbes ne seraient autre chose que les déformations cartésiennes du diagramme polaire de la figure 2 ;* autre inconvénient plus grave : *il faudrait un réseau de courbes pour chaque valeur différente de* φ, alors que, sur la figure 2, il suffit de tracer un nouveau segment (Γ) en changeant simplement l'orientation de la tangente Vt.

Il résulte de ceci que, sauf peut-être dans des cas tout à fait simples, la méthode algébrique pour l'étude des courants dans un réseau est à écarter.

Remarque. — Si l'on suppose que les différentes branches du réseau agissent l'une sur l'autre par induction, les coefficients d'induction mutuelle étant constants pour toutes les paires de branches, la relation générale (1) subsiste sans changement et les diverses propriétés signalées subsistent également.

Quand on explicitera les expressions de I_{nv}, I_{nc} et Z, ces expressions se compliqueront évidemment des termes supplémentaires dus à l'induction mutuelle.

V. Puissance maximum dans la branche variable. Règles. — 1° Courant continu. — L'intensité dans la branche variable est (Théorème de Thévenin)

$$i_x = \frac{u_{vx}}{\rho + x}.$$

La puissance absorbée dans la branche variable est :

$$x \times i_x^2 = \frac{u_{vx}^2 \times x}{(\rho + x)^2}.$$

Digitized by Google

Le maximum a lieu pour

$$x = \rho.$$

En se reportant à la relation (6) du premier paragraphe, on voit que si cette dernière condition est réalisée, l'intensité dans la branche variable est égale à la moitié de l'intensité de court-circuit.

2° Courant alternatif. — Le courant dans la branche variable est (Théorème de Thévenin généralisé)

$$I_x = \frac{U_{vx}}{Z + X}.$$

La différence de potentiel aux bornes de l'impédance X est.

$$U_x = I_x \times X = U_{vx} \frac{X}{Z + X}.$$

La puissance vectorielle dans la branche X, obtenue en multipliant la différence de potentiel par le vecteur conjugué du courant sera

$$P_x = U_{vx} \times \frac{X}{Z + X} \times \frac{U'_{vx}}{Z' + X'}.$$

Les lettres accentuées désignant les vecteurs conjugués, en effectuant les calculs, on trouve

$$P_x = \frac{u^2_{vx} x \cos\varphi}{x^2 + 2zx\cos(\varphi - \psi) + z^2} + j \frac{u^2_{vx} x \sin\varphi}{x^2 + 2zx\cos(\varphi - \psi) + z^2}.$$

La puissance active est :

$$p_x = \frac{u^2_{vx}\, x \cos\varphi}{x^2 + 2zx \cos(\varphi - \psi) + z^2}.$$

Si l'on cherche les valeurs de x et de φ qui correspondent au maximum maximorum de p_x, on trouve :

$$x = z, \quad \varphi = -\psi.$$

Il faut donc que les vecteurs X et Z soient conjugués. On vérifierait d'ailleurs aisément que le point de fonctionnement P est au centre du cercle (Γ_0) (fig. 2).

3° Règles algébriques. — *Courant continu.* — La puissance dans la branche variable P Q est maximum quand la résistance de cette branche égale la résistance équivalente du réseau entre les points P et Q.

Courant alternatif. — La puissance dans la branche variable P Q est maximum quand l'impédance vectorielle de cette branche est conjuguée de l'impédance vectorielle équivalente du réseau entre les points P et Q.

4° Règles géométriques. — *Courant continu.* — Les différentes intensités sont représentées sur un axe quelconque par des vecteurs d'origines différentes et d'extrémité commune ; cette extrémité commune, ou point de fonctionnement, reste comprise entre deux positions limites V et C ; la puissance dans la branche variable est maximum quand le point de fonctionnement est au milieu de V C.

Courant alternatif. — Les différents courants sont représentés dans le plan par des vecteurs d'origines différentes et d'extrémité commune ; cette extrémité commune, ou point de fonctionnement, reste comprise à l'intérieur d'un cercle limite (Γ_0) ; la puissance dans la branche variable est maximum quand le point de fonctionnement est au centre du cercle (Γ_0).

Ces différentes règles sont les extensions au courant alternatif et aux réseaux quelconques d'une loi autrefois indiquée par Jacobi pour les générateurs à courant continu et appliquée depuis par différents auteurs à certains cas particuliers ; nous ne savons pas si l'on a déjà remarqué les règles générales que nous venons d'énoncer.

Ces règles restent applicables aux réseaux dont les différentes branches offrent entre elles de l'induction mutuelle, à condition que les coefficients d'induction mutuelle soient tous constants (transformateur statique, par exemple). On sait d'ailleurs que le maximum maximorum de la puissance correspond généralement à un rendement déplorable. On pourrait aisément formuler des règles analogues pour la puissance réactive, mais nous n'en voyons pas l'utilité.

VI. Systèmes auto-régulateurs d'intensité ou de tension. — Le problème se pose de la façon suivante : Les intensités dans les différentes branches étant limitées aux valeurs maxima admissibles, quelle est la condition à réaliser pour que l'intensité dans une branche déterminée (m) (ou la tension aux extrémités de cette branche), soit indépendante des variations d'une impédance X que, pour plus de généralité, on suppose ne pas être dans la branche (m).

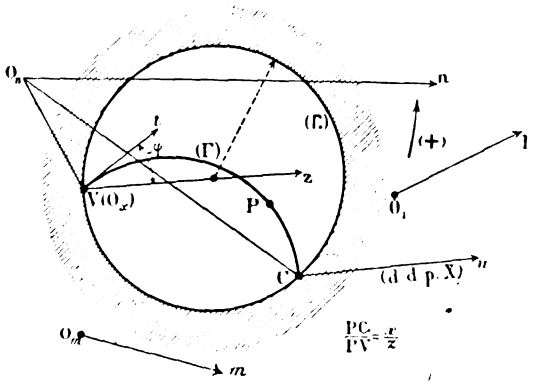


Fig. 2. — Diagramme à $l + 1$ pôles d'un réseau comprenant l branches, dont une variable d'impédance X.

L'impédance X variant de toutes les façons possibles, nous avons vu que le point de fonctionnement P (fig. 2)

Digitized by Google

restait à l'intérieur d'un certain cercle (Γ_0) ; pour que l'intensité dans la branche (m) reste constante, il faut donc évidemment que le pôle O_m soit rejeté à l'infini ; c'est-à-dire, si l'on se reporte à la façon dont on détermine les pôles, *que l'intensité dans la branche (n) soit infinie lorsque la branche (m) est ouverte* ; la branche (n) est d'ailleurs une branche quelconque du réseau.

Les intensités étant pratiquement limitées, il en résulte qu'il ne peut exister de système de distribution à intensité *rigoureusement* constante.

On peut toutefois concevoir des systèmes de distribution à intensité *approximativement* constante.

Soit, en effet i_n (max.) la plus grande valeur que peut prendre i_n lorsque le point P reste dans le cercle (Γ_0) ; si la valeur $O_n O_m$ que prend l'intensité dans la branche (n), lorsque la branche (m) est ouverte, est suffisamment grande par rapport à i_n (max.), l'intensité dans (m) sera pratiquement constante lors des variations de X.

Telle est la condition à laquelle doit satisfaire un système auto-régulateur d'intensité.

Supposons maintenant que, d'une façon plus particulière, nous désirions réaliser une intensité constante i_x dans la branche où se trouve précisément l'impédance variable X.

Ici le problème est encore plus limité, car, si l'impédance scalaire x est infinie (circuit ouvert), l'intensité i_x est nulle et on ne pourra, en tout cas, réaliser la constance de l'intensité que si l'impédance x n'est pas trop grande. La condition à laquelle il faut satisfaire est alors la suivante :

Pour obtenir une intensité à peu près constante dans la branche (x), il faut que l'intensité dans une branche quelconque du réseau soit beaucoup plus grande lorsque la branche (x) est ouverte que lorsqu'elle est court-circuitée.

Si l'on désire maintenant obtenir une différence de potentiel à peu près constante aux bornes de la branche (x), il faudra que le pôle C (fig. 2) de la différence de potentiel en question soit très éloigné de la région du diagramme située dans les environs du point V, la condition à réaliser est la suivante :

Pour obtenir aux extrémités de la branche x une différence de potentiel à peu près constante, il faut que l'intensité dans une branche quelconque du réseau soit beaucoup plus grande lorsque la branche x est court-circuitée que lorsqu'elle est ouverte.

Conclusions. — Dans un réseau à courant alternatif, ne comprenant que des parties fixes et une seule impédance variable, l'auto-régulation d'intensité ou de potentiel est, rigoureusement parlant, une impossibilité physique. On peut toutefois réaliser des solutions approximatives en faisant travailler le système près du court-circuit, dans le cas de l'auto-régulation d'intensité et, près du circuit ouvert, dans le cas de l'auto-régulation de tension.

Sous cette forme, les conclusions paraissent d'ailleurs quasi-évidentes ; il s'agit, en somme, d'utiliser un diagramme de très grandes dimensions dans la région où les intensités conservent des valeurs admissibles, valeurs très petites par rapport à celles qui correspondraient aux points de fonctionnement pour lesquels l'auto-régulation est détruite.

Le système le plus connu d'auto-régulation de tension est le transformateur statique, dans lequel l'intensité en pleine charge est beaucoup plus petite que ne le serait l'intensité en court-circuit (1).

Les systèmes les plus connus d'auto-régulation d'intensité sont ceux qui ont été indiqués depuis longtemps par M. Boucherot. Si le circuit contient une branche en résonance de faible résistance ohmique, l'intensité y sera très grande ; il suffit que le fait de réunir un point quelconque A de cette branche à un autre point B du réseau par un court-circuit entraîne une réduction (en centième) suffisante de l'intensité primitive pour qu'une impédance X placée entre A et B soit parcourue par un courant à peu près indépendant de X.

Le rôle prépondérant joué dans toutes ces questions d'auto-régulation par les résistances ohmiques et par les intensités maxima admissibles enlève beaucoup de leur valeur aux démonstrations déjà connues qui ne tiennent pas compte de ces facteurs.

VII. **Application.** — A titre d'application simple de la méthode graphique, nous reprenons l'exemple de variation de courant signalée comme remarquable par l'« Electrician » (2) et récemment expliquée par M. Besson.

Il s'agit, en l'espèce, de deux résistances r_1 et r en

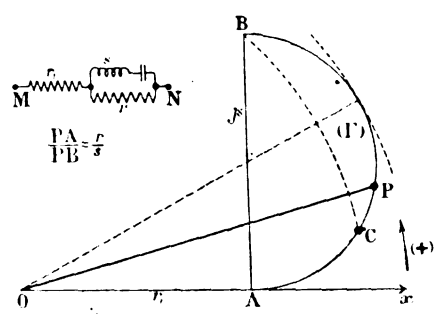


Fig. 3. — Diagramme d'impédance du circuit MX.

série (fig. 3) ; aux bornes de r se trouve dérivée une réactance js.

(1) Dans un précédent article, nous avions admis 5 pour 100 comme rapport de l'intensité de pleine charge à l'intensité de court-circuit. On nous a fait remarquer que ce chiffre pouvait atteindre 8 pour 100 dans certains gros transformateurs modernes où on limite à dessein la perfection de l'appareil dans le but de se prémunir contre les effets d'un court-circuit trop brutal.

(2) *R. G. E.*, 3 juillet 1920, t. VIII, p. 24 ; 7 mai 1921, t. IX, p. 683.

Digitized by Google

L'impédance équivalente à l'ensemble dérivé (r, js) est

$$Z = \frac{jrs}{r + js};$$

r variant de zéro à l'infini, le diagramme de $Z = \overline{AP}$ est un demi-cercle (Γ), car pour

$$r = \infty, \quad Z = js = \overline{AB};$$

de plus, quand r tend vers zéro, arg Z tend aussi vers zéro, ce qui montre que la tangente au point A est horizontale.

On a, par ailleurs,

$$\frac{PA}{PB} = \frac{r}{s} \text{ (1)}.$$

En prenant sur l'axe horizontal un point O tel que

$$\overline{OA} = r_1,$$

Le vecteur $\overline{OP}$ sera l'impédance vectorielle du circuit étudié; soit C le point du demi-cercle (Γ) tel que

$$OC = OB.$$

Ceci posé, si l'on shunte la réactance s par la résistance r, le point de fonctionnement passera de B en P, la position de P étant donnée par (1).

Si P tombe entre B et C, l'impédance augmente et l'intensité diminue ; si P tombe entre C et A, c'est l'inverse qui se produit.

R. Le Cocq,
Lieutenant de vaisseau.

Revues, analyses et informations

Sur la structure électronique des atomes lourds (1).

Dans un article, publié dans cette Revue (2), M. Dauvillier avait déterminé une classification périodique des corps simples, basée sur leur structure électronique. Il avait mis ainsi en évidence pour l'uranium, l'existence de huit électrons dans la couche P et six dans la couche Q; or, en confrontant les indications physico-chimiques concernant la structure électronique des éléments avec celles qui sont fournies par l'étude de leurs spectres de rayons X, il semble qu'il n'y ait que cinq couches distinctes K, L, M, N, O. La dispersion était, dans ces expériences, suffisante pour qu'une raie faible dénotant un niveau P fût visible entre la raie β_5 et la discontinuité d'absorption L_1. Aucune raie de ce genre n'ayant été observée, il s'agit d'expliquer ce désaccord apparent.

L'uranium constituant l'anticathode étant métallique, et par suite cristallisé, apparaît tout d'abord exister sous forme d'ions U^{++++} qui occupent les nœuds d'un réseau. La couche optique Q est donc déjà dissociée en électrons libres. Pour expliquer la disparition de la couche P, l'auteur propose l'hypothèse suivante : les ions occupant le foyer anticathodique doivent s'y trouver dans un état très particulier, par suite de la très haute température locale qui y règne.

Lilienfeld (3) a récemment analysé au moyen d'un spectrographe en verre le rayonnement lumineux issu d'un tel foyer et a observé un spectre continu prédominant dans le bleu dénotant une température locale extrêmement élevée. Le travail d'extraction des corpuscules P n'atteignant sans doute que quelques dizaines de volts, on pense que ces électrons sont expulsés de l'atome par les chocs dus à l'agitation thermique et que la première couche conservant son intégrité est la dernière couche révélée par le spectre X, dont le potentiel d'extraction est voisin de 60 v.

Un calcul rapide montre que la destruction de l'anneau P peut être expliquée par une température locale de quelques milliers de degrés, compatible avec les observations de Lilienfeld et peu surprenante si l'on songe qu'en cet endroit se convertit en chaleur une puissance de plusieurs hectowatts dans une masse de matière de l'ordre du dixième de milligramme.

Suivant cette hypothèse, on devrait voir apparaître des lignes faibles entre la ligne β_5 et la discontinuité L_1 par exemple en excitant la série L_1 par fluorescence. L'existence du niveau N pour le calcium révélée par l'apparition de la ligne K_γ s'expliquerait en admettant que ce niveau normalement dépourvu de corpuscules n'intervient que comme niveau possible de Bohr, comme cela a lieu pour les spectres optiques de l'hydrogène et des premiers éléments.

Dans sa théorie de l'équilibre des astres, M. Eddington (4) a été amené à formuler une hypothèse voisine de celle qui vient d'être énoncée. D'après cette théorie, il régnerait à l'intérieur des étoiles une température de quelques millions de degrés, température à laquelle l'intensité maximum de la radiation « noire » correspond à des longueurs d'onde de quelques Angstroms. Les coefficients d'absorption calculés par M. Eddington pour ces longueurs d'onde sont très inférieurs à ceux qui leur correspondent à la température ordinaire. Le savant astronome a interprété ce fait en supposant qu'à des températures aussi élevées, les atomes constituant la matière stellaire ont perdu un très grand nombre de leurs électrons internes et sont devenus incapables d'absorber les radiations, du moins dans le domaine spectral des rayons X très mous.

Des calculs approximatifs confirment cette manière de

(1) L. de Broglie et A. Dauvillier. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 27 juin 1921, t. clxxii, p. 1650-1651.
(2) Sur la structure électronique et la classification des éléments; A. Dauvillier. *R. G. E.*, 4 décembre 1920, t. viii, p. 787.
(3) *Phys. Zeits.*, juin 1919, t. xx, p. 280.

(1) *Scientia*, 1918, nº 69, t. xxiii.

Digitized by Google

voir et montrent que tous les anneaux périphériques, y compris les anneaux N, ne peuvent résister aux chocs dus à une agitation thermique aussi intense. La corrélation avec le point de vue des auteurs est évidente.

L'émission des rayons β par les couches minces d'éléments chimiques exposés aux rayons X (1).

Le phénomène de l'émission des rayons β par les éléments chimiques sous l'action des rayons X est très complexe : on pense qu'à chaque ligne spectrale de rayons X incidents, doit correspondre un rayonnement β spécial, et il y a grand intérêt à étudier non seulement la vitesse maximum du rayonnement β, mais la distribution de toutes les vitesses des particules β projetées. Dans l'hypothèse de l'absorption des rayons X par quanta et de la non-instantanéité de la re-stabilisation des atomes troublés, la théorie mène à considérer l'émission β comme formée de groupes de vitesses distinctes — et le groupe K serait d'ailleurs celui de moindre vitesse.

Les études suivantes ont été faites en vue de déterminer la dépendance de la vitesse maximum d'éjection, de la nature de l'atome frappé par les rayons X et, l'influence de la nature de l'atome et de la longueur d'onde du faisceau incident sur la distribution des vitesses des rayons β.

Les couches minces d'éléments ont été obtenues électrolytiquement sur un disque de cire-paraffine graphitée formant fond de cuve.

La chambre d'ionisation était un cylindre vertical plus large que haut, fermé à sa partie inférieure par une feuille mince d'aluminium.

Une électrode en carbone pur, circulaire, était placée horizontalement à quelque distance de cette base, sur un épaulement de la paroi latérale ; puis, sur trois cubes de soufre placés sur ce disque de carbone, reposait l'autre électrode formée de filaments radiaux de carbone.

Enfin, introduits par la partie supérieure du cylindre, pouvaient être disposés, consécutivement, les « écrans » des éléments préparés qui étaient supportés au moyen de trois vis calantes par la première électrode en carbone. L'appareil entier était étanche de façon à pouvoir régler la pression de quelques millimètres de mercure à la pression atmosphérique ; l'électrode en filaments de carbone était reliée, avec les précautions d'usage, à un électromètre Wilson.

Les rayons X, venant d'un tube Coolidge étalon, soigneusement réglé, étaient réfléchis dans la chambre d'ionisation par des écrans soit d'oxyde de baryum, soit d'argent, et filtrés par des épaisseurs calculées d'aluminium, afin de n'utiliser que les faisceaux soi-disant homogènes des rayonnements K de ces deux substances. Des courbes de l'ionisation en fonction de la pression d'air furent alors tracées en utilisant successivement à l'intérieur de la chambre des écrans de mince épaisseur des éléments suivants : As, Se, Zr, Ag, Sn, Sb, Ba, Au, Pb, Bi — courbes dont les formes furent d'abord comparées en leur imposant un même maximum final arbitraire d'ionisation. On a pu déjà constater, ce qui était probable pour bien d'autres raisons, que l'ionisation due au rayonnement X secondaire, ou plutôt tertiaire, était tout à fait négligeable.

Puis ces courbes ont été transformées en courbes de l'ionisation correspondante à chaque écran, en fonction de la distance de la section considérée à cet écran à la pression atmosphérique. Si l'on coupe le faisceau de ces dernières courbes par des verticales ayant pour abscisses des distances croissantes à l'écran, on peut enfin construire à partir des expériences initiales, les courbes des énergies d'ionisation à des distances choisies de l'écran, des rayonnements β, en fonction des nombres atomiques des éléments constituant les écrans successifs.

L'examen et la discussion de toutes ces courbes montrent que la vitesse maximum d'éjection des particules β sous un même rayonnement X, pratiquement homogène, dépend très probablement de la nature de l'atome frappé ; mais les différences entre les vitesses maxima sont très faibles et peu accessibles aux expériences.

D'autre part, l'énergie potentielle de l'électron, d'où l'on peut déduire sa vitesse, est mieux représentée par l'expression

$$\frac{1}{2} mv^2 = h\nu - s\,(h\nu)_{\text{K, L ou M}},$$

où ν est la fréquence des rayons X incidents, que par cette autre

$$\frac{1}{2} mv^2 = h\nu - s\,(h\nu_{\text{K}} + h\nu_{\text{L}} + h\nu_{\text{M}} + \ldots).$$

Enfin, il existe un type d'émission électronique associé fondamentalement avec chaque type d'émission de rayons X — et l'électron K serait le plus lent. G. T.

(1) Lewis Simons. *Philosophical Magazine*, janvier 1921, t. XLI, n° 241, p. 120-140, 2 fig., 3 tab., 1 planche (9 fig.), 6 000 mots.

Une forme de précision du voltmètre électrostatique de Kelvin (1).

Les voltmètres multicellulaires de Kelvin en service depuis plusieurs années au National Physical Laboratory, ont été construits par MM. Kelvin et White. Ils possèdent une miroir concave et les lectures sont effectuées sur une échelle courbe de 8 m de longueur. Dans ces conditions, les indications de l'instrument travaillant jusqu'à 150 v. peuvent être lues à 0,01 v entre 50 et 120 v. Une telle sensibilité n'est obtenue que parce que l'instrument est suspendu par une bande et est sans frottement, ce qui ne serait pas le cas s'il était nécessaire d'utiliser des pivots.

Dans ces conditions, cependant, certaines imperfections peuvent avoir une influence appréciable. La plus importante résulte de la fatigue élastique de la suspension. Un autre désavantage provient du fait que la partie mobile, lourde pour un instrument qui n'est pas destiné à être transporté, a une longue période d'oscillation. Le nouveau voltmètre électrostatique a été étudié pour réduire suffisamment le poids des aiguilles et du miroir pour pouvoir utiliser une suspension bifilaire, ce qui réduit grandement l'effet de la fatigue élastique. Les fils de suspension sont en tungstène et ont un diamètre de 0,02 mm. Le nouveau voltmètre se distingue encore par une forme spéciale adoptée pour l'aiguille qui produit une loi d'échelle plus satisfaisante pour les petites et les grandes déviations.

Ly.

(1) E.-H. Rayner. *J. I. E. E.*, janvier 1921, t. LIX, p. 138-142, 4 000 mots, 4 figures.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Les interrupteurs à huile d'extérieur

Les installations électriques d'extérieur à très hautes tensions étant appelées à se généraliser rapidement en France (1), il nous a semblé intéressant de décrire une série d'interrupteurs à huile spécialement étudiés par la Métallurgique Electrique, pour emploi dans ces installations. Cette série comprend des appareils pour tensions de 30 000 à 150 000 volts et au delà.

I. **Description des interrupteurs.** — Les appareils construits par la Métallurgique Electrique se présentent schématiquement de la façon indiquée sur la figure 1.

Un bâti A en fonte reçoit deux porcelaines d'entrée B et un deuxième bâti C moins important supporte le

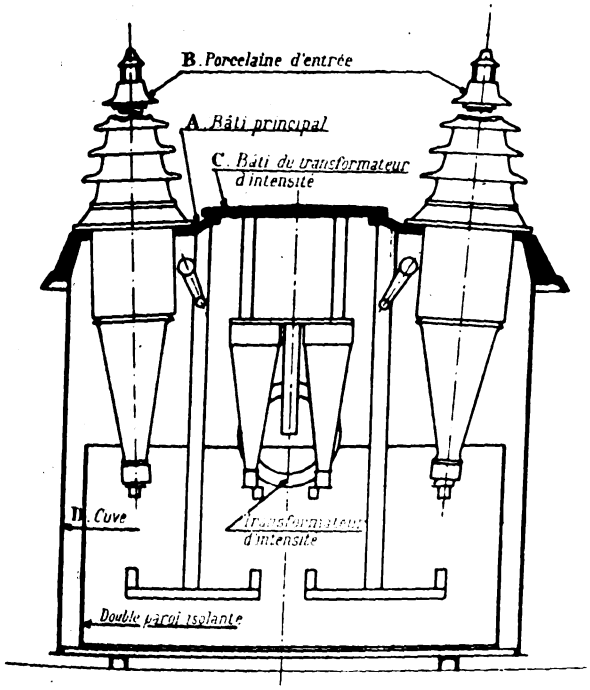


Fig. 1. — Schéma général des interrupteurs à huile d'extérieur de la Métallurgique Electrique.

transformateur d'intensité ; le bâti A comporte également les organes de commande des contacts mobiles. Le tout repose sur une cuve D en forte tôle.

Les qualités que l'on s'est proposé de réaliser dans ces appareils sont les suivantes :

1° Valeurs d'isolement élevées et étanchéité parfaite ;

2° Grandes puissances de rupture ;

3° Sécurité absolue dans le fonctionnement automatique ;

4° Facilité de visite et d'entretien.

Nous allons, dans ce qui va suivre, décrire comment les divers organes de ces appareils ont pu être établis pour satisfaire aux conditions énoncées plus haut et quelles sont les directives qui ont présidé à leur élaboration.

II. **Valeurs d'isolement élevées et étanchéité parfaite.** — Cette condition présente de réelles difficultés lorsque l'on atteint des tensions supérieures à 100 000 v et il a été nécessaire de se livrer à toute une série d'essais préliminaires sur les différents isolants, sur leur façon de se comporter dans des conditions déterminées, afin d'éviter de nombreux déboires.

L'isolement dans la cuve à huile ne présente pas de

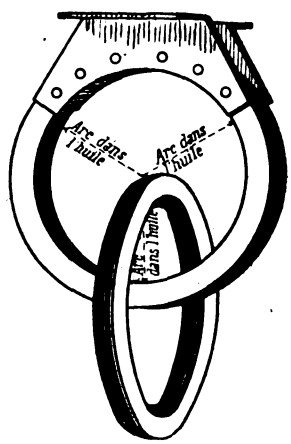


Fig. 2. — Disposition à angle droit des bobines haute et basse tension en forme de tore du transformateur d'intensité logé dans la cuve de l'interrupteur.

difficulté particulière, sauf peut-être pour le transformateur d'intensité logé, dans l'appareil qui nous occupe, à l'intérieur des bacs.

Il faut avoir, en effet, une distance suffisante entre les enroulements haute et basse tension ; l'emploi d'un

(1) Beaucoup d'ingénieurs sont rebelles à ce mode d'installation ; mais il est, aussitôt qu'on atteint ou dépasse 60 000 v, tellement plus économique et plus simple qu'on y viendra certainement.

Digitized by Google

tube isolant entre ces deux enroulements présente une difficulté par suite de la très grande ligne de fuite qu'il faut réserver le long de ce tube pour éviter l'arc de surface. La solution qui a été adoptée dans le cas actuel consiste à ménager, entre tous les points de ces enroulements, une couche d'huile suffisante pour tenir avec sécurité la tension d'essai prévue; pour cela les deux enroulements ont été constitués par des tores se pénétrant dans des plans à 90° (fig. 2); on se rend compte que nulle part il n'y a possibilité d'arc par ligne de fuite trop courte, mais qu'il faut de toute nécessité qu'il y ait rupture diélectrique de l'huile. Ce n'est qu'une question de dimension facile à résoudre.

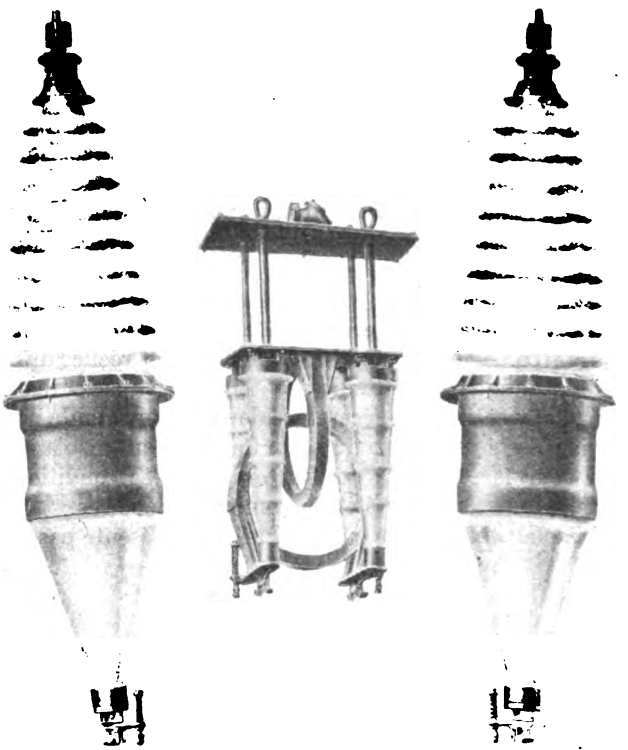


Fig. 3. — Eléments du constitutif d'un interrupteur 120 000 v sortis de la cuve de façon à permettre la visite générale de l'appareil.

rieur de la porcelaine, laquelle est creuse; cette épaisseur est telle qu'elle ne se laisse traverser qu'à une tension de 260 000 v.

La partie supérieure comporte un niveau d'huile permettant de s'assurer du remplissage constant de la porcelaine.

Les collerettes en fonte dans lesquelles les entrées sont scellées sont boulonnées sur le bâti avec interposition d'un joint étanche.

Le bâti est en fonte et repose sur la cuve avec interposition d'un joint plastique maintenu par de nom-

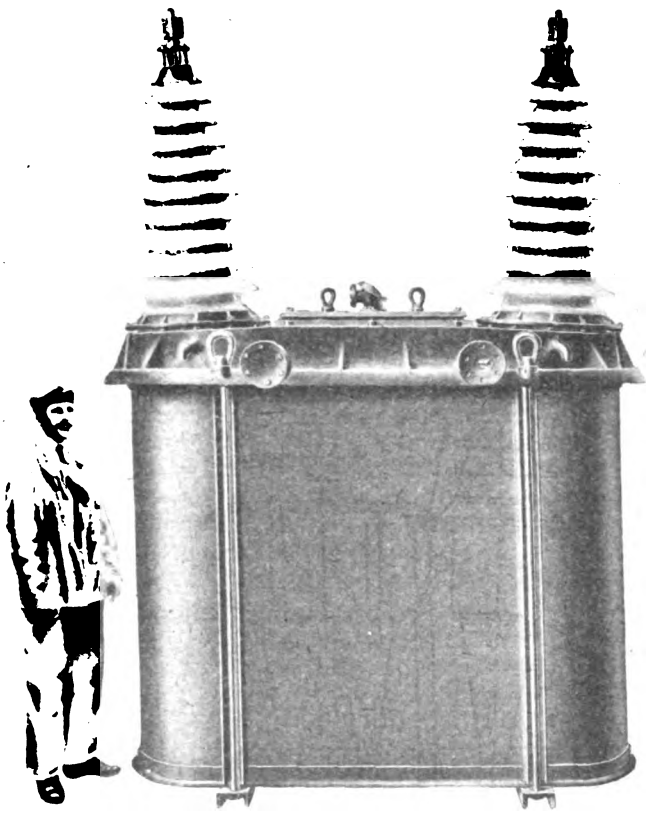


Fig. 4. — Un pôle d'interrupteur à huile « waterproof » type 120-135 000 v.

L'isolement des entrées est réalisé par des porcelaines de traversée dont la partie extérieure est munie de jupes multiples assurant une protection efficace contre la pluie; dans le modèle à 120 000 v, l'arc, sous une pluie de 6 mm tombant à 45°, ne se produit que pour une tension de 240 000 v. La photographie de la figure 3 représente les porcelaines et le petit transformateur d'intensité sortis de leur cuve; tandis que sur la figure 4 on voit l'interrupteur tout monté, en ordre de marche.

On voit donc que le coefficient de sécurité à ce sujet a été choisi très large; il ne l'est pas moins en ce qui concerne la perforation de l'isolateur; ce dernier est considéré seulement comme support mécanique et l'isolement est obtenu par l'huile qui remplit l'intébreuses pièces de serrage; il y a donc impossibilité absolue à ce que l'eau ou l'humidité puisse pénétrer à l'intérieur de l'appareil. Un dispositif spécial est prévu pour laisser aux gaz la faculté de sortir.

III. **Grandes puissances de rupture.** — Ces appareils, par le dimensionnement même nécessité par la tension, ont forcément une grande capacité de rupture. Mais pour une dimension donnée, la capacité doit être aussi grande que possible, car, par principe, ils sont destinés à des installations très importantes.

On sait que, dans une centrale ou sur un réseau, la puissance d'un disjoncteur ne doit pas être déterminée par la considération de l'importance du circuit qu'il commande, mais par celle de la ou des centrales qu'il

Digitized by Google

a derrière lui ; en effet, au moment d'un court-circuit se produisant immédiatement après l'interrupteur, toutes les machines débitent en parallèle sur le défaut et le débit n'est limité que par l'impédance de la ligne, qui est souvent nulle et par les diverses réactances internes des machines.

Il nous paraît utile, pour permettre d'apprécier l'appareil que nous décrivons, de nous étendre quelque peu sur ce point.

L'importance du court-circuit peut être évaluée assez exactement d'après les considérations suivantes :

Un disjoncteur haute tension, quelque rapide que soit son fonctionnement, possède toujours un nombre suffisant d'organes pour qu'il ait une constante de temps, appréciable, de l'ordre de 0.20 s environ ; ce temps qui s'écoule entre le moment où la surcharge a pris naissance et celui où l'appareil commence à couper, est généralement suffisant pour que le régime de court-circuit soit établi.

Connaissant la réactance synchrone de la machine, on peut en déduire la valeur de ce courant ; si l'impédance de la ligne est nulle, il est en général égal à trois ou quatre fois le courant de pleine charge des machines. Si le fonctionnement du disjoncteur était instantané (ce qui ne se rencontre jamais dans la pratique), il n'en serait pas de même, et le courant pourrait atteindre douze à quinze fois le courant normal ; on voit donc tout l'intérêt qu'il y a à ce que la constante de temps des disjoncteurs haute tension soit appréciable (1).

Certains autres facteurs interviennent pour fausser ces résultats ; les envisager tous serait sortir du cadre de cet article ; nous nous contenterons d'indiquer que certains auteurs américains (MM. Hewlett, Mahoney et Burnham) ont établi des tables et des courbes permettant de déterminer l'intensité du court-circuit en fonction des différentes réactances des machines et des circuits, et des constantes de temps des interrupteurs.

Nous pouvons donc connaître la valeur du courant de court-circuit qui fixe ce que l'on est convenu d'appeler la « puissance à rompre », *puissance fictive* égale au produit de ce courant par la tension de régime du réseau supposée constante malgré le court-circuit ; quel est le travail de rupture que le disjoncteur aura à absorber? Ce travail est la quantité d'énergie mise en jeu par les arcs et transformée en chaleur à l'intérieur du bac. Cette quantité d'énergie est égale à

$$W = \int_0^t RI^2 \, dt,$$

la résistance R prenant des valeurs croissantes pendant la durée du phénomène de 0 à ∞ ; l'intensité prenant, elle, des valeurs décroissantes depuis celle du court-circuit jusqu'à 0.

Cette question de travail de rupture, depuis quelque temps, attire l'attention des ingénieurs, et beaucoup de choses ont été dites, dont une grande partie ne nous paraissent pas exactes.

C'est ainsi que la formule

$$W = E.I.K.T.$$

qui résulte des travaux de l'Association suisse des Electriciens (1) semble actuellement assez en faveur ; or, à notre avis, elle ne dit rien. L'employer, c'est résoudre le problème par le problème, car le facteur K n'est pas une constante, mais varie avec chaque cas envisagé, avec les vitesses de rupture, avec la hauteur d'huile, etc...

Une commission a été créée par l'Union des Syndicats de l'Electricité pour étudier cette question ; M. Vedovelli en est le rapporteur et il élabore en ce moment, d'accord avec le Laboratoire central d'Electricité, un programme d'essais scientifiquement conduits, dont l'exécution permettra, pensons-nous, d'éclairer la question.

Cependant, depuis longtemps, la Métallurgique Electrique a fait des études et des essais sérieux sur ce sujet et il nous semble indispensable de résumer les conclusions auxquelles elle est arrivée et sur lesquelles elle se base pour les études de ces interrupteurs.

Pour dimensionner convenablement un interrupteur à huile haute tension, il faut choisir les éléments qui peuvent influer sur sa capacité de rupture ; ces éléments sont les suivants :

A, distance entre pièces sous tension et la masse ;
B, distance de rupture ;
C, hauteur d'huile au-dessus des contacts ;
D, vitesse de rupture ;
E, nombre de ruptures ;
F, tension d'emploi (2).

Nous allons les examiner successivement en indiquant suivant quelles lois la Métallurgique Electrique admet qu'ils agissent sur la puissance.

A. Distance entre pièces sous tension et la masse. — Bien qu'il semble, à première vue, que cette distance n'ait d'intérêt qu'au point de vue diélectrique pour résister aux surtensions pouvant se produire en cours d'exploitation, un examen plus approfondi du phénomène de la rupture de l'arc sous une couche d'huile montre qu'elle est intimement liée avec les autres

(1) Cette constante de temps est nécessaire, mais il ne faut pas qu'une confusion se crée dans l'esprit du lecteur. Un interrupteur haute tension doit être long à commencer son fonctionnement (quelques centièmes de seconde) ; mais quand il a commencé, il doit aller très vite (quelques millièmes de seconde). Dans un disjoncteur à courant continu, c'est tout le contraire ; il doit commencer à fonctionner très rapidement (quelques millièmes de seconde après le moment de l'excès de courant) et une fois l'arc produit, c'est-à-dire l'intensité diminuée, il doit aller relativement doucement (quelques centièmes de seconde). Ces considérations ont été mises en lumière dès 1907 par M. Vedovelli.

(1) Les interrupteurs à huile et la protection contre les incendies ; Association suisse des Electriciens. *R. G. E.*, 31 août et 7 septembre 1918, t. IV, p. 311-319 et 343-358.

(2) Il y a encore le cos φ de l'installation ; mais la Métallurgique Electrique admet que la capacité se trouve diminuée précisément de la valeur du déphasage et qu'il suffit par conséquent de raisonner en volts-ampères.

Digitized by Google

dimensions de l'interrupteur ; en effet, au moment de la rupture, il se forme entre les contacts fixes et mobiles d'un interrupteur déterminé une poche gazeuse d'autant plus importante que la puissance rompue est plus grande ; si la distance entre les contacts et la paroi de la cuve ou toute autre pièce à la masse est trop faible, la poche gazeuse pourra acquérir un développement suffisant pour venir en contact avec cette paroi et, par suite, amorcer un arc. Or, si la détermination des dimensions de cette poche gazeuse n'est pas aisée, car sa forme n'est pas, à beaucoup près, comme on l'a dit, celle d'une sphère, mais plutôt celle d'une poire plus ou moins allongée vers le bas, ainsi que des essais systématiques nous ont permis de le déterminer, il n'en est pas moins vrai qu'elle grossit avec la puissance à rompre.

B. Distance de rupture. — La distance que l'on doit considérer dans les appareils à ruptures multiples est la distance totalisée qui représente réellement le chemin total que l'arc doit parcourir pour se maintenir ; il est bien évident que plus cette distance sera grande, plus la puissance que l'on pourra rompre, toutes choses égales par ailleurs, sera importante à condition, bien entendu, que les autres constantes de l'interrupteur ne soient pas quelconques, mais aient été déterminées en conséquence.

C. Hauteur d'huile au-dessus des contacts. — La hauteur d'huile au-dessus du point de rupture de l'arc,

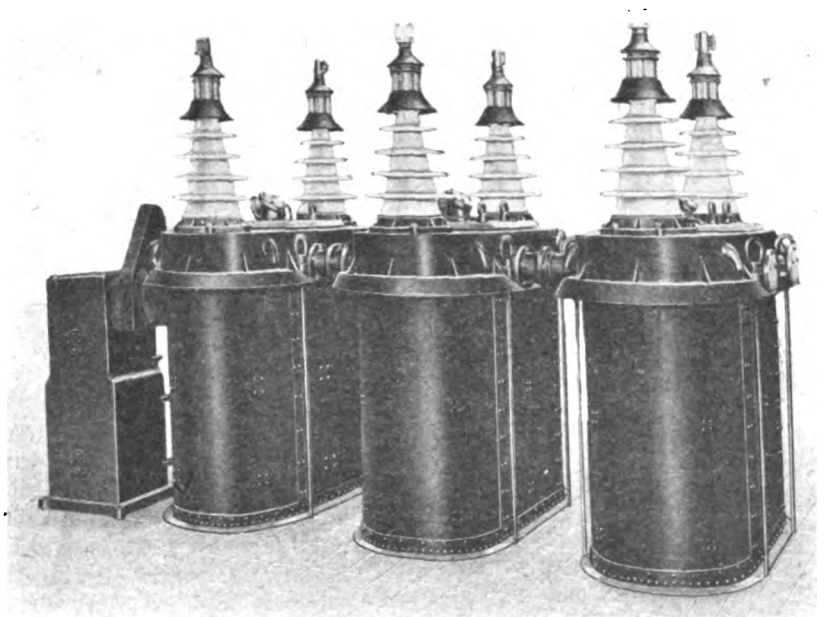


Fig. 5. — Disjoncteur 60 000 v constitué par trois pôles d'interrupteurs à huile « waterproof » accouplés avec un mécanisme de disjonction à réenclanchement empêché.

c'est-à-dire la pression hydrostatique sur la poche gazeuse, a une influence considérable sur la rupture de l'arc ; les divers essais qui ont été faits à ce sujet par la Métallurgique Electrique et ceux de l'Association suisse des Electriciens en 1917, le montrent d'une façon péremptoire.

D. Vitesse de rupture. — Ce facteur est, avec la hauteur d'huile, un de ceux qui influent le plus sur la puissance de rupture d'un appareil ; en effet, plus la vitesse de rupture d'un interrupteur augmente, plus le travail de rupture diminue, et plus la puissance qu'on lui demande de rompre peut être importante, tous les autres éléments restant constants.

E. Nombre de ruptures. — Bien que nous ayons tenu compte indirectement de cet élément dans la distance de rupture totalisée, les résultats d'expérience montrent, et au raisonnement la chose paraît logique, que l'influence du nombre de ruptures est considérable, c'est-à-dire, par exemple, qu'un interrupteur ayant deux ruptures de 10 cm pourra couper une puissance plus considérable qu'un autre appareil dans lequel tous les autres éléments seraient semblables, mais qui n'aurait qu'une rupture de 20 cm et il semble qu'il doit en être ainsi si l'on considère que le travail de rupture sera divisé en deux points de l'appareil au lieu d'être concentré en un seul ; par conséquent, en chacun de ces points, la poche gazeuse sera beaucoup moins importante et sera plus facilement résorbée. Et surtout, l'échauffement des contacts étant beaucoup moindre en chacun des points, l'arc aura beaucoup plus de mal à se maintenir. La figure 5 est une photographie d'un disjoncteur à 60 000 v constitué par trois pôles d'interrupteurs.

Digitized by Google

F. Tension d'emploi. — Il y a lieu de tenir compte de cette tension, car les résultats d'essais ont montré qu'un même appareil coupe des puissances différentes suivant la tension du réseau sur lequel il est branché, puissances qui diminuent assez rapidement lorsque la tension augmente.

Le bref examen que nous venons de faire est suffisant pour montrer que tous les éléments que nous avons énumérés ont une influence certaine sur la capacité de rupture d'un interrupteur; quelle est pour chacun d'eux la mesure de cette influence, c'est ce que les expérimentateurs de l'Association suisse des Electriciens se sont efforcés de déterminer lors des essais de 1917; malheureusement, les puissances sur lesquelles ils ont opéré étaient beaucoup trop faibles, à notre avis, pour pouvoir fournir des résultats concluants. M. Vedovelli avait, dès 1898, fait des essais sur des puissances du même ordre, essais qui lui avaient permis de déterminer les modalités de rupture de l'arc dans l'huile; par la suite, au cours des années 1905 et 1906, il lui avait été possible de reprendre ces expériences avec des puissances atteignant 10 000 kv-a.

Ces essais conduits d'une façon très méthodique lui ont permis de déterminer d'une façon suffisamment exacte les proportions d'un interrupteur à huile rationnel et d'en déduire une formule permettant de calculer, avec un coefficient de sécurité convenable, la puissance de rupture d'un appareil répondant à un dimensionnement normal de ces différents éléments.

Cette formule est la suivante

$$P = \frac{V D_r \sqrt{H} \sqrt[3]{N_r d}}{\sqrt[3]{400 + T}}, \quad (1)$$

P, puissance de rupture, en kv-a;
D_r, distance de rupture totalisée, en cm;
H, hauteur d'huile au-dessus des contacts, en cm;
N_r nombre de ruptures;
d, plus petite distance à la masse, en cm;
T, tension d'emploi, en volts;
V, coefficient de vitesse de rupture à prendre sur la courbe ci-contre (fig. 6);
400, constante.

Ainsi qu'on peut s'en rendre compte, les facteurs prépondérants sont la hauteur d'huile, la distance de rupture et la vitesse de rupture.

La hauteur d'huile peut être choisie aussi importante qu'on le veut; c'est une simple question de dimension de cuve, mais bien entendu, si l'on veut avoir une bonne utilisation des matériaux, il faut que les autres éléments soient en harmonie avec ce facteur.

(1) Cette formule est évidemment empirique, mais appliquée aux interrupteurs fournis par les maisons importantes qui ont eu la possibilité de contrôler, par l'expérience, les capacités de rupture qu'ils attribuent à leurs appareils, elle donne des résultats très voisins de ceux qu'ils fournissent. En tout cas, elle permet incontestablement de comparer entre eux deux appareils de constructions différentes.

La distance de rupture est aussi assez aisée à obtenir; cette distance également n'est pas quelconque et se trouve liée aux autres éléments par une relation bien définie qui constitue, en quelque sorte, la formule de construction de chaque fabricant, formule qui peut être bonne ou mauvaise suivant la façon dont elle est déterminée.

La vitesse de rupture est beaucoup plus difficile à réaliser si l'on ne veut pas arriver à des appareils

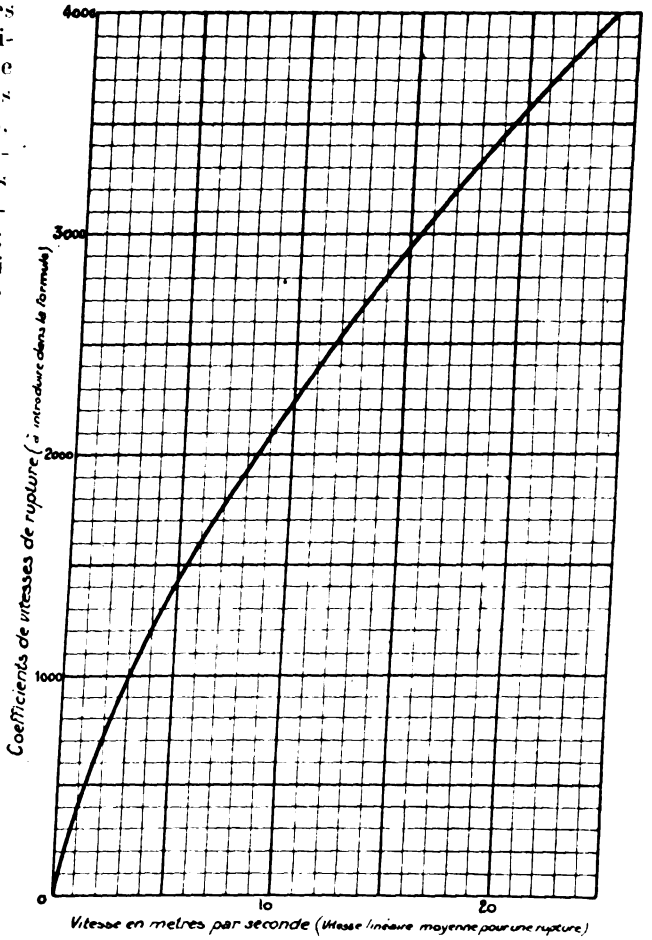


Fig. 6. — Courbe indiquant les coefficients de vitesse de rupture en fonction de la vitesse moyenne d'éloignement des contacts.

nécessitant des efforts de manœuvre considérables, et c'est là surtout que la qualité du modèle se révèle.

Pour arriver à de grandes vitesses sans efforts exagérés, il est nécessaire de munir les interrupteurs d'organes de rupture à détente présentant une faible inertie par rapport aux contacts principaux.

Le pare-étincelles, dans ce cas, est un organe important de l'interrupteur, organe qui ne doit pas être déterminé d'une façon quelconque, mais, au contraire, faire l'objet d'études minutieuses.

Les pare-étincelles adoptés sur les interrupteurs « Waterproof » de la Métallurgique Électrique, ont été

Digitized by Google

déterminés pour satisfaire aux conditions suivantes :

1° Posséder une inertie réduite, pour pouvoir obtenir, avec des ressorts relativement peu importants, une accélération suffisante pour que la vitesse atteigne au moment de la rupture 8 à 10 m : s; cette vitesse est celle qui est indispensable, étant donnés les autres éléments de l'interrupteur (hauteur d'huile, distance de rupture, etc...) pour pouvoir couper avec sécurité les puissances formidables qui sont mises en jeu lors d'un court-circuit sur un réseau très important (1).

2° Avoir une masse suffisante pour pouvoir absorber largement la chaleur dégagée dans l'arc de rupture (fig 7).

Cette condition demande quelques mots d'explications :

Le travail interne de rupture est presque entièrement transformé en chaleur dans l'arc; une partie très faible,

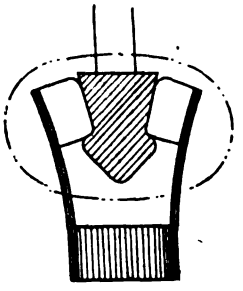


Fig. 7. — Disposition schématique des pare-étincelles montrant en quels points doit être concentrée la masse métallique destinée à absorber l'effet calorifique de l'arc.

à en juger par le volume relativement restreint des gaz recueillis, sert à la dissociation et à la volatilisation de l'huile; le reste, c'est-à-dire la presque totalité, sert à l'échauffement des points de rupture; il faut donc que ceux-ci soient assez massifs pour pouvoir supporter cette chaleur sans fondre et sans être volatilisés; les pare-étincelles de volume trop réduit doivent être rigoureusement écartés dans un appareil bien étudié. Cette condition est d'une importance capitale, car l'arc ne se maintient que par la formation des vapeurs métalliques qui rendent conducteur l'intervalle séparant les contacts; s'il était possible d'éviter toute formation de vapeurs métalliques, il n'y aurait pas d'arc.

Le pare-étincelles ainsi déterminé doit être à même de remplir avec succès la fonction pour laquelle il a été créé.

Un autre point important à observer, c'est de placer le pare-étincelles de telle façon que la bulle gazeuse soit obligée de traverser une masse importante d'huile susceptible de la refroidir efficacement avant son contact avec l'air extérieur; nous considérons comme une erreur toute disposition ayant pour effet de diminuer l'importance de cette nappe d'huile et, par suite, l'effet de refroidissement marqué qu'elle possède sur les gaz de la rupture.

En terminant le chapitre relatif aux puissances de rupture, disons quelques mots du dispositif spécial qui consiste à faire opérer la rupture dans un espace restreint, appelé quelquefois chambre d'explosion, et qui a pour but de créer une surpression précipitant plus ou moins l'huile entre les contacts. La Métallurgique Électrique, dans les appareils qu'elle a fournis en 1898 au secteur des Champs-Elysées, avait à ce moment réalisé l'embryon de cette disposition; quoi qu'il en soit, elle y a renoncé par la suite n'ayant trouvé aucun avantage à cela.

M. Vedovelli, lors d'un voyage d'études qu'il fit l'an dernier en Amérique, a cherché à savoir quelle était la disposition à laquelle les ingénieurs américains avaient donné la préférence et il semble bien que le dispositif adopté définitivement est la solution devenue classique d'une cuve avec un volume d'huile raisonné, au sein duquel la rupture s'accomplit avec une vitesse suffisante; une société importante qui semblait avoir systématisé le dispositif des chambres d'explosion les abandonne dès qu'elle aborde les très hautes tensions et les très grandes puissances.

La distance entre la paroi de la cuve et le point où l'arc est rompu doit être également suffisante pour que la poche gazeuse ne vienne pas en contact avec cette paroi; les distances adoptées pour les interrupteurs « waterproof » de la Métallurgique Électrique donnent toute sécurité à ce sujet et, de plus, un dispositif très intéressant a été appliqué avec succès à toute cette série d'appareils. Ce dispositif consiste en une double paroi isolante, qui se trouve interposée entre les contacts et la cuve; de cette façon, au cas où une poche gazeuse vient au contact de cette paroi isolante, il existe toujours entre la bulle de gaz et la paroi métallique une couche d'huile suffisante pour tenir avec sécurité la tension du réseau.

La figure 8 montre une solution élégante et économique d'accouplement entre interrupteur à huile et transformateur.

IV. Sécurité absolue dans le fonctionnement automatique. — La condition de la sécurité dans le fonctionnement automatique a été résolue par l'emploi d'un mécanisme ne nécessitant pas de relais, ni de courant auxiliaire pour le déclenchement; il est, en effet, absolument illogique et dangereux d'assurer le déclenchement d'un automatique par une source de courant qui peut faire défaut au moment précis où l'on en a besoin. On met dans ce cas une centrale à la merci de la constance de cette source; il faut, au contraire, que ce soit le courant lui-même qui est soumis à la perturbation

(1) La rupture sur pare-étincelles à détente rapide a été appliquée, pour la première fois, aux interrupteurs fournis par M. Vedovelli, en 1910, pour les installations des sous-stations au Nord-Sud. Cette disposition qui a d'ailleurs été imitée depuis par d'autres constructeurs est tellement efficace qu'elle a suffi presque à supprimer complètement la formation de la poche gazeuse et la carbonisation de l'huile. A telle enseigne que, dans ces interrupteurs qui ont à couper 100 000 à 150 000 kv-a, l'huile en service depuis des années n'a pas été changée.

Digitized by Google

qui provoque le déclenchement de l'appareil, c'est ce qui a été réalisé pour les mécanismes de disjonction, mécanismes qui sont munis également d'un dispositif de réenclenchement empêché, s'opposant d'une façon absolue à la fermeture de l'appareil tant qu'une perturbation subsiste sur le réseau.

V. **Facilité de visite et d'entretien.** — La facilité de visite et d'entretien est assurée de la façon suivante :

Les porcelaines d'entrée sont fixées sur un bâti au moyen de collerettes en fonte boulonnées, rien n'est donc plus aisé, lorsque l'on veut procéder à une visite, que de retirer ces porcelaines après avoir déconnecté la ligne.

Le transformateur d'intensité placé dans le bac est fixé sur un bâti fondu qui est lui-même boulonné sur le bâti principal ; quatre anneaux de levage permettent de le prendre après l'avoir déboulonné et de le retirer de la cuve.

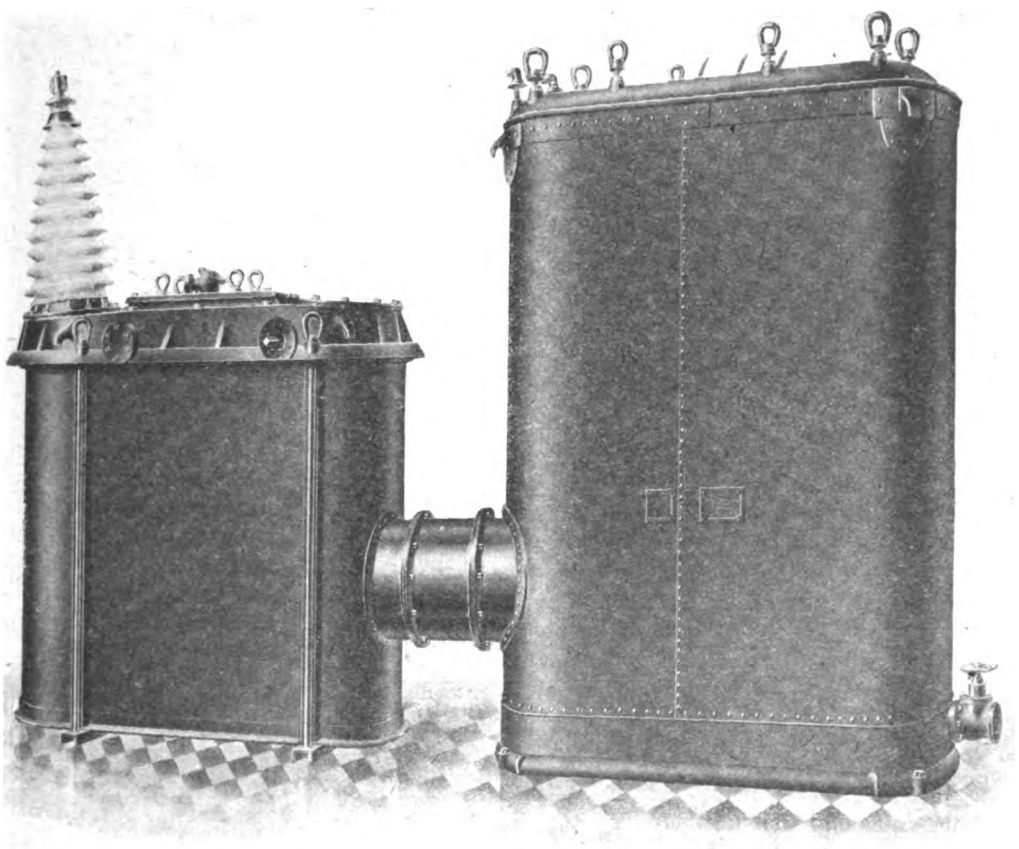


Fig. 8. — Une intéressante disposition d'accouplement entre interrupteur à huile et transformateur permettant de réaliser une économie assez importante sur les entrées en porcelaine.

Le bâti se présente donc alors à ce moment avec trois grandes ouvertures par lesquelles on peut aisément effectuer le démontage de l'équipage mobile (fig. 3).

Ces appareils étant très lourds et très importants, on a renoncé, à l'exemple d'ailleurs de la pratique américaine, à les munir de treuil de relevage de bac ; toutes les installations « outdoor » modernes qui se construisent actuellement en Amérique sont munies d'appareils où l'on a systématiquement supprimé les relevages de bacs.

Beaucoup d'autres problèmes d'appareillage ont été posés par cette question des installations d'extérieur ; la Métallurgique Electrique les a solutionnés de façon élégante ; nous y reviendrons, du reste, dans un prochain article.

V. Candie,
Chef du Service technique de la Société « La Métallurgique Electrique ».

Digitized by Google

Les principales méthodes modernes de sectionnement des circuits électriques en cas de surintensités

L'article paru sous ce titre dans les numéros des 11 et 18 juin 1921, t. IX, p. 843 et 893, de la R. G. E., était déjà sous presse lorsque j'eus connaissance, grâce à l'aimable obligeance de la Direction de la Revue, d'un article paru le 13 août dernier dans la Revue anglaise « Electrician » au sujet d'un système nouveau de protection contre les surintensités. Ce système ne rentre pas directement dans le cadre que je m'étais tracé, puisqu'il n'a jamais été réalisé en pratique et qu'il n'a en quelque sorte qu'une existence théorique. Cependant la méthode proposée est si originale et les résultats que son auteur fait entrevoir sont si intéressants que je crois devoir la signaler à l'attention des lecteurs de la « Revue générale de l'Electricité. »

Le système de protection Whitaker. — La méthode de protection de Whitaker est basée sur l'idée suivante; entourer les éléments du circuit à protéger, quel qu'il soit, d'une gaine métallique, isolée elle-même de la terre et du circuit, et connecter les relais de telle sorte que, lorsque l'isolement de la gaine par rapport à la terre présente un défaut, le circuit soit coupé et l'élément défectueux isolé. Comme le défaut d'isolement doit forcément se produire sur la gaine avant d'atteindre le circuit placé à l'intérieur de celle-ci, l'élément malade est isolé avant même que le trouble ait pu atteindre le circuit.

Protection des cables. — Pour un câble, la gaine protectrice est constituée par un conducteur de section annulaire entourant le conducteur principal. Chaque âme d'un câble à plusieurs conducteurs se présenterait donc comme un câble à deux conducteurs concentriques dont le conducteur extérieur serait réduit à la section minimum compatible avec les exigences de la fabrication.

A chaque extrémité du câble, chacun des conducteurs principaux est connecté aux appareils de manœuvre et aux barres comme dans le cas d'un câble ordinaire, tandis que chacune des gaines est connectée à son conducteur par l'intermédiaire d'un relais commandant l'interrupteur à huile. La figure 1 ci-contre

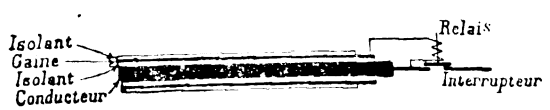


Fig. 1.

représente le montage du relais entre un conducteur principal et sa gaine; si le câble présente n âmes, le schéma se répète n fois. Il est facile de voir qu'en service normal la gaine et le conducteur principal sont pratiquement au même potentiel; le relais est cependant toujours traversé par le courant de capacité du câble, car celui-ci quitte le câble non par le conducteur principal, mais par la gaine qui constitue l'armature du condensateur : pour passer du conducteur à la gaine, ce courant n'a pas d'autre chemin que les deux relais branchés chacun à une extrémité du câble.

Si un défaut d'isolement se produit et que la gaine protectrice est mise à la terre, ou vient en contact avec une autre gaine, une différence de potentiel considérable s'établit entre la gaine et le conducteur et, les deux relais, traversés par la totalité du courant de fuite, font déclancher les interrupteurs.

Remarquons, de suite, qu'en cas de défaut d'isolement le courant de fuite doit absolument traverser les relais, et qu'il est limité par la réactance de ceux-ci : c'est là un des avantages principaux du système, car, en donnant aux relais une réactance suffisante, on peut limiter à une valeur aussi faible que l'on veut le courant de fuite : les interrupteurs n'ont donc jamais à couper qu'un courant du même ordre de grandeur que le courant de service et la répercussion sur le reste du réseau d'un défaut survenu au câble est insensible.

La sensibilité du système peut être très grande; elle n'est limitée que par le courant de capacité : il faut, en effet, que le relais n'entre pas en fonction pour ce courant, qui le traverse en service normal. Comme le courant de capacité n'est, en général, qu'une faible fraction du courant normal, le relais peut être réglé pour opérer avec un courant de fuite bien inférieur au courant normal.

Protection des autres parties de l'installation. — L'auteur prévoit l'application de son système non seulement aux câbles, mais à tous les éléments du circuit, depuis la génératrice jusqu'au transformateur, en passant par les interrupteurs, réducteurs, jeux de barres...., etc.

Pour les machines telles que génératrices et transformateurs, les enroulements seraient constitués par des conducteurs avec gaine protectrice isolée, comme les âmes d'un câble. Pour les appareils, il faudrait une construction spéciale introduisant partout la gaine protectrice. Pour les jeux de barres, on les établirait de telle sorte que les barres et les connexions présentent la gaine protectrice à chaque point d'appui sur un support, ces fragments de gaine étant réunis entre eux par un conducteur isolé. Dans tous les cas, des relais branchés entre la gaine et le conducteur commanderaient tous les interrupteurs qu'il faudrait manœuvrer pour isoler en cas de défaut l'élément de circuit à protéger.

Il faut remarquer qu'en prévoyant en double tous

(1) *Electrician*, 13 août 1920, t. LXXXV, p. 178.

Digitized by Google

les appareils et connexions, jusques et y compris les jeux de barres, la continuité du service pourrait être assurée de façon presque absolue, puisque, en cas d'avarie, l'élément défectueux serait éliminé automatiquement et l'élément analogue placé en parallèle avec le premier continuerait à fonctionner.

Avantages du système. — L'auteur fait valoir en faveur de son système les avantages suivants :

1. C'est une méthode complète susceptible d'embrasser toutes les parties de l'installation.

2. Il conduit à une discrimination absolue, puisque, tant qu'un élément est sain, il ne peut pas être mis hors circuit, quelles que soient les perturbations qui se produisent en d'autres points.

3. Il permet le dédoublement de tous les circuits, ceux-ci travaillant en parallèle.

4. Il permet la limitation du courant de court-circuit par la réactance des relais.

5. Il utilise des appareils simples qui ne sont pas intercalés dans les circuits, mais bien placés en dérivation sur ceux-ci.

6. Il est absolument insensible aux surcharges et aux déséquilibres.

7. Il permet en tous temps l'essai du dispositif de protection sans qu'il soit nécessaire de recourir à des appareils susceptibles d'augmenter la valeur normale du courant; il suffit, en effet, de provoquer artificiellement une terre sur le circuit des gaines protectrices.

8. La modification des appareils par adjonction d'une gaine n'augmente pas leur sensibilité aux surtensions, mais au contraire la diminue plutôt.

9. Il est possible d'employer l'appareillage ordinaire de tableau si on limite la protection aux câbles; si on veut étendre la protection aux autres éléments du circuit, il faut du matériel spécial.

10. La sensibilité peut être portée très haut et la rapidité d'action est très grande.

11. Les relais peuvent être réglés avec un grand facteur de sécurité.

12. En étendant le système aux interrupteurs à huile et aux barres, on peut pousser le dédoublement des circuits jusqu'aux installations de tableaux elles-mêmes et, de la sorte, arriver à un degré de sécurité presque absolu.

Discussion. — Les renseignements que j'ai pu recueillir au sujet du système Whitaker sont trop incomplets pour permettre des conclusions : il faut se borner, en attendant des essais de réalisation, à considérer le principe de la méthode. Or celui-ci est évidemment fort intéressant; s'il est possible, comme l'auteur le prévoit, de l'étendre à tous les éléments des circuits, on pourra, semble-t-il, réaliser une protection bien supérieure à celle obtenue par les autres méthodes. L'augmentation de la réactance des relais paraît surtout être de nature à conduire à de bons résultats en augmentant la sensibilité du système et en limitant le courant de fuite.

Toutefois, si complète que paraisse la protection réalisée ainsi, elle ne serait pas parfaite, car elle resterait inefficace contre les fausses manœuvres, ou contre certains accidents violents atteignant simultanément la gaine et le conducteur (coup de pioche dans un câble); il est vrai qu'il serait aisé de combiner une protection complémentaire par relais à maxima à action différée.

La réalisation pratique du système Whitaker sera certainement délicate et même difficile. Le prix en sera fort élevé, car, non seulement la section des conducteurs sera augmentée de celle des gaines, mais la présence de celles-ci et de l'isolement intermédiaire va augmenter les dimensions extérieures du conducteur à isoler dans des proportions notables; pour les câbles, cette augmentation de diamètre des âmes ne se traduira que par une augmentation de prix, mais dans les appareils et machines, il est à craindre qu'outre cette difficulté d'ordre économique, elle n'en soulève d'autres, d'ordre technique. L'auteur estime que l'isolement entre le conducteur et la gaine pourra être léger parce que, en service normal, ces deux parties sont à peu près au même potentiel, mais il ne faut pas oublier qu'au moment d'un accident, cet isolement peut être soumis à la tension totale.

En résumé, on peut dire que, si l'expérience confirme les espérances de l'auteur, le système proposé sera probablement le plus efficace de tous ceux connus jusqu'ici, mais qu'il présentera néanmoins les inconvénients suivants :

1. Il sera probablement toujours extrêmement coûteux;

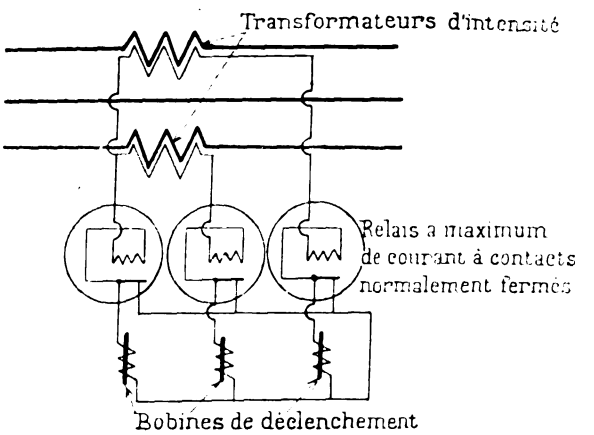
2. Il ne sera pas applicable aux installations existantes puisqu'il nécessitera un équipement spécial;

3. Il ne paraît pas devoir se prêter facilement à la protection des lignes aériennes;

4. Il est inefficace contre les fausses manœuvres, les accidents survenant dans les installations intérieures des abonnés et certaines détériorations mécaniques.

P. Scoumanne.

Remarque. — Erratum à l'article de M. Scoumanne :



Les principales méthodes modernes de sectionnement

Digitized by Google

automatique des circuits électriques en cas de surintensité, paru dans la « R. G. E. » du 11 juin 1921, p. 843 : remplacer le schéma de la figure 2, p. 847, par le suivant qui montre bien, ainsi que l'annonce le texte, que le courant secondaire d'un transformateur d'intensité passe constamment par le contact et la bobine du relais. La liaison avec le contact n'existe pas sur la figure primitive.

Revues, analyses et informations

Eclateurs pour parafoudres (1)

L'auteur a décrit en 1918 un éclateur sélectif pour parafoudres et a indiqué les résultats obtenus avec un modèle d'expériences de cet appareil, qui est maintenant assez couramment employé et connu sous le nom d'éclateur à chocs (2). Il étudie ici la valeur protectrice de ce dispositif sous sa forme industrielle.

On connaît le danger que font courir au matériel électrique les perturbations à front d'onde raide qui prennent naissance dans les lignes, danger qui peut être hors de proportion avec la tension de ces ondes. Cela est dû à ce qu'une tension de haute fréquence ou de front raide tend à s'amonceler sur les spires terminales d'un enroulement et peut ainsi endommager l'isolement entre spires. Par sa grande capacité électrostatique, le parafoudre électrolytique est très bien adapté à la décharge des troubles à haute fréquence. Mais puisqu'un éclateur doit être intercalé entre lui et la ligne, cet éclateur doit être réglé de façon à ne pas décharger la tension normale en ligne ; il doit donc pouvoir décharger les troubles à haute fréquence à la plus basse tension possible de façon à donner contre eux une protection efficace. La valeur de l'éclateur à chocs consiste en ceci, qu'il est sélectif dans son action, c'est-à-dire qu'il décharge un trouble de haute fréquence à une tension bien moindre que sa tension de décharge à 60 p : s.

La figure 1 montre les circuits que constitue la forme la plus simple de l'éclateur à chocs. L'éclateur proprement dit

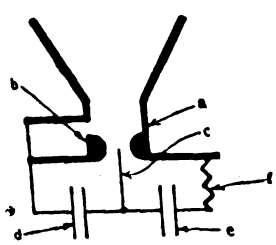


Fig. 1. — Schéma de l'éclateur à chocs.

comprend deux cornes à sphères a et b, reliées respectivement à la ligne et à un parafoudre électrolytique comme d'ordinaire. Il y a, de plus, une électrode auxiliaire c qui est reliée à l'une des cornes à travers un condensateur d et à l'autre, à travers un condensateur semblable e et une forte résistance f. Quand une tension à 60 p : s est appliquée à l'éclateur, l'impédance de la résistance est négligeable par rapport à celle des condensateurs, de sorte que le circuit est équivalent à celui de la figure 2 a. On voit dans cette figure que, si les deux condensateurs sont égaux, le potentiel de l'électrode auxiliaire est au milieu des potentiels des deux électrodes principales. Si l'électrode auxiliaire est au milieu de l'intervalle entre les deux principales électrodes, elle n'a pas d'influence sensible sur la distribution du champ statique entre ces deux électrodes et, par suite la tension nécessaire pour donner une décharge dans l'éclateur ne sera pas modifiée par la présence de l'électrode auxiliaire. Les

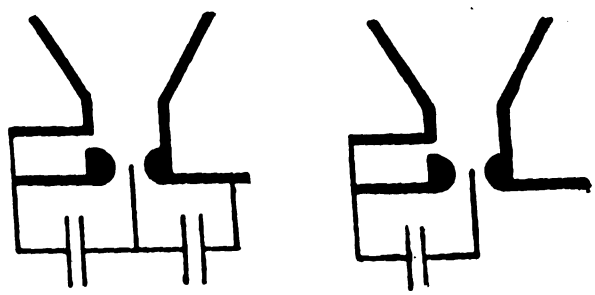


Fig. 2 a. — L'éclateur à chocs pour une surtension à 60 : s.
Fig. 2 b. — L'éclateur à chocs pour une surtension de haute fréquence.

conditions sont toutes différentes si l'éclateur reçoit une force électromotrice de haute fréquence, telle qu'une perturbation en ligne à front d'onde raide : l'impédance offerte par la résistance devient alors beaucoup plus grande que celle des condensateurs, de sorte que l'éclateur devient à peu près équivalent à celui qu'indique la figure 2 b. On voit que dans ce cas, si la capacité du condensateur est grande en comparaison de la capacité qui existe entre l'électrode auxiliaire et la principale, c'est pratiquement la tension entière qui apparaîtra sur une moitié de l'éclateur, c'est-à-dire entre l'électrode auxiliaire et une des principales. Une décharge dans ce demi-éclateur chargera aussitôt le condensateur à pleine tension et une décharge dans l'autre moitié de l'éclateur s'ensuivra immédiatement. On voit par là que la tension de décharge de l'éclateur sera beaucoup plus faible pour une tension de haute fréquence que pour une tension à 60 p : s. Supposons, par exemple, que l'intervalle entre les électrodes principales soit de 6 cm, l'éclateur se comportera, sur une ligne à 60 p : s, de la même façon qu'un éclateur à cornes munies de sphères ayant le même intervalle. Si on lui applique une tension de haute fréquence, il sera à très peu près équivalent à un éclateur à aiguilles ayant le même intervalle.

Des essais très complets ont été faits sur un éclateur à chocs de construction normale pour 44 000 v. Dans ce modèle, la résistance de déséquilibre est de 250 000 ohms. Les capacitances qui maintiennent l'électrode auxiliaire aux potentiels convenables sont constituées par des isolateurs à support rigide, dont la capacité est d'environ 2×10^{-11} fa-

(1) Chester T. Allcutt. *Journal of the A. I. E. E.*, novembre 1920, t. XXXIX, p. 939-943.
(2) *Impulse gap. — Impulse*, qui signifie *onde à front raide*, est traduit ici par *choc*.

Digitized by Google

rad. Les hémisphères montés sur les cornes ont 12,5 cm de diamètre.

La tension de décharge de chocs de l'éclateur a été déterminée par une comparaison directe avec un éclateur à sphères de 12,5 cm monté en parallèle avec lui. Les électrodes à haute tension de l'éclateur en essai et celles de l'éclateur à sphères étaient reliées par un conducteur rectiligne et la connexion avec le générateur de chocs était prise au milieu de ce conducteur. Le schéma de montage du générateur de chocs est représenté par la figure 3. On

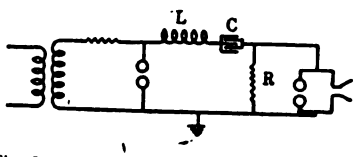


Fig. 3. — Montage du générateur d'ondes.

employait dans le circuit les constantes suivantes, qui donnaient des tensions de choc à peu près dans les conditions de l'amortissement critique.

Pour un choc de 100×10^3 p : s

$$C = 5 \times 10^{-9} \text{ farad},$$
$$L = 1{,}25 \times 10^{-3} \text{ henry},$$
$$R = 1\,000 \text{ ohms},$$

Pour un choc de 420×10^3 p : s.

$$C = 5 \times 10^{-9} \text{ farad},$$
$$L = 8{,}3 \times 10^{-5} \text{ henry},$$
$$R = 320 \text{ ohms}.$$

Les méthodes d'essais étaient identiques à celles qu'a indiquées l'auteur dans son article précédent.

Dans les courbes de la figure 4, on a porté en abscisses

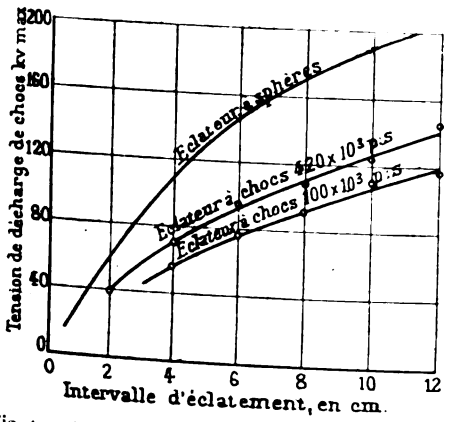


Fig. 4. — Tension des décharges par choc en fonction de la longueur d'éclatement.

l'intervalle d'éclatement en centimètres et en ordonnées, la tension de décharge par chocs de l'éclateur à choc. Pour permettre la comparaison, on a représenté aussi une courbe indiquant la tension de décharge par chocs d'un éclateur à sphères. Cette dernière courbe représente aussi la tension de décharge à 60 p : s de l'éclateur à chocs. Le rapport entre la tension de décharge par chocs d'un éclateur et sa tension de décharge à 60 p : s a été appelé le « rapport de choc » (*impulse ratio*) par M. Peek. Les courbes de la figure 5

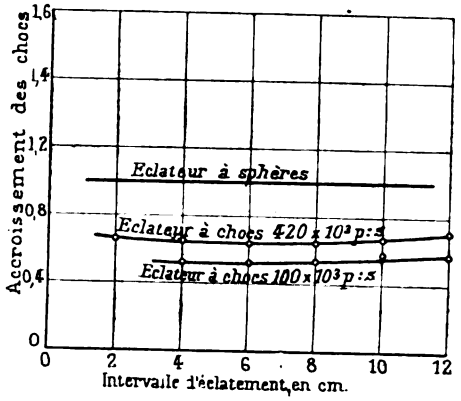


Fig. 5. — Rapport des tensions d'éclateur à choc et d'éclateur à sphère pour un même intervalle.

représentent, en fonction de la longueur d'intervalle, les rapports de choc de l'éclateur à chocs et d'un éclateur à sphères ordinaire.

Quand un éclateur de parafoudre est placé au dehors, le rapport de choc n'est pas le vrai critérium de la valeur protective de l'éclateur. L'éclateur doit être réglé de façon à s'opposer au passage de la tension normale de ligne dans les conditions les plus défavorables. Ce réglage est donc déterminé par la tension de décharge à 60 p : s sous la pluie. D'autre part, la tension de décharge par chocs est pratiquement non influencée par la pluie. Le degré de protection que donnera l'éclateur contre les troubles à haute fréquence dépend du rapport de la tension de décharge par chocs à la

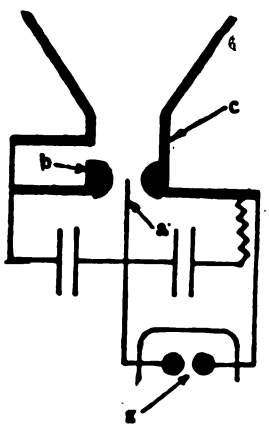


Fig. 6. — Eclateur à chocs protégé.

tension de décharge à 60 p : s *sous la pluie*. On a proposé pour ce rapport le terme de « facteur de protection ». Pour un éclateur placé à l'intérieur d'un bâtiment ou en tout cas bien protégé contre les intempéries, le facteur de protection sera le même que le rapport de choc.

Digitized by Google

Or, les essais ont montré que le degré de protection donné par un éclateur est très amoindri quand l'éclateur est exposé à la pluie ou à la rosée. Il serait donc très désirable de protéger l'éclateur d'un parafoudre contre les intempéries, sans faire la dépense d'un abri assez grand pour couvrir le parafoudre à cornes tout entier. L'auteur a déjà décrit un modèle d'éclateur à chocs protégé; il est représenté schématiquement par la figure 6. On a monté un éclateur à sphères g, de 6,25 cm, entre l'électrode auxiliaire et une des électrodes principales. L'éclateur à sphères g, shuntant une moitié de l'intervalle principal, peut être abrité des intempéries tandis que l'éclateur principal y est exposé. L'intervalle g est réglé de telle façon qu'il fonctionne quand la tension totale appliquée à l'intervalle principal est égale à la tension de décharge par l'intervalle principal sous la pluie. Une décharge à travers g est immédiatement suivie d'une décharge entre l'électrode auxiliaire a et la corne b. Si l'intervalle g est abrité de telle façon que sa tension de décharge soit indépendante des conditions atmosphériques, la tension de décharge du parafoudre, dans son ensemble, sera aussi sensiblement la même dans toutes les conditions atmosphériques. Après qu'une décharge s'est amorcée à travers g et entre a et b comme on vient de le dire, l'arc en s'élevant passe rapidement de l'électrode auxiliaire a à la corne c, ce qui court-circuite et éteint l'arc de l'intervalle g. On constate que l'extinction de l'arc en g est assez rapide pour permettre l'emploi d'un abri relativement petit.

On notera que les données numériques présentées ici ne sont relatives qu'à des essais effectués jusqu'à $\frac{1}{20} \times 10^3$ p : s. On a fait en laboratoire des essais à des fréquences bien plus élevées, mais on ne croit pas que ces fréquences supérieures représentent des conditions qui se produisent réellement dans une ligne de transmission. Dans une communication présentée récemment à l'American Institute, le Dr Steinmetz a montré qu'un front d'onde infiniment raide se déplaçant sur une ligne de transmission sera réduit à une fréquence de $1\,000 \times 10^3$ p : s après un parcours d'environ 300 yards (273 m). Le front d'onde de $\frac{1}{20} \times 10^3$ p : s employé dans ces essais représente une onde infiniment raide après qu'elle a parcouru environ un mile (1 610 m).

Tableau I.

Eclateur à chocs de construction normale pour 44 000 volts.

LONGUEUR D'INTERVALLE en cm	DÉCHARGE A 60 P : S		CHOC A 100×10^3 P : S			CHOC A $\frac{1}{20} \times 10^3$ P : S		
	kilovolts max à sec	kilovolts max sous pluie	kilovolts max	rapport de choc	facteur de protection	kilovolts max	rapport de choc	facteur de protection
2	59,5	28,5				39,5	0,66	1,39
6	147	61	76,5	0,52	1,25	93,5	0,635	1,53
8	170	73	90,5	0,53	1,24	109	0,64	1,50
12	207	95	117	0,565	1,23	145	0,7	1,53

Tableau II.

Eclateur à chocs protégé représenté par la figure 6.

LONGUEUR D'INTERVALLE en cm	LONGUEUR DE L'INTERVALLE AUXILIAIRE en cm	DÉCHARGE A 60 P : S sous la pluie	CHOC A 100×10^3 P : S		CHOC A $\frac{1}{20} \times 10^3$ P : S	
			kilovolts max	facteur de protection	kilovolts max	facteur de protection
4	0,87	46,5	45	0,97		
6	1,15	61	52	0,95	54	0,88
8	1,4	73	65	0,89	64	0,88
12	2,0	95			81,5	0,86

L'auteur a présenté dans une étude précédente des courbes figurant les caractéristiques de décharge de l'éclateur à chocs avec des fronts d'onde extrêmement raides ($3\,000 \times 10^3$ p : s). De tels essais représentent des conditions qui ne peuvent se produire en pratique, puisqu'un front d'onde de raideur infinie serait réduit à une fréquence plus basse que celle-là en un parcours de moins de 100 pieds (30,5 m).

P. L.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Société nantaise d'Eclairage et de Force par l'électricité.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 30 JUIN 1921.

La production de la centrale qui avait sensiblement fléchi au cours de l'exercice 1919, s'est relevée en 1920 ; la production de 1918 a été légèrement dépassée.

La rareté du charbon et la mauvaise qualité des combustibles employés ne convenant pas aux foyers des chaudières amenèrent une augmentation de la consommation de charbon et des détériorations des chaudières qui entraînèrent non seulement des frais élevés de réparations, mais encore une réduction momentanée de la puissance disponible. — D'un autre côté, la hausse des prix du charbon, des salaires, des matériaux et des frais généraux ne s'arrêta pas au cours de l'exercice.

Un avenant fixant des prix provisoires a été signé le 5 mai 1920 avec la Ville de Nantes, en attendant qu'une solution définitive, amiable ou judiciaire intervienne. A la suite de la baisse des charbons qui se produisit dans les premiers mois de 1921, cet avenant fut dénoncé par la Ville et remplacé par une nouvelle convention temporaire, abaissant le prix du kilowatt-heure d'éclairage, à partir du 1er avril 1921.

La désignation d'une commission d'experts par le Conseil de Préfecture de la Loire-Inférieure, à la suite de la requête introduite l'an dernier par la société, est imminente : il y a donc lieu d'espérer un règlement prochain des questions en litige avec la Ville de Nantes.

La société a conclu des accords provisoires établissant de nouveaux tarifs dans la plupart des communes desservies, et notamment à Cholet.

Elle a pu, également, réviser un certain nombre de contrats particuliers auxquels la Loi Failliot était applicable, et régler à l'amiable quelques litiges avec des abonnés. — Un certain nombre d'autres difficultés sont soumises en ce moment aux tribunaux ou à la juridiction administrative.

Les quatre chaudières Babcock et Wilcox, commandées en fin 1919, sont en fonctionnement régulier depuis quelques mois. On procède en ce moment à l'installation, dans la salle des pompes prolongée, de la turbine de 2 900 kW.

La société étudie le renforcement, à brève échéance, de la puissance de sa centrale. Pour lui permettre d'exécuter ces travaux d'extension et de consolider une partie des avances qui lui ont été consenties, le Conseil envisage l'émission prochaine de l'emprunt obligataire décidé précédemment par l'assemblée générale des actionnaires.

Pendant la période de crise de mai-juillet 1920, la société dut, en raison de l'insistance des autorités et d'un groupement d'industriels de la région, consentir, à son corps défendant, à l'installation d'une batterie de chaudières marines destinée à renforcer la puissance de vaporisation de la chaufferie qui se trouvait momentanément réduite du fait de la mauvaise qualité des charbons. — Il fut convenu que le groupement des industriels ferait l'avance des frais d'achat et d'installation de ces chaudières et qu'un arbitrage fixerait ultérieurement à qui ces frais incomberaient définitivement.

Les bénéfices d'exploitation se sont élevés à 3 044 383,18 fr auxquels s'ajoute le report précédent 218 806,72 fr.

Après prélèvement des frais généraux, intérêts et amortissements, le disponible s'élève à 1 117 872,57 fr, qui est réparti : 5 pour 100 à la réserve légale, 4 pour 100 de dividende aux actions, 17 787,88 fr au Conseil, un deuxième dividende de 1 pour 100 aux actions, un dividende de 3,33 fr aux parts.

Le report à nouveau est de 205 131,40 fr.

En conséquence, le dividende total est fixé à 12,50 fr par action de 250 fr, et à 3,33 fr par part.

Ces dividendes sont mis en paiement à raison de 11,25 fr net par action nominative, 10,25 fr par action au porteur, 2,90 fr par part à partir du 30 juin 1921.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1920.

Actif.

	fr
Concessions, premier établissement, installations et divers	34 840 054,62
Frais d'émission des bons décennaux	416 081,63
Approvisionnements	3 415 193,38
Débiteurs divers	10 836 543,84
Disponibilités : caisses et banquiers	349 069,88
Portefeuille	197 201 »
	49 954 144,35

Passif.

	fr
Capital :	
60 000 actions de 250 fr	15 000 000 »
30 000 parts bénéficiaires	mémoire
Bons décennaux 6 pour 100 : 16 000 bons de 500 fr	8 000 000 »
Réserve légale	314 391,71
Fonds d'amortissements	3 500 000 »
Fonds de renouvellement	1 000 000 »
Créditeurs divers	21 865 710,07
Dividendes et intérêts restant à payer	156 170 »
Profits et pertes : solde	1 117 872,57
	49 954 144,35

Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est (Jeumont-Nord).

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 18 JUIN 1921.

Dans les rapports présentés lors des dernières assemblées générales, le Conseil avait fait connaître la situation dans laquelle la guerre avait laissé les usines.

Aujourd'hui, non seulement tous les ateliers de fabrica-

Digitized by Google

tion peuvent être considérés comme étant pratiquement reconstitués, mais l'outillage a été amélioré et renforcé et leur capacité de production est sensiblement supérieure à celle d'avant-guerre.

Jusqu'à présent, la société n'a guère eu à souffrir de la crise industrielle qui sévit dans beaucoup d'industries, le chiffre de commandes enregistrées est cependant en diminution, mais surtout pour le petit matériel courant. En grosses machines, les commandes inscrites assurent du travail pour une période assez longue.

En raison des projets d'électrification qui se préparent dans les chemins de fer et dans les grandes industries, la société a dû envisager l'élargissement de son programme. Dans ce but, le Conseil d'administration propose de fusionner la société avec les Forges et Ateliers de la Longueville. Dans l'assemblée générale extraordinaire à l'issue de l'assemblée ordinaire, les actionnaires doivent prendre une décision à ce sujet.

Cette proposition répond aux nécessités économiques présentes, qui imposent avec une force croissante la concentration des industries similaires.

Ce mouvement de concentration permet une réduction des frais généraux, une meilleure utilisation des moyens d'action notamment des bureaux d'études et des services commerciaux. Dans le cas d'entreprises communes, l'impôt sur le chiffre d'affaires ne s'applique que sur le montant de la facture remise au client.

Les bénéfices sur ventes et installations, produits du portefeuille et divers se sont élevés à 6 325 946,96 fr, auxquels s'ajoute le report précédent, 8 456,11 fr.

Les frais généraux et amortissements divers atteignent 1 714 490,19 fr.

Le bénéfice net est de 4 619 912,88 fr, qui se répartit : 5 pour 100 à la réserve légale, un premier dividende de 4 pour 100 aux actions, 153 846,15 fr au Conseil, un deuxième dividende de 12,50 fr aux actions, un dividende de 46,15 fr aux parts bénéficiaires.

Le report à nouveau est de 12 386,97 fr.

Le dividende total pour l'exercice 1920 est fixé à 22,50 fr pour les actions entièrement libérées à 15 fr pour les actions libérées d'un quart et à 46,15 fr pour les parts bénéficiaires, sous déduction des impôts.

Ces dividendes sont mis en paiement à partir du 22 juin 1921 contre remise du coupon n° 9.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1920.

Actif.

	fr
Actionnaires	7 499 250 »
Portefeuille	1 010 001 »
Premier établissement	36 599 836,96
A reporter	45 109 087,96
Report	45 109 087,96
Brevets	1 »
Mobilier du siège social	1 »
Approvisionnements, travaux en cours et provisions versées sur commandes en cours	63 843 551,86
Caisses et banquiers	14 703 063,93
Débiteurs divers	31 673 650,11
Dommages de guerre (valeur 1914)	26 726 535,63
	184 034 892,49

Passif.

	fr
Capital :	
160 000 actions de 250 fr	40 000 000 »
20 000 parts bénéficiaires	mémoire.
Réserve légale	777 344,05
Réserve extraordinaire	5 455 894,55
Fonds d'amortissement et de renouvellement	15 600 000 »
Fonds de prévoyance	3 000 000 »
Créditeurs divers	33 337 029,67
Provisions reçues sur travaux en cours	34 498 410,60
Coupons restant à payer	434 776,83
Versements à effectuer sur titres	413 000 »
Versements de l'Office de reconstitution industrielle	45 108 633,91
Profits et pertes : solde	4 619 912,88
	182 034 892,49

Etablissements Devilaine et Rougé, Omnium d'Installations électriques.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE DU 6 JUILLET 1921.

Les actionnaires ont été convoqués pour contrôler l'augmentation du capital votée par l'assemblée générale extraordinaire du 1er juin 1921.

Les résolutions suivantes ont été votées :

Première résolution. — L'assemblée générale, après vérification, reconnait la sincérité de la déclaration faite par M. Henri Bloch, suivant acte reçu par Me Guitton, notaire à Paris, le 28 juin 1921, constatant la souscription de dix-huit mille actions d'un montant nominal de 100 fr chacune représentant l'augmentation de capital de 1 800 000 fr décidée par l'assemblée générale extraordinaire du 1er juin 1921, et le versement sur la totalité de ces actions du premier quart de leur montant. Le capital se trouve porté en conséquence à 3 600 000 fr.

Deuxième résolution. — L'assemblée constate que la condition suspensive fixée par la deuxième résolution de l'assemblée générale extraordinaire du 1er juin 1921 se trouve réalisée. Par suite, les modifications aux statuts apportées par cette résolution aux articles 8, 10, 44, 47 et 50 deviennent définitives.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Cahier des charges-type pour la concession d'une distribution publique d'énergie électrique par l'État (1).

N. B. — Les mots ou phrases en italique peuvent être maintenus ou rayés, au choix de l'autorité concédante.

CH. Ier. — OBJET DE LA CONCESSION.

ARTICLE PREMIER. — *Service concédé.* — La présente concession a pour objet la distribution publique de l'énergie électrique dans les communes d. . . . . (2), département (s) d. . . . . pour. . . . . (3).

La concession ne comprend pas la fourniture de l'énergie électrique pour force motrice aux entreprises de transport en commun *et aux établissements ou services ci-après énumérés*.....

Ces entreprises *ou établissements* peuvent toutefois être desservis par le concessionnaire dans les conditions prévues à l'article 3 ci-après.

ART. 2. — *Droit d'utiliser les voies publiques.* — La concession confère au concessionnaire le droit d'établir et d'entretenir, dans le périmètre de sa concession, soit au-dessus, soit au-dessous des voies publiques et de leurs dépendances, tous ouvrages ou canalisations destinés à la distribution de l'énergie électrique, en se conformant aux conditions du présent cahier des charges, aux règlements de voirie et aux décrets ou arrêtés intervenus en exécution de la loi du 15 juin 1906.

Le concessionnaire ne pourra réclamer aucune indemnité pour le déplacement ou la modification des ouvrages établis par lui sur les voies publiques, lorsque ces changements seront requis par l'autorité compétente pour un motif de sécurité publique ou dans l'intérêt de la voirie.

ART. 3. — *Utilisation accessoire des ouvrages et canalisations.* — Le concessionnaire est autorisé à faire usage des ouvrages et canalisations établis en vertu de la présente concession pour desservir les entreprises de transport en commun, *les établissements ou services énumérés à l'article premier ci-dessus* et d'une manière générale toutes entreprises situées hors de la concession, à la condition expresse qu'il n'en résulte aucune entrave au bon fonctionnement de la distribution et que toutes les obligations du cahier des charges soient remplies.

CH. II. — TRAVAUX.

ART. 4. — *Approbation des projets.* — Les projets de tous les ouvrages dépendant de la concession devront être approuvés dans les formes prévues par la loi du 15 juin 1906 et par le décret du 3 avril 1908.

ART. 5. — *Ouvrages à établir pour la distribution.* — Le concessionnaire sera tenu d'établir à *ses frais* les canalisations, sous-stations, postes de transformateurs, etc., nécessaires à la distribution.

Le réseau sera alimenté au moyen de postes centraux qui feront partie intégrante de la concession et seront situés à l'intérieur de son périmètre.

Les ouvrages destinés à la production de l'énergie et à son transport jusqu'à chacun des postes centraux ne seront pas soumis aux dispositions du présent cahier des charges et devront être établis, s'il y a lieu, en vertu de permissions ou de concessions distinctes données en conformité de la loi du 15 juin 1906.

Toutefois le concessionnaire sera tenu de construire et de maintenir en bon état de service une (ou plusieurs) usine génératrice d'une puissance totale d'au moins..... kilowatts. Cette (ou ces) usine ainsi que les ouvrages la (ou les) reliant au réseau de distribution feront partie de la concession (4).

Ouvrages et canalisations préexistants (5). — *L'État met à la disposition du concessionnaire, qui accepte, l'ensemble des immeubles, canalisations, ouvrages, matériel et appareils constituant les installations de la distribution préexistante, suivant inventaire annexé au présent cahier des charges.*

Cette mesure est consentie pour la durée de la concession, mais elle cesserait de plein droit d'avoir son effet en cas de rachat ou de déchéance.

Le concessionnaire payera, pour l'usage des ouvrages de la distribution qui sont mis à sa disposition par l'État, un loyer annuel de .....

Accords intervenus (6). — .....

(1) Ce cahier des charges a été publié au « Journal officiel » du 20 juillet 1921, pages 8398-8402, en annexe au décret du 28 juin 1921 (voir *R. G. E.*, 27 août 1921, t. X, p. 269). — Dans cette reproduction il est tenu compte des errata indiqués au « Journal officiel » du 29 juillet 1921, p. 8914.

(2) Indiquer les communes ou parties de communes sur lesquelles porte la concession.

(3) Suivant que la concession comporte la distribution de l'énergie électrique en vue de l'éclairage seul, en vue de tous usages ou en vue de tous usages autres que l'éclairage, l'une des trois formules suivantes sera employée :

L'éclairage public ou privé;

Tous usages;

Tous usages autres que l'éclairage public ou privé.

(4) L'État peut exiger que les usines dépendant de la concession soient en état de produire toute l'énergie nécessaire à la distribution; dans ce cas, les deuxième, troisième et quatrième alinéas de l'article 5 doivent être supprimés et le premier alinéa complété par les mots suivants : « ainsi que les ouvrages destinés à la production de l'énergie et à son transport jusqu'au réseau. Tous ces ouvrages feront partie intégrante de la concession ».

(5) Les trois alinéas suivants ne sont applicables que si l'État dispose, au moment de l'institution de la concession, d'un réseau de distribution déjà existant.

Dans ce cas, l'État peut mettre ce réseau à la disposition du concessionnaire à des conditions déterminées d'un commun accord. Le loyer, s'il en est imposé un, peut être soit fixe, soit proportionnel aux recettes brutes, au nombre de kilowatts-heure distribués ou aux bénéfices réalisés par le concessionnaire. On peut également prévoir une combinaison de ces diverses modalités.

(6) On enregistrera dans ce paragraphe les accords qui ont pu intervenir entre le concessionnaire, les communes, départements et collectivités intéressées au sujet d'une participation aux dépenses de premier établissement.

On indiquera les modalités de cette participation, la redevance qu'en échange de cette participation le concessionnaire s'engage à verser annuellement aux participants. Cette redevance peut

Digitized by Google

Délais d'exécution. — ART. 6. — Les projets des ouvrages et des lignes désignées sur le plan annexé au présent cahier des charges devront être présentés par le concessionnaire dans le délai de ...., mois à partir de l'approbation définitive de la concession (1).

Les travaux seront commencés dans le délai de ..... à dater de l'approbation des projets et poursuivis sans interruption, de manière à être achevés dans le délai de. .....

Les autres lignes seront exécutées lorsqu'elles seront réclamées dans les conditions prévues à l'article 14 ci-après ; elles pourront l'être plus tôt, si le concessionnaire le juge utile.

Propriété des installations. — ART. 7. — Le concessionnaire sera tenu d'acquérir les machines et l'outillage nécessaires à l'exploitation (2).

Il pourra, à son choix, soit acquérir les terrains et établir à ses frais les constructions affectées au service de la distribution, soit les prendre en location,

Toutefois, il sera tenu d'acquérir en toute propriété et de construire les..... (3)

Pour l'établissement des ouvrages, l'État s'engage à mettre à la disposition du concessionnaire moyennant..... (4)

Les baux ou contrats relatifs à toutes les locations d'immeubles seront communiqués au préfet ; ils devront comporter une clause réservant expressément à l'État la faculté de se substituer au concessionnaire en cas de rachat ou de déchéance. Il en sera de même pour tous les contrats de fourniture d'énergie, si le concessionnaire achète le courant.

Nature et mode de production du courant (5).

ART. 8. — . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

L'État aura le droit, à toute époque, de faire mettre à la disposition du concessionnaire de l'énergie réservée aux bornes d'une usine hydraulique concédée.

Usines génératrices (6). — . . . . . .

. . . . . .

Sous-stations et postes de transformateurs (1) . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

ART. 9. — *Tension de distribution.* — La tension du courant distribué aux abonnés est fixée à ..... volts. La tolérance maximum pour la variation de la tension est de ..... pour 100 en plus ou en moins pour l'éclairage, et de ..... pour 100 en plus ou en moins pour tous autres usages (2).

Fréquence (3). — *La fréquence du courant distribué est fixée à ..... périodes par seconde ; elle ne doit pas varier de plus de ..... pour 100 en plus ou en moins de sa valeur normale.*

ART. 10. — *Canalisations.* — Les canalisations souterraines seront placées directement dans le sol ; *toutefois, elles pourront, sur la demande du concessionnaire, être placées dans des galeries accessibles et elles devront l'être lorsque les services de voirie l'exigeront. Sauf aux traversées des chaussées, elles seront toujours sous les trottoirs, à moins d'une autorisation spéciale.*

A la traversée des chaussées fondées sur béton et des voies de tramways, les dispositions nécessaires seront prises pour que le remplacement des canalisations soit possible sans ouverture de tranchée.

Les canalisations aériennes (4) . . . . . .

Branchements particuliers (5) . . . . . .

CH. III. — TARIFS ET CONDITIONS DU SERVICE

Tarif maximum. — ART. 11. — Les prix auxquels le concessionnaire est autorisé à vendre l'énergie électrique ne peuvent dépasser les maxima suivants (6) :

Vente au compteur. — Pour l'éclairage, le kilowatt-heure.

Pour tous autres usages . . . . . .

. . . . . .

Vente à forfait. — *Pour l'éclairage* . . . . . .

Pour tous autres usages. . . . . .

Ces tarifs maxima de base s'entendent d'une situation économique, conventionnellement caractérisée par la valeur 130 de l'index économique électrique basse tension fixé périodiquement par le ministre des Travaux publics d'après les prix des houilles et de la main-d'œuvre (7).

être soit fixe, soit proportionnelle aux recettes brutes, au nombre de kilowatts-heure distribués ou aux bénéfices réalisés par le concessionnaire, elle peut être également une combinaison de ces diverses modalités.

Lorsque cette participation sera assurée, on supprimera dans le premier alinéa de l'article 5 les mots « à ses frais » qui sont écrits en italique.

(1) Au lieu de déterminer les lignes constituant le réseau à établir immédiatement, l'État peut imposer l'établissement d'une longueur donnée de canalisations principales, et dans ce cas le premier alinéa de l'article 6 doit être rédigé de la manière suivante :

« Le concessionnaire sera tenu d'établir au moins .... mètres de canalisations. Il devra en présenter le projet dans le délai de ..... mois à partir de l'approbation définitive de la concession. »

(2) Quand le concessionnaire est autorisé à ne pas produire lui-même l'énergie, le mot « l'exploitation » doit être remplacé par les mots « la distribution de l'énergie ».

(3) L'État peut imposer au concessionnaire l'acquisition en toute propriété des immeubles destinés à l'établissement des usines de production et des sous-stations où le courant alternatif est transformé en courant continu.

(4) L'État peut autoriser, par le cahier des charges, le concessionnaire à occuper, dans des conditions déterminées, les parties du domaine public dont il a la disposition.

(5) Indiquer la nature du courant distribué, le mode de production de ce courant et, s'il y a lieu, la nature du courant primaire.

Lorsque le courant primaire devra être fourni par le concessionnaire d'une distribution publique d'énergie aux services publics, concédée par l'État, il y aura lieu de l'indiquer.

Si l'État dispose, au moment de l'institution de la concession, de réserves d'énergie aux bornes d'une usine hydraulique concédée, qu'il doit faire mettre à la disposition du concessionnaire, on indiquera l'importance de ces réserves et les conditions dans lesquelles elles seront livrées au concessionnaire.

(6) Lorsque l'acte de concession prévoit la construction d'usines génératrices faisant partie intégrante de la concession, l'article 8 détermine les conditions d'établissement de ces usines.

(1) L'article 8 détermine également, s'il y a lieu, les conditions d'établissement de sous-stations et postes de transformateurs.

(2) La tension peut être différente suivant l'usage qui est fait de l'énergie ou suivant les communes ou parties de communes où elle est utilisée.

Les tensions habituelles de distribution, en vue de l'éclairage, sont suivant les cas :

Pour le courant continu 110 et 220 V ;

Pour le courant alternatif 110, 190 et 220 V.

La tolérance admise habituellement pour l'éclairage ne dépasse pas 5 pour 100 en plus ou en moins.

(3) Cet alinéa ne s'applique qu'en cas de distribution par courants alternatifs.

La fréquence habituelle est de 25 ou 50 p : s.

La tolérance admise habituellement ne dépasse pas 5 pour 100.

(4) L'État peut interdire les canalisations aériennes ; lorsqu'elles sont autorisées, il convient d'indiquer si les canalisations peuvent être aériennes dans toute l'étendue de la concession ou sinon dans quelles parties elles ne peuvent pas l'être.

L'État peut, en autorisant les canalisations aériennes, déterminer les conditions auxquelles sera soumis leur établissement.

(5) L'article 10 détermine, s'il y a lieu, les conditions auxquelles doivent satisfaire les branchements particuliers.

(6) Le cahier des charges peut fixer des maxima différents suivant les conditions de puissance, d'horaire, d'utilisation et de consommation ; il peut stipuler notamment des réductions pour les abonnés dépassant ou garantissant un minimum déterminé de consommation, pour les abonnés utilisant le courant à des heures ou pendant des saisons déterminées et, d'une manière générale, pour les abonnés acceptant des sujétions spéciales.

Pour la vente à forfait, la période d'un an peut être remplacée par une période d'une durée différente.

Les tarifs et les conditions du service peuvent être différents suivant les communes desservies.

(7) L'index économique électrique basse tension est défini de la manière suivante : c'est un nombre qui, pour représenter conventionnellement la situation économique, est calculé en ajou-

Digitized by Google

Dans le cas où la valeur de l'index économique basse tension s'écarterait, par excès ou par défaut, de plus de 10 pour 100 de la valeur caractéristique de 130, il serait ajouté, pendant la période correspondante, aux tarifs maxima de base (ou retranché de ces tarifs) un terme correctif donné par la formule : T = ... (1).

Revision des tarifs. — Le terme correctif sera revisé périodiquement à la demande soit de l'Etat, soit du concessionnaire, cette revision ayant pour objet de maintenir les tarifs en harmonie avec les charges de l'entreprise, suivant les variations des circonstances économiques générales du pays. La première revision aura lieu le..... et les revisions suivantes auront lieu à intervalles de.... ans.

Il y aura également lieu à revision du terme correctif lorsqu'il sera procédé comme il est dit ci-après, à la revision des tarifs maxima de base.

Les tarifs maxima de base seront revisés sur la demande soit de l'Etat, soit du concessionnaire :

1° Si par suite de l'établissement d'une distribution nouvelle d'énergie aux services publics concédés par l'Etat, les tarifs de cette concession sont revisés;

2° Si la distribution étant alimentée par une autre distribution aux services publics, concédée par l'Etat, les tarifs de cette concession sont revisés;

3° Si au cours de la concession, l'Etat fait mettre à la disposition du concessionnaire de l'énergie réservée aux bornes d'une usine hydraulique concédée;

4° Si la distribution étant alimentée en tout ou en partie par des réserves d'énergie aux bornes d'une usine hydraulique concédée, les tarifs de cette énergie aux bornes de l'usine sont revisés.

Dans les quatre cas ainsi prévus, la revision sera opérée en partant des tarifs maxima de base fixés par le présent article et en modifiant ces tarifs, pour tenir un compte équitable de la répercussion, sur le prix de revient moyen de l'énergie, des changements dans les conditions d'alimentation de la concession.

Dans les premier et troisième cas, il sera tenu compte des engagements antérieurement pris par le concessionnaire envers ses fournisseurs de courant.

En cas d'accord entre l'Etat et le concessionnaire, l'avenant portant soit revision du terme correctif, soit fixation des nouveaux tarifs de base, ne sera définitif qu'après avoir été approuvé par la même autorité que le présent cahier des charges.

Si dans les six mois, à compter de la date fixée pour la revision, un accord n'est pas intervenu, il sera procédé à cette revision par une commission composée de trois membres dont l'un sera désigné par *le préfet ou le ministre des Travaux publics* (1), un autre par le concessionnaire et le troisième par les deux premiers. Faute par ceux-ci de s'entendre dans le délai de quinze jours, la désignation du troisième membre sera faite par le président du Comité d'Electricité sur une liste arrêtée par ce comité.

Les tarifs revisés auront leur effet dans un délai de..... (2) à compter de la date fixée pour la revision.

Abaissements de tarifs. — Si le concessionnaire abaisse pour certains abonnés les prix de vente de l'énergie à basse tension, avec ou sans conditions, au-dessous des limites fixées par le tarif maximum prévu ci-dessus, il sera tenu de faire bénéficier des mêmes réductions tous les abonnés placés dans les mêmes conditions de puissance, d'horaire, d'utilisation, de consommation, de durée d'abonnement et de tarif maximum.

A cet effet, il devra établir et tenir constamment à jour un relevé de tous les abaissements consentis, avec mention des conditions auxquelles ils sont subordonnés. Un exemplaire de ce relevé sera déposé dans chacun des bureaux où peuvent être contractés des abonnements et tenu constamment à la disposition du public et des agents du contrôle.

ART. 12. *Tarifs applicables aux services publics.* — Les services publics de l'Etat, des départements et des communes, les établissements publics et les associations syndicales organisées par l'administration en vertu des lois des 16 septembre 1807 et du 8 avril 1898 ou autorisées en conformité des lois des 21 juin 1865, 22 décembre 1888, bénéficieront d'une réduction de ..... pour 100 sur le tarif maximum prévu à l'article ci-dessus (3).

Les groupements agricoles d'utilité générale spécifiés dans le règlement d'administration publique prévu par l'article 10 de la loi du 16 octobre 1919 bénéficieront d'une réduction de..... pour 100.

Le concessionnaire sera tenu, sur la réquisition du ministre des Travaux publics, de recevoir sur son réseau, dans la limite de capacité de ce dernier, l'énergie destinée à des services publics, établissements publics, associations syndicales et groupements agricoles et provenant de réserves instituées aux bornes d'une usine hydraulique reliée directement ou indirectement à la présente concession et de livrer soit directement au bénéficiaire de la réserve, soit au réseau qui l'alimentera, une quantité correspondante d'énergie.

La redevance due de ce chef au concessionnaire sera fixée par le ministre des Travaux publics, après avis du Comité d'Electricité, le concessionnaire entendu, compte tenu des conditions d'alimentation de la concession.

ART. 13. — *Obligation de consentir des abonnements sur tout le parcours de la distribution.* — Sur tout le parcours de la distribution, le concessionnaire sera tenu, dans le délai d'un mois à partir de la demande qui lui en aura été faite, de fournir l'énergie électrique dans les conditions prévues au présent cahier des charges à toute personne qui demandera à contracter un abonnement pour une durée d'au moins..... Lorsque la puissance demandée excédera..... kilo-

tant au prix de la tonne de houille ou en retranchant de ce prix un autre nombre *N* qui varie lui-même avec le prix de la main-d'œuvre.

Le prix de la tonne de houille est établi périodiquement par région par le ministre des travaux publics, d'après le cours et la qualité des combustibles, et après avis du comité d'électricité.

Le nombre *N* relatif à la main-d'œuvre se calcule comme il suit :

Pour chaque période, le ministre des travaux publics constate, après avis du comité d'électricité, le salaire horaire moyen par agent pour l'ensemble du territoire et ce salaire est comparé au salaire horaire moyen de l'année 1918.

S'il résulte de cette comparaison entre les deux salaires moyens constatés, une différence de 1 pour 100, le nombre *N* est pris égal par convention à 0,60 *t*.

Si le salaire horaire moyen est supérieur à celui de 1918 qui est pris pour base de comparaison, le nombre *N* calculé comme il vient d'être dit, est ajouté au prix de la tonne de houille; si ce salaire est inférieur à celui de 1918, le nombre *N* est retranché du prix de la tonne de houille.

Pour la constatation du salaire horaire moyen par agent, il est tenu compte de tous les appointements et salaires jusqu'au directeur exclusivement, avec tous les accessoires tels que suppléments pour cherté de vie, indemnités de résidence, charges de retraite, etc.

(1) Cette formule devra être établie dans chaque cas d'espèce de manière à suivre avec le plus d'exactitude possible, les répercussions sur le prix de revient, des variations des charges diverses incombant au concessionnaire (main-d'œuvre, dépenses d'entretien, frais de combustible, valeur de l'argent, etc.) et en tenant compte également des conditions de production par usine d'énergie thermique ou hydraulique. Il pourra être établi des formules différentes pour l'énergie employée à l'éclairage et pour celle employée à tous autres usages en tenant compte de la tension. Des formules spéciales seront établies pour les fournitures à forfait. Entre autres combinaisons et notamment pour les distributions alimentées par des usines thermiques, on pourra adopter des formules de la forme $T = n\,(I - 130)$, I étant l'index économique électrique basse tension et n, un coefficient calculé d'après les conditions particulières de la distribution.

(1) La désignation sera faite par le préfet si la distribution s'étend sur le territoire d'un seul département et par le ministre des Travaux publics si elle s'étend sur plusieurs départements.

(2) Ce délai sera d'un an au maximum.

(3) La réduction sur le tarif maximum stipulée au profit des services publics de l'Etat, des départements et des communes, des établissements publics et des associations syndicales ne peut être inférieure à 20 pour 100.

Digitized by Google

watts, le concessionnaire pourra exiger que le demandeur lui garantisse pendant..... années une recette brute annuelle de..... francs par kilowatt demandé, cette recette étant celle qui résulte de l'application des tarifs maxima de base.

Si le service du nouvel abonné exige des travaux complémentaires sur le réseau, le délai d'un mois prévu pour la fourniture du courant sera prolongé du temps nécessaire à l'exécution de ces travaux.

En aucun cas, le concessionnaire ne pourra être astreint à dépasser la puissance maximum de..... kilowatts pour l'ensemble de la distribution.

Si les demandes viennent à dépasser la puissance disponible, elles seront desservies dans l'ordre de leur inscription sur un registre spécial tenu à cet effet.

ART. 14. — *Obligation d'étendre le réseau.* — Le concessionnaire sera tenu d'installer toute ligne pour laquelle un ou plusieurs des propriétaires des immeubles à desservir lui garantiront, pendant cinq ans, une recette brute annuelle de .... francs par mètre courant de canalisation aérienne ou une recette brute annuelle de ..., francs par mètre courant de canalisation souterraine, la longueur à établir étant comptée à partir du réseau déjà existant, sans y comprendre la longueur des branchements qui desserviront chaque immeuble et la recette brute étant calculée comme il est dit à l'article 13.

Les projets de la ligne réclamée devront être présentés par le concessionnaire dans le délai d'un mois à partir de la demande qui lui en aura été faite. La ligne devra être achevée et mise en service dans le délai de ... mois [1] à dater de l'approbation des projets si sa longueur est inférieure à .... mètres, et dans le délai de .... mois, si sa longueur est supérieure.

Le concessionnaire sera dispensé de l'obligation d'étendre le réseau si les demandes d'abonnement dépassent la puissance disponible sur le maximum prévu à l'article 13 ci-dessus [2].

ART. 15. — *Branchements et colonnes montantes.* — Les branchements sur les canalisations établies sur ou sous les voies publiques ayant pour objet d'amener le courant du réseau à l'intérieur des immeubles desservis jusques et y compris soit la boîte du coupe-circuit principal, soit le poste de transformateur, seront installés et entretenus par le concessionnaire et feront partie intégrante de la distribution. Les frais d'installation des branchements seront remboursés au concessionnaire par les propriétaires ou abonnés, conformément au tarif ci-après.

. . . . . .

Les propriétaires ou abonnés qui garantiront une consommation d'au moins .. kilowatts-heure par an pendant .. années seront dispensés du remboursement des frais d'installation des branchements, à condition d'y substituer le payement d'un loyer mensuel, conformément au tarif ci-après :

. . . . . .

Lorsque le loyer aura été payé pendant la période mentionnée ci-dessus, les frais d'installation du branchement seront considérés comme amortis et les abonnés desservis au moyen de ce branchement en jouiront gratuitement.

Les frais d'installation des branchements resteront entièrement à la charge du concessionnaire, si les propriétaires ou abonnés garantissent une consommation d'au moins ... kilowatts-heure par an, pendant . . années.

Les branchements intérieurs, les colonnes montantes et toutes dérivations seront établis et entretenus par les soins et aux frais des propriétaires des immeubles.

Toutefois si les propriétaires le requièrent, le concessionnaire sera tenu d'exécuter et d'entretenir lui-même ces installations, moyennant une rémunération calculée conformément au tarif ci-après :

. . . . . .

Les tarifs prévus au présent article seront revisables à toute époque par un accord entre l'autorité concédante et le concessionnaire.

ART. 16. — *Compteurs.* — Les compteurs servant à mesurer les quantités d'énergie livrées aux abonnés par le concessionnaire seront d'un des types approuvés par le ministre des Travaux publics, après avis du comité d'électricité institué conformément à la loi du 15 juin 1906. Pour chaque type, le ministre déterminera la valeur des écarts dans la limite desquels les compteurs seront considérés comme exacts.

Les compteurs seront posés, plombés et entretenus par le concessionnaire.

L'abonné aura la faculté de les fournir lui-même ou de demander au concessionnaire de les fournir en location [1].

Si le compteur appartient à l'abonné, le concessionnaire percevra, à titre de frais de pose, une somme de ..... et, à titre de frais d'entretien, une somme mensuelle de .....

Si le compteur est fourni par le concessionnaire, celui-ci percevra, à titre de frais de pose, une somme de ..... et à titre de frais de location et d'entretien une somme mensuelle de ..... [2]

ART. 17. — *Vérification des compteurs.* — Le concessionnaire pourra procéder à la vérification des compteurs aussi souvent qu'il le jugera utile, sans que cette vérification donne lieu à son profit à aucune allocation en sus des frais d'entretien mentionnés à l'article précédent.

L'abonné aura toujours le droit de demander la vérification du compteur, soit par le concessionnaire, soit par un expert désigné d'un commun accord ou, à défaut d'accord, désigné par l'ingénieur en chef du contrôle des distributions d'énergie électrique. Les frais de la vérification seront à la charge de l'abonné, si le compteur est reconnu exact ou si le défaut d'exactitude est à son profit ; ils seront à la charge du concessionnaire si le défaut d'exactitude est au détriment de l'abonné.

ART. 18. — *Police d'abonnement.* — Les contrats pour la fourniture de l'énergie électrique seront établis sous la forme de polices d'abonnement, conformes aux modèles arrêtés d'accord entre le représentant de l'autorité concédante désigné par le ministre et le concessionnaire. Il ne pourra être dérogé aux dispositions contenues dans ces modèles que par une convention spéciale entre le concessionnaire et l'abonné, soumises aux conditions stipulées dans les deux derniers alinéas de l'article 11 ci-dessus.

Dans le cas où il y aurait lieu, au cours de la concession, d'apporter des modifications aux modèles de police à défaut d'accord entre le représentant de l'autorité concédante désigné comme il est dit ci-dessus et le concessionnaire, il serait statué par le ministre des Travaux publics après avis du Comité d'Électricité.

Avance sur consommation. — *L'abonné sera tenu, sur la demande du concessionnaire, de lui verser, à titre d'avance sur consommation, une somme qui ne pourra être supérieure à ..... par hectowatt de puissance du compteur.*

Cette avance ne sera pas productive d'intérêt et sera remboursable à l'expiration de l'abonnement.

ART. 19. — *Surveillance des installations intérieures.* — Le courant ne sera livré aux abonnés que s'ils se conforment, pour leurs installations intérieures, aux mesures qui leur seront imposées par le concessionnaire, avec l'approbation de l'ingénieur en chef du contrôle, en vue soit d'empêcher les troubles dans l'exploitation, notamment les défauts d'isolement et la mise en marche ou l'arrêt brusque des moteurs

[1] En aucun cas, le délai ne peut excéder six mois.

[2] A insérer seulement lorsque la puissance à fournir par le concessionnaire est limitée par le cahier des charges.

[1] L'Etat peut spécifier que la fourniture du compteur sera toujours faite par le concessionnaire. Dans ce cas, les quatre derniers alinéas de l'article 16 seront remplacés par un paragraphe unique ainsi conçu : « Les compteurs seront fournis, posés, plombés et entretenus par le concessionnaire qui percevra, à titre de rémunération pour ce service, une somme mensuelle de..... »

[2] Les redevances pour pose, entretien ou location du compteur peuvent être variables suivant sa puissance et sa nature.

Digitized by Google

électriques, soit d'empêcher l'usage illicite du courant, soit d'éviter une déperdition exagérée d'énergie dans les branchements et colonnes montantes avant les compteurs.

Le concessionnaire sera autorisé, à cet effet, à vérifier, à toute époque, l'installation intérieure de chaque abonné.

Si l'installation est reconnue défectueuse, le concessionnaire pourra se refuser à continuer la fourniture du courant. En cas de désaccord sur les mesures à prendre en vue de faire disparaître toute cause de danger ou de trouble dans le fonctionnement général de la distribution, il sera statué par l'ingénieur en chef du contrôle, sauf recours au ministre des Travaux publics, qui décidera après avis du Comité d'Electricité.

En aucun cas, le concessionnaire n'encourra de responsabilité à raison des défectuosités des installations qui ne seront pas de son fait.

ART. 20. — *Conditions particulières du service* (1) . . . . .

. . . . . .

CH. IV. — DURÉE DE LA CONCESSION. RACHAT ET DÉCHÉANCE

ART. 21. — *Durée de la concession.* — La durée de la présente concession est fixée à ..... années (2); elle commencera à courir de la date de son approbation définitive (3).

ART. 22. — *Reprise des installations en fin de concession.* — A l'époque fixée pour l'expiration de la concession, l'Etat aura, moyennant un préavis de deux ans, la faculté de se subroger aux droits du concessionnaire et de prendre possession de tous les immeubles et ouvrages de la distribution et de ses dépendances.

Si l'Etat use de cette faculté, les usines, sous-stations et postes transformateurs, le matériel électrique et mécanique, ainsi que les canalisations et branchements faisant partie de la concession lui seront remis gratuitement et il ne sera attribué d'indemnité au concessionnaire que pour la portion du coût de ces installations, qui sera considérée comme n'étant pas amortie. Cette indemnité sera égale aux dépenses, dûment justifiées, supportées par le concessionnaire pour l'établissement de ceux des ouvrages ci-dessus énumérés subsistant en fin de concession qui auront été régulièrement exécutés pendant les n dernières années de la concession, sauf déduction pour chaque ouvrage de $1/n$ de sa valeur pour chaque année écoulée depuis son achèvement. L'indemnité sera payée au concessionnaire dans les six mois qui suivront l'expiration de la concession.

En ce qui concerne le mobilier et les approvisionnements, l'Etat se réserve le droit de les reprendre en totalité ou pour telle partie qu'il jugera convenable, mais sans pouvoir y être contraint. La valeur des objets repris sera fixée à l'amiable ou à dire d'experts et payée au concessionnaire dans les six mois qui suivront leur remise à l'Etat.

Si l'Etat ne prend pas possession de la distribution, le concessionnaire sera tenu d'enlever à ses frais et sans indemnité toutes celles de ses installations qui se trouvent sur ou sous les voies publiques; il pourra toutefois abandonner sans indemnité les canalisations souterraines, à condition qu'elles n'apportent aucune gêne aux services publics.

Dans tous les cas, l'Etat aura la faculté, sans qu'il en résulte un droit à indemnité pour le concessionnaire, de prendre pendant les six derniers mois de la concession toutes mesures utiles pour assurer la continuité de la distribution de l'énergie en fin de concession, en réduisant au minimum la gêne qui en résultera pour le concessionnaire. Il pourra notamment, si les sous-stations et postes de transformateurs n'appartiennent pas en propre au concessionnaire ou si celui-ci ne produit pas le courant dans des usines faisant partie de la concession, desservir directement les abonnés par des sous-stations ou postes de transformateurs nouveaux, en percevant à son profit le prix de vente de l'énergie et, d'une manière générale, prendre toutes les mesures nécessaires pour effectuer le passage progressif de la concession ancienne à une concession ou à une entreprise nouvelle.

ART. 23. — *Rachat de la concession.* — A toute époque, l'Etat aura le droit de racheter la concession entière, moyennant un préavis de deux ans.

En cas de rachat, le concessionnaire recevra pour toute indemnité :

1° Pendant chacune des années restant à courir jusqu'à l'expiration de la concession, une annuité égale au produit net moyen des sept années d'exploitation précédant celle où le rachat sera effectué, déduction faite des deux plus mauvaises.

Le produit net de chaque année sera calculé en retranchant des recettes toutes les dépenses, dûment justifiées, faites pour l'exploitation de la distribution, y compris l'entretien et le renouvellement des ouvrages et du matériel, ainsi que les sommes versées conformément aux indications de l'article 5, soit à l'Etat à titre de loyer, soit aux collectivités intéressées, à titre de redevance, mais non compris les charges du capital ni l'amortissement des dépenses de premier établissement.

Dans aucun cas, le montant de l'annuité ne sera inférieur au produit net de la dernière des sept années prises pour terme de comparaison;

2° Une somme égale aux dépenses dûment justifiées, supportées par le concessionnaire pour l'établissement de ceux des ouvrages de la concession subsistant au moment du rachat, qui auront été régulièrement exécutés pendant les n années précédant le rachat, sauf déduction pour chaque ouvrage de $1/n$ de la partie de sa valeur supportée par le concessionnaire pour chaque année écoulée depuis son achèvement.

L'Etat sera, en outre, tenu de se substituer au concessionnaire pour l'exécution des engagements pris par lui en vue d'assurer la marche normale de l'exploitation et de reprendre les approvisionnements en magasin ou en cours de transport, ainsi que le mobilier de la distribution; la valeur des objets repris sera fixée à l'amiable ou à dire d'experts et sera payée au concessionnaire dans les six mois qui suivront leur remise à l'Etat.

Si le rachat a lieu avant l'expiration des vingt premières années de la concession, le concessionnaire pourra demander que l'indemnité, au lieu d'être calculée comme il est dit ci-dessus, soit égale aux dépenses réelles de premier établissement, supportées par le concessionnaire, y compris les frais de constitution de la société dans la limite d'un maximum de..... francs et les insuffisances qui se seraient produites depuis l'origine de la concession, si celle-ci remonte à moins de sept ans, et pendant les sept premières années de sa durée, si elle remonte à plus de sept ans. Ces insuffisances seront calculées pour chaque année en prenant la différence entre la recette brute et les charges énumérées ci-après : 1° frais d'exploitation et sommes versées conformément à l'article 5, soit à l'Etat à titre de loyer, soit aux collectivités intéressées à titre de redevance; 2° intérêt et amortissement des emprunts contractés pour l'établissement de la distribution; 3° intérêt à K pour 100 (4) des sommes fournies par le concessionnaire au moyen de ses propres ressources ou de son capital-actions.

ART. 24. — *Remise des ouvrages.* — En cas de rachat, ou en cas de reprise à l'expiration de la concession, le concessionnaire sera tenu de remettre à l'Etat tous les ouvrages

(1) L'article 20 indique si l'énergie doit être à la disposition des abonnés en permanence, ou si le service peut être normalement suspendu à des heures déterminées, qui peuvent être variables suivant les saisons.

Il peut contenir, en outre, des conditions spéciales qui seraient stipulées pour la fourniture de l'énergie à certaines catégories d'abonnés.

(2) La durée ne peut être supérieure à quarante ans.

(3) Lorsque la concession a pour objet l'extension d'une concession déjà existante, elle doit prendre fin à la même date que la concession principale et l'article 21 détermine la date d'expiration pour l'ensemble du réseau.

(4) Le chiffre K est égal au taux moyen, pendant l'exercice, de la rente française, comportant l'intérêt nominal le plus élevé, augmenté de deux points.

Digitized by Google

et le matériel de la distribution en bon état d'entretien.

L'Etat pourra retenir, s'il y a lieu, sur les indemnités dues au concessionnaire, les sommes nécessaires pour mettre en bon état toutes les installations.

Lorsque l'Etat usera de la faculté, à lui réservée, de reprendre les installations en fin de concession, il pourra se faire remettre les revenus de la distribution dans les deux dernières années qui précéderont le terme de la concession et les employer à rétablir en bon état les installations, si le concessionnaire ne se met pas en mesure de satisfaire pleinement et entièrement à cette obligation et si le montant de l'indemnité à prévoir en raison de la reprise de la distribution par l'Etat, joint au cautionnement, n'est pas jugé suffisant pour couvrir les dépenses des travaux reconnus nécessaires.

Art. 25. — *Déchéance et mise en régie provisoire.* — Si le concessionnaire n'a pas présenté les projets d'exécution, ou s'il n'a pas achevé et mis en service les lignes de distribution dans les délais et conditions fixés par le cahier des charges, il encourra la déchéance qui sera prononcée, après mise en demeure par décret, sauf recours au Conseil d'Etat par la voie contentieuse.

Si la sécurité publique vient à être compromise, le préfet, après avis de l'ingénieur en chef du contrôle, prendra, aux frais et risques du concessionnaire, les mesures provisoires nécessaires pour prévenir tout danger. Il soumettra au ministre des Travaux publics les mesures qu'il aura prises à cet effet. Le ministre prescrira, s'il y a lieu, les modifications à apporter à ces mesures et adressera au concessionnaire une mise en demeure fixant le délai à lui imparti pour assurer à l'avenir la sécurité de l'exploitation.

Si l'exploitation vient à être interrompue en partie ou en totalité, il y sera également pourvu aux frais et risques du concessionnaire. Le préfet soumettra immédiatement au ministre des Travaux publics les mesures qu'il compte prendre pour assurer provisoirement le service de la distribution. Le ministre statuera sur ces propositions et adressera une mise en demeure fixant un délai au concessionnaire pour reprendre le service.

Si, à l'expiration du délai imparti, dans les cas prévus aux deux alinéas qui précèdent, il n'a pas été satisfait à la mise en demeure, la déchéance pourra être prononcée.

La déchéance pourra également être prononcée si le concessionnaire, après mise en demeure, ne reconstitue pas le cautionnement prévu à l'article 31 ci-après, dans le cas où des prélèvements auraient été effectués sur ce cautionnement en conformité des dispositions du cahier des charges.

La déchéance ne serait pas encourue dans le cas où le concessionnaire n'aurait pu remplir ses obligations par suite de circonstances de force majeure dûment constatées.

Art. 26. — *Procédure en cas de déchéance.* — Dans le cas de déchéance, il sera pourvu tant à la continuation et à l'achèvement des travaux qu'à l'exécution des autres engagements du concessionnaire au moyen d'une adjudication qui sera ouverte sur une mise à prix des projets, des terrains acquis, des ouvrages exécutés, du matériel et des approvisionnements.

Cette mise à prix sera fixée par le ministre des Travaux publics sur la proposition du préfet, après avis du conseil municipal, le concessionnaire entendu.

Nul ne sera admis à concourir à l'adjudication s'il n'a, au préalable, été agréé par le ministre des Travaux publics, et s'il n'a fait, soit à la Caisse des Dépôts et Consignations, soit à la Trésorerie générale du département, un dépôt de garantie égal au montant du cautionnement prévu par le présent cahier des charges.

L'adjudication aura lieu suivant les formes indiquées aux articles 11, 12, 13, 15 et 16 de l'ordonnance royale du 10 mai 1829.

L'adjudicataire sera soumis aux clauses du présent cahier des charges et substitué aux droits et charges du concessionnaire évincé, qui recevra le prix de l'adjudication.

Si l'adjudication ouverte n'amène aucun résultat, une seconde adjudication sera tentée sans mise à prix après un délai de trois mois. Si cette seconde tentative reste également sans résultat, le concessionnaire sera définitivement déchu de tous droits; les ouvrages et le matériel de la distribution ainsi que les approvisionnements deviendront sans indemnité la propriété de l'Etat.

Ch. V. — Clauses diverses.

Art. 27. — *Redevances.* — Les redevances pour l'occupation du domaine public national et départemental ne sont pas réglées par le cahier des charges; elles sont fixées conformément aux articles premier et 2 du décret du 17 octobre 1907, modifié par les décrets du 7 septembre 1912 et du 17 mai 1921.

Il en est de même des redevances pour l'occupation du domaine public communal, à moins que des accords spéciaux ne soient intervenus entre certaines communes et le concessionnaire, conformément à l'article 3 dudit décret.

Art. 28. — *Etats statistiques et contrôle des recettes.* — Le concessionnaire sera tenu de remettre chaque année à l'ingénieur en chef du contrôle un compte rendu statistique de son exploitation.

Ce compte rendu sera établi conformément au modèle arrêté par le ministre des Travaux publics après avis du Comité d'Electricité et pourra être publié en tout ou en partie.

Pour les communes avec lesquelles des accords auront été passés conformément à l'article 27 ci-dessus, le concessionnaire devra, en outre, adresser à l'ingénieur en chef du contrôle, dans le courant du premier trimestre de chaque année, l'état des recettes réalisées pendant l'année précédente.

L'ingénieur en chef aura le droit de contrôler ces états; à cet effet, les agents du contrôle dûment accrédités pourront se faire présenter toutes pièces de comptabilité nécessaires pour leur vérification.

Art. 29. — *Impôts et droits d'octroi.* — Tous les impôts établis par l'Etat, les départements ou les communes, y compris les impôts relatifs aux immeubles de la distribution, seront à la charge du concessionnaire.

Au cas où des impôts nouveaux relatifs à la vente, la production, le transport ou la consommation de l'énergie électrique frapperaient le concessionnaire, ce dernier se réserve le droit de demander une augmentation des tarifs maxima fixés par l'article 11 ci-dessus.

Il sera statué sur cette demande comme en matière de revision de tarifs.

Art. 30. — *Pénalités.* — Faute par le concessionnaire de remplir les obligations qui lui sont imposées par le présent cahier des charges, des amendes pourront lui être infligées, sans préjudice, s'il y a lieu, de dommages et intérêts envers les tiers intéressés. Les amendes seront prononcées au profit de l'Etat par le préfet, après avis de l'ingénieur en chef du contrôle.

Les amendes seront appliquées dans les conditions suivantes :

En cas d'interruption générale non justifiée du courant, amende de... par heure d'interruption.

En cas de manquement aux obligations imposées par les articles 6, 9, 13, 14 et 28 du présent cahier des charges, et par chaque infraction, amende de... par jour, jusqu'à ce que l'infraction ait cessé (1).

Art. 31. — *Cautionnement.* — Avant la signature de l'acte de concession, le concessionnaire déposera, soit à la Caisse des Dépôts et Consignations, soit à la Trésorerie générale du département, une somme de... en numéraire ou en rentes sur l'Etat, en obligations garanties par l'Etat ou en bons du Trésor, dans les conditions prévues par les lois et règlements pour les cautionnements en matière de travaux publics.

(1) Les amendes prévues peuvent n'être pas les mêmes pour les infractions aux divers articles mentionnés dans ce paragraphe.

Digitized by Google

La somme ainsi versée formera le cautionnement de l'entreprise.

Sur le cautionnement seront prélevés le montant des amendes stipulées à l'article 30, ainsi que les dépenses faites en raison des mesures prises aux frais du concessionnaire pour assurer la sécurité publique ou la reprise de l'exploitation en cas de suspension, conformément aux prescriptions du présent cahier des charges.

Toutes les fois qu'une somme quelconque aura été prélevée sur le cautionnement, le concessionnaire devra le compléter à nouveau dans un délai de quinze jours, à dater de la mise en demeure qui lui sera adressée à cet effet.

La moitié du cautionnement sera restituée au concessionnaire après achèvement du réseau principal de distribution prévu à l'article 6 ci-dessus; l'autre moitié lui sera restituée en fin de concession. Toutefois, en cas de déchéance, la partie non restituée du cautionnement restera définitivement acquise à l'Etat.

ART. 32. — *Agents du concessionnaire.* — Les agents et gardes que le concessionnaire aura fait assermenter pour la surveillance et la police de la distribution et de ses dépendances seront porteurs d'un signe distinctif et seront munis d'un titre constatant leurs fonctions.

ART. 32 *bis.* — En conformité de la loi du 17 avril 1916, le concessionnaire devra réserver un certain nombre d'emplois aux anciens militaires ou marins mutilés ou infirmes du fait de la guerre, dans les conditions stipulées au tableau annexé au présent cahier des charges (1).

ART. 33. — *Cession ou modification de la concession.* — Toute cession partielle ou totale de la concession, tout changement de concessionnaire ne pourront avoir lieu, à peine de déchéance, qu'en vertu d'une autorisation donnée par le préfet ou par le ministre des Travaux publics, suivant les conditions établies par l'article 7 de la loi du 15 juin 1906, paragraphe premier.

ART. 34. — *Jugement des contestations.* — Les contestations qui s'élèveraient entre le concessionnaire et l'administration au sujet de l'exécution et de l'interprétation des clauses du présent cahier des charges seront jugées par le conseil de préfecture du département de....., sauf recours au Conseil d'Etat.

ART. 35. — *Election de domicile.* — Le concessionnaire devra faire élection de domicile à.....

Dans le cas où il ne l'aurait pas fait, toute modification ou signification à lui adressée sera valable lorsqu'elle sera faite à la préfecture d.....

ART. 36. — *Frais d'enregistrement.* — Les frais de timbre et d'enregistrement du présent cahier des charges et des conventions annexées seront supportés par le concessionnaire.

Loi portant modification à la loi du 3 mai 1841 sur l'expropriation pour cause d'utilité publique, modifiée par les lois des 21 avril 1914 et 6 novembre 1918.

Cette loi, datée du 17 juillet 1921, est publiée au « Journal officiel » du 20 juillet, pages 8388-8389.

ARTICLE PREMIER. — Le deuxième paragraphe de l'article 14 de la loi du 3 mai 1841, sur l'expropriation pour cause d'utilité publique, modifiée par les lois du 21 avril 1914 et du 6 novembre 1918, est supprimé.

Les dispositions de l'article 6, du deuxième paragraphe de l'article 19, du premier paragraphe de l'article 30, du premier paragraphe de l'article 33, des huitième et neuvième paragraphes de l'article 34, de l'article 35, du deuxième paragraphe de l'article 39, du premier paragraphe de l'article 41, du premier paragraphe de l'article 42, des troisième et cinquième paragraphes de l'article 53 sont remplacées par celles qui suivent :

« *Art. 6.* — Le délai fixé à l'article précédent ne court qu'à dater de l'avertissement, qui est donné collectivement aux parties intéressées, de prendre communication du plan déposé à la mairie.

» Cet avertissement est publié à son de trompe ou de caisse, dans la commune, et affiché tant à la principale porte de la mairie qu'à un autre endroit, apparent et fréquenté du public, qui sera désigné par arrêté municipal.

» Il est, en outre, inséré dans l'un des journaux publiés dans l'arrondissement, ou, s'il n'en existe aucun, dans l'un des journaux du département.

» *Art. 19* (2e §). — Cependant, l'administration peut, sauf le droit des tiers et sans accomplir les formalités ci-dessus tracées, payer les acquisitions dont la valeur ne s'élèverait pas au-dessus de mille cinq cents francs (1 500 fr.).

» *Art. 30* (1er §). — Toutes les fois qu'il y a lieu de recourir à un jury spécial, la première chambre du tribunal civil de l'arrondissement de la situation des biens choisit, en chambre du conseil, sur la liste dressée en vertu de l'article précédent, quatorze personnes qui formeront la liste de session du jury spécial chargé de fixer définitivement le montant de chaque indemnité.

» *Art. 30* (3e §). — Sauf, pour le département de la Seine et le territoire de Belfort, la liste de session ne peut pas comporter plus de trois jurés de la liste de l'arrondissement où sont situés les immeubles expropriés. Pour le département de la Seine et le territoire de Belfort, la liste ne peut pas comporter plus de trois jurés ayant leur domicile réel dans l'arrondissement municipal ou le canton où sont situés les immeubles expropriés.

» *Art. 33.* (1er §). — Dans le cas où, par suite des empêchements, des exclusions, des incompatibilités ou des dispenses prévus à l'article 30, le nombre des personnes appelées à composer le jury est inférieur à dix, le magistrat directeur choisit, sur la liste départementale dressée en vertu de l'article 29, autant de personnes qu'il est nécessaire pour compléter le nombre de dix et les convoque d'urgence.

» *Art. 34* (8e §). — Le magistrat directeur procède, par voie de tirage au sort, à la réduction des jurés au nombre de huit, si le droit de récusation n'est pas exercé ou si les récusations prononcées ne suffisent pas à réaliser cette réduction.

» *Art. 34* (9e §). — Sauf pour le département de la Seine et le territoire de Belfort, il ne peut y avoir dans le jury de jugement plus de deux jurés de l'arrondissement de la situation des immeubles expropriés. Pour le département de la Seine et le territoire de Belfort, il ne peut pas y avoir plus de deux jurés ayant leur domicile réel dans l'arrondissement municipal ou le canton où sont situés les immeubles expropriés.

» *Art. 35.* — Le jury spécial n'est constitué que lorsque les huit jurés sont présents.

» Les jurés ne peuvent délibérer valablement qu'au nombre de six au moins, non compris le magistrat directeur président.

» *Art. 39* (2e §). — A l'égard des immeubles dont l'expropriation serait poursuivie pour cause de plus-value, le jury prononce successivement sur l'indemnité due pour la plus-value dépassant quinze pour 100 (15 pour 100) et sur l'indemnité due pour l'expropriation éventuelle.

» *Art. 41* (1er §). — La décision du jury, signée des membres qui y ont concouru, est lue par le magistrat directeur, qui la déclare exécutoire, statue sur les dépens et, sous réserve de ce qui est dit à l'article 15, paragraphe 2, envoie l'administration en possession de la propriété, à charge par elle de se conformer aux dispositions des articles 53, 54 et suivants.

» *Art. 42* (1er §). — La décision du jury et l'ordonnance du magistrat directeur ne peuvent être attaquées que par la voie du recours en cassation et seulement pour violation du premier paragraphe de l'article 30, de l'article 31, des

(1) Ce tableau devra être établi et soumis par le concessionnaire à l'approbation du ministre des Travaux publics dans un délai de six mois à dater de la notification du contrat de concession.

Digitized by Google

deuxième et quatrième paragraphes de l'article 34, des articles 35, 36, 37, 38, 39, 40, du quatrième paragraphe de l'article 48, des articles 78, 79 et 80.

» *Art. 53* (3e §). — S'il s'agit de travaux exécutés par l'Etat, ou le département, ou la commune, les offres réelles pourront s'effectuer au moyen d'un mandat égal au montant de l'indemnité réglée par le jury, déduction faite de la part des frais et dépens mis à la charge des expropriés, conformément à l'article 40. Ce mandat, délivré par l'ordonnateur compétent, visé par le payeur, sera payable sur la caisse publique qui s'y trouvera désignée.

» *Art. 53* (5e §). — Les dispositions insérées au paragraphe 2, de l'article 19, sont applicables au payement des indemnités fixées par le jury dont le montant ne s'élèverait pas au-dessus de 1 500 fr ».

Art. 2. — Le titre VIII de la loi sera intitulé : « De l'expropriation conditionnelle » et sera rédigé comme suit :

» *Art. 77.* — L'arrêté de cessibilité prévu par l'article 11 pourra être précédé d'un arrêté de réunion du jury d'expropriation pris par le préfet, sur la demande de l'administration expropriante, au cas où cette administration déclarerait ne vouloir poursuivre l'expropriation qu'après fixation préalable du montant des indemnités.

» *Art. 78.* — L'arrêté de réunion du jury est transmis par le préfet au président du tribunal qui serait appelé à prononcer l'expropriation, lequel fera désigner par le tribunal, en chambre du conseil, le magistrat directeur du jury. Le jury sera constitué et convoqué dans les formes prévues par les articles 29, 30 et 31. Il procédera aux opérations de fixation des indemnités auxquelles donnerait droit l'expropriation éventuelle, ainsi qu'il est dit aux articles 32 à 40 inclus, et suivant les conditions indiquées au titre IV, chapitre III, et il décidera, pour chacun des intéressés contre lesquels la procédure a été suivie, l'indemnité qui lui sera allouée au cas où l'autorité expropriante ne poursuivrait pas l'expropriation. Cette dernière indemnité ne pourra être supérieure ni à 1 pour 100 de celle déterminée pour le principal, ni au total à 5 000 fr.

» *Art. 79.* — L'arrêté de réunion du jury est publié, affiché et notifié comme il est prescrit à l'article 15 pour le jugement d'expropriation. Sa notification entraîne, pour chacun des propriétaires qui y sont visés, ainsi que pour l'administration, les obligations prescrites par les articles 21 à 28 inclus.

» *Art. 80.* — La décision du jury est signée par les membres qui y ont concouru. Le magistrat directeur statue sur les dépens et transmet la décision au préfet; il taxe les dépens ainsi qu'il est dit à l'article 41.

» *Art. 81.* — Dans le mois qui suit la décision du jury, le préfet la notifie à l'autorité expropriante et l'invite à déclarer, dans les délais qui lui sont impartis, si elle entend poursuivre l'expropriation. Dans tous les cas, si ladite autorité n'a pas fait connaître sa décision dans un délai de trois mois à dater de la décision du jury, elle est considérée comme renonçant à poursuivre l'expropriation.

» *Art. 82.* — Si l'autorité expropriante déclare qu'elle entend poursuivre l'expropriation, le préfet, par un arrêté motivé, détermine les propriétés qui doivent être cédées, ainsi qu'il est dit à l'article 11. La procédure de l'expropriation se poursuit ensuite suivant les formes fixées par les articles 13 à 20 inclus; le président du tribunal déclare exécutoire la décision du jury et envoie l'administration en possession de la propriété, à charge par elle de se conformer aux dispositions des articles 53 et 54.

» *Art. 83* (ancien *art. 84*). — La même procédure s'appliquera, sauf les modifications ci-après, dans tous les cas où une expropriation serait poursuivie pour cause de plus-value. Dans les huit jours qui suivront la décision du jury, le propriétaire devra opter entre l'indemnité de plus-value et l'indemnité d'expropriation, faute de quoi l'indemnité de plus-value sera censée avoir été préférée. Si le propriétaire opte pour l'indemnité d'expropriation, l'administration pourra, dans un délai de huit jours à dater de la notification de l'option, faire connaître qu'elle renonce à poursuivre l'expropriation et cette renonciation ne donnera pas droit à l'indemnité spéciale prévue par l'article 78; à défaut de renonciation dans ce délai, le préfet prendra l'arrêté de cessibilité et la procédure se poursuivra comme il est dit à l'article 84. »

Art. 3. — Les dispositions finales insérées sous le titre VIII deviendront le titre IX, et l'article unique de ce titre deviendra l'article 85 de ladite loi.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 17 juillet 1921.

Arrêté modifiant les arrêtés du 13 mars 1914 et du 7 mai 1915 relatifs à la constatation de la priorité de création des dessins et modèles au moyen des enveloppes doubles.

Voici le texte de cet arrêté, en date du 23 juillet 1921 et publié au « Journal officiel » du 25 juillet, p. 8652.

Le ministre du Commerce et de l'Industrie;

Vu l'article 5 du décret du 10 mars 1914, rendu en exécution de l'article 4 de la loi du 14 juillet 1909 sur les dessins et modèles;

Vu l'arrêté ministériel du 13 mars 1914 fixant les conditions d'application du décret du 10 mars 1914 en ce qui concerne la constatation de la date de création des dessins et modèles;

Vu l'arrêté ministériel du 7 mai 1915 autorisant l'envoi au Bureau international de la Propriété industrielle des enveloppes spéciales prévues par le décret du 10 mars 1914 et l'arrêté ministériel du 13 mars 1914 pour la constatation de la priorité de création des dessins et modèles;

Vu la délibération du Conseil d'Administration de l'Office national de la Propriété industrielle en date du 16 juin 1921;

Sur le rapport du directeur de la Propriété industrielle,

Arrête :

Article premier. — L'article 7 de l'arrêté ministériel susvisé du 13 mars 1914 est modifié comme suit :

« Les enveloppes sont mises à la disposition du public par l'Office national de la Propriété industrielle au prix de 25 fr et de 50 fr le cent, ou de 0,25 fr et 0,50 fr par enveloppe, selon les dimensions.

» La taxe d'enregistrement et de gardiennage comprenant les frais de retour à l'envoyeur de l'un des exemplaires envoyés, ainsi que la taxe de prorogation de gardiennage visée à l'article 6 sont fixées à 4 fr par enveloppe. »

Art. 2. — L'article 2 de l'arrêté susvisé du 7 mai 1915 est modifié comme suit :

« La requête aux fins de transmission de l'enveloppe au Bureau international doit être formulée par l'intéressé au moment de l'expédition de l'enveloppe à l'Office national de la Propriété industrielle.

» Dans ce cas, la taxe totale d'enregistrement et de gardiennage visée aux articles 4 et 6 de l'arrêté du 13 mars 1914 est fixée à 6 fr par enveloppe. »

Art. 3. — Le directeur de la Propriété industrielle est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Paris, le 23 juillet 1921.

Digitized by Google

Libra...

5e Année. Tome X. — N° 10. 10 Septembre 1921

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — A propos de la reliure de la « R. G. E. ». — La propriété industrielle et l'échéance du 30 septembre. Bibliographies : Annuaire 1921 de l'Union des Syndicats de l'Électricité; Annuaire 1920 du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique; Les affaires et l'imprimerie, par Gustave BERNARD, L. CHAMBONNAUD, A. DE LA JAILLE et F. THIBEAUDEAU, p. 313-314.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Appareil pour la mesure des résistances des terres, par M. LASSALLE, p. 315. — Revues, analyses et informations : Relation entre la force électromotrice des piles sèches et la concentration en ions hydrogène, p. 320; Méthodes d'analyse harmonique basées sur la mesure d'ordonnées en nombre variable, p. 322.

SECTION INDUSTRIELLE. — Contribution à l'étude de la régularisation des rivières, par Aimé COUTAGNE, p. 323. — Quelques détails pratiques sur le convertisseur S. I. F., par R. BARTHÉLEMY, p. 329. Revues, analyses et informations : Quelques méthodes de réglage de la vitesse des laminoirs à commande électrique, p. 331; Locomotives électriques à bielles, vitesses critiques, p. 333.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. Assemblées générales : Energie électrique du Sud-Ouest, p. 335; Compagnie Electro-Mécanique, p. 336.

SECTION DE LÉGISLATION. — Les avenants de relèvement de tarifs et les polices en cours; arrêt de la Cour d'Appel de Lyon du 25 juillet 1921 et décisions diverses Villefranche (Aveyron) et Beaune, par Paul BOUGAULT, p. 337. — Législation, jurisprudence, réglementation : Cahier des charges-type pour la concession par l'État d'une distribution d'énergie électrique aux services publics, p. 339.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Index économique, p. 69-76.

DOCUMENTATION..... p. 73D-80D

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc... p. LXXI

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE : Le Numéro (40 à 80 pages de texte), 3 fr.
ABONNEMENTS : France, 75 fr; Etranger, 90 fr (y compris majoration temporaire de 50 p. 100)

Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES

TÉLÉPHONES

Constructions électriques — Caoutchouc — Câbles

CAPITAL : 18 000 000 FRANCS

PARIS (2e) — 25, rue du Quatre-Septembre, 25 — PARIS (2e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : TÉLÉPHONES-PARIS

TÉLÉPHONE : CENTRAL 46-80, 46-81, 46-82

UNIS S.I.T.E FRANCE

AMPLIFICATEURS DE RÉCEPTION

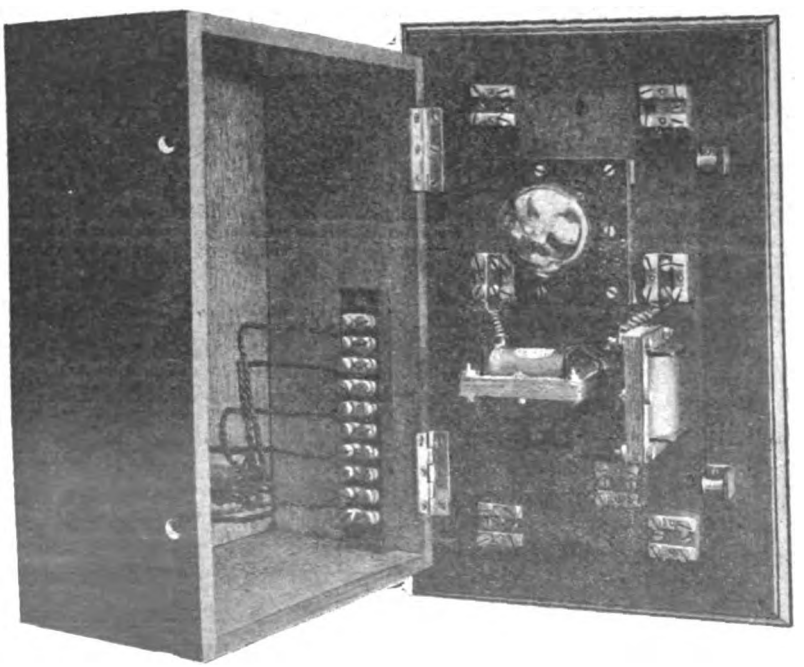
pour communications à longues distances

MODÈLES de CABINE

—:—

MODÈLES de BUREAU à commande à distance.

—:—



Fonctionnement garanti sur courant continu **110** volts des Secteurs.

—:—

Applicable à tous les systèmes de réseaux téléphoniques

à batterie locale, à batterie centrale, manuels ou automatiques

DÉPOTS :

Alger - Bordeaux - Grenoble - Lille - Lyon - Marseille
Metz - Nancy - Nantes - Nice - Strasbourg - Toulouse

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME X. — N° 10. — 10 SEPTEMBRE 1921.

Chronique. — A propos de la reliure de la « R. G. E. ». — La propriété industrielle et l'échéance du 30 septembre. — Bibliographies : Annuaire 1921 de l'Union des Syndicats de l'Electricité; Annuaire 1920 du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique ; Les affaires et l'imprimerie, par Gustave BERNARD, L. CHAMBONNAUD, A. DE LA JAILLE et F. TRIBAUDEAU, p. 313-314.

Section scientifique et technique. — Appareil pour la mesure des résistances des terres, par M. LASSALLE, p. 315. — Revues, analyses et informations : Relation entre la force électromotrice des piles sèches et la concentration en ions hydrogène, p. 320; Méthodes d'analyse harmonique basées sur la mesure d'ordonnées en nombre variable, p. 322.

Section industrielle. — Contribution à l'étude de la régularisation des rivières, par Aimé COUTAGNE, p. 323. — Quelques détails pratiques sur le convertisseur S. I. F., par R. BARTHÉLEMY, p. 329. — Revues, analyses et informations : Quelques méthodes de réglage de la vitesse des laminoirs à commande électrique, p. 331 ; Locomotives électriques à bielles, vitesses critiques, p. 333.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Energie électrique du Sud-Ouest, p. 335 ; Compagnie Electro-Mécanique, p. 336.

Section de législation. — Les avenants de relèvement de tarifs et les polices en cours ; arrêt de la Cour d'Appel de Lyon du 25 juillet 1921 et décisions diverses, Villefranche (Aveyron) et Beaune, par Paul BOUGAULT, p. 337. — Législation, jurisprudence, réglementation : Cahier des charges-type pour la concession par l'Etat d'une distribution d'énergie électrique aux services publics, p. 339.

A propos de la reliure de la « R. G. E. ». — Dans le numéro du 27 août 1921, nous donnions, page 249, quelques indications sur la manière de faire relier les divers fascicules constituant chaque numéro de la « Revue générale de l'Electricité », et nous écrivions : « Pour les fascicules Union des Syndicats de l'Electricité, Société hydrotechnique de France, etc., deux solutions peuvent être adoptées : ou bien les faire relier à la fin du tome où ils ont paru, ou bien les conserver jusqu'à ce que l'ensemble de fascicules de même rubrique forme un volume de 400 à 500 pages.

Un de nos lecteurs suggère une troisième solution qu'il a appliquée et qui lui donne satisfaction.

« Je fais relier, nous écrit-il, en un tome tous les fascicules du texte principal d'un semestre, précédés de la table des matières.

« Dans un autre tome sont, aussi par semestre, classés sous la rubrique « Suppléments » avec indication du tome correspondant : 1° Bulletin R. G. E. ; 2° documentation ; 3° suppléments divers rassemblés par ordre alphabétique. Chaque partie est séparée à la reliure par une feuille de papier fort et de couleur ».

On obtient ainsi pour une année quatre tomes sensiblement semblables.

« Je pense que cette manière a l'avantage de faciliter les recherches (seule raison d'intérêt de la *R. G. E.*, reliée), car il est très incommode de trouver un article dans les fascicules non reliés de toute une année, soit dans le « Bulletin », soit dans la « Documentation ». Ceci est plus incommode encore dans les parties « Union de Syndicats de l'Electricité », « Société hydrotechnique de France », etc., si l'on attend assez longtemps pour avoir un tome de même épaisseur que les autres, encore que l'on peut égarer des feuillets pendant ce temps ».

La propriété industrielle et l'échéance du 30 septembre. — Nous lisons dans un des derniers numéros de « La Journée industrielle » l'information suivante :

Nous croyons devoir attirer l'attention de tous les déposants de brevets, de marques de fabrique et de dessins et modèles sur l'échéance du 30 septembre prochain qui constitue la date extrême à laquelle les obligations légales qui se sont trouvées suspendues par les dispositions exceptionnelles du temps de guerre devront être définitivement remplies s'ils veulent conserver le bénéfice de la protection accordée par les lois.

Le décret du 11 janvier 1921 pris en exécution des décisions de l'arrangement conclu à Berne le 30 juin 1920, entre les nations suivantes : Allemagne, Autriche, Brésil, Espagne, France, Grande-Bretagne, Maroc français, Pologne, Suède, Suisse, Tchéco-Slovaquie, Tunisie, Japon, Ceylan et Trinité, Danemark, Royaume des Serbes, Croates et Slovènes, Belgique, Pays-Bas et Nouvelle-Zélande, prescrit en effet que, en ce qui concerne les droits acquis en France, sont prolongés *jusqu'au 30 septembre 1921 inclusivement* :

1° Les délais dans lesquels les taxes de deuxième annuité

Digitized by Google

et des annuités suivantes des brevets d'invention échues postérieurement au 31 juillet 1914 et avant le 1er juillet 1921, peuvent être acquittées valablement et sans surtaxes soit en un seul versement, soit par des versements successifs dont chacun ne devra pas être inférieur à 100 fr ;

2° Les délais impartis aux titulaires de certificats de garantie délivrés à l'occasion d'expositions organisées en France... pour réclamer la protection dont leurs découvertes dessins, modèles ou marques sont légalement susceptibles ;

3° Les délais durant lesquels les déposants de dessins et modèles ou de marque de fabrique ou de commerce peuvent valablement requérir la prorogation avec ou sans publicité ou effectuer le renouvellement de leurs dépôts lorsque ces délais seront venus à expiration depuis le 1er août 1914.

Bibliographie : Annuaire 1921 de l'Union des Syndicats de l'Electricité (1). — L'an dernier, en annonçant à nos lecteurs, la première édition de cet annuaire nous écrivions : « L'espoir de rendre service à ceux qui veulent se documenter (exprimé dans la préface de l'annuaire) a été complètement réalisé : on trouve, rassemblés dans cet annuaire et méthodiquement classés, une foule de renseignements concernant l'électricité que l'on ne saurait chercher ailleurs sans une perte de temps considérable. »

Cette appréciation, motivée par la lecture de l'ouvrage au moment où elle était écrite, s'est trouvée maintes fois confirmée au cours de l'année à la suite des fréquentes consultations de l'ouvrage que nous avons eu l'occasion de faire. Aussi pouvons-nous la répéter aujourd'hui pour la nouvelle édition qui vient de paraître sans aucune crainte de démenti.

La nouvelle édition est d'ailleurs encore plus complète que la première puisque, malgré certaines suppressions, elle comporte 1237 pages au lieu de 816. Le plan est resté le même et, pour cette raison, nous renvoyons le lecteur désireux de le connaître à la note publiée page 831 du numéro du 26 juin 1920 ; disons seulement qu'une nouvelle partie a été ajoutée aux quatorze que comprenait le précédent annuaire ; cette partie, qui occupe les pages 927 à 1054, est consacrée à des notices sur les principales maisons ou sociétés françaises se rattachant aux industries électriques : constructions électriques, production et distribution de l'énergie électrique, électrométallurgie et électrochimie, services électriques des grands réseaux de chemins de fer. Quant aux autres additions à la précédente édition, elles se trouvent réparties inégalement dans les diverses parties de l'ouvrage : standardisation, enseignement, principalement législation des chutes d'eau et des distributions d'énergie électrique, douanes et commerce extérieur, etc.

Bibliographie : Annuaire 1920 du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique (2). — Nous n'avons plus à faire connaître la nature des documents contenus dans cet annuaire, ceci ayant été fait dans le compte rendu que nous avons donné l'an dernier (numéro du 18 décembre 1920, t. VIII, p. 858) de l'Annuaire 1919.

Mais il convient d'insister sur la partie de l'Annuaire intitulée « Renseignements divers sur les sociétés électriques », laquelle est complètement remaniée chaque année.

Ces renseignements se rapportent à environ 150 sociétés de production ou de distribution d'énergie électrique et occupent une soixantaine de pages de l'Annuaire. Pour chacune des sociétés sont indiqués : le siège social, le conseil d'administration, la direction, les services techniques, le capital, les usines, les lignes et réseaux, les adresses postale et télégraphique, le numéro de téléphone, etc. Pour 26 d'entre elles, ces renseignements sont complétés par une carte donnant le tracé des diverses lignes du réseau de transmission et de distribution. Comme ces cartes présentent un intérêt particulier pour ceux de nos lecteurs habitant les régions auxquelles elles se rapportent, nous donnons ci-dessous les noms des exploitants des réseaux :

Béguerie (Tardets, Basses-Pyrénées), Compagnie centrale d'Energie électrique, Compagnie continentale Edison, Compagnie d'Electricité de Brest et extensions, Compagnie d'Electricité de l'Ouest-Parisien (Ouest-Lumière), Compagnie du Gaz de Lyon, Compagnie électrique comtoise, Compagnie générale des Omnibus de Paris, Compagnie générale pour l'Eclairage et le Chauffage par le Gaz, l'Energie électrique du Cambrésis, l'Energie électrique du nord de l'Aisne, secteur hydroélectrique de l'Aix, Société bretonne d'Electricité, Société d'Eclairage et de Force par l'Electricité à Paris, Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest, Société d'Electricité de Caen, Société d'Electricité de Guebwiller et environs, Société d'Energie électrique de Coutras, Société électrique d'Avilley, Société hydroélectrique de Fure et Morge et de Vizille, Société pyrénéenne d'Energie électrique, Société roubaisienne d'Eclairage par le Gaz et l'Electricité, Station électrique de Laroque, Station électrique de Puy-l'Evêque, Usine électrique de Vaucluse, Usine électrique du Moulin-des-Malades.

Bibliographie : Les affaires et l'imprimerie, par Gustave Bernard, L. Chambonnaud, A. de la Jaille et F. Thibaudeau (1). — L'un des buts de cet ouvrage est de donner aux chefs d'entreprises ou tout au moins aux employés principaux de leurs services de publicité, les quelques notions sur l'impression du texte et la reproduction des dessins qui leur sont indispensables pour pouvoir établir ou faire établir leurs catalogues, notices, circulaires, prospectus, etc. Son second but est d'indiquer la rédaction, le papier, le caractère d'imprimerie, etc., qui conviennent le mieux suivant le produit pour lequel est faite la publicité et suivant la nature de la clientèle à laquelle s'adresse cette publicité. Son troisième, de faire connaître les moyens les plus efficaces de répandre les imprimés dans la catégorie de personnes susceptibles de devenir des clients.

L'ouvrage est divisé en trois parties répondant respectivement à chacun de ces buts. La première comprend six chapitres consacrés : au papier, à la technique de l'impression, aux procédés de reproduction des dessins. La seconde passe en revue les divers genres d'imprimés : carte-adresse, têtes de lettres, de memorandum et de factures, circulaires ou prospectus, catalogues, brochures, imprimés divers. Enfin, la troisième s'occupe de la psychologie de l'imprimé.

(1) Un volume, 22 cm × 14 cm, 1 237 pages. Prix : 30 fr.

(2) Un volume, 27 cm × 22 cm, 236 pages de texte, 38 planches hors texte. *Revue générale de l'Electricité*, éditeur. Prix, broché, 25 fr.

(1) Un volume, 22 cm × 15 cm, 384 pages avec figures dans le texte et 12 hors texte, de la collection « La technique des affaires », Dunod, éditeur. Prix, relié toile, 24 fr majoration comprise.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Appareil pour la mesure des résistances des terres

La résistance des prises de terre se mesure généralement au pont de Kohlrausch avec bobine d'induction, téléphone et fil à curseur gradué en a/b, a et b étant les résistances des 2 tronçons du fil. La méthode habituelle exige 3 mesures et la résolution de 3 équations algébriques; les résultats peuvent être très grossiers. — Dans l'appareil imaginé par l'auteur (1), une borne supplémentaire, un commutateur spécial et la graduation du fil à curseur en (1 + a/b) permettent de réduire les opérations à 2 mesures et à 1 ou 2 calculs arithmétiques extrêmement simples; de plus, la précision est beaucoup plus grande.

I. **Discussion de la méthode ordinaire de mesure de la résistance des terres.** — La constitution de prises de terre de résistance électrique aussi réduite que possible est d'importance capitale dans les usines centrales, les stations et postes de transformation, les lignes de transport d'énergie et réseaux de distribution, les installations de paratonnerres, etc. Il est donc indispensable de pouvoir vérifier périodiquement, avec une approximation suffisante, la valeur de la résistance des prises de terre.

La mesure se fait, en général, au moyen du pont de Kohlrausch avec téléphone, représenté sommairement

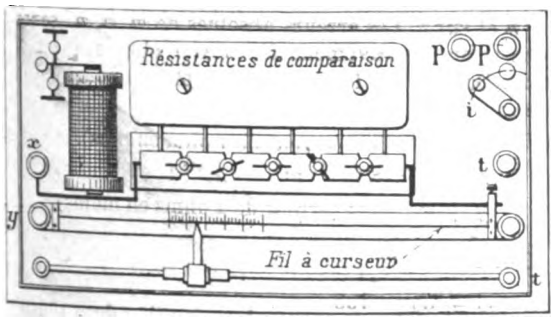


Fig. 1. — Appareil pour la mesure de la résistance des terres.

par la figure 1 et dont un schéma est donné en figure 2. p sont les bornes de pile; x et y, les bornes des résistances à mesurer; t, les bornes du téléphone; i, l'interrupteur du circuit de pile.

La méthode exige que l'on dispose de trois terres, dont nous désignerons les résistances par x, y, z; ce qui permet de mesurer successivement $x + y$, $x + z$ et $y + z$. On peut ainsi établir trois équations à trois inconnues et en déduire les valeurs des trois résistances.

(1) *Brevet français n° 142 401. Brevet belge n° 273 980.*

Lorsqu'on obtient le silence du téléphone, on a

$$(x + y)\, b = Ra;$$

d'où

$$x + y = \frac{a}{b} R,$$

$a + b$ étant la résistance du fil à curseur et R, la résistance de comparaison. La valeur de $\frac{a}{b}$ est lue directement sur l'échelle à curseur.

On aura de même $x + z$ et $y + z$.

On sait que le minimum d'erreur s'obtiendra, dans

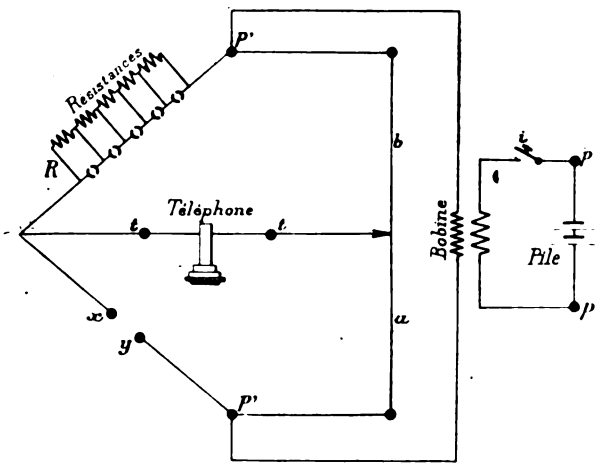


Fig. 2. — Schéma de la méthode ordinaire du pont de Kohlrausch pour la mesure de la résistance des terres.

chacune des trois opérations, en réglant R de telle façon que $\frac{a}{b}$ soit aussi rapproché de 1 que possible. Si on n'a qu'une résistance x à mesurer, il faut créer deux résistances artificielles, par exemple au moyen de plaques

Digitized by Google

en tôle enfoncées dans le sol. Si on doit mesurer deux résistances x et y, on devra créer une seule terre artificielle auxiliaire.

La méthode que nous venons de rappeler présente, comme nous allons le montrer, l'inconvénient d'être grossière quand les valeurs des résistances à mesurer sont sensiblement plus petites que celles des résistances auxiliaires, ce qui est un cas fréquent.

Ainsi, supposons que l'on ait à mesurer une petite résistance x et que l'on utilise deux résistances auxiliaires y et z beaucoup plus grandes. On aura

$$\begin{cases} x + y = m, \\ x + z = n, \\ y + z = p, \end{cases}$$

$$x = \frac{m + n - p}{2}.$$

L'erreur absolue limite qui pourra être commise sur x sera

$$\mathrm{d}x = \frac{1}{2}\left(\frac{\mathrm{d}m}{\mathrm{d}a}\,\mathrm{d}a + \frac{\mathrm{d}n}{\mathrm{d}a'}\,\mathrm{d}a' + \frac{\mathrm{d}p}{\mathrm{d}a''}\,\mathrm{d}a''\right),$$

$\mathrm{d}a$, $\mathrm{d}a'$, $\mathrm{d}a''$ étant, dans les trois opérations, les erreurs commises sur a, a', a'' et provenant d'une mauvaise position du curseur.

Or

$$\frac{\mathrm{d}m}{\mathrm{d}a}\,\mathrm{d}a = \frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}a}\left(R\frac{a}{b}\right) = \frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}a}\left(R\frac{a}{L - a}\right),$$

L étant la résistance totale du fil à curseur.

D'où

$$\frac{\mathrm{d}m}{\mathrm{d}a}\,\mathrm{d}a = \frac{RL}{(L-a)^2}\,\mathrm{d}a = \frac{Ra}{b} \times \frac{L}{ab}\,\mathrm{d}a = m\frac{L}{ab}\,\mathrm{d}a,$$

Comme nous l'avons rappelé, cette expression sera minimum pour $a = b = 1/2\ L$.

Alors

$$\frac{\mathrm{d}m}{\mathrm{d}a}\,\mathrm{d}a = \frac{4m}{L}\,\mathrm{d}a. \qquad (1)$$

Par conséquent

$$\mathrm{d}x = \frac{1}{2}\left(\frac{4m}{L}\,\mathrm{d}a + \frac{4n}{L}\,\mathrm{d}a' + \frac{4p}{L}\,\mathrm{d}a''\right),$$

et en admettant que $\mathrm{d}a = \mathrm{d}a' = \mathrm{d}a''$,

$$\mathrm{d}x = \frac{2}{L}(m + n + p)\,\mathrm{d}a = \frac{4}{L}(x + y + z)\,\mathrm{d}a,$$

$$\frac{\mathrm{d}x}{x} = \frac{4}{L}\left(1 + \frac{y+z}{x}\right)\mathrm{d}a;$$

$y + z$ étant beaucoup plus grand que x, on voit que l'erreur relative commise sur x pourra être énorme.

Supposons, par exemple, que nous ayons à mesurer une résistance dont la valeur est de 2 ohms et que nous établissions deux résistances auxiliaires de 50 et 60 ohms respectivement. Si nous ne commettons pas d'erreur, nous devrons lire, au cours des essais

$$\begin{cases} x + y = m = 52, \\ x + z = n = 62, \\ y + z = p = 110, \end{cases}$$

d'où

$$x = \frac{m + n - p}{2} = 2 \text{ ohms}.$$

Mais supposons que nous fassions à chaque lecture une erreur de 1 pour 100 sur a,

On aura $\mathrm{d}a = 0{,}01\ a = 0{,}01\ L/2$, et l'erreur relative limite commise sur x pourra atteindre

$$\frac{\mathrm{d}x}{x} = \frac{4}{L}\left(1 + \frac{y+z}{x}\right)0{,}01\,\frac{L}{2} = 0{,}02\left(1 + \frac{50 + 60}{2}\right)$$

$$= 1{,}12 \text{ ohm}, \quad \text{soit} \quad 56 \text{ pour } 100.$$

C'est ce que nous pouvons faire ressortir de façon plus tangible comme suit.

A une erreur de 1 pour 100 sur a correspond, d'après l'équation (1), l'erreur suivante sur $\frac{a}{b}$,

$$\frac{\mathrm{d}m}{m} = 4\,\frac{\mathrm{d}a}{L} = 2\,\frac{\mathrm{d}a}{\frac{L}{2}} = 2\,\frac{\mathrm{d}a}{a} = 2 \text{ pour } 100.$$

La même erreur de 2 pour 100 pourra être commise sur n et sur p. Les erreurs absolues de m, n, p, seront donc approximativement de 1,1 et 2 ohms respectivement. Dans le cas le plus défavorable, on pourra donc lire

$$x + y = 53 \quad \text{(erreur de 1 ohm en plus)},$$
$$x + z = 63 \quad \text{id} \quad \text{id}$$
$$y + z = 108 \quad \text{(erreur de 2 ohms en moins)}.$$

D'où l'on tirera

$$x = \frac{53 + 63 - 108}{2} = 4 \text{ ohms (au lieu de 2 ohms)}.$$

On pourrait émettre des considérations analogues dans le cas de la mesure de deux faibles résistances x et y, la résistance de la terre auxiliaire z étant forte.

Ainsi, pour $x = 2$ ohms, $y = 3$ ohms, $z = 50$ ohms, on aura, pour $\frac{\mathrm{d}a}{a} = 1$ pour 100, $\frac{\mathrm{d}x}{x}$ limite $= 27$ pour 100.

D'une façon plus tangible, on lira, dans le cas le plus défavorable : $x + y = 5$; $x + z = 53$ (au lieu de 52); et $y + z = 52$ (au lieu de 53), d'où

$$x = \frac{5 + 53 - 52}{2} = 3 \text{ ohms (au lieu de 2 ohms)}.$$

Digitized by Google

II. **Méthode et appareil de l'auteur pour la mesure de la résistance des terres.** — Nous préconisons, au lieu du système habituel, l'emploi d'une méthode beaucoup plus précise, qui présente du reste d'autres avantages, que nous signalerons plus loin.

Modifions d'abord le schéma du pont de Kohlrausch comme indiqué à la figure 3 ; x et y sont les bornes des

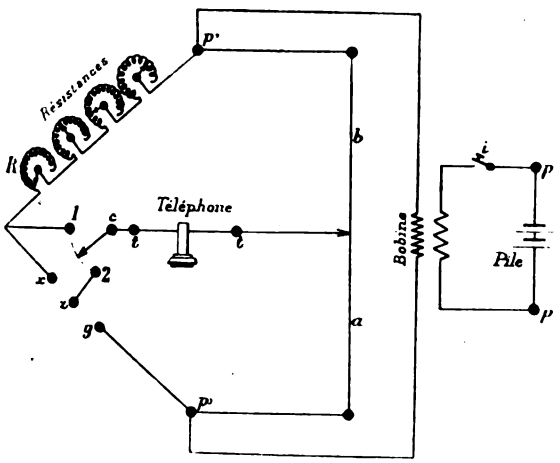


Fig. 3. — Modification du pont de Kohlrausch pour la mesure de la résistance des terres.

résistances à mesurer (ou bien de la résistance à mesurer et d'une terre auxiliaire) ; z est une borne pour une autre résistance auxiliaire et c, un commutateur à manette qui sera mis dans la position 1 pour la première opération et dans la position 2 pour la seconde.

Le nouvel appareil différera donc du premier, par l'addition d'une borne et d'un commutateur à levier.

Les opérations à effectuer sont les suivantes :

1° On connecte les terres à mesurer, de résistances x et y, à x et y, la terre auxiliaire, de résistances z, à z ; on met le commutateur sur la position 1, on règle R et la résistance à curseur $a + b$ pour obtenir le silence du téléphone. On obtient ainsi la valeur de $x + y = m$;

2° On met ensuite le commutateur sur la position 2, ce qui donne la situation représentée schématiquement par la figure 4 et, plus explicitement, par la figure 5 ; on règle R et la résistance à curseur et on peut écrire, quand le téléphone est silencieux,

$$(R + x)\, a = b \times y ;$$

d'où

$$\frac{y}{R + x} = \frac{a}{b} = n,$$

la valeur de $\frac{a}{b}$ étant, comme dans le cas précédent, donnée directement par l'échelle à curseur.

Remarque. — Il est plus commode de remplacer la résistance de comparaison à fiches par une résistance à manettes R (v. fig. 3). L'appareil se présente ainsi

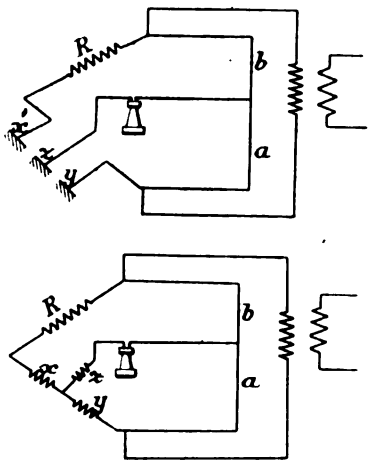


Fig. 4 et 5. Schémas du pont quand le commutateur c est poussé sur le plot 2 de la figure 3.

comme il est dessiné sommairement à la figure 6.

La résistance de comparaison R comprend trois groupes (unités, dizaines et centaines d'ohms), permettant de réaliser des valeurs de 1 à 999 ohms.

On peut démontrer que, pour obtenir la plus petite erreur dans la valeur d'une résistance x, il faut, *si x*

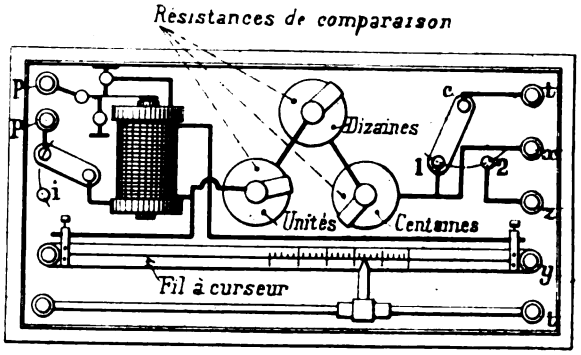


Fig. 6. — Réalisation d'un appareil pour la mesure de la résistance des terres par la méthode de l'auteur.

est plus grand que y, connecter ces terres à l'appareil de façon *que y soit en série avec* R et régler la valeur R de manière à réaliser autant que possible $\frac{a}{b} = 1$. Par contre, *si x est plus petit que y*, il faut faire $R = 0$ et, dans ce cas, il est indifférent de réunir x et y au pont de l'une ou de l'autre façon.

En effet, supposons que nous cherchions x et que les terres x et y soient connectées comme dans la figure 4.

Digitized by Google

Nous aurons

$$\frac{y}{R+x}=\frac{a}{b}=\frac{a}{L-a};$$

d'où

$$R+x=y\frac{L-a}{a}=\frac{yL}{a}-y.$$

Pour une erreur de lecture da commise sur a, nous aurons

$$dx=-\frac{yL}{a^2}da=\text{, au signe près : }\frac{yL}{a^2}da.$$

On voit que dx sera minimum quand a sera maximum, donc quand R sera nul. Alors

$$\frac{y}{x}=\frac{a}{b}=\frac{a}{L-a};$$

d'où

$$a=\frac{Ly}{x+y},$$

$$dx=\frac{yL}{\frac{y^2L^2}{(x+y)^2}}da=\frac{(x+y)^2}{yL}da.$$

On peut se demander si l'essai ne pourrait pas donner des résultats plus précis, si on intervertissait les connexions de x et y. Dans ce cas, on aurait

$$\frac{x}{R+y}=\frac{a}{L-a},$$

$$dx=(R+y)\frac{(L-a)\,da+a\,da}{(L-a)^2}=\frac{R+y}{L-a}\frac{L}{L-a}da.$$

Or

$$\frac{R+y}{L-a}=\frac{x}{a},$$

donc

$$dx=\frac{xL}{a(L-a)}da. \qquad (3)$$

On voit que dx sera minimum quand $a(L-a)$ sera maximum, donc pour $a=\frac{L}{2}$ ou $\frac{a}{b}=1$.

Il est évident que, si x est plus petit que y, on se rapprochera le plus possible de $\frac{a}{b}=1$ en faisant $R=0$.

Dans ce cas, on se trouve dans les conditions de l'essai précédent.

Supposons, par contre, que x soit supérieur à y et que l'on réalise $\frac{a}{b}=1$. L'équation (3) devient alors

$$dx=\frac{xL}{\frac{L^2}{4}}da=\frac{4x}{L}da. \qquad (4)$$

Or, l'erreur donnée par (2) est

$$dx=\frac{(x+y)^2}{Ly}da=\frac{(x-y)^2+4xy}{Ly}da$$

$$=\left(\frac{(x-y)^2}{Ly}+\frac{4x}{L}\right)da>\frac{4x}{L}da.$$

Cette erreur est donc supérieure à celle donnée par (4).

Pour nous rendre compte des erreurs qu'on peut commettre par l'emploi de notre appareil et l'application de notre méthode, reprenons les cas envisagés au commencement de la présente note ; d'abord, $x=2$ ohms; $y=50$ ohms (la valeur de z n'intervient plus).

On aura comme erreur absolue limite

$$dx=\frac{(x+y)^2}{Ly}da=\frac{(52)^2}{L\times 50}da.$$

Supposons que, comme précédemment, da vaille 0,01 de la moitié de la résistance à curseur, soit, $0{,}01\,\frac{L}{2}$.

Nous aurons

$$dx=\frac{52^2}{L\times 50}\times 0{,}01\,\frac{L}{2}=0{,}27\text{ ohm}=13{,}5\text{ pour }100,$$

soit environ quatre fois moins que par la première méthode.

Nous pouvons rendre le fait plus tangible, comme nous l'avons fait plus haut.

Si on ne fait pas d'erreur, on doit lire

$$\begin{cases} x+y=52, \\ \dfrac{y}{x}=25. \end{cases}$$

Pour une erreur de 1 pour 100 sur a, on aura environ, comme nous l'avons vu plus haut, 2 pour 100 d'erreur sur $x+y$, la mesure de $x+y$ se faisant avec $\frac{a}{b}=1$; l'erreur sur $x+y$ sera donc environ de 1 ohm.

Pour $\frac{y}{x}$, à une erreur de $da=0{,}01$, $\frac{L}{2}$ correspondra une erreur, sur $\frac{y}{x}$

$$\frac{\frac{d}{da}\left(\frac{a}{L-a}\right)}{\frac{y}{x}}=13{,}5\text{ pour }100,$$

soit environ 3,4 ohms, ce qui fait qu'on pourra lire, dans le cas le plus défavorable,

$$x+y=m=53 \quad\text{(au lieu de 52)},$$

$$\frac{y}{x}=n=21{,}6\text{ (au lieu de 25)},$$

Digitized by Google

d'où

$$x = \frac{m}{1+n} = 2{,}33 \text{ (au lieu de 2 ohms)},$$

soit une erreur de 16,5 pour 100.

Supposons maintenant, comme dans le cas de la première méthode, que $x = 2$ et $y = 3$ ohms,

$$dx = \frac{(x+y)^2}{Ly}\,da = \frac{(5)^2}{L \times 3} \times 0{,}01\,\frac{L}{2} = 0{,}04,$$

ou 2 pour 100, soit treize à quatorze fois moins qu'avec la première méthode.

Bien entendu, dans l'exposé ci-dessus, nous n'avons envisagé que les erreurs dues au fait que le curseur de la résistance $(a+b)$ peut ne pas être placé dans la position exacte correspondant au silence du téléphone. Nous avons évidemment fait abstraction de toutes les causes d'erreur qui sont *communes aux deux méthodes*, savoir : 1° la polarisation des plaques de terre; 2° la self-induction des branches du pont; 3° les courants telluriques; 4° la résistance des fils de connexion, etc.

Remarque. — Les courants telluriques n'auront une certaine influence que si on a des plaques de terre très distantes l'une de l'autre. Quant aux résistances des fils de connexion, on peut, si elles ont des grandeurs suffisantes, les déduire des valeurs obtenues pour les résistances des terres.

Nous n'examinerons pas le cas où $x > y$. Du reste, dans ce cas, l'approximation obtenue par l'emploi de notre méthode serait encore plus grande.

Il est toutefois à remarquer qu'il est inutile de vouloir déterminer les valeurs des résistances des terres avec une rigoureuse exactitude, d'autant plus que ces valeurs sont assez variables. Pour les cas les plus courants de la pratique, il est possible d'utiliser l'appareil de façon à ramener les calculs à deux ou trois opérations très simples. C'est pourquoi, au lieu de graduer le fil à curseur de façon qu'il indique le rapport $\frac{a}{b}$, nous le graduons en indiquant les valeurs de $\frac{a}{b} + 1$. C'est là la seconde caractéristique de l'appareil.

Dans l'hypothèse faite précédemment, où on a à mesurer deux résistances x et y, x étant inférieur à y, on procédera donc comme suit :

1° On mettra le commutateur sur la position 1 et le curseur au milieu du fil; on réglera R de façon à obtenir le silence du téléphone et on lira

$$x + y = R \times \frac{a}{b} = R = A, \qquad (5)$$

A étant la lecture en ohms.

2° On mettra ensuite le commutateur sur la position 2, on fera $R = 0$ et on réglera le curseur jusqu'à obtenir le silence.

On aura

$$\frac{y}{R+x} = \frac{y}{x} = \frac{a}{b}; \qquad (6)$$

des équations 5 et 6, on déduit

$$x = \frac{A}{1 + \frac{a}{b}}.$$

Or, le fil gradué donne directement la valeur de $1 + \frac{a}{b} = B$. Celle de x s'obtient donc directement par le quotient des deux premières lectures : $x = \frac{A}{B}$.

3° Le commutateur restant sur la position 2, on remettra le curseur au milieu du fil et on réglera la résistance R à une valeur R' pour obtenir le silence. On aura

$$\frac{y}{R'+x} = \frac{a}{b} = 1; \quad \text{d'où} \quad y = R' + x. \qquad (7)$$

De (5) et (7), on tire

$$y = \frac{A + R'}{2} = \frac{A + C}{2},$$

C étant la lecture de la résistance de comparaison, en ohms, dans la troisième opération.

Donc, $y =$ la demi-somme de la première et de la troisième lecture.

En définitive, si les trois lectures faites sont A, B et C, on aura

$$x = \frac{A}{B},$$

$$y = \frac{A + C}{2}.$$

Les opérations se réduisent donc, pour la mesure d'une terre, à deux manipulations et à un calcul de la plus grande simplicité; pour deux terres, à trois manipulations et à deux calculs aussi élémentaires.

Dans ces conditions, l'appareil peut être placé entre les mains d'un ouvrier qui n'aura qu'à observer les indications de la notice qui est jointe à l'appareil.

Il est, du reste, à remarquer que, si les deux résistances sont peu différentes l'une de l'autre, ou bien si on veut simplifier encore les opérations en se contentant d'une approximation moindre pour l'une des résistances, on peut supprimer la deuxième ou la troisième opération. Ainsi, si on supprime la troisième opération, on aura

$$x + y = A,$$

$$x = \frac{A}{B};$$

Digitized by Google

d'où

$$y = A - \frac{A}{B};$$

y est donc mesuré avec une approximation moindre.

Si on supprime la deuxième opération, on a

$$x + y = A,$$
$$y = C + x, \qquad (7)$$

donc

$$y - x = C.$$

Par suite

$$x = \frac{A - C}{2},$$

et

$$y = \frac{A + C}{2}.$$

Dans ce cas, c'est x qui est mesuré avec moins de précision.

III. **Conclusions.** — Il résulte de ce qui précède que, d'une façon générale :

1° Lorsqu'on a à mesurer une terre de faible résistance et qu'on doit créer une terre auxiliaire, la méthode ordinaire est très grossière et la nôtre donne des résultats beaucoup plus exacts ;

2° Lorsqu'on a à mesurer deux terres de faible résistance et qu'on doit créer une terre auxiliaire, la méthode ordinaire est encore très grossière et la nôtre donne des résultats très approchés ;

Ce n'est guère que lorsqu'on aura à mesurer trois terres de résistances à peu près comparables que la méthode ordinaire pourra donner des résultats presque aussi satisfaisants que la nôtre ;

3° Notre appareil et notre méthode ne nécessitent qu'un ou deux calculs de la plus grande simplicité, au lieu de la résolution de trois équations algébriques ;

4° Les manipulations de l'appareil sont beaucoup plus simples : on ne doit faire que deux opérations et deux lectures et on ne doit pas toucher aux connexions des terres, une fois qu'elles sont établies ;

5° La constitution des terres auxiliaires est plus aisée ; il est inutile, en effet, de soigner particulièrement le conditionnement de la terre z, car il faudrait que la résistance de cette terre fût excessivement grande pour qu'elle pût avoir une influence sur la sensibilité de la mesure par le fait d'être en série avec le téléphone.

M. Lassalle,
Ingénieur principal des Ponts et Chaussées de Belgique, directeur du Service d'Électricité et d'Électromécanique.

Revues, analyses et informations

Relation entre la force électromotrice des piles sèches et la concentration en ions hydrogène [1].

I. Introduction. — Les auteurs donnent, sur l'électrode charbon-bioxyde de manganèse, quelques renseignements qui sont susceptibles d'intéresser les fabricants de pile sèche, parce qu'ils font ressortir le rôle de la concentration en ions hydrogène sur la tension de la pile en circuit ouvert et sur la polarisation pendant la décharge. D'après Allmand, la réaction de MnO^2 comme dépolarisant est représentée par l'équation

$$MnO^2 + \frac{1}{2} H^2O = \frac{1}{2} Mn^2O^3 + OH^- + (H^+),$$

et alors, d'après la formule de Nernst, la tension de l'électrode à 25° C serait

$$E = C^{te} + 0{,}059 \log \frac{MnO^2}{(Mn^2O^3)^{\frac{1}{2}}\,[OH]^-}.$$

$$= C^{te} \quad 0{,}059 \log [OH^{-1}] = C^{te} + 0{,}059 \log (H^+),$$

qui montre l'allure logarithmique de la relation qui lie la tension à la concentration en ions hydrogène. Les auteurs se proposent de vérifier directement, par l'expérience : 1° que la tension d'une électrode au bioxyde de manganèse constituée par certains minerais est bien une fonction logarithmique de la concentration en ions hydrogène de la solution en contact avec cette électrode ; 2° que le bioxyde de manganèse préparé chimiquement ne donne pas cette relation logarithmique ; 3° que la relation existant entre la tension de l'électrode au bioxyde de manganèse et la concentration en ions hydrogène fournit une explication partielle des variations de la force électromotrice de la pile en circuit ouvert et de la polarisation des piles sèches.

II. Partie expérimentale. — 1. *Méthode de mesure.* — Le dispositif adopté pour mesurer la tension de l'électrode bioxyde de manganèse est schématisé en figure 1. L'électrode est plongée dans un flacon de 60 cm³ contenant la solution de concentration connue en H+ ; dans ce même flacon aboutit un siphon rempli d'une solution saturée de chlorure de potassium qui se prolonge, d'autre part, jusqu'à une électrode au calomel au 1/10 normale. La force électromotrice de la chaine

$$Hg \;|\; Hg\,Cl \;|\; \frac{N}{10}\,KCl \;|\; \begin{matrix} KCl \\ saturé \end{matrix} \;|\; \begin{matrix} Az\,H^4Cl\ de \\ H^+\ connue \end{matrix} \;|\; \begin{matrix} MnO^2 \\ C \end{matrix}$$

est mesurée au potentiomètre.

[1] H.-D. Holler et L.-M. Ritchie. *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 24 février 1920, n° 367, p. 659-668, 3 fig.

Digitized by Google

2. *Préparation des électrodes.* — En raison de la variété des minerais de manganèse utilisés aujourd'hui dans la fabrication des piles sèches, les auteurs ont choisi ceux qui leur ont semblé les plus caractéristiques : un minerai du Caucase, considéré comme le meilleur pour les piles sèches,

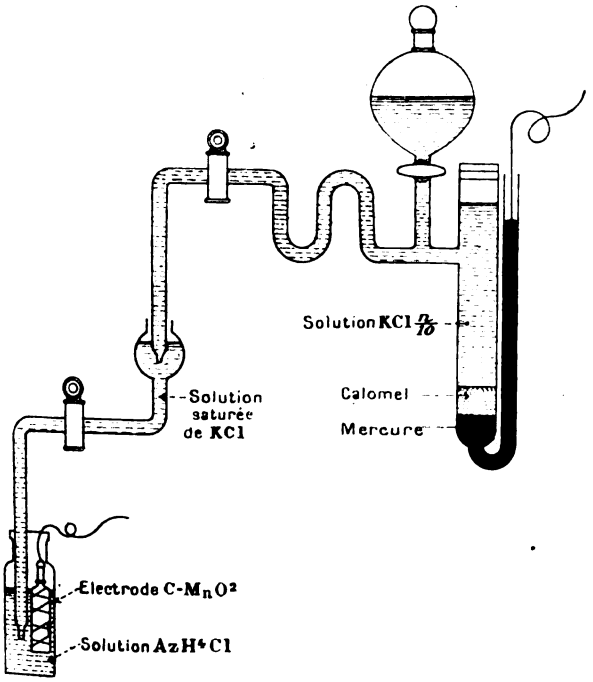


Fig. 1. — Dispositif pour mesurer les tensions d'une électrode carbone-bioxyde de manganèse plongée dans diverses solutions dont la concentration en ions-hydrogène est connue.

un minerai brésilien et un minerai indigène et, enfin, un oxyde préparé chimiquement.

Pour l'emploi, les minerais étaient broyés et soumis au sassage; on retenait les morceaux qui traversaient un tamis de 10 mailles au centimètre carré, mais restaient sur un tamis de 13 mailles au centimètre carré. L'oxyde chimique était constitué par une poudre très fine, non tamisée. Deux parties en poids de minerai ou d'oxyde étaient mélangées à une partie de graphite Acheson pulvérisé de telle sorte qu'il traversait un tamis à 34 mailles au centimètre carré. La mixture mouillée était moulée en tiges de 33 mm de longueur et 12 mm de diamètre sur des mandrins en charbon de 25 mm de longueur et 5 mm de diamètre. Le tout était enroulé dans du papier à filtrer, ligaturé avec du fil de lin et séché à 110° C; on coiffait le crayon de charbon d'un capuchon en laiton sur lequel on soudait le fil allant au potentiomètre.

3. *Préparation des solutions.* — La solution mère comprenait 800 g d'eau et 200 g de chlorure d'ammonium; à des prises d'essai de 100 cm³, on ajoutait 1, 5, 10, 50 et 100 cm³ d'une solution 1/10 normale d'acide chlorhydrique ou de Az H⁴ OH et les concentrations en ions étaient chaque fois déterminées avec l'électrode hydrogène de Hildebrand par rapport à l'électrode au calomel 1/10 normale.

II. Discussion des résultats. — 1. *Concentrations en ions hydrogène.* — La courbe V de la figure 2 donne les concentrations en ions H^+ de la solution neutre à 20 pour 100 de Az H⁴ Cl, traitée comme il a été dit ci-dessus. Le zéro correspond à une concentration nulle; la partie droite indique les concentrations résultant d'une addition de Az H⁴ OH; celle de gauche, la concentration résultant d'une addition de H Cl; par ce moyen on a pu faire varier la teneur en ions

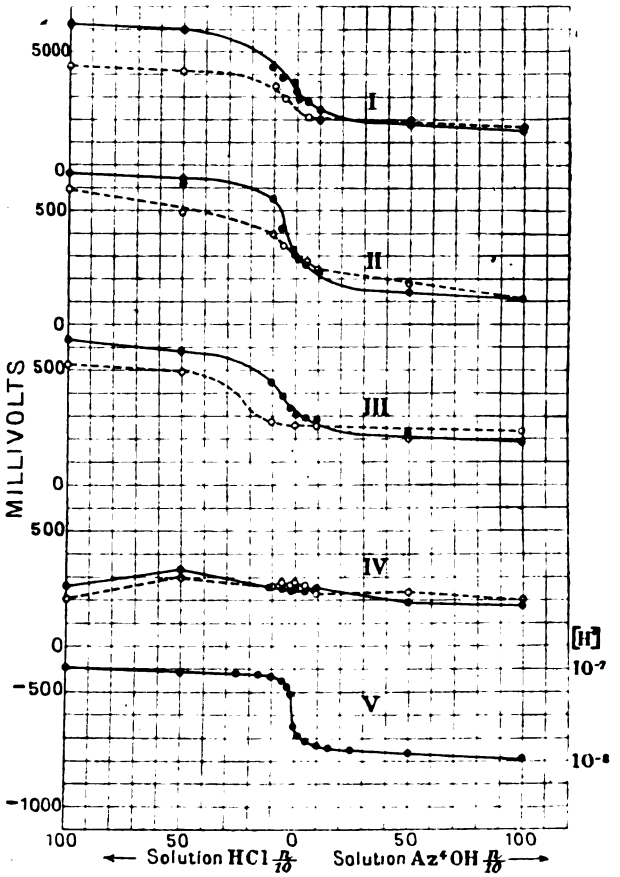


Fig. 2. — Ensemble de courbes montrant les variations de la tension de différentes électrodes au bioxyde de manganèse avec les concentrations en ions hydrogène, d'une solution de Az H⁴ Cl. I, minerai Caucasien; II, minerai américain; III, minerai brésilien; IV, oxyde préparé chimiquement; V, teneurs en ions hydrogène en fonction des additions de solutions 1/10 normal de H Cl et Az H⁴ O H.

hydrogène de 10^{-1} à 10^{-8}, soit une diminution de la tension de l'électrode hydrogène de −0,39 à −0,79 v, d'où un écart en valeur absolue de 0,40 v.

2. *Tensions des diverses électrodes au bioxyde de manganèse.* — De l'allure des courbes I, II et III on peut conclure que la tension est bien une fonction logarithmique de la concentration en ions H^+ pour les trois minerais naturels, tandis que la tension de l'oxyde préparé chimiquement en paraît tout à fait indépendante, comme il ressort de l'inspection de la courbe IV. L'auteur souligne ce résultat comme un phénomène inattendu et échappant, pour l'instant, à toute explication.

En allant de la concentration maximum à la concentration minimum, on lit sur la courbe I, une diminution de + 0,62 v à 0,15 v, soit 0,47 v, pour le minerai caucasien, ou encore une diminution de $\frac{0,47}{7} = 0,067$ v, pour

Digitized by Google

chaque diminution de un dixième de la concentration en ions hydrogène; des deux autres courbes, on déduirait 0,080 v pour le minerai américain, et 0.064 v pour le minerai brésilien.

3. *Influence du temps.* — Cet accroissement artificiel de la tension d'une électrode plongée dans une solution de plus en plus concentrée en acide procurerait un moyen bien simple d'augmenter la tension des piles sèches et on dit que des fabricants peu scrupuleux y ont eu recours pour survolter leurs piles et intensifier ainsi l'éclat des lampes. Par contre, ce procédé se trahit par un inconvénient qui consiste en une diminution continue de la tension, même quand la pile est au repos. La partie pointillée des courbes de la figure 2 correspond à la chute constatée au bout d'une semaine en solution acide et au relèvement en solution alcaline.

4. *Relation entre la concentration en ions hydrogène et la force électromotrice en circuit ouvert des piles sèches.* — On a vérifié expérimentalement que la tension d'une électrode en zinc, plongée dans les solutions composées d'après la courbe V, subit des variations inférieures à 0.02 v, c'est dire que sa tension est pratiquement indépendante de la concentration en ions hydrogène, à l'encontre de ce qui passe avec l'électrode carbone-bioxyde manganèse; il sera donc possible d'élever de 0,4 ou de 0,5 v la tension d'une pile sèche neuve par la seule addition d'acide ou d'alcali à l'électrolyte.

La mesure des tensions de l'électrode hydrogène dans des solutions contenant de 12,5 à 50 pour 100 de chlorure d'ammonium et jusqu'à 40 pour 100 de chlorure de zinc ont fourni des valeurs allant de 0,52 à 0,59 v, soit une variation d'amplitude de 0,07 v, par rapport à l'électrode au calomel à 1/10 normale; ceci correspond à des concentrations en ions hydrogène s'échelonnant entre 10^{-3} et $10^{-4,5}$ c'est-à-dire au voisinage du zéro, au point neutre de la courbe V; on remarque que, pour cette région, les tangentes aux courbes représentatives des différents minerais sont moins inclinées que la tangente à la courbe représentative de la tension de l'électrode hydrogène ou courbe V; elles ont donc, à fortiori, une variation de tension inférieure à 0.07 v; on peut en déduire, par suite, que c'est la limite extrême de la variation de la force électromotrice de la pile en circuit ouvert due à la différence de concentration en ions hydrogène des solutions de chlorure d'ammonium et de chlorure de zinc.

5. *Relation entre la concentration en ions hydrogène et la polarisation d'une pile sèche.* — En fait, on ne connaît pas encore le moyen de déterminer expérimentalement la concentration en ions H+ de l'électrolyte d'une pile sèche avec une électrode hydrogène; mais, d'après ce qui vient d'être dit, on pourra se contenter des résultats obtenus par les mesures de la tension de l'électrode au bioxyde de manganèse, résultats qui sont suffisamment exacts.

Puisque le chlorure de zinc a pour effet de diminuer l'alcalinité due au dégagement d'ammoniaque pendant la décharge de la pile, il est cependant probable que cette alcalinité conservera une teneur pour le moins égale à celle correspondant au point le plus bas de la courbe V, soit 10^{-8}. S'il en est ainsi, la perte en ions-hydrogène à partir de la solution neutre de AzH^4Cl jusqu'à 10^{-8} produira une chute de tension de 0.17 v pour la pile contenant le minerai caucasien; de 0,21 v, pour celle contenant le minerai américain et de 0,14 v pour celle contenant le minerai brésilien. En gros, il y a donc une chute de tension oscillant entre 0,15 et 0,20 v due à la diminution de la concentration en ions hydrogène; et on peut dire, avec assez de vraisemblance que, pour le moins, une partie de la polarisation de la pile sèche résulte de l'appauvrissement en ions hydrogène de l'électrolyte en contact avec l'électrode.

Pour déterminer les variations réciproques des tensions des électrodes pendant la décharge, on a fait débiter une pile n° 6 sur une résistance de 10 ohms sans interruption et, à intervalles réguliers, on a mesuré la tension des électrodes avec une électrode au calomel et un potentiomètre. Après un débit de 50 h, on a constaté que la tension du zinc était demeurée constante pendant cent soixante-dix heures; mais que, pendant le même temps, la tension de l'électrode au bioxyde de manganèse avait subi une chute de 0,28 v (de +0.04 à −0,24 v). D'après la discussion précédente, il semble raisonnable d'imputer à cette chute les 0.15 à 0.20 v résultant de la diminution de la concentration en ions hydrogène, sans oublier, toutefois, que les réactions chimiques (réduction du bioxyde) qui se développent à la surface de l'électrode pendant la décharge contribuent aussi à l'abaissement de la tension. B. C.

Méthodes d'analyse harmonique basées sur la mesure d'ordonnées en nombre variable [1]

L'auteur étudie les différentes méthodes d'analyse harmonique basées sur la mesure d'ordonnées, en nombre variable, de la courbe représentative de la tension du courant, et recherche, pour chacune d'elles, le degré d'exactitude qu'elle comporte, pour les cas usuels rencontrés dans la pratique. De la comparaison qu'il établit entre ces méthodes, aux points de vue de la simplicité dans l'application et de la correction dans les résultats obtenus, il ressort que celle imaginée par Perry et modifiée ultérieurement par Runge et et Thompson, présente, en général, le maximum d'avantages. Le procédé en question consiste à déterminer la valeur de l'intégrale de Fourier

$$A_p = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} y \sin p\theta \, d\theta,$$

en divisant la demi-période en un nombre n d'intervalles égaux et mesurant les ordonnées correspondantes y_1, y_2, etc: on prend pour A_p, le double de la valeur moyenne de la somme des $y \sin p\theta$ relatifs aux ordonnées mesurées.

Si le nombre d'ordonnées choisi est supérieur à l'ordre de l'harmonique le plus élevé existant dans la courbe, la valeur ainsi trouvée pour A_p est égale à la valeur théorique. En outre, la valeur déduite, de la même manière, pour le $p^{ième}$ harmonique, est encore exacte, dans le cas où les harmoniques dont l'ordre est donné par la formule $2Mn \pm p$, dans laquelle M est un nombre entier, sont absents.

Eu égard au mode de construction des alternateurs à faible vitesse, dont le nombre de trous par pôle est d'ordinaire compris entre 6 et 12, l'auteur estime qu'il y a avantage à diviser la demi-période en 26 parties égales de manière à pouvoir pousser l'analyse, pour le type d'alternateur envisagé, jusqu'aux harmoniques résultant de l'action de la denture (en l'espèce jusqu'au 25e harmonique). Pour les machines à grande vitesse, comportant un nombre de trous par pôle plus élevé, ou ayant leur enroulement inducteur réparti dans des encoches, la méthode, avec le nombre limité d'ordonnées choisi, ne permettra pas, il est vrai, d'obtenir des valeurs correctes pour les harmoniques supérieurs dus à la denture; mais, dans ce cas, il sera possible, le plus souvent, d'utiliser l'erreur commise pour déterminer la vraie valeur de ces mêmes harmoniques.

L'application de la méthode décrite est rendue des plus faciles par l'emploi d'un barème, dû à l'auteur et incorporé dans le mémoire, et qui est établi pour servir aussi bien à la détermination des termes en cosinus qu'en sinus. — L. D.

(1) Albert E. Clayton. *Journal I. E. E.*, mai 1921, t. LIX, p. 491-510, 17 000 mots, 7 fig., 4 tab.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Contribution à l'étude de la régularisation des rivières

Quand on veut étudier la régularisation, au moyen de réservoirs, d'un cours d'eau dont le régime hydraulique est connu, grâce à des mesures et observations directes, on a recours généralement à la méthode graphique dite des débits cumulés. Cette méthode est suffisamment connue pour que nous nous contentions d'en rappeler brièvement le principe. On trace le graphique des débits cumulés. A cet effet, on porte en abscisses les temps et en ordonnées, les volumes d'eau totaux écoulés. On obtient ainsi une courbe à ordonnées constamment croissantes et représentant une série de saillants et de rentrants. Les parties rapidement ascendantes correspondent aux périodes de hautes-eaux; celles où la courbe se rapproche de l'horizontale, aux périodes de basses-eaux. Le débit moyen, pendant une période déterminée, est proportionnel à l'inclinaison de la droite joignant les points figuratifs correspondant au début et au commencement de la période. Mais l'emploi de cette méthode nécessite la connaissance des débits journaliers, sans interruption, pendant plusieurs années consécutives. Aussi, plus simplement, peut-on se proposer d'étudier les conditions générales de la régularisation, en fonction des éléments caractéristiques du régime hydraulique des cours d'eau, tels qu'ils ont été définis précédemment (voir « R. G. E. », 20 août 1920), soit le module, le débit minimum et le coefficient d'irrégularité, et chercher à établir certaines règles empiriques, susceptibles de servir de base préliminaire, ou de contrôle, à toute étude de régularisation. Tel est l'objet des considérations qui vont suivre.

I. **Volumes d'eau déficitaires et volumes d'eau récupérables**. — Désignons, suivant les notations de nos études antérieures, par Q, m, et n, le module, le débit minimum caractéristique et le degré d'irrégularité.

Soit X le débit maximum de la dérivation. Nous admettons que les installations hydrauliques fonctionnent toujours à plein, quand le débit le permet, c'est-à-dire que tous les débits inférieurs ou égaux à X sont utilisés (utilisation continue de l'énergie). Cette condition n'est, en fait, qu'exceptionnellement ou qu'imparfaitement réalisée. Il en résulte que le degré de régularisation, auquel cette hypothèse nous conduit et que nous allons essayer de déterminer en fonction des caractéristiques du cours d'eau, du réservoir d'accumulation et de la dérivation, doit être considéré comme un maximum.

A toute valeur de X correspondent un débit moyen industriel annuel, un débit déficitaire et un débit récupérable qui sont fonctions de X, et que nous désignons respectivement par

$$Y(X),\ D(X) \text{ et } R(X).$$

Nous définissons ces deux derniers facteurs par les égalités

$$D(X) = X - Y(X),$$

$$R(X) = Q - Y(X).$$

Enfin, en prenant pour unité de débit le débit annuel moyen ou module Q, ou mieux l'excès de ce débit par rapport au débit minimum, soit $(Q-m)$, on est amené à considérer les rapports suivants :

$$\delta = \frac{D}{Q-m},\quad \delta' = \frac{D}{Q},\quad \rho = \frac{R}{Q-m},\quad \rho' = \frac{R}{Q},$$

qui représentent les volumes d'eau déficitaire et récupérable en centièmes, soit du volume total débité annuellement, soit du volume débité en plus du débit minimum.

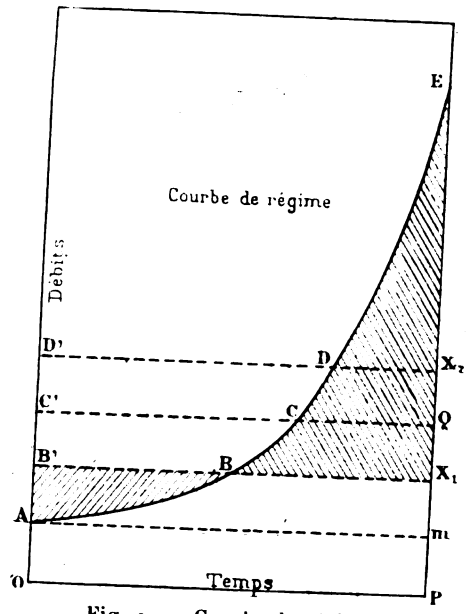


Fig. 1. — Courbe de régime.

Digitized by Google

Soit (figure 1) la courbe de régime. Nous avons

$$m = OA, \quad Q = \frac{\text{aire OABCDEP}}{OP} = PQ$$

$$Q - m = \frac{\text{aire ABCDEm}}{OP} = mQ.$$

Au débit dérivé X_1 correspondent

$$Y_1 = \frac{\text{aire OABX}_1\text{P}}{OP} \text{ (débit moyen industriel)},$$

$$D_1 = \frac{\text{aire ABB'}}{OP} \text{ (débit déficitaire)},$$

$$R_1 = \frac{\text{aire BCDEX}_1}{OP} \text{ (débit récupérable)},$$

$$\delta_1 = \frac{\text{aire ABB'}}{\text{aire ABCDEm}}, \quad \delta'_1 = \frac{\text{aire ABB'}}{\text{aire OABCDEP}},$$

$$\rho_1 = \frac{\text{aire BCDEX}_1}{\text{aire ABCDEm}}, \quad \rho'_1 = \frac{\text{aire BCDEX}_1}{\text{aire OABCDEP}}.$$

Suivant que X est inférieur, égal, ou supérieur à Q, on a δ et δ' inférieurs, égaux ou supérieurs à ρ et ρ'.

En particulier, pour $X = Q$, on a

$$\delta(Q) = \rho(Q) = r,$$
$$\delta'(Q) = \rho'(Q) = r'.$$

Nous appellerons r coefficient de régularisation. Il exprime, en centièmes du volume débité en plus du

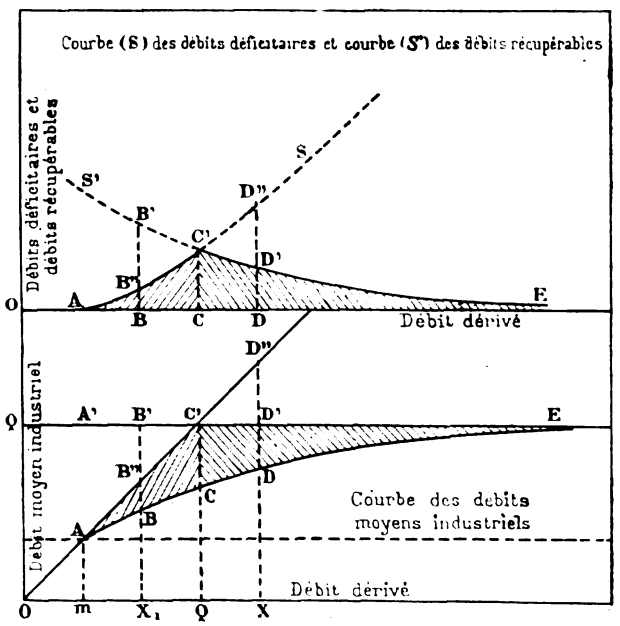


Fig. 2 (en bas). — Courbe des débits moyens industriels.
Fig. 3 (en haut). — Courbe S des débits déficitaires et courbe S' des débits récupérables.

débit minimum, le volume d'eau à retenir pour régulariser complètement la rivière à son débit moyen.

La courbe des débits moyens industriels (fig. 2), soit $Y = f(X)$, donne plus directement ces différents coefficients.

Soit X_1 le débit dérivé. On a

$$Y_1 = X_1B,$$
$$D_1 = BB'',$$
$$R_1 = BB',$$
$$r = \frac{CC'}{mQ},$$
$$r' = \frac{CC'}{OQ}.$$

Enfin, on peut (fig. 3) tracer les courbes $D(X)$ et $R(X)$, qui donnent directement les débits déficitaires et récupérables, en fonction du débit dérivé X, soit en valeur absolue, soit en centièmes du débit Q ou mieux $(Q-m)$, avec un choix de coordonnées appropriées.

L'ensemble de ces deux courbes S et S', limitées au point C' figuratif du débit moyen, en portant comme abscisses les valeurs $X' = \frac{X-m}{Q-m}$ et en ordonnées les valeurs $\frac{X-Y}{Q-m}$ et $\frac{Q-Y}{Q-m}$ constitue ce que nous appelons la courbe des volumes déficitaires.

II. **Abaque des volumes déficitaires.** — L'ensemble des courbes ainsi définies correspondant aux différentes valeurs du coefficient d'irrégularité n donne l'abaque des volumes déficitaires (fig. 4). Cet abaque, déduit de l'abaque des débits moyens industriels que nous avons donné précédemment, permet de déterminer, à priori, les conditions générales de régularisation d'un cours d'eau en fonction de ses caractéristiques. Il permet, notamment, de résoudre les problèmes suivants :

1° Connaissant le débit dérivé, déterminer le volume d'eau à retenir pour obtenir la régularisation complète;

2° Déterminer l'effet utile d'un réservoir de capacité donnée, suivant le débit de la dérivation;

3° Connaissant le volume d'un réservoir possible, déterminer quel devra être le débit à dériver pour utiliser toute l'eau de la rivière, ou pour n'avoir que de l'énergie constante.

III. **Exemples.** — Considérons la Romanche à la station des Chazeaux et à la station de Rioupéroux. Ses caractéristiques sont respectivement :

	Chazeaux.	Rioupéroux.
Débit moyen ou module (Q).....	11,3	38
Débit minimum (m)	1,9	9
Coefficient d'irrégularité (n).....	3,65	3

1° Quelle devrait être la capacité d'un réservoir pour obtenir la régularisation complète, aux Chazeaux, soit un débit constant de 11,3 m³ : s?

Digitized by Google

Pour $X' = 1$ et $n = 3{,}65$, l'abaque (fig. 4) donne $r = 0{,}43$.

Le volume d'eau à emmagasiner serait donc de $0{,}43\,(Q - m) \times 31\,536\,000 = 132$ millions de mètres cubes.

2° Quel sera l'effet utile d'un réservoir de 80 millions de mètres cubes sur une chute établie aux Chazeaux (débit dérivé 10 m³ : s) et une chute établie à Rioupéroux (débit dérivé, 40 m³ : s)?

Avant toute régularisation, les débits se répartissent aux Chazeaux, comme il suit (d'après l'abaque des débits industriels) :

Débit minimum (m)	1,9
Débit inconstant $0{,}51 \times (Q - m)$	4,8
Débit récupérable $0{,}35 \times (Q - m)$	3,3
Débit non récupérable $0{,}14 \times (Q - m)$	1,3
	11,3

On connaît

$$r = \frac{80\,000\,000}{(Q - m) \times 31\,536\,000} = 0{,}27.$$

Pour $r = 0{,}27$, l'abaque (fig. 4) donne $n = 3{,}65$

$$X' = \frac{X - m}{Q - m} = 0{,}72,$$

d'où

$$X = 1{,}9 + 9{,}4 \times 0{,}72 = 8{,}7.$$

On aura donc après régularisation

Débit minimum, avant régularisation	1,9
Débit constant supplémentaire $8{,}7 - 1{,}9$	6,8
Débit constant	8,7
Débit inconstant $[0{,}51 + 0{,}27 - 0{,}72]\,(Q - m)$	0,5
Débit récupérable, non récupéré $(0{,}35 - 0{,}27)\,(Q - m)$	0,8
Débit non récupérable $0{,}14 \times (Q - m)$	1,3
	11,3

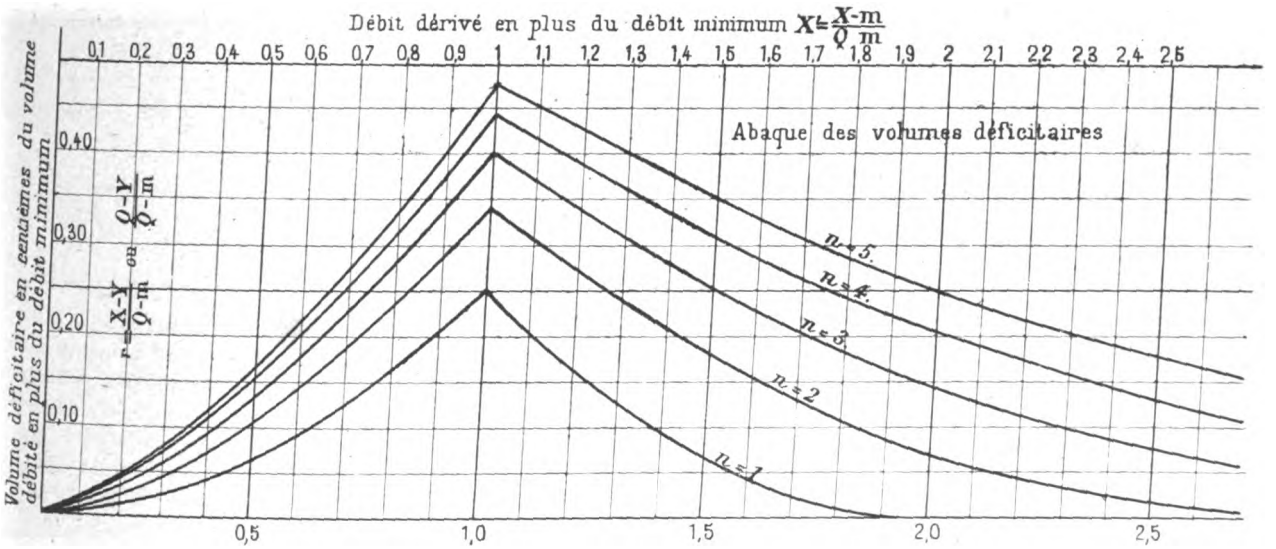


Fig. 4. — Abaque des volumes déficitaires.

L'énergie totale sera augmentée de

$$\frac{2{,}5}{6{,}7} \times 100 = 37 \text{ pour } 100.$$

l'énergie constante de

$$\frac{6{,}8}{1{,}9} \times 100 = 350 \text{ pour } 100.$$

De même, à Rioupéroux, on aura

$$r = \frac{80\,000\,000}{(Q - m) \times 31\,536\,000} = 0{,}087,$$

et

X' correspondant $= 0{,}38$.

Par suite :

Avant régularisation

Débit minimum (m)	9,0
Débit inconstant $0{,}63\,(Q - m)$	18,3
Débit récupérable $0{,}37\,(Q - m)$	10,7
	38,0

Après régularisation

Débit minimum, avant régularisation	9,0
Débit constant supplémentaire $0{,}38\,(Q - m)$	11,0
Débit constant	20,0
Débit inconstant $(0{,}63 + 0{,}09 - 0{,}38)\,(Q - m)$	9,8
Débit non récupéré $(0{,}37 - 0{,}09)\,(Q - m)$	8,2
	38,0

L'énergie totale sera augmentée de

$$\frac{2{,}5}{27{,}3} \times 100 = 9 \text{ pour } 100;$$

l'énergie constante de

$$\frac{11}{9} \times 100 = 120 \text{ pour } 100.$$

3° Dans le cas de la chute des Chazeaux, le volume du réservoir possible étant le même, soit 80 millions

Digitized by Google

de mètres cubes, quel devrait être le débit dérivé, pour que toute l'eau de la rivière fût utilisée?

La droite $r = 0{,}27$ rencontre la courbe $n = 3{,}65$ en deux points, dont l'un ($X = 0{,}72$) correspond au débit dérivé ($X = 8{,}7$) qui réalise une chute à énergie constante; l'autre point ($X = 1{,}63$) donne le débit à dériver ($X = 17{,}2$) si l'on désire utiliser intégralement toute l'eau de la rivière.

4° On peut déterminer approximativement comme il suit les durées respectives du débit constant et du débit inconstant.

Soit x le nombre de mois pendant lesquels le débit sera de 40 m³ : s (la Romanche à Rioupéroux). Il sera égal à 20 m³ : s pendant $(12 - x$ mois), et on a

$$40 \times x + (12 - x)\,20 = 12 \times 29{,}8.$$

$$x = 6 \text{ mois environ.}$$

De même, pour la chute des Chazeaux, on constate que le débit sera de 8,7 m³ : s pendant 225 jours et de 10 m³ : s pendant 140 jours environ.

Remarque. — On notera que, jusqu'à présent, nous avons supposé qu'il y avait égalité entre le volume déficitaire comblé par un réservoir et le volume de ce réservoir. C'est généralement et approximativement le cas pour les rivières à un seul étiage. Pour les cours d'eau à régime pluvial, comportant deux étiages, dont le débit est plus instable, moins périodique, cette hypothèse n'est plus exacte, tout au moins dans le cas d'une régularisation incomplète. Nous verrons plus loin dans quelles conditions et avec quelles corrections nos conclusions précédentes peuvent être maintenues, et comment on peut utiliser l'abaque des volumes déficitaires.

IV. Régularisation complète. — 1. Détermination du coefficient de régularisation en fonction des caractéristiques Q, m et n. — Nous appelons régularisation complète une régularisation qui maintiendrait toute l'année dans la rivière un débit constant et égal au module Q.

Nous avons défini plus haut ce que nous entendons par coefficient de régularisation, soit r.

On considère quelquefois, au lieu de r, le coefficient r'. On a évidemment, entre r et r', la relation

$$r' = r \times \frac{Q - m}{Q}. \qquad (1)$$

a) On peut chercher à exprimer r et r' en fonction de Q, m et n en se servant de l'équation théorique de la courbe de régime

$$\frac{y - m}{Q - m} = (n + 1)\left(\frac{x}{T}\right)^n.$$

On déduit, en effet, de cette équation la suivante, qui donne le débit moyen industriel en fonction du débit dérivé

$$Y = X - \frac{n}{(n+1)^{1+\frac{1}{n}}} \times \frac{1}{(Q-m)^{\frac{1}{n}}} \times (X - m)^{1+\frac{1}{n}}, \qquad (2)$$

qui donne en particulier, pour $X = Q$,

$$Y(Q) = Q - \frac{n}{(n+1)^{1+\frac{1}{n}}} \times (Q - m).$$

On a finalement

$$D(Q) = R(Q) = \frac{n}{(n+1)^{1+\frac{1}{n}}} \times (Q - m),$$

Par suite

$$\frac{D(Q)}{Q - m} = r = \frac{n}{(n+1)^{1+\frac{1}{n}}}, \qquad (3)$$

et

$$r' = \frac{n}{(n+1)^{1+\frac{1}{n}}} \times \frac{Q - m}{Q}. \qquad (4)$$

Cette dernière formule, dans l'hypothèse

$$n' = \frac{Q}{m} = n + 1,$$

(rivières à régime glaciaire), donne

$$r' = \left(\frac{n}{n+1}\right)^2 \frac{1}{n\sqrt[n]{n+1}}. \qquad (4^{bis})$$

D'où le tableau suivant

Tableau I.

n	r (formule 3)	r' (formule 4 *bis*)
1	0.25	0.125
2	0.38	0.25
3	0.47	0.35
4	0.53	0.42
5	0.58	0.48

Mais la courbe de régime théorique donnant systématiquement, comme nous l'avons déjà signalé, des valeurs trop faibles pour les débits, dans la zone des débits généralement utilisés, il s'ensuit que les valeurs de r et r' de ce tableau sont trop fortes, comme le montrent d'ailleurs les déterminations directes.

b) Plus exactes sont celles que l'on déduit de la méthode graphique, dont nous nous sommes servi pour construire l'abaque des débits moyens industriels et l'abaque des volumes déficitaires. Ce dernier donne

Digitized by Google

immédiatement (points de rebroussement de chaque courbe) la valeur de r correspondant à chaque valeur de n.

TABLEAU II.

n	r	r' (en admettant $\frac{Q}{m} = n + 1$)
1	0,25	0,125
2	0,34	0,225
3	0,41	0,307
4	0,445	0,356
5	0,48	0,400

Les observations directes vérifient les chiffres de ce tableau.

Exemples. — Pour la Romanche à Rioupéroux (type de rivière à régime glaciaire), nous avons, n étant égal à 3, $r' = 30,7$ pour 100.

Le calcul direct, basé sur les débits observés journellement pendant trois ans, donne $r' = 31,6$ pour 100.

Pour la Cère (type de rivière à régime pluvial), le calcul direct, basé sur les observations de dix années, donne $r' = 34,2$ pour 100.

Le tableau ci-dessus, pour $n = 2,5$, donne $r = 0,38$.

Comme on a pour ces rivières $m = \frac{Q}{10}$ environ, on en déduit $r' = 0,38 \times 0,9 = 34,2$ pour 100.

V. **Corrélation entre le coefficient de régularisation et l'indice de nivosité.** — A priori, il doit y avoir sensiblement égalité entre le coefficient r' et l'indice de nivosité, défini comme étant le rapport de la quantité d'eau tombant à l'état de neige au total des précipitations, dans le cas des bassins de haute montagne, à régime glaciaire.

M. l'ingénieur en chef Malterre a donné à ce sujet des chiffres qui vérifient cette hypothèse et concordent avec ceux déduits des considérations précédentes. (*Service des grandes Forces hydrauliques du Sud-Ouest*, t. 1, p. 67-72).

Rivière de la Têt (alt. 1 600 m), 5 années d'observation, $r' = 0,37$;

Ruisseau de Fontvives (alt. 1 600 m), 6 années d'observation, $r' = 0,41$;

Lac d'Oo (alt. 1 500 m), 8 années d'observation, $r' = 0,38$;

Réservoir d'Orédon (alt. 1 870 m), 7 années d'observation, $r' = 0,37$.

En moyenne $r' = 0,382$, pour des bassins dont l'altitude moyenne est sensiblement de 2 500 m.

Pour de tels bassins, nous admettons que le coefficient d'irrégularité est égal à 4,5.

Pour la Haute Romanche au Grand Clot, altitude 1 325 m, altitude moyenne du bassin versant 2 460 m, nous avons déduit, en effet, de huit années d'observation, la valeur $n = 4,5$.

Notre dernier tableau, pour $n = 4,5$, donne $r' = 0,378$.

En admettant que toutes les précipitations des cinq mois les plus froids (décembre à avril inclus) soient neigeuses, M. Malterre, en se basant sur les données pluviométriques du Pic du Midi, a trouvé que l'indice de nivosité était précisément égal à 0,385.

Il y a donc concordance des trois déterminations :

Détermination directe $r' = 38,2$ pour 100;

Détermination par le coefficient d'irrégularité $r' = 37,8$ pour 100;

Détermination par l'indice de nivosité $r' = 38,5$ pour 100.

VI. **Estimation du coefficient de régularisation par la considération du diagramme des débits mensuels moyens** (coefficients de débit). — Peut-on déduire de ce diagramme le coefficient r'?

Considérons un tel diagramme (fig. 5), celui de la

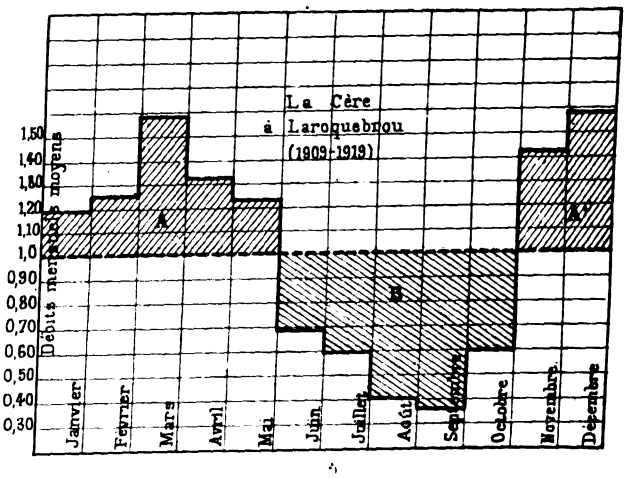


Fig. 5. — Graphique des débits mensuels moyens de la Cère à Laroquebrou (1909-1919).

Cère par exemple, pour laquelle nous avons $r' = 34$ pour 100 environ (calcul direct). Il semble qu'on devrait avoir

$$r' = \frac{\text{aire A} + \text{aire A'}}{\text{aire totale}} = \frac{\text{aire B}}{\text{aire totale}}.$$

Or ces deux rapports sont égaux à 0,20, et non à 0,34.

En réalité ce rapport, que M. Morin a appelé cote primaire d'irrégularité, ne donne pas en centièmes du volume total débité le volume du réservoir nécessaire pour obtenir la régularisation complète, pour les bassins à régime pluvial, dont le débit très variable présente généralement deux étiages. Et cela se comprend aisément.

Les périodes de basses-eaux et de hautes-eaux ne coïncident pas complètement tous les ans; elles sont décalées les unes par rapport aux autres. Il y a généralement un étiage en hiver, mais qui se produit tantôt en décembre, tantôt en février. De même l'étiage d'été

Digitized by Google

commence et finit plus ou moins tôt, plus ou moins tard, en sorte que la considération des débits mensuels moyens substitue au régime moyen réel, du point de vue du déficit à combler, un régime hypothétique moyen qui a déjà bénéficié d'une régularisation... sur le papier.

Par contre, pour les bassins à régime glaciaire dont le régime moyen mensuel présente une certaine fixité, il y a sensiblement concordance entre cette détermination et les autres.

VII. **Coefficient de remplissage d'un réservoir.** — Les remarques qui précèdent nous amènent à préciser les conditions de régularisation des cours d'eau à régime pluvial, à deux étiages plus ou moins accentués, pour lesquels on ne peut généralement admettre qu'il y ait égalité entre le volume de la réserve et le volume déficitaire qu'elle permet de combler.

Soit B le volume du bassin de régularisation dont on dispose et V, le volume récupéré annuellement, en moyenne, grâce à ce bassin, sur l'excédent d'eau cor-

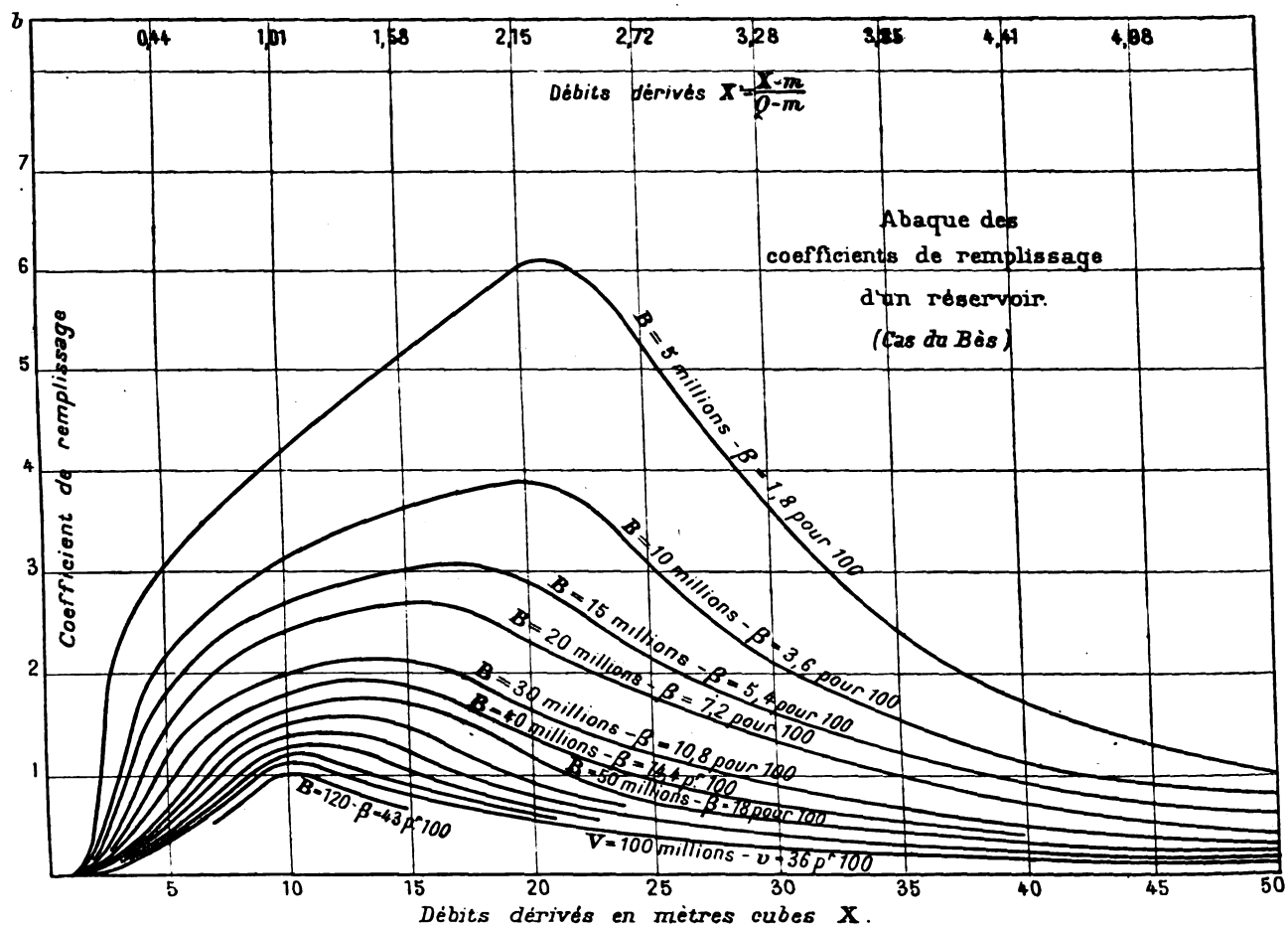


Fig. 6. — Abaque des coefficients de remplissage en fonction des débits dérivés (cas du Bès).

respondant aux débits supérieurs au débit dérivé.

Le rapport $\frac{V}{B} = b$ désignera ce que nous appellerons coefficient de remplissage. Ce coefficient est fonction à la fois de B et du débit dérivé X, en sorte qu'on peut écrire

$$b = f(B, X).$$

Sans réservoir, le débit industriel moyen annuel serait $Y(X)$. Le réservoir permettra d'obtenir un débit moyen annuel $Y' = Y + \frac{b\,B}{N}$ ($N = 31\,536\,000$ = nombre de secondes de l'année). Proposons-nous l'étude de la fonction $b = f(B, X)$.

a) Supposons B constant et faisons varier X.

Pour $X = m$, on a évidemment $b = 0$. Le réservoir ne se remplit jamais, le volume déficitaire étant nul.

Pour $X = M$ (débit maximum), on a aussi $b = 0$, le volume récupérable étant nul. La fonction $b = f(B, X)$, B étant constant, est donc représentée par une courbe tangente à l'axe des X, pour $X = m$ et $X = M$, d'abord croissante, puis décroissante, et présentant par suite un maximum.

b) Supposons X constant. Il est évident que plus le réservoir sera petit, plus il se remplira de fois. La fonction b croît donc quand B diminue jusqu'à une certaine valeur b_0 qui est égale au nombre de points de rencontre, divisé par 2, de la sinusoïde des débits or-

Digitized by Google

donnés chronologiquement avec la droite représentative du débit dérivé X.

Par suite, l'abaque représentatif de la fonction $b = f(B, X)$ sera constitué par une série de courbes à maximum d'autant plus grand que le réservoir sera plus petit, tel que celui de la figure 6, relatif au Bès (4 années d'observation).

Cet abaque, généralisé en exprimant les débits en centièmes du débit dérivé en plus du débit minimum ($X' = \frac{X - m}{Q - m}$ d'après nos notations habituelles), et les volumes de réservoir en centièmes du volume total débité par la rivière en plus du débit minimum, soit β, complète pour les bassins similaires, du Centre de la France par exemple, l'abaque, précédemment donné, des volumes déficitaires, pour l'étude approximative d'un avant-projet de régularisation : on fera intervenir le volume bB au lieu du volume B du réservoir. On constate d'ailleurs que, si le coefficient de remplissage, pour un débit dérivé quelconque, décroît au fur et à mesure de l'augmentation de la capacité du réservoir, il est précisément égal à 1 pour une capacité du réservoir égale au débit déficitaire qui correspond au débit dérivé. En d'autres termes, le coefficient de remplissage n'est supérieur à 1 que dans le cas d'une régularisation incomplète. L'abaque 4 donne donc, sans correction, le débit minimum obtenu grâce au réservoir, car on a alors $b = 1$.

(*A suivre.*)

Aimé Coutagne.

Quelques détails pratiques sur le convertisseur S. I. F.

Dans cet article, l'auteur donne des renseignements précis sur la réalisation du convertisseur S. I. F., renseignements qui complètent la théorie développée antérieurement. Il expose également les raisons qui l'ont amené à construire cet appareil, malgré l'existence d'autres systèmes créé déjà pour le même but : la charge des accumulateurs.

Dans un précédent article (1), nous avons examiné les conditions générales que doit remplir un redresseur synchrone pour charger une batterie d'accumulateurs avec le courant redressé, en conservant une commutation à tout instant excellente. L'attention qu'on a bien voulu accorder à ce court exposé nous incite à donner quelques détails sur la réalisation de ces permutatrices simplifiées.

Il était nécessaire d'obtenir avec ces appareils :

1° Un couple moteur élevé par rapport aux frottements, afin d'avoir une phase bien constante et, ce qui complète cette condition, de conserver ces frottements aussi constants que possible ;

2° Un accrochage aisé du moteur synchrone, par le choix approprié du circuit magnétique et de l'excitation ;

3° Un fonctionnement continu, pendant de longues périodes, sans entretien, ce qui implique une étude spéciale des organes au point de vue robustesse et une sélection sévère des matériaux constitutifs.

Le moteur synchrone possède un induit tournant bobiné, ce qui évite l'incertitude de phase qui existe avec les moteurs à fer tournant. L'induit et le collecteur redresseur sont montés sur un même axe fixé sur deux roulements à billes de petit diamètre. L'induit, de la forme navette Siemens, est entièrement feuilleté ; il n'absorbe qu'une puissance de 10 à 11 w. Le courant alternatif lui parvient par les deux mêmes bagues qui sont reliées au collecteur redresseur R.

Ce collecteur, en cuivre rouge, est monté avec ces bagues tout comme un collecteur de dynamo, avec serrage cône, sur mica.

Le courant arrive aux parties tournantes par des

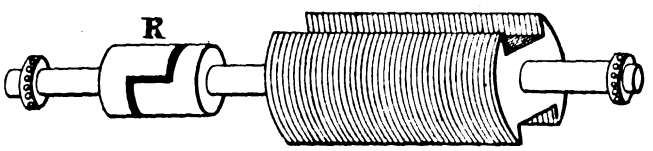


Fig. 1. — Partie mobile, induit et collecteur, du convertisseur (S. I. F.).

balais de charbon métallisés, bien guidés dans des gaines rectangulaires.

L'induction est fournie, soit par des aimants permanents, soit par un inducteur bobiné, alimenté par la batterie à charger.

Ce dernier procédé offre l'avantage de pouvoir intervertir sans inconvénient les connexions à la batterie d'accumulateurs. Le courant du redresseur charge, en effet, toujours dans le bon sens par suite de l'inversion de l'excitation. Ce circuit d'excitation ne prend que 3,5 w environ.

L'ensemble se monte sur un bâti d'aluminium, qui porte la roue dentée de démarrage D ; celle-ci se débraye automatiquement du pignon P, lorsqu'on lâche la manivelle M (fig. 2).

L'accrochage est facile : on arrive même, après une courte éducation, à ne donner qu'une simple impulsion sur la manivelle M pour lancer le moteur. Nous avons,

(1) Aperçu théorique sur le convertisseur « Pax » pour charge d'accumulateurs. R. Barthélemy. *R. G. E.*, 14 mai 1921, t. IX, p. 697.

Digitized by Google

naturellement, étudié et réalisé un accrochage automatique, mais étant données les facilités d'accrochage et la nécessité de ne pas compliquer l'appareil, pour des

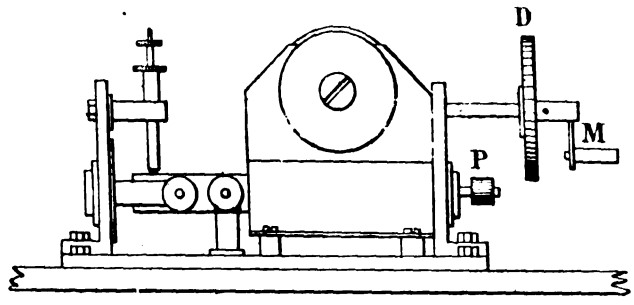


Fig. 2. — Schéma du dispositif de démarrage du groupe « moteur-commutateur ».

raisons économiques, il est apparu que la solution du lancement était préférable la plupart du temps.

La figure 3 donne une vue d'ensemble du transformateur et de la bobine de self-induction, ainsi que de l'appareillage, interrupteurs, fusibles, bornes qui sont disposés sur un socle en aluminium. Le groupe moteur-commutateur et les bobinages sont protégés par

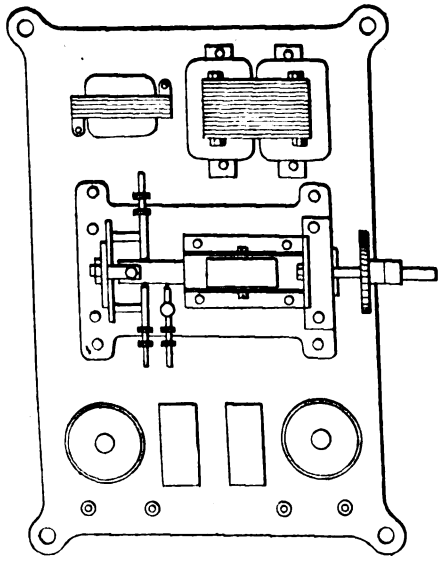


Fig. 3. — Disposition de l'ensemble.

un capot en tôle perforée. Dès maintenant, la fabrication en série permet de sortir toute une catégorie d'appareils susceptibles de produire une puissance de 60 à 80 W du côté basse tension.

Cette dernière tension est choisie pour la charge des batteries courantes : 4 V, 6 V, 12 V et 24 V. Des modèles pour la charge des batteries de 40 et 80 V ont également été créés.

On a pu remarquer que ce convertisseur charge les accumulateurs en partant d'une tension constante ; le courant de charge diminue donc au fur et à mesure de l'élévation de la tension de la batterie ; les constantes électriques sont choisies pour qu'il tende vers zéro quand la batterie est chargée. Ainsi, la marque 12 V sur un convertisseur signifie qu'il suffit de brancher, sans réglage, une batterie de 12 V, que l'on pourra laisser indéfiniment en charge sans risque de détérioration des éléments.

On conçoit, d'après les chiffres qui ont été donnés pour la consommation du moteur et d'après le rendement du petit transformateur (environ 85 pour 100), qu'on atteigne un rendement global de 75 pour 100 pour une puissance utile de 60 à 80 W.

Cette considération économique n'est pas négligeable et permet d'envisager un amortissement rapide de l'appareil, comparativement aux autres procédés actuellement employés.

En effet, pour de grosses puissances, la solution à peu près parfaite, pour la transformation du courant alternatif en courant continu, est la commutatrice polyphasée ou la permutatrice. Le rendement et la régularité de marche de ces machines ont consacré leur valeur d'une façon définitive pour la plupart des cas.

La solution du moteur-générateur est déjà plus onéreuse et moins élégante ; le rendement est moins élevé.

Puis, pour les petites puissances, on a eu tendance, ce qui était logique à priori, à sacrifier la question du rendement à la facilité de manœuvre des appareils : on a créé des redresseurs purement statiques, comme la lampe à vapeur de mercure, qui n'est d'ailleurs pas très indiquée pour charger les batteries de basse tension à un régime de quelques ampères ; les soupapes électrolytiques, auxquelles on reproche un fonctionnement incertain dès la moindre surcharge ; et, en dernier lieu, le redresseur à cathode incandescente dans une atmosphère de gaz rare. Cette solution est certainement des plus séduisantes ; la fermeture d'un simple interrupteur suffit pour mettre l'appareil en fonctionnement et la sécurité est à peu près absolue. Mais, outre son rendement peu élevé, qui peut être de l'ordre de 50 pour 100, cet appareil qui nous vient d'Amérique, présente l'inconvénient suivant : par suite du principe du système, il paraît impossible d'éviter la désagrégation du filament incandescent, qui finit par se couper, après une marche de plusieurs centaines d'heures, ce qui exige le remplacement de l'ampoule ; le coût de l'entretien peut donc être assez élevé, étant donné le prix de cette ampoule spéciale.

Une autre solution intéressante, réalisée depuis plusieurs années, est la soupape à lame vibrante synchronisée. Cet appareil paraît être, à l'heure actuelle, un des moins coûteux et sa mise en marche est aussi simple que celle des redresseurs entièrement statiques. Il n'utilise, comme eux, qu'une onde du courant alternatif, et possède un rendement du même ordre.

La grosse difficulté à résoudre est d'obtenir un parfait synchronisme, sans le moindre déphasage qui provoquerait des étincelles destructives aux contacts de la lame vibrante. La question semble être très délicate, surtout quand il s'agit de batterie d'accumulateurs

Digitized by Google

dont la tension monte pendant la charge, ce qui exige un déphasage approprié à cette variation de tension. Si l'on prend soin de vérifier de temps en temps le réglage de la lame vibrante, l'appareil donne en général satisfaction.

Cet aperçu sur les divers systèmes employés pour la charge des accumulateurs met en évidence le but technique que nous avons poursuivi : nous rapprocher autant que possible de la commutatrice dont le rendement et la régularité de fonctionnement sont universellement reconnus.

Le rendement cité permet d'escompter une économie sensible; d'autre part, l'entretien se borne à mettre, au bout de quelques mois, un peu de graisse consistante dans les roulements à billes.

L'usure des balais est pratiquement insignifiante; nous avons constaté sur un appareil une diminution de 1 mm de leur longueur au bout de 2 500 heures de fonctionnement; le remplacement des balais est d'ailleurs aussi aisé que pour un moteur quelconque.

Un inconvénient possible de l'appareil, et qui est celui de tout système rotatif de ce genre, est le retour du courant des accumulateurs en cas d'arrêt du secteur; nous y avons obvié soit par un simple fusible qui protège le transformateur, soit par un petit disjoncteur à retour.

R. Barthélemy,
Ingénieur E. S. E.

Revues, analyses et informations

Quelques méthodes de réglage de la vitesse des laminoirs à commande électrique (1).

Les caractéristiques d'un moteur à vitesse variable doivent être les suivantes : 1° il doit comporter toutes les qualités — robustesse, sécurité, accessibilité — du moteur d'induction ordinaire ; 2° pour n'importe quel réglage de vitesse, celle-ci ne doit être que très peu affectée par des variations, même importantes, de la charge ; 3° il doit être capable de grandes surcharges, 25 à 50 pour 100, à tous les régimes de vitesse ; 4° son rendement maximum doit être atteint aux régimes les plus employés ; 5° s'il est à courant alternatif, son cos φ doit être élevé; 6° son prix ne doit pas être excessif.

Passant rapidement sur la solution du problème par l'emploi de moteurs à courant continu, solution qui semble devoir être abandonnée (faible rendement des groupes Léonard, question délicate de la commutation aux surcharges élevées), l'auteur arrive à l'étude de deux systèmes de commande qui remplissent le mieux toutes les caractéristiques du moteur à vitesse variable : système Scherbius, système Kraemer. Dans ces deux systèmes, l'énergie correspondant au glissement peut être récupérée, soit sous forme d'énergie électrique renvoyée au réseau, soit mécaniquement dans une machine auxiliaire accouplée au moteur principal. Les schémas des figures 1 et 2 représentent les deux systèmes.

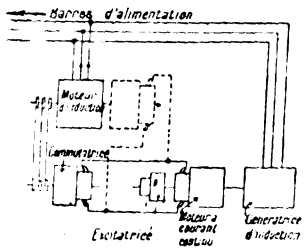


Fig. 1. — Système Kraemer.

Dans le système de Scherbius, la force contre-électromotrice du moteur régulateur connecté entre les bagues du moteur principal s'oppose à la tension entre bagues et comme cette force contre-électromotrice peut être modifiée à volonté par la variation du champ du régulateur, on fait par cela même varier la vitesse du moteur principal : le stator du régulateur a un circuit magnétique et des enroulements assez différents des éléments correspondants d'un simple moteur d'induction. L'enroulement statorique

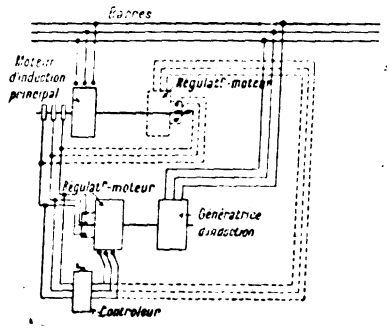


Fig. 2. — Système Scherbius hyposynchrone.

ressemble à celui d'une machine à courant continu à enroulement réparti et qui aurait des pôles de commutation ; le courant d'excitation est fourni par le rotor du moteur principal à travers un compensateur et on le varie en s'enclanchant sur des prises différentes au compensateur. L'armature ressemble à celle d'une machine à courant continu. Le régulateur entraîne une génératrice qui peut être soit du type synchrone, soit asynchrone, ce dernier type étant généralement plus employé, à cause de sa simplicité.

En principe, le système Kraemer est identique. La force contre-électromotrice de la commutatrice, dont la variation traverse le champ du régulateur à courant continu monté sur l'arbre principal, s'oppose à la tension entre bagues.

Bien qu'en général l'énergie du glissement peut être convertie indifféremment en énergie électrique ou mécanique, l'une ou l'autre de ces transformations est à choisir, le choix dépendant de la vitesse du moteur principal et de la nature de la variation de la charge avec la vitesse ; c'est-à-dire, si la puissance est proportionnelle à la vitesse (couple constant) ou

(1) K.-A. Pauly. *General Electric Review*, mai 1921, t. IX, p. 432-432, 9 000 mots, 15 fig.

Digitized by Google

si elle demeure constante pour toute la gamme des vitesses. Ainsi, si la vitesse du moteur principal est faible, le prix d'un régulateur directement accouplé peut devenir prohibitif.

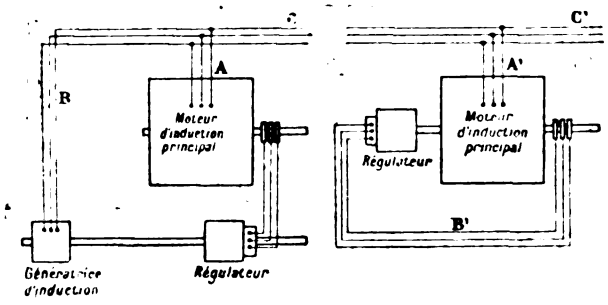


Fig. 3. — Puissance retournée à B et B' = puissance sur l'arbre $\times \frac{s}{1-s}$

Quant à l'effet de la nature de la charge (couple ou puissance constants), il est indiqué par les tableaux suivants accompagnés des schémas de principe des deux modes possibles de récupération de l'énergie du glissement (voir fig. 3).

On a supposé dans ces tableaux que la vitesse n'est susceptible de varier qu'en deçà du synchronisme; on examinera plus loin le cas du dépassement du synchronisme; de même on n'a pas tenu compte des pertes; leur introduction ne saurait invalider les principes généraux que l'auteur veut mettre en évidence.

On voit que les capacités des machines, déterminées par les puissances renvoyées en B et B', sont moindres lorsque la puissance de glissement est convertie en puissance mécanique. Pratiquement, certaines considérations affectant les calculs, réduisent les différences de prix présentées par les différences de capacité; en particulier, cela existe pour le système Scherbius dont toutes les installations existantes (au nombre de 71) sont à récupération électrique. Quant au système Kraemer, on l'a surtout développé vers la récupération mécanique; il nécessite une machine de plus que le système Scherbius dans le cas de la récupération électrique; le prix et le rendement de cette machine supplémentaire ont conduit impérativement à s'en passer et on ne trouve qu'un équipement Kraemer n'utilisant pas la récupération mécanique.

MARCHE A COUPLE CONSTANT CORRESPONDANT A 1 000 CH A LA VITESSE SYNCHRONE
CAS DE LA RÉCUPÉRATION ÉLECTRIQUE

Glissement s	0,05	0,10	0,20	0,30
Puissance renvoyée à B	50	100	200	300
Puissance à l'arbre du moteur	950	900	800	700
Puissance absorbée en A	1 000	1 000	1 000	1 000
Puissance nette prise au réseau en C	950	900	800	700

MARCHE A PUISSANCE CONSTANTE DE 1 000 CH
RÉCUPÉRATION ÉLECTRIQUE

Glissement s	0,05	0,10	0,20	0,30
Puissance renvoyée à B	52	112	250	430
Puissance à l'arbre	1 000	1 000	1 000	1 000
Puissance absorbée en A	1 052	1 11	1 250	1 430
Puissance nette prise au réseau en C	1 000	1 000	1 000	1 000

MARCHE A COUPLE CONSTANT CORRESPONDANT A 1 000 CH A LA VITESSE SYNCHRONE
RÉCUPÉRATION MÉCANIQUE

Glissement s	0,05	0,10	0,20	0,30
Puissance retournée à B'	47,5	90	160	210
Puissance à l'arbre	950	900	800	700
Puissance absorbée en A'	950	900	800	700
Puissance nette prise au réseau en C	950	900	800	700

MARCHE A PUISSANCE CONSTANTE DE 1 000 CH
RÉCUPÉRATION MÉCANIQUE

Glissement s	0,05	0,10	0,20	0,30
Puissance retournée à B'	50	100	200	300
Puissance à l'arbre	1 000	1 000	1 000	1 000
Puissance absorbée en A'	1 000	1 000	1 000	1 000
Puissance nette prise au réseau en C	1 000	1 000	1 000	1 000

La tendance qu'a la commutatrice à perdre son synchronisme aux basses fréquences rend, dans le système Kraemer, le moteur principal instable lorsqu'il entraîne de fortes surcharges à sa vitesse maximum; aussi préconise-t-on l'emploi d'un volant. L'auteur produit trois courbes de couples en fonction du temps dans le cas d'un moteur de 1 200 ch ayant un PD^2 de 38 000 kg-m² et auquel on a adjoint successivement un volant ayant 73 000 kg-m² de PD^2 et un volant de 1 900 000 kg-m². L'examen de la courbe, dans le cas du moteur seul, montre les énormes variations rapides de vitesse auxquelles est soumise la commutatrice; il arrive un moment où, le moteur principal étant proche de son synchronisme, ce qui réduit à presque rien la tension et la fréquence rotoriques, la résistance du circuit de la commutatrice joue un rôle important en réduisant le couple synchronisant de cette machine; celle-ci ne peut plus alors entraîner sa masse tournante presque instantanément suivant les variations de la charge du laminoir; elle décroche. Avec le volant, au contraire, les écarts de glissements, c'est-à-dire les écarts des fréquences et tensions rotoriques du moteur principal, sont plus réduits; on n'atteint pas le glissement critique.

Dans le système Scherbius, les variations prenant naissance dans le groupe régulateur du fait des variations de la charge, sont purement d'ordre électrique, le groupe tournant pratiquement à vitesse constante; d'où, pas d'instabilité du moteur principal; cela a cependant une limite à cause de la commutation, qui devient difficile lorsque la fréquence et la tension augmentent; cette limite correspond à environ 20 p : s; comme on marche sur le réseau à la fréquence de 60 p : s, on a trouvé que cela était insuffisant et on a cherché des moyens de tourner la difficulté. Il est évident que si le moteur peut dépasser son synchronisme, la fréquence rotorique, pour une gamme de vitesses données, sera réduite de moitié si la vitesse synchrone se trouve au milieu de la gamme. De plus, on pourra réduire un peu les dimensions du moteur principal; celles de l'équipement régulateur pourront correspondre à une capacité moitié de celle nécessaire dans le cas précédent, d'où amélioration du rendement par diminution des pertes. La première installation d'un système Scherbius à vitesse hypo et hypersynchrone est celle de la Bethlehem Steel Co, datant de 1916. Le problème a été résolu en prévoyant une excitation auxiliaire du moteur régulateur, excitation qui devient automati-

Digitized by Google

quement effective au synchronisme et à son voisinage, mais qui ne fait pas double emploi lors du fonctionnement du groupe régulateur loin du synchronisme. Elle est fournie par une excitatrice à chute ohmique entraînée par le moteur du laminoir. La figure 4 représente schématiquement l'équipement Scherbius ainsi modifié. L'excitatrice a le même nombre de pôles que le moteur principal; à la vitesse synchrone, elle produit du courant continu; elle a l'aspect d'une armature de commutatrice. (Une photographie la représente.)

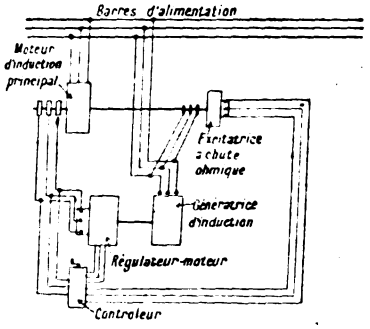


Fig. 4. — Système Scherbius hypo et hypersynchrone.

Deux controleurs sont nécessaires dans le système Scherbius à hypersynchronisme : l'un pour le démarrage, l'autre pour le contrôle de la vitesse : le passage du synchronisme s'effectue sans à-coup et seule l'aide des appareils de mesure permet de s'en apercevoir.

Avec le système Kraemer, on peut forcer le moteur principal, très faiblement chargé, à dépasser le synchronisme : cette solution n'est pas pratique à cause du trou présenté aux environs de la vitesse synchrone dans la faculté de le charger; en s'éloignant du synchronisme vers les vitesses supérieures, on peut recommencer à le charger. L'état d'instabilité aux environs du synchronisme est évidemment plus étendu avec une alimentation à 25 p : s qu'avec 60 p : s.

On a quelquefois besoin momentanément d'accroître la vitesse d'un laminoir au-dessus des limites prévues : le système Scherbius, à gamme hypo et hypersynchrone, permet de le faire sans presque interrompre la production, en changeant de groupe régulateur. Avec le système Kraemer ou le système Scherbius hyposynchrone, cela nécessiterait des modifications très longues au moteur principal.

Rendements. — L'auteur prend comme base un moteur de 1000 ch à vitesse moyenne avec variation de 40 pour 100. Les rendements totaux seraient approximativement 83 pour 100 à la vitesse maximum et 82,5 pour 100 à la vitesse minimum dans le cas d'un moteur à courant continu à champ variable, alimenté par un groupe moteur-générateur, et 87,5 et 87 pour 100 si on substituait une commutatrice au groupe convertisseur. En supposant que les conditions de charge sont les plus favorables dans les deux systèmes (puissance constante, système Kraemer; couple constant, système Scherbius), les rendements sont approximativement les mêmes; ils sont de 91 pour 100 à la vitesse maximum et de 89 pour 100 à la vitesse minimum. Le système Scherbius est moins affecté par les changements des conditions de charge; son rendement sera donc meilleur en général.

Les trois systèmes de contrôle peuvent présenter un bon facteur de puissance; la dépense pour l'obtenir étant indépendante de la vitesse si le laminoir est entraîné par un moteur à courant continu, mais cette dépense augmentant pour les faibles vitesses des moteurs contrôlés par les systèmes Kraemer ou Scherbius.

Facteurs a considérer dans le choix d'un système. — Les principaux facteurs sont : étendue de la gamme des vitesses, fréquence du réseau, charge maximum à toutes les vitesses, production à atteindre aux différentes vitesses, automaticité ou non du contrôle. Le système Scherbius, à marche hypersynchrone, convient pour toutes les fréquences de 25 à 60 p : s; le système Kraemer est d'application difficile à 25 p : s. Si on désire l'automaticité du contrôle, les meilleurs résultats seront obtenus avec le courant continu.

Il convient de considérer spécialement un certain nombre d'importants avantages du système Scherbius à marche hypersynchrone; ce sont :

Rendement généralement meilleur dans toute la gamme des vitesses;

Pas d'instabilité à aucun régime.

Il arrive fréquemment qu'une grande partie de la production du laminoir peut s'exécuter avec le moteur débarrassé de son groupe de régulation, car sa vitesse est alors aux environs du milieu de la gamme des vitesses et elle correspond à des sections plus usuelles de laminage. C'est un avantage surtout dans le cas d'avarie au groupe régulateur.

P. V.

Locomotives électriques à bielles. Vitesses critiques (1).

On sait que des secousses fort gênantes, d'un caractère oscillatoire, affectent maints véhicules quand ces derniers sont soumis à certaines vitesses. Ce phénomène a été présenté d'une manière caractéristique par les locomotives électriques à bielles et a donné lieu, au début, à des mécomptes. On a su, depuis, y porter remède, tout au moins partiellement, dans presque tous les cas.

Dès que la vitesse s'écarte de ces valeurs « critiques », soit en diminuant, soit en augmentant, les secousses deviennent moins fortes et disparaissent. Une locomotive peut présenter plusieurs étages de vitesses critiques.

On peut donner, de ces manifestations, l'explication physique suivante. Les bielles développent un effort périodique d'une certaine fréquence. Ces efforts s'exercent sur des organes doués d'une certaine élasticité et d'inertie, capables, par conséquent, de vibrer avec une période propre. Quand la fréquence des efforts devient de l'ordre de grandeur de celle de ces oscillations propres, il y a résonance : les vibrations naissent, s'amplifient et les secousses « critiques » se produisent.

L'auteur a établi une théorie mécanique du phénomène, dans le but de déterminer, par le calcul, ces valeurs critiques de la vitesse, et de préciser les principaux facteurs du problème.

Une première étude l'a conduit à comparer les organes moteurs et les organes résistants à deux masses M_1 et M_2, rigides, liées entre elles par un lien élastique de constante d'élasticité γ. En l'espèce, ce lien est la tige d'accouplement des manivelles.

Les deux masses oscillant librement, si, à l'instant t, on désigne par x la distance d'un élément oscillant à sa position d'équilibre, on a

$$\frac{d^2x}{dt^2} + Ax = 0, \qquad (1)$$

(1) W. Kummer. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, septembre 1920, t. XI, n° 9, p. 235-242, 2500 mots, 3 fig., 1 tab.

Digitized by Google

équation différentielle qui admet pour la fréquence f_p des oscillations propres la valeur

$$f_p = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{M_1 + M_2}{\gamma M_1 M_2}}. \qquad (2)$$

Pour adapter les équations de ce cas parfait aux circonstances pratiques, il faut tenir compte de la variation périodique de l'effort moteur et de l'effort résistant qui est la caractéristique mécanique du mode de traction électrique par bielles. C'est ce que fait l'auteur en écrivant l'équation (1) sous la forme

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \lambda x = R(t) \qquad (3)$$

dans laquelle la fonction $R(t)$ exprime la variation périodique dont il vient d'être question. On peut, du reste, faire figurer dans $R(t)$ des termes exprimant certaines particularités, telles que *jeu dans les coussinets*, *variation de longueur des bielles*, etc. C'est alors que l'équation (3) donne, outre la valeur f_p de la fréquence des oscillations libres, une série de valeurs f_{f1}, f_{f2}, f_{f3}, f_{f4}, etc., correspondant aux fréquences des oscillations forcées ou critiques introduites par le terme $R(t)$. Ces valeurs sont données par la formule générale

$$f_{fn} = \frac{f_p}{\mu_n}, \qquad (4)$$

où μ est un nombre entier égal à 1, 2, 3, 4, etc.

Une seconde étude, plus approfondie, a pu être faite suivant les indications de l'auteur, parallèlement à des expériences conduites avec des locomotives de petit modèle prêtées par la firme A.-G. Brown-Boveri.

Dans cette seconde étude on a cherché à exprimer dans les calculs la remarque suivante : c'est qu'en réalité l'élasticité n'est pas constante et que le coefficient γ varie pendant un tour, suivant que les organes travaillent à la compression ou à la traction. La nouvelle équation fondamentale du problème devient

$$\frac{d^2x}{dt^2} + F(t)\,x = R(t), \qquad (5)$$

dans laquelle $F(t)$ exprime la loi de variation de l'élasticité. Cette équation admet un certain nombre de fréquences critiques données par la formule.

$$f_{fn} = f_p \frac{k}{\mu},$$

où k est un *facteur de correction* voisin de 1 et toujours < 1.

Les résultats expérimentaux et calculs vérificatifs sont consignés dans un tableau relatif à quatre types de locomotives. Les vitesses critiques correspondant aux oscillations libres des organes n'ont pu être observées, elles seraient supérieures aux vitesses normales dans presque tous les cas ; elles ont été calculées en kilomètres à l'heure à l'aide de la formule :

$$V_c = 3{,}6\,\pi D f_p, \qquad (6)$$

où D est le diamètre de la roue motrice. Les valeurs trouvées sont respectivement 256, 312, 164 et 80 km : h.

Les secousses ont été observées respectivement aux vitesses de 64, 78, 41 et 40 km : h, c'est-à-dire trois fois au quart et une fois à la moitié des précédentes. Bien entendu, les secousses se manifestent entre deux valeurs de la vitesse, et c'est la valeur moyenne qui est prise pour vitesse critique. L'écart entre les deux extrêmes, c'est-à-dire l'ampleur du régime critique peut atteindre 11 pour 100 de la valeur critique.

En résumé, le procédé analytique décrit par l'auteur lui permet de calculer d'une façon simple les vitesses critiques d'une locomotive dont la construction est connue. L'examen des facteurs qui entrent dans cette formule, et dont les principaux sont des masses et un coefficient d'élasticité, doit indiquer au constructeur la nature des éléments qu'il faut modifier et la grandeur de cette modification, afin qu'aucune des vitesses critiques ne soit susceptible d'être atteinte en marche normale.

L'auteur mentionne très brièvement la nature de quelques-unes de ces modifications. Il s'agit dans un cas du remplacement de deux moteurs de poids différents par deux moteurs de même poids, et, dans un autre cas, d'une utilisation meilleure « d'éléments constructifs élastiques ». Bien qu'il considère le problème résolu par son étude, il mentionne qu'on peut fort bien faire à cette solution le reproche d'admettre que les secousses sont oscillatoires, alors qu'elles sont loin de présenter le caractère d'un phénomène périodique parfait.

Une vue intéressante est projetée sur le problème par la façon dont l'auteur envisage le choix des deux masses M_1 et M_2. Il distingue deux types généraux de locomotives à bielles. Le premier type est celui où les manivelles des deux moteurs sont liées entre elles par un organe rigide qui communique l'effort à la bielle. Dans ce cas les deux masses sont les deux moteurs et $M_1 = M_2$. C'est le cas de la locomotive de la figure 1. Le second cas est celui où les deux

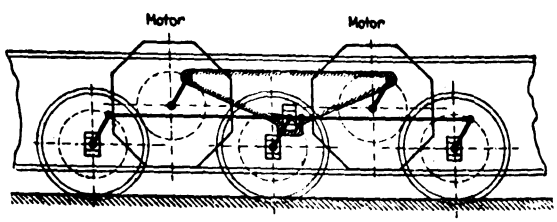


Fig. 1. — Premier projet de locomotive de la General Electric Co 1909.

moteurs attaquent chacun l'une des extrémités de la bielle par un faux arbre (fig. 2). L'une des masses M_1 est alors

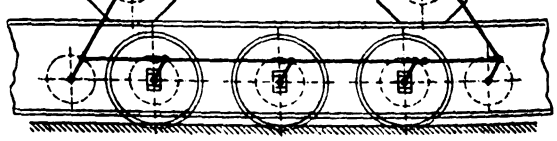


Fig. 2. — Premier projet de locomotive pour le chemin de fer de Velltlin 1904 et 1906.

celle de l'un des moteurs. L'autre masse est représentée par toute la locomotive et peut être considérée comme infinie par rapport à M_1 Les formules en sont simplifiées davantage. — L. C.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Energie électrique du Sud-Ouest.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 24 JUIN 1921.

Dans les régions desservies par les réseaux de la société, l'année 1920 a vu s'achever la transition entre la période de guerre et celle de paix.

Bien que le débit de la Dordogne ait été un peu plus favorable qu'en 1919, il a été au-dessous de celui d'une année moyenne. La production d'énergie thermique de complément a été d'autant plus onéreuse que le prix des charbons a été exceptionnellement élevé. La hausse de la main-d'œuvre s'est encore accentuée au cours de l'exercice, ainsi que celle des matières, du matériel d'entretien, des impôts et des frais généraux. Ces différents facteurs ont déterminé une forte augmentation des frais d'exploitation, qui a pu être compensée par l'augmentation des quantités d'énergie vendues et par le redressement des prix de vente d'après l'index économique.

Les négociations engagées avec la clientèle et avec les communes pour l'entrée en vigueur des nouvelles échelles de prix ont abouti, et les nouvelles conditions de vente sont entrées en vigueur au cours de l'exercice.

L'usine à vapeur de Floirac, située à la limite de la commune de Bordeaux sur la rive droite de la Garonne, a été mise en service au mois d'août 1920 et a apporté un appoint important à l'alimentation des réseaux; elle complète la réserve thermique de Tuilière et renforce la sécurité et l'élasticité de l'alimentation de l'agglomération bordelaise. Les installations générales de cette usine (prise d'eau en Garonne pour la condensation, bassins filtrants, appontements et transporteurs pour le déchargement et la manutention des charbons, etc.) ont été établies largement en vue des extensions futures.

Les travaux de l'usine de Mauzac peuvent être considérés comme achevés. Le premier groupe a été mis en marche à la fin du mois de mai; le montage du second groupe est terminé; celui des autres est très avancé et en automne l'ensemble de l'usine pourra être mis en exploitation.

La ligne à 50000 v alimentant la station radiotélégraphique de Croix-d'Hins a été mise en service au début de juillet 1920; elle a été prolongée jusqu'à Arcachon pour desservir cette région.

Le projet d'aménagement de la Haute-Dordogne, dont il a été parlé à différentes reprises, est entré en 1920 dans la période d'exécution, pour la partie réservée à la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Orléans en amont du pont de Vernéjoux. La concession en a été accordée à cette compagnie par la loi de finances du 31 juillet 1920 (*R. G. E.*, 14 août 1920, t. VIII, p. 221). Les cahiers des charges et conventions relatifs à ces projets ont été promulgués récemment, et la Compagnie de chemins de fer de Paris à Orléans a passé à l'exécution en mettant au concours les travaux d'aménagement d'une partie du bassin de la Haute-Dordogne et du Chavanon et d'une partie du bassin de la Rhue. La société espère une décision rapide, lorsqu'il s'agira du projet déposé par elle en vue de l'aménagement de la Dordogne entre le pont de Vernéjoux en amont et celui de Brivezac en aval. L'Administration, de son côté, étudie le projet plus général de l'aménagement de l'ensemble du bassin de la Dordogne.

Les aménagements dont la société a demandé la concession et dont les projets ont été mis aux enquêtes et ont déjà subi les instructions réglementaires, comprendront deux barrages réservoirs avec usines à proximité immédiate au Chambon et à Graffeuille, près d'Argentat, et deux usines à barrage mobile, comme celle de Tuilière, à Argentat même et à Brivezac. Le barrage du Chambon réalisera une retenue de 110 m de hauteur, correspondant à une accumulation de 715000000 m³. Le barrage de Graffeuille créera une retenue d'une hauteur de 40 m et d'un volume total de 55000000 m³. En tenant compte des suppléments de régularisation produits par les aménagements de la partie supérieure de la Dordogne, ces deux barrages réservoirs permettront de régulariser le débit de la Dordogne en aval d'Argentat à un chiffre voisin de 80 m³:s. La puissance totale installée à ces quatre usines sera de 300000 ch. Les ouvrages étant tous fondés sur le rocher apparent n'offriront pas de difficultés d'exécution exceptionnelles et présenteront la plus grande sécurité. La Dordogne ne charriant pas d'alluvions, l'ensablement des réservoirs ne sera pas à craindre. La conjugaison des quatre barrages successifs permettra d'utiliser au maximum les disponibilités d'énergie de la rivière et de satisfaire aux pointes de puissance exigées par les grands réseaux de distribution.

Pour réaliser ce programme, il faudra, bien entendu, envisager la constitution d'une ou même de plusieurs sociétés avec l'aide de concours nouveaux; le rôle actif de la société sera alors terminé, et elle n'aura plus qu'à utiliser au fur et à mesure de ses besoins les quantités d'énergie et les puissances qu'elle se sera réservées.

L'aménagement de l'immeuble de l'avenue du Coq appartenant à la Société immobilière de ce nom étant achevé, les bureaux et le siège social de la société y ont été transférés en juillet 1920.

Il a été procédé au remboursement de 260 obligations de l'emprunt 5 pour 100, 1909, et le montant en a été porté au compte réserve d'amortissement.

Les recettes d'exploitation de l'exercice se sont élevées à 156457567,63 fr en augmentation de 8110005,25 fr sur celles de l'année précédente qui étaient de 7535762,38 fr.

Les dépenses d'exploitation se sont élevées à 12508986,35 fr, en augmentation de 6939115,57 fr sur celles de l'année précédente, qui étaient de 5569870,78 fr.

Le produit d'exploitation ressort à 31136781,28 fr; il était de 19558891,60 fr en 1919, ce qui représente une augmentation de 11570889,68 fr.

A ce produit, il faut ajouter le solde du compte « intérêts et divers », 3316262,72 fr, soit un total de 64530,44 fr.

De ce total, il faut déduire : 1° les frais généraux d'administration; 2° l'abonnement au timbre des actions et des obligations; 3° l'intérêt et les impôts sur les obligations.

Il reste pour le produit de l'exercice 25499972,82 fr contre 6774659,24 fr pour 1919.

Après divers amortissements, le bénéfice net de l'exercice ressort ainsi à 19068871,95 fr.

En y ajoutant le report à nouveau de 1919, 4702268,01 fr, le solde disponible s'élève à 23771139,96 fr qui est réparti : 5 pour 100 à la réserve légale; un dividende de 4 pour 100 aux 60000 actions; 10 pour 100 de tantième statutaire au Conseil d'administration; 50000 fr à la réserve extraordinaire; un dividende supplémentaire de 1 pour 100 aux 60000 actions.

Le solde à reporter à nouveau est de 6522 45,98 fr.

Digitized by Google

Le dividende total pour l'exercice 1920 est de 5 pour 100, soit 25 fr par titre; il est payable, sous déduction des impôts de finances, à partir du 1er juillet 1921, contre remise du coupon n° 6.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1920.

Actif.

	fr
Frais de constitution	1 »
Frais d'augmentation de capital 1917	58 559,01
Dépenses d'installation	124 969 299,63
Installations en location	1 »
Matériel en location	180 625,09
Mobilier et outillage	1 »
Approvisionnements	4 768 614,76
Caisses et banquiers	2 086 857,43
Rente française 4 pour 100 1918	1 123 735,50
Factures à recouvrer	4 795 492,82
Débiteurs divers	1 185 259,92
Cautionnements et dépôts de garantie	47 735,65
Impôts sur titres à recouvrer	317 658,90
Participations	500 136 »
Comptes d'ordre et divers	1 362 311,73
	141 216 299,44

Passif.

	fr
Capital :	
60000 actions de 500 fr	30 000 000 »
Obligations :	
Emprunt 5 pour 100 1909	13 908 800 »
Emprunt 6 pour 100 1916 (vertes)	7 600 000 »
Emprunt 6 pour 100 1917 (rouges)	15 040 000 »
Emprunt 6 pour 100 1919 (violettes)	19 000 000 »
Réserve légale	446 206,64
Réserve extraordinaire	161 115,15
Réserve d'amortissement	871 200 »
Provision pour régularisation des frais de marche à vapeur et grosses réparations	700 000 »
Créditeurs divers	45 444 815,67
Fournisseurs et entrepreneurs	3 807 300,93
Cautionnements et avances sur consommation	450 464,95
Coupons à payer et obligations à rembourser	1 413 412,54
Comptes d'ordre et divers	695 838,60
Profits et pertes	2 377 139,96
	141 216 299,44

Compagnie Electro-Mécanique.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 14 JUIN 1921.

Au cours de l'exercice écoulé, la fusion de la Société anonyme Westinghouse avec la compagnie a été réalisée et le capital de la société a été porté à 60 millions de francs.

Du fait de cette fusion, les moyens de production se sont trouvés notablement augmentés grâce à l'appoint fourni par l'usine du Havre de la Société Westinghouse.

D'autre part, cette fusion a amené des relations étroites entre la compagnie et la Metropolitan Vickers Electric Co Ltd à Manchester, ainsi qu'avec la Westinghouse Electric International Co à Pittsburg (Etats-Unis).

Ces relations ont déjà joué un rôle important dans le développement des affaires.

Au cours de l'exercice écoulé, les agrandissements des ateliers du Bourget et de Lyon ont été mis en service et ces usines ainsi que celle du Havre ont été pleinement occupées.

La compagnie a eu néamoins à subir une grève de plus d'un mois à l'usine de Lyon et dans la fonderie de l'usine du Havre une grève de 56 jours; cette dernière grève, bien que partielle et n'intéressant l'exercice 1920 que pour une période de temps très courte, n'en a pas moins eu une grave répercussion sur la production de l'usine.

Comme les années précédentes, l'activité de la compagnie s'est portée sur la construction des groupes électrogènes avec turbines à vapeur, sur la construction de gros alternateurs hydroélectriques, sur les transformateurs de toutes puissances et sur les moteurs électriques.

Une mention spéciale doit être faite des 64 treuils électriques de 450 800 ch, que la compagnie a fournis à la Commission des Houillères dévastées par l'ennemi.

Ces treuils ont permis à plusieurs compagnies de mines de reprendre dès maintenant l'extraction alors que celles qui ont le plus souffert s'en servent avec avantage pour les travaux de remise en état.

L'activité du département des turbines marines s'est ressentie du retard apporté par le Parlement au vote du programme naval sur lequel l'accord n'a pu se faire l'an dernier. Les licenciés et la compagnie elle-même ont enregistré la commande d'appareils moteurs à engrenages pour des navires de charge.

Les difficultés d'approvisionnement signalées lors de la dernière assemblée générale ordinaire ont été en s'atténuant et les conditions sont devenues actuellement à peu près normales.

En résumé, la compagnie, bien que la vente du matériel de série se soit ralentie dans une très forte proportion, aborde la période critique avec un carnet de commande qui n'est pas inférieur à ce qu'il était l'année dernière à pareille époque, et ce, grâce aux spécialités de ses constructions.

La comparaison entre le bilan de l'exercice clos le 31 décembre 1920 et le bilan de l'exercice précédent montre que l'actif s'est augmenté d'une somme totale de 103 354 519,40 fr.

Cette augmentation est en grande partie consécutive à la fusion de la Société Westinghouse avec la compagnie, le total, des valeurs actives cédées par cette société s'élevait en effet, à 38 113 800,23 fr.

Les bénéfices d'exploitation ont atteint 9 071 209,60 fr auxquels s'ajoute le solde précédent, 125 188,60 fr.

Après déduction des frais généraux, intérêts et amortissements, les bénéfices nets ressortent à 3 528 077,60 fr qui sont répartis : 5 pour 100 à la réserve légale, un premier dividende de 5 pour 100, un dividende complémentaire de 3 pour 100, 10 pour 100 au Conseil.

Le report à nouveau est de 128 954,50 fr.

Le dividende de 40 fr par action du n° 1 à 70000 et de 29,60 fr du n° 70001 à 80000, est payable sous déduction des impôts, à partir du 30 juin 1921, contre remise du coupon n° 15.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1920.

Actif.

	fr
Actif liquide	6 746 795,05
Bons de la Défense nationale, titres en portefeuille	8 248 584,30
Débiteurs divers	56 185 081,70
Marchandises en magasins	45 312 298,25
Dépenses sur affaires en cours	58 513 031,10
Brevets d'invention	1 »
Terrains	6 696 127,85
Immeubles	13 488 060 »
Machines-outils	7 177 000 »
Outillage	1 »
Mobilier	1 »
Modèles	1 »
	202 366 942,25

Passif.

	fr
Capital social	40 000 000 »
Compte obligations	45 200 000 »
Coupons restant à payer	1 193 335,75
Règlements anticipés des clients	44 938 001,35
Créditeurs divers	65 326 815,10
Réserve légale	430 712,45
Réserve spéciale	1 750 000 »
Bénéfices nets de l'exercice	3 528 077,60
	202 366 942,25

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Les avenants de relèvement de tarifs et les polices en cours

Arrêt de la Cour d'Appel de Lyon du 25 juillet 1921 et décisions diverses Villefranche (Aveyron) et Beaune.

Notre collaborateur Paul Bougault nous fait parvenir divers textes de jurisprudence dont l'un, tout récent (arrêt de la Cour de Lyon en date du 25 juillet dernier), est appelé à avoir un retentissement heureux et considérable dans le milieu des distributeurs : il annule, en effet, le jugement du Tribunal de Commerce de Lyon du 6 mai 1921 dont nous avons reproduit le texte dans notre numéro du 18 juin 1921. Certaines mentions des deux jugements doivent être rapprochées de l'arrêt de la Cour de Lyon ; on les trouvera avec une note explicative à la suite de l'arrêt de Lyon.

Notre intention est de donner très prochainement, aux lecteurs de la revue, une étude complète de la question suivante : quand une *ville*, par une délibération formelle de son conseil municipal, *a adopté un avenant qui autorise le concessionnaire à relever les tarifs du gaz* ou, ce qui est la même chose, d'électricité, *quel est l'effet* de cette convention intervenue entre l'autorité concédante et le concessionnaire sur les polices en cours à ce moment ? Les esprits ont été assez troublés par un arrêt de la Cour de Cassation du 20 juillet 1920 ; mais ils ont été rassurés par un arrêt de la même cour du 3 mai 1921 ; ils le seront plus encore par l'arrêt de la Cour de Lyon, parce que celui-ci, bien qu'évidemment destiné à être frappé d'un pourvoi, est très légalement motivé ; il se dégage soit de son texte, soit des conclusions de l'avocat général dont nous donnerons un resumé complet, une impression tellement nette, tellement saine qu'une étude approfondie s'impose.

Aujourd'hui, nous donnons le sommaire de cet arrêt que nous faisons suivre de son texte intégral :

Sommaire : Bien qu'une police d'abonnement, passée entre un consommateur de gaz et une compagnie concessionnaire de la distribution du gaz et d'électricité constitue un contrat de droit commun justiciable des tribunaux ordinaires, la juridiction commerciale n'en est pas moins compétente pour examiner quels sont, sur les prix portés à une police encore en cours, les effets d'une modification du cahier des charges consentie par la municipalité.

Si la police qui lie le consommateur a été faite au prix maximum du cahier des charges et si, notamment, même sans se référer expressément au règlement général de la distribution dans la ville, elle mentionne qu'un relèvement de prix a déjà été fait en vertu d'une délibération du Conseil municipal, il y a corrélation suffisante entre la police de l'abonné et le cahier des charges municipal pour que le prix indiqué par la police suive les relèvements du prix maximum acceptés par la municipalité au cours de la police.

Il en est de même pour les prix de location du compteur de gaz et d'électricité.

Texte de l'arrêt. — Attendu que le contrat intervenu entre une compagnie concessionnaire d'un service public et un particulier pour la fourniture du gaz par exemple, ou de l'électricité est incontestablement un contrat de droit civil.

Que la jurisprudence affirmée notamment par l'arrêt de la Cour de Cassation du 14 avril 1885 est formelle en ce sens.

Que dans l'espèce soumise à la Cour, la Compagnie du Gaz de Lyon l'a reconnu elle-même en appelant Trolliet, son abonné, non devant le Conseil de Préfecture, mais devant le Tribunal de Commerce.

Que c'est donc suivant les règles et les principes de notre droit civil que la solution du litige doit être recherchée.

Attendu, en fait, que suivant police en date du 15 juillet 1917 la Compagnie du Gaz a consenti à Trolliet, moyennant le prix de 0,18 fr par mètre cube la fourniture du gaz industriel nécessaire à l'exercice de sa profession ; que le contrat, valable à l'origine pour trois ans, devait se continuer à défaut de dénonciation en temps utile, d'année en année par tacite reconduction ;

Attendu que Trolliet se prévaut des clauses qui précèdent qui ne sont ni ambiguës, ni obscures ; que le contrat est la loi des parties, s'appuyant sur l'article 1134 du Code civil, et que, par suite, le prix fixé à la police doit être maintenu tant que la convention n'est parvenue à expiration à la suite d'une dénonciation régulière ;

Que telle serait bien, en effet, la solution qui s'imposerait si la Cour avait à examiner les termes d'un contrat intervenu entre deux particuliers réglant des intérêts purement privés.

Mais attendu que la Compagnie du Gaz est une entreprise de service public qui tient ses droits et pouvoirs de la ville de Lyon qui les lui a concédés sous certaines conditions dans un cahier des charges ; que, dans ce cahier des charges, la ville a non seulement réglé l'exploitation et stipulé pour elle-même, mais encore qu'agissant dans l'intérêt des habitants en tenant à les mettre à l'abri de tout abus possible, elle a notamment fixé le prix maximum auquel le gaz pouvait leur être livré ;

Attendu que si la police consentie à Trolliet ne contient pas une référence expresse à ce cahier des charges, diverses clauses, notamment celle qui impose aux consommateurs du gaz l'application stricte du règlement général, celle qui rap-

Digitized by Google

pelle que le prix du gaz a été relevé de 0,16 à 0,18 fr à la suite d'une délibération du Conseil municipal, y font une allusion assez nette pour que personne ne puisse s'y tromper ;

Que Trolliet ne peut donc feindre d'ignorer ce cahier des charges et qu'il doit se rendre compte que le contrat intervenu en dehors de lui entre la puissance publique et la compagnie concessionnaire peut aussi être modifié en dehors de lui par le seul accord des parties contractantes ;

Que ce nouvel accord lui sera applicable comme le premier, qu'il lui soit en apparence favorable ou défavorable, mais que même au cas d'augmentation du prix du gaz, il lui sera encore favorable en un certain point de vue, puisqu'il assurera la continuité du service public que la compagnie concessionnaire pourrait être tentée d'abandonner ;

Attendu que c'est dans ce sens que paraît s'être définitivement orientée, après quelques hésitations, la jurisprudence la plus autorisée et spécialement celle de la Cour de Cassation qui, dans son arrêt du 4 mai 1921, a jugé « que les relèvements provisoires de tarifs régulièrement approuvés par l'autorité administrative s'imposent à tous ceux à qui le gaz est fourni » ;

Attendu que cette solution semble manifestement contraire au texte formel de l'article 1 134 du Code civil sur lequel s'appuie la thèse de Trolliet, mais qu'il ne faut pas considérer ce texte isolément ;

Attendu, en effet, que l'article 1 135 du même code explique que dans l'application des conventions et dans leur interprétation, il faut tenir compte de toutes les suites que l'équité, l'usage ou la loi donnent à l'obligation d'après sa nature ;

Que, spécialement, il importe de rappeler en ce qui concerne l'usage que lorsqu'en 1917 une première augmentation du prix du gaz a été consentie par modification du cahier des charges, cette augmentation a été acceptée par tous les abonnés sans protestation ni réserve et que Trolliet lui-même après quelques velléités de résistance a consenti à signer une nouvelle police comportant l'application des nouveaux prix.

Qu'on peut ajouter qu'il en a été de même pour l'immense majorité des consommateurs en 1920, puisque la protestation de Trolliet est restée, semble-t-il, isolée ;

Que de ce qui précède, il faut conclure :

Que les règles de notre droit civil ne répugnent pas à ce que l'on admette que la convention des parties, lorsqu'il s'agit d'une fourniture de gaz par une compagnie concessionnaire, est dominée par le cahier des charges, qu'elle en est, en quelque sorte, une dépendance et que ce cahier des charges peut imposer à ces mêmes parties des modifications qu'elles n'ont ni voulues ni prévues ;

Que cette prédominance du cahier des charges s'explique et se justifie par des nécessités d'ordre public, notamment lorsqu'il s'agit d'assurer la continuation du service assuré par la compagnie concessionnaire ;

Attendu que Trolliet insiste et qu'il fait plaider que les conditions du cahier des charges ne sont pas violées si ledit cahier des charges n'ayant prévu que le prix maximum du gaz, les consommateurs bénéficient d'un prix inférieur ;

Mais attendu qu'il ne faut pas en pratique s'arrêter à cette expression « prix maximum » : qu'en fait le prix maximum a toujours été payé par le consommateur et que le prix maximum et le prix courant se confondent ;

Que le cahier des charges primitif avait prévu de libres conventions pour la consommation du gaz industriel ; que la solution eut pu être tout autre si la Cour se fût trouvée en présence d'une convention de cette nature, mais que tel n'est pas le cas de Trolliet qui n'a pas bénéficié de cette concession spéciale et qui a toujours été soumis au tarif commun, c'est-à-dire au tarif maximum ;

Que cet argument échappe donc en fait à l'intimé et que sa prétention sur ce point encore n'est pas justifiée ;

Attendu que le système soutenu par Trolliet se réfute encore par ses conséquences.

Qu'à supposer, en effet, que la justice vînt à décider que l'augmentation du prix du gaz ne peut être imposée aux consommateurs qu'après la dénonciation régulière et l'expiration de leurs contrats, les revendications formulées par la Compagnie du Gaz en vertu de la théorie de l'imprévision admise par la jurisprudence du Conseil d'Etat, n'en seront pas diminuées d'un centime, et qu'après une période de confusion, il faudra en revenir aux prix actuels, vraisemblablement même à des prix plus élevés, à moins que la ville, c'est-à-dire l'ensemble des contribuables, n'accepte tout ou partie du fardeau d'une dette considérable.

Attendu, en ce qui concerne le prix de location des appareils, qu'il ne saurait y avoir sur ce point de contestation sérieuse et qu'il est bien certain, ainsi que l'intimé l'a reconnu lui-même à l'audience, que ce prix est fixé et modifié d'accord par la compagnie et la municipalité ;

Attendu, en ce qui touche les dommages-intérêts réclamés qu'il n'est justifié d'aucun préjudice en dehors des dépens sur lesquels il va être statué et qui doivent rester à la charge de la partie qui succombe ;

Attendu enfin, en ce qui concerne l'intervention de la ville de Lyon, qu'elle est régulière en la forme et justifiée au fond par l'intérêt indéniable que peut avoir pour les finances de la Ville la solution du procès ;

Par ces motifs,

La cour statuant...

Faisant droit à l'appel, réformant le jugement du Tribunal de Commerce de Lyon, en date du 6 mai 1921,

Et admettant l'intervention de la ville de Lyon,

Dit et juge que la demande de la Compagnie appelante est justifiée tant en ce qui concerne le prix du gaz que celui des appareils fournis en location,

Condamne en conséquence Trolliet à payer à la dite Compagnie le reliquat de ses factures s'élevant à 137,95 fr pour la période comprise du 1er juillet 1920 au 30 avril 1921, outre et non compris le prix de sa police électrique s'élevant à cinq francs ;

Ordonne la restitution de l'amende ; dit qu'il n'y a pas lieu à dommages-intérêts,

Condamne Trolliet aux dépens de première instance et d'appel, y compris ceux nécessités par l'intervention de la ville de Lyon devant la cour,

Les dépens d'appel..., etc...

(M. Meyniux, 1er président, Larocque, avocat général.)

II. — Nous croyons devoir analyser ci-dessous un jugement, également récent, qui a statué sur une distribution d'énergie électrique le 11 mai 1921 ; il a été rendu par le tribunal de Villefranche (Aveyron), entre la société La Sorgue et le Tarn et les consorts Roques et Dubruel, qui prétendaient maintenir intégralement leur police passée en novembre 1915 et renouvelée par tacite reconduction, alors que le cahier des charges de la concession passé le 29 novembre 1915 avait été modifié le 16 octobre et le 15 décembre 1920, avec approbation définitive en date du 28 décembre de la même année avec majoration des prix : ce jugement admet péremptoirement que, quand il y a concession de la distribution dans une ville, c'est le cahier des charges qui sert automatiquement de base et de fondement aux polices d'abonnement et que cette référence, alors même que cela ne ferait l'objet d'aucune mention directe, est implicitement et tacitement sous-entendu, ce qui permet le relèvement du prix de la police : la décision se formule d'ailleurs en ces termes :

...Attendu que, s'il s'agissait d'un contrat ordinaire passé par une société particulière pour l'achat ou la vente de mar-

Digitized by Google

chandises, il n'est pas douteux que la théorie de MM. Roques et Dubruel, parfaitement juridique, sur l'exécution des contrats, devrait recevoir son application, mais qu'en l'espèce il convient de considérer que le contrat à apprécier est d'une nature particulière;

Attendu, en effet, que si la société « la Sorgue et le Tarn » a passé des polices d'abonnement pour la fourniture de l'électricité, elle n'a pu consentir ces polices, qu'en sa qualité de concessionnaire de l'énergie électrique pour la ville de Villefranche et que l'établissement de ces polices n'a pu avoir lieu qu'après l'obtention par ladite société de cette qualité de concessionnaire, qu'ainsi cette qualité devient la base certaine et indiscutable sur laquelle ont été instituées toutes les polices d'abonnement, que les particuliers qui ont contracté ces polices ne pouvaient ignorer cette situation, car ils n'auraient pas eu la possibilité de conclure des accords de cette nature, si, préalablement à ces accords, la société contractante n'avait pas obtenu cette qualité de concessionnaire.

Attendu que cette qualité de concessionnaire est donnée par le cahier des charges qui, de la sorte, sert de fondement réel à toutes les polices intervenues, lesquelles ne peuvent se mouvoir que dans le cadre de ce cahier des charges, qu'il en résulte que si des changements viennent à être introduits dans ce cahier des charges, ces mêmes changements, par voie de conséquence, ont leur répercussion nécessaire sur les polices édifiées sur ce cahier des charges;

Attendu que, puisque ce cahier des charges sert de base et de fondement aux polices d'abonnement et, par suite, que les particuliers ne peuvent prétendre l'ignorer, il doit en être ainsi, soit que les polices intervenues contiennent une référence expresse à ce cahier des charges, ainsi que cela a lieu la plupart du temps, soit que, comme dans l'espèce actuelle, elles ne renferment aucune mention de cette nature; qu'en effet, dans ce dernier cas, cette référence ne peut qu'être implicitement et tacitement sous-entendue, car elle résulte en fait de l'accord lui-même, lequel, ainsi qu'il vient d'être dit, repose sur le cahier des charges, en est en quelque sorte un accessoire et une dépendance, et n'aurait pas pu intervenir sans l'existence de ce cahier des charges.

Attendu que les particuliers qui ont contracté des polices d'abonnement doivent donc subir les modifications apportées au cahier des charges, soit que ces modifications leur soient favorables, soient qu'elles leur soient défavorables et que la prétention de MM. Roques et Dubruel ne peut être admise;

Attendu que les dépens font suite au principal;

Par ces motifs, le tribunal rejette la demande de MM. Roques et Dubruel et les condamne aux dépens.

III. — Il faut rapprocher cette décision de celle du tribunal civil de Beaune, en date du 2 décembre 1920, rendue entre la Société bourguignonne d'Electricité et M. Gaspard Ampeau, propriétaire, sur le prix de l'éclairage de sa maison de Meursault : la police était du 15 octobre 1917 et stipulait pour le kilowatt-heure un prix de 0,60 fr; entre temps le tarif était devenu, depuis le 1er novembre 1919, de 1,20 fr le kilowatt-heure. M. Ampeau offrit de payer l'ancien prix lorsque la compagnie lui réclama le nouveau pour usage de la lumière, du 1er novembre 1919 au 30 juin 1920 : le tribunal a condamné le consommateur au paiement du nouveau tarif dans les termes suivants :

...Attendu que les conventions sont en principe la loi entre les parties ayant contracté (article 1134 du Code civil); mais attendu qu'en l'espèce on se trouve en présence d'une convention de nature spéciale;

Attendu que le prix de l'éclairage électrique n'est pas fixé par chaque habitant désirant profiter de la lumière électrique, mais par la municipalité agissant en quelque sorte comme mandataire de tous les citoyens de la commune;

Attendu que si la municipalité, d'accord avec la société d'électricité, augmente ou diminue le tarif, les habitants doivent subir ces variations;

Attendu que la société d'électricité ne doit consentir aucune faveur, qu'elle doit traiter de la même façon tous les habitants et appliquer à tous le même tarif augmenté ou diminué.

Attendu que ces règles fondamentales n'existeraient pas si Gaspard Ampeau payait le kilowatt-heure 0,60 fr, tandis que le même kilowatt-heure reviendrait à 1,20 fr aux autres habitants de Meursault;

Que c'est donc le cas de faire droit à la demande de la Société bourguignonne d'Electricité et de condamner Gaspard Ampeau à lui payer dans la huitaine de la signification du présent jugement.

Paul Bougault,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Législation, jurisprudence, réglementation

Cahier des charges-type pour la concession par l'Etat d'une distribution d'énergie électrique aux services publics (1).

N. B. — Les mots ou phrases en italiques peuvent être maintenus ou rayés, au choix de l'autorité concédante.

Ch. Ier. — Objet de la concession.

Art. 1er. — *Service concédé.* — La présente concession a pour objet la distribution de l'énergie électrique aux services publics organisés en vue des transports en commun, de l'éclairage public ou privé ou de la fourniture de l'énergie aux particuliers sur le parcours compris entre ... et (2) ... département ..., en traversant les communes de ... département (2) de . . . . . .

(1) Ce cahier des charges a été publié au *Journal officiel* du 30 juillet 1921, pages 8402-8404, en annexe au décret du 28 juin 1921 (voir *R. G. E.*, 27 août 1921, t. x, p. 269. — Dans cette reproduction, il est tenu compte des errata indiqués au *Journal officiel* du 29 juillet 1921, p. 8914.

(2) Spécifier, d'une part, l'usine génératrice ou le poste d'où part la ligne et, d'autre part, soit la dernière commune à desservir, soit le poste de réception où la ligne principale doit se terminer.

Art. 2. — *Droit d'utiliser les voies publiques.* — La concession confère au concessionnaire le droit d'établir et d'entretenir, sur le parcours défini à l'article 1er, soit au-dessus, soit au-dessous des voies publiques et de leurs dépendances, tous ouvrages ou canalisations destinés à la distribution de l'énergie électrique, en se conformant aux conditions du présent cahier des charges, aux règlements de voirie et aux décrets ou arrêtés intervenus en exécution de la loi du 15 juin 1906.

Le concessionnaire ne pourra réclamer aucune indemnité pour le déplacement ou la modification des ouvrages établis par lui sur les voies publiques, lorsque ces changements seront requis par l'autorité compétente pour un motif de sécurité publique ou dans l'intérêt de la voirie.

Art. 3. — *Utilisation accessoire des ouvrages et canalisations.* — Le concessionnaire peut être autorisé par le ministre des travaux publics à faire usage des ouvrages et canalisations établis en vertu de la présente concession pour

Digitized by Google

fournir l'énergie à d'autres services publics ou à des particuliers, sous la condition expresse qu'il n'en résulte aucune entrave au bon fonctionnement de la distribution définie à l'article 1er ci-dessus et que toutes les obligations du cahier des charges soient remplies.

Ch. II. — Travaux.

Art. 4. — *Approbation des projets.* — Les projets de tous les ouvrages dépendant de la concession devront être approuvés dans les formes prévues par la loi du 15 juin 1906 et par le décret du 3 avril 1908.

Art. 5. — *Ouvrages à établir pour la distribution.* — Le concessionnaire sera tenu d'établir *à ses frais* les canalisations, sous-stations, postes de transformateurs, etc., nécessaires au transport de l'énergie depuis l'usine productrice et à sa distribution.

Les ouvrages destinés à la production de l'énergie ne seront pas soumis aux dispositions du présent cahier des charges.

Toutefois, le concessionnaire sera tenu de construire et de maintenir en bon état de service une (ou plusieurs) usine (s) génératrice (s) d'une puissance totale d'au moins ... kilowatts. Cette (ou ces) usine (s) ainsi que les ouvrages la (ou les) reliant au réseau de distribution feront partie de la concession (1).

Ouvrages et canalisations préexistantes (2). — *L'Etat met à la disposition du concessionnaire, qui accepte, l'ensemble des immeubles, canalisations, ouvrages, matériel et appareils constituant les installations de la distribution préexistante, suivant inventaire annexé au présent cahier des charges.*

Cette mesure est consentie pour la durée de la concession, mais elle cesserait de plein droit d'avoir son effet en cas de rachat ou de déchéance.

Le concessionnaire payera, pour l'usage des ouvrages de la distribution qui sont mis à sa disposition par l'Etat, un loyer annuel de.....

Accords intervenus (3) . . . . . .

Art. 6. — *Délais d'exécution.* — Les projets des ouvrages et des lignes désignés sur le plan annexé au présent cahier des charges devront être présentés par le concessionnaire dans le délai de..... mois à partir de l'approbation définitive de la concession.

Les travaux seront commencés dans le délai de..... à dater de l'approbation des projets et poursuivis sans interruption, de manière à être achevés dans le délai de.....

Les autres lignes seront exécutées lorsqu'elles seront nécessaires pour l'accomplissement des obligations du concessionnaire.

Art. 7. — *Propriété des installations.* — Le concessionnaire sera tenu d'acquérir les machines et l'outillage nécessaires à l'exploitation (1).

Il pourra, à son choix, soit acquérir les terrains et établir, à ses frais, les constructions affectées au service de la distribution, soit les prendre en location.

Toutefois, il sera tenu d'acquérir en toute propriété et de construire les..... (2).

Pour l'établissement des ouvrages, l'Etat s'engage à mettre à la disposition du concessionnaire moyennant..... (3).

Les baux ou contrats relatifs à toutes les locations d'immeubles seront communiqués au préfet; ils devront comporter une clause réservant expressément à l'Etat la faculté de se substituer au concessionnaire en cas de rachat ou de déchéance. Il en sera de même pour tous les contrats de fourniture d'énergie, si le concessionnaire achète le courant.

Art. 8. — *Nature et mode de production du courant* (4). — . . . . . .

L'Etat aura le droit, à toute époque, de faire mettre à la disposition du concessionnaire de l'énergie réservée aux bornes d'une usine hydraulique concédée.

Usines génératrices (5). — . . . . . .

. . . . . .

Sous-stations et postes de transformateurs (6). — . . . . .

. . . . . .

Art. 9. — *Tension du courant.* — La tension du courant au départ des usines, en service normal, ne doit jamais dépasser... volts.

Fréquence. — La fréquence du courant distribué en service normal est fixée à... périodes par seconde (7).

Art. 10. — *Canalisations.* — Les canalisations souterraines seront placées directement dans le sol; *toutefois, elles pourront, sur la demande du concessionnaire, être placées dans des galeries accessibles, et elles devront l'être lorsque les services de voirie l'exigeront. Sauf aux traversées des chaussées, elles seront toujours sous les trottoirs, à moins d'une autorisation spéciale.*

A la traversée des chaussées fondées sur béton et des voies de tramways, les dispositions nécessaires seront prises pour que le remplacement des canalisations soit possible sans ouverture de tranchée.

Les canalisations aériennes. . . . . (8).

(1) L'Etat peut exiger que les usines dépendant de la concession soient en état de produire toute l'énergie nécessaire à la distribution; dans ce cas, les deuxième et troisième alinéas de l'article 5 doivent être supprimés, et le premier alinéa doit être rédigé ainsi qu'il suit : « Le concessionnaire sera tenu d'établir à ses frais les ouvrages destinés à la production de l'énergie, à son transport et à sa distribution. Tous ces ouvrages feront partie intégrante de la concession. »

(2) Les trois alinéas suivants ne sont applicables que si l'Etat dispose, au moment de l'institution de la concession, d'un réseau de distribution déjà existant.

Dans ce cas, l'Etat peut mettre ce réseau à la disposition du concessionnaire à des conditions déterminées d'un commun accord. Le loyer, s'il en est imposé un, peut être soit fixe, soit proportionnel aux recettes brutes ou au nombre de kilowatts-heure distribués ou aux bénéfices réalisés par le concessionnaire; il peut être également une combinaison de ces diverses modalités.

(3) On enregistrera, dans ce paragraphe, les accords qui ont pu intervenir entre le concessionnaire, les communes, départements et collectivités intéressées au sujet d'une participation aux dépenses d'établissement.

On indiquera les modalités de cette participation et la redevance qu'en échange de cette participation le concessionnaire s'engage à verser annuellement aux participants.

Cette redevance peut être soit fixe, soit proportionnelle aux recettes brutes, au nombre de kilowatts-heure distribués ou aux bénéfices réalisés par le concessionnaire; elle peut être également une combinaison de ces diverses modalités. Lorsque cette participation sera assurée, on supprimera dans le premier alinéa de l'article 5, les mots : « à ses frais », qui sont écrits en italique.

(1) Quand le concessionnaire est autorisé à ne pas produire lui-même l'énergie, le mot : « l'exploitation » doit être remplacé par les mots : « la distribution d'énergie ».

(2) L'Etat peut imposer au concessionnaire l'acquisition en toute propriété de tout ou partie des immeubles destinés à l'établissement des usines de production et des postes de transformation.

(3) L'Etat peut autoriser, par le cahier des charges, le concessionnaire à occuper, dans des conditions déterminées, les parties du domaine public dont il a la disposition.

(4) Indiquer la nature et le mode de production du courant distribué.

Lorsque le courant devra être fourni par le concessionnaire d'une autre distribution aux services publics, concédée par l'Etat, il y aura lieu de l'indiquer.

Si l'Etat dispose, au moment de l'institution de la concession, de réserves d'énergie aux bornes d'une usine hydraulique concédée qu'il doit faire mettre à la disposition du concessionnaire, on indiquera l'importance de ces réserves et les conditions dans lesquelles elles seront livrés au concessionnaire.

(5) Lorsque l'acte de concession prévoit la construction d'usines génératrices faisant partie intégrante de la concession, l'article 8 détermine les conditions d'établissement de ces usines.

(6) L'article 8 détermine également, s'il y a lieu, les conditions d'établissement de sous-stations et postes de transformateurs.

(7) Cet alinéa ne s'applique qu'en cas de distribution par courants alternatifs.

(8) L'Etat peut interdire les canalisations aériennes; lorsqu'elles sont autorisées, il convient d'indiquer si les canalisations peu-

Digitized by Google

CH. III. — TARIFS ET CONDITIONS DU SERVICE.

ART. 11. — *Tarif maximum.* — Les prix auxquels le concessionnaire est autorisé à vendre l'énergie électrique aux services définis à l'article 1er ne peuvent dépasser les maxima suivants (1) :

. . . . . .

. . . . . .

Ces tarifs maxima de base s'entendent d'une situation économique conventionnellement caractérisée par la valeur 100 de l'index économique électrique haute tension fixé périodiquement par le ministre des Travaux publics, d'après le prix des houilles et de la main-d'œuvre (2).

Dans le cas où la valeur de l'index économique électrique haute tension s'écarterait, par excès ou par défaut, de plus de pour 100 (3) de la valeur caractéristique de 100, *il serait, pendant la période correspondante, ajouté aux tarifs maxima de base (ou retranché de ces tarifs) un terme correctif donné par la formule* $T = \ldots$ (4).

Revision des tarifs. — Le terme correctif sera revisé périodiquement à la demande soit de l'Etat, soit du concessionnaire, cette revision ayant pour objet de maintenir les tarifs en harmonie avec les charges de l'entreprise, suivant les variations des circonstances économiques générales du pays. La première revision aura lieu ..... et les revisions suivantes auront lieu à intervalles de....., ans.

Il y aura également lieu à revision du terme correctif lorsqu'il sera procédé comme il est dit ci-après à la revision des tarifs maxima de base.

Les tarifs maxima de base seront revisés sur la demande soit de l'Etat, soit du concessionnaire :

1° Si, par suite de l'établissement d'une distribution nouvelle d'énergie aux services publics, concédée par l'Etat, ou d'une usine hydraulique, le concessionnaire peut s'alimenter plus avantageusement au moyen de cette distribution ou de cette usine ;

2° Si, la distribution étant alimentée par une autre distribution d'énergie aux services publics, concédée par l'Etat, les tarifs de cette concession sont revisés ;

3° Si, au cours de la concession, l'Etat fait mettre à la disposition du concessionnaire de l'énergie réservée aux bornes d'une usine hydraulique concédée ;

4° Si, la distribution étant alimentée en tout ou partie par des réserves d'énergie, aux bornes de l'usine concédée, les tarifs de cette énergie aux bornes de l'usine sont revisés.

Dans les quatre cas ainsi prévus, la revision sera opérée en partant des tarifs de base fixés par le présent article et en modifiant ces tarifs pour tenir un compte équitable de la répercussion sur le prix de revient moyen de l'énergie, des changements dans les conditions d'alimentation de la concession.

Dans les premier et troisième cas, il sera tenu compte des engagements antérieurement pris par le concessionnaire envers ses fournisseurs de courant.

En cas d'accord entre l'Etat et le concessionnaire, l'avenant portant soit revision du terme correctif soit fixation des nouveaux tarifs de base ne deviendra définitif qu'après avoir été approuvé par la même autorité que le présent cahier des charges.

Si, dans les six mois à compter de la date fixée pour la revision, un accord n'est pas intervenu, il sera procédé à cette revision par une commission composée de trois membres dont l'un sera désigné par *le préfet ou le ministre des Travaux publics* (1) un autre par le concessionnaire et le troisième par les deux premiers. Faute par ceux-ci de s'entendre dans le délai de quinze jours, la désignation du troisième membre sera faite par le président du Comité d'Electricité sur une liste arrêtée par ce comité.

Les tarifs revisés auront leur effet dans un délai de..... (2) à compter de la date fixée pour la revision.

ART. 12. — *Etablissements et associations assimilés aux services publics.* — Les établissements publics, les associations syndicales organisées par l'administration en vertu des lois du 16 septembre 1807 et du 8 avril 1898 ou autorisées en conformité des lois des 21 juin 1865, 22 décembre 1888 et les groupements agricoles d'utilité générale spécifiés dans le règlement d'administration publique prévu par l'article 10 de la loi du 16 octobre 1919 sont assimilés aux services publics définis à l'article premier ci-dessus, tant en ce qui concerne les tarifs qu'en ce qui concerne l'obligation imposée au concessionnaire par l'article 13 ci-après, de fournir l'énergie demandée et les conditions de la fourniture. Le concessionnaire sera tenu, sur réquisition du ministre des Travaux publics, de recevoir sur son réseau, dans la limite de capacité de ce dernier, l'énergie destinée à des services publics, associations syndicales et groupements agricoles et provenant de réserves instituées aux bornes d'une usine hydraulique reliée directement ou indirectement à la présente concession et de livrer, soit directement au bénéficiaire de la réserve, soit au réseau qui l'alimentera, une quantité correspondante d'énergie.

La redevance due de ce chef au concessionnaire sera fixée par le ministre des Travaux publics, après avis du Comité

vent être aériennes dans toute l'étendue de la concession ou sinon dans quelles parties elles ne peuvent pas l'être.

L'Etat peut, en autorisant les canalisations aériennes, déterminer les conditions auxquelles sera soumis leur établissement.

(1) Le cahier des charges peut fixer des maxima différents suivant les conditions de puissance, d'horaire, d'utilisation et de consommation ; il peut stipuler notamment des réductions pour les abonnés dépassant ou garantissant un minimum de consommation, pour les abonnés utilisant le courant à des heures ou pendant des saisons déterminées et, d'une manière générale, pour les abonnés acceptant des sujétions spéciales.

Les tarifs et les conditions du service peuvent être différents suivant la distance de l'usine génératrice au point de livraison du courant.

(2) L'index économique électrique haute tension est défini de la manière suivante :

C'est un nombre qui, pour représenter conventionnellement la situation économique, est calculé en ajoutant au prix de la tonne de houille ou en retranchant de ce prix un autre nombre N qui varie lui-même avec le prix de la main-d'œuvre.

Le prix de la tonne de houille est établi périodiquement par région par le ministre des Travaux publics, d'après le cours et la qualité des combustibles et après avis du Comité d'électricité.

Le nombre N relatif à la main-d'œuvre se calcule comme il suit : pour chaque période, le ministre des Travaux publics constate, après avis du Comité d'électricité, le salaire horaire moyen par agent pour l'ensemble du territoire et ce salaire est comparé au salaire horaire moyen de l'année 1918.

S'il résulte de cette comparaison entre les deux salaires moyens constatés une différence de t pour 100, le nombre N est pris égal par convention à $0{,}25\ t$.

Si le salaire horaire moyen est supérieur à celui de 1918, qui est pris pour base de comparaison, le nombre N, calculé comme il vient d'être dit, est ajouté au prix de la tonne de houille. Si ce salaire est inférieur à celui de 1918, le nombre N est retranché du prix de la tonne de houille.

Pour la constatation du salaire horaire moyen par agent, il est tenu compte de tous les appointements et salaires jusqu'au directeur exclusivement, avec tous les accessoires tels que suppléments pour cherté de vie, indemnités de résidence, charges de retraite, etc.

(3) Le nombre p sera compris entre 5 et 10.

(4) Cette formule devra être établie dans chaque cas d'espèce de manière à suivre, avec le plus d'exactitude possible, les répercussions sur le prix de revient, des charges diverses incombant au concessionnaire (main-d'œuvre, dépenses d'entretien, frais de combustibles, valeur de l'argent, etc.) et en tenant compte également des conditions de production de l'énergie par usine thermique ou hydraulique.

Entre autres combinaisons, et notamment pour les distributions alimentées par des usines thermiques, on pourra adopter une formule de la forme $T = n\,(I - 100)$, I étant l'index économique électrique haute tension et n un coefficient calculé d'après les conditions d'exploitation de la distribution, en tenant compte notamment du mode de production de l'énergie.

(1) La désignation sera faite par le préfet si la distribution s'étend sur le territoire d'un seul département et par le ministre des Travaux publics si elle s'étend sur plusieurs départements.

(2) Ce délai sera d'un an au maximum.

Digitized by Google

d'Electricité, le concessionnaire entendu, compte tenu des conditions d'alimentation de la concession.

ART. 13. — *Obligation de consentir des abonnements sur tout le parcours de la distribution.* — Sur tout le parcours défini à l'article premier ci-dessus, le concessionnaire sera tenu de fournir l'énergie électrique, dans les conditions prévues au présent cahier des charges, à tout service public rentrant dans les catégories énumérées audit article dont l'administration demandera à contracter un abonnement pour une durée d'au moins..... et pour une puissance d'au moins..... kilowatts.

Le concessionnaire pourra exiger que le demandeur lui garantisse pendant...., années une recette brute annuelle de ..... fr par kilowatt demandé, cette recette étant celle qui résulte de l'application des tarifs maxima de base.

Le délai dans lequel le concessionnaire devra commencer la fourniture du courant sera déterminé dans le traité d'abonnement, en tenant compte du temps nécesssaire à l'exécution des travaux indispensables pour assurer le service du nouvel abonné.

En aucun cas, le concessionnaire ne pourra être astreint à dépasser la puissance maximum de..... kilowatts pour l'énergie fournie aux services publics dont l'alimentation est obligatoire.

ART. 14. — *Obligation d'étendre le réseau.* — Sont considérés comme situés sur le parcours de la distribution, pour l'application de l'article précédent, tous les services publics qui fonctionnent en totalité ou en partie dans une zone de... kilomètres de chaque côté de la ligne principale de transport définie à l'article 1er ci-dessus et qui sont susceptibles d'être desservis au moyen d'un poste principal situé dans cette zone.

ART. 15. — *Postes de transformation et lignes secondaires.* — Les postes de transformation ainsi que les lignes secondaires et les branchements ayant pour objet d'amener le courant aux abonnés, seront installés et entretenus par le concessionnaire et feront partie intégrante de la distribution.

Les frais d'installation des branchements seront remboursés au concessionnaire par les abonnés. En cas de désaccord, leur montant sera fixé à dire d'experts.

ART. 16. — *Compteurs.* — Les compteurs servant à mesurer les quantités d'énergie livrées aux abonnés par le concessionnaire seront posés, plombés et entretenus par celui-ci.

Chaque abonné aura la faculté de les fournir lui-même ou de demander au concessionnaire de les fournir en location.

Les conditions de location, de pose, plombage et entretien des compteurs ainsi que l'étendue des écarts dans la limite desquels les compteurs seront considérés comme exacts, seront déterminées par le traité d'abonnement.

ART. 17. — *Vérification des compteurs.* — Le concessionnaire pourra procéder à la vérification des compteurs aussi souvent qu'il le jugera utile, sans que cette vérification donne lieu à son profit à aucune allocation en sus des frais d'entretien mentionnés à l'article précédent.

L'abonné aura toujours le droit de demander la vérification du compteur, soit par le concessionnaire, soit par un expert désigné d'un commun accord ou, à défaut d'accord, désigné par l'ingénieur en chef du contrôle des distributions d'énergie électrique. Les frais de la vérification seront à la charge de l'abonné, si le compteur est reconnu exact ou si le défaut d'exactitude est à son profit ; ils seront à la charge du concessionnaire, si le défaut d'exactitude est au détriment de l'abonné.

ART. 18. — *Traités d'abonnement.* — Les contrats pour la fourniture de l'énergie électrique seront établis dans la forme de traités d'abonnement qui seront communiqués à l'ingénieur en chef du contrôle des distributions d'énergie électrique.

Le ministre des Travaux publics, sur le rapport de l'ingénieur en chef et après avis du Comité d'Electricité, aura la faculté de prescrire la suppression de toute clause en contradiction avec le présent cahier des charges ou accordant à un abonné des avantages qui ne seraient pas accordés aux autres abonnés placés dans les mêmes conditions de puissance, d'horaire, d'utilisation, de consommation et de durée d'abonnement.

ART. 19. — *Surveillance des installations reliées à la distribution.* — Le courant ne sera livré aux abonnés que s'ils se conforment, pour les installations reliées à la distribution, aux conditions qui leur seront imposées par le concessionnaire, avec l'approbation de l'ingénieur en chef du contrôle, en vue soit d'éviter les troubles dans l'exploitation, soit d'empêcher l'usage illicite du courant.

Le concessionnaire sera autorisé, à cet effet, à vérifier, à toute époque, les installations de chaque abonné.

Si l'installation est reconnue défectueuse, le concessionnaire pourra se refuser à continuer la fourniture du courant. En cas de désaccord sur les mesures à prendre en vue de faire disparaître toute cause de danger ou de trouble dans le fonctionnement général de la distribution, il sera statué par l'ingénieur en chef du contrôle, sauf recours au ministre des Travaux publics, qui décidera après avis du Comité d'Electricité.

En aucun cas, le concessionnaire n'encourra de responsabilités à raison des défectuosités des installations qui ne seront pas de son fait.

ART. 20. — *Conditions particulières du service.* — (1). . .

. . . . . .

CH. IV. — DURÉE DE LA CONCESSION, RACHAT ET DÉCHÉANCE.

ART. 21. — *Durée de la concession.* — La durée de la présente concession est fixée à..... années (2) ; elle commencera à courir de la date de son approbation définitive (3).

ART. 22. — *Reprise des installations en fin de concession.* — A l'époque fixée pour l'expiration de la concession, l'Etat aura, moyennant un préavis de deux ans, la faculté de se subroger aux droits du concessionnaire et de prendre possession de tous les immeubles et ouvrages de la distribution et de ses dépendances.

Si l'Etat use de cette faculté, les usines, sous-stations et postes transformateurs, le matériel électrique et mécanique ainsi que les canalisations et branchements faisant partie de la concession lui seront remis gratuitement et il ne sera attribué d'indemnité au concessionnaire que pour la portion du coût de ces installations qui sera considérée comme n'étant pas amortie. Cette indemnité sera égale aux dépenses, dûment justifiées, supportées par le concessionnaire pour l'établissement de ceux des ouvrages ci-dessus énumérés subsistant en fin de concession qui auront été régulièrement exécutés pendant les n dernières années de la concession, sauf déduction pour chaque ouvrage de $1/n$ de sa valeur pour chaque année écoulée depuis son achèvement. L'indemnité sera payée au concessionnaire dans les six mois qui suivront l'expiration de la concession.

En ce qui concerne le mobilier et les approvisionnements, l'Etat se réserve le droit de les reprendre en totalité ou pour telle partie qu'il jugera convenable, mais sans pouvoir y être contraint. La valeur des objets repris sera fixée à l'amiable ou à dire d'experts et payée au concessionnaire dans les six mois qui suivront leur remise à l'Etat.

Si l'Etat ne prend pas possession de la distribution, le concessionnaire sera tenu d'enlever à ses frais et sans indemnité toutes celles de ses installations qui se trouvent sur ou sous les voies publiques ; il pourra toutefois abandonner sans

(1) L'article 20 indique si l'énergie doit être à la disposition des abonnés en permanence ou si le service peut être normalement suspendu à des heures déterminées, qui peuvent être variables suivant les saisons. Il peut contenir en outre des conditions spéciales, qui seraient stipulées pour la fourniture de l'énergie à certaines catégories d'abonnés.

(2) La durée ne peut être supérieure à cinquante ans.

(3) Lorsque la concession a pour objet l'extension d'une concession déjà existante, elle doit prendre fin à la même date que la concession principale et l'article 21 détermine la date d'expiration pour l'ensemble du réseau.

Digitized by Google

indemnité les canalisations souterraines, à condition qu'elles n'apportent aucune gêne aux services publics.

Dans tous les cas, l'Etat aura la faculté, sans qu'il en résulte un droit à indemnité pour le concessionnaire, de prendre pendant les six derniers mois de la concession toutes mesures utiles pour assurer la continuité de la distribution de l'énergie en fin de concession en réduisant au minimum la gêne qui en résultera pour le concessionnaire. Il pourra notamment, si les sous-stations et postes de transformateurs n'appartiennent pas en propre au concessionnaire ou si celui-ci ne produit pas le courant dans des usines faisant partie de la concession, desservir directement les abonnés par des sous-stations ou postes de transformateurs nouveaux, en percevant à son profit le prix de vente de l'énergie, et, d'une manière générale, prendre toutes les mesures nécessaires pour effectuer le passage progressif de la concession ancienne à une concession ou à une entreprise nouvelle.

Art. 23. — *Rachat de la concession.* — A toute époque, l'Etat aura le droit de racheter la concession entière moyennant un préavis de deux ans.

En cas de rachat, le concessionnaire recevra pour toute indemnité :

1° Pendant chacune des années restant à courir jusqu'à l'expiration de la concession, une annuité égale au produit net moyen des sept années d'exploitation précédant celle où le rachat sera effectué, déduction faite des deux plus mauvaises.

Le produit net de chaque année sera calculé en retranchant des recettes toutes les dépenses dûment justifiées, faites pour l'exploitation du transport, y compris l'entretien et le renouvellement des ouvrages et du matériel, ainsi que les sommes versées conformément aux indications de l'article 5, soit à l'Etat à titre de loyer, soit aux collectivités intéressées à titre de redevance, mais non compris les charges du capital ni l'amortissement des dépenses de premier établissement.

Dans aucun cas, le montant de l'annuité ne sera inférieur au produit net de la dernière des sept années prises pour terme de comparaison.

2° Une somme égale aux dépenses dûment justifiées, supportées par le concessionnaire pour l'établissement de ceux des ouvrages de la concession subsistant au moment du rachat, qui auront été régulièrement exécutés pendant les n années précédant le rachat, sauf déduction pour chaque ouvrage de $1/n$ de la partie de sa valeur supportée par le concessionnaire pour chaque année écoulée depuis son achèvement.

L'Etat sera également tenu de se substituer au concessionnaire pour l'exécution des contrats de fourniture d'énergie, passés conformément aux articles premier, 11 et 13 du présent cahier des charges, ainsi que des engagements pris par lui en vue d'assurer la marche normale de l'exploitation, et de reprendre les approvisionnements en magasin ou en cours de transport ainsi que le mobilier de la distribution ; la valeur des objets repris sera fixée à l'amiable ou à dire d'experts et sera payée au concessionnaire dans les six mois qui suivront leur remise à l'Etat.

Si le rachat a lieu avant l'expiration des vingt premières années de la concession, le concessionnaire pourra demander que l'indemnité, au lieu d'être calculée comme il est dit ci-dessus, soit égale aux dépenses réelles de premier établissement supportées par le concessionnaire, y compris les frais de constitution de la société dans la limite d'un maximum de ... fr, et les insuffisances qui se seraient produites depuis l'origine de la concession, si celle-ci remonte à moins de sept ans, et pendant les sept premières années de sa durée si elle remonte à plus de sept ans. Ces insuffisances seront calculées pour chaque année en prenant la différence entre la recette brute et les charges énumérées ci-après : 1° frais d'exploitation et sommes versées conformément à l'article 5, soit à l'Etat à titre de loyer, soit aux collectivités intéressées à titre de redevance ; 2° intérêt et amortissement des emprunts contractés pour l'établissement de la distribution ; 3° intérêt à K pour 100 (1) des sommes fournies par le concessionnaire au moyen de ses propres ressources ou de son capital-actions.

Art. 24. — *Remise des ouvrages.* — En cas de rachat, ou en cas de reprise à l'expiration de la concession, le concessionnaire sera tenu de remettre à l'Etat tous les ouvrages et le matériel de la distribution en bon état d'entretien.

L'Etat pourra retenir, s'il y a lieu, sur les indemnités dues au concessionnaire, les sommes nécessaires pour mettre en bon état toutes les installations.

Lorsque l'Etat usera de la faculté, à lui réservée, de reprendre les installations en fin de concession, il pourra se faire remettre les revenus de la distribution dans les deux dernières années qui précéderont le terme de la concession et les employer à rétablir en bon état les installations, si le concessionnaire ne se met pas en mesure de satisfaire pleinement et entièrement à cette obligation et si le montant de l'indemnité à prévoir en raison de la reprise de la distribution par l'Etat, joint au cautionnement, n'est pas jugé suffisant pour couvrir les dépenses des travaux reconnus nécessaires.

Art. 25. — *Déchéance et mise en régie provisoire.* — Si le concessionnaire n'a pas présenté les projets d'exécution, ou s'il n'a pas achevé et mis en service les lignes de la distribution dans les délais et conditions fixés par le cahier des charges, il encourra la déchéance qui sera prononcée, après mise en demeure, par décret, sauf recours au Conseil d'Etat par la voie contentieuse.

Si la sécurité publique vient à être compromise, le préfet, après avis de l'ingénieur en chef du contrôle, prendra, aux frais et risques du concessionnaire, les mesures provisoires nécessaires pour prévenir tout danger. Il soumettra au ministre des Travaux publics les mesures qu'il aura prises à cet effet. Le ministre prescrira, s'il y a lieu, les modifications à apporter à ces mesures et adressera au concessionnaire une mise en demeure fixant le délai à lui imparti pour assurer à l'avenir la sécurité de l'exploitation.

Si l'exploitation vient à être interrompue en partie ou en totalité, il y sera également pourvu aux frais et risques du concessionnaire. Le préfet soumettra immédiatement au ministre des Travaux publics les mesures qu'il compte prendre pour assurer provisoirement le service de la distribution. Le ministre statuera sur ces propositions et adressera une mise en demeure fixant un délai au concessionnaire pour reprendre le service.

Si, à l'expiration du délai imparti, dans les cas prévus, aux deux alinéas qui précèdent, il n'a pas été satisfait à la mise en demeure, la déchéance pourra être prononcée.

La déchéance pourra également être prononcée si le concessionnaire, après mise en demeure, ne constitue pas le cautionnement prévu à l'article 31 ci-après, dans le cas où des prélèvements auraient été effectués sur ce cautionnement en conformité des dispositions du cahier des charges.

La déchéance ne serait pas encourue dans le cas où le concessionnaire n'aurait pu remplir ses obligations par suite de circonstances de force majeure dûment constatées.

Art. 26. — *Procédure en cas de déchéance.* — Dans le cas de déchéance, il sera pourvu tant à la continuation et à l'achèvement des travaux qu'à l'exécution des autres engagements du concessionnaire au moyen d'une adjudication qui sera ouverte sur une mise à prix des projets, des terrains acquis, des ouvrages exécutés, du matériel et des approvisionnements.

Cette mise à prix sera fixée par le ministre des Travaux publics sur la proposition du préfet, le concessionnaire entendu.

Nul ne sera admis à concourir à l'adjudication s'il n'a, au préalable, été agréé par le ministre des Travaux publics et s'il n'a fait, soit à la Caisse des Dépôts et Consignations, soit à la Trésorerie générale du département de..., un dépôt de

(1) Le chiffre K est égal au taux moyen, pendant l'exercice, de la rente française, comportant l'intérêt nominal le plus élevé, augmenté de deux points.

Digitized by Google

garantie égal au montant du cautionnement prévu par le présent cahier des charges.

L'adjudication aura lieu suivant les formes indiquées aux articles 11, 12, 13, 15 et 16 de l'ordonnance royale du 10 mai 1829.

L'adjudicataire sera soumis aux clauses du présent cahier des charges et substitué aux droits et charges du concessionnaire évincé, qui recevra le prix de l'adjudication.

Si l'adjudication ouverte n'amène aucun résultat, une seconde adjudication sera tentée sans mise à prix après un délai de trois mois. Si cette seconde tentative reste également sans résultat, le concessionnaire sera définitivement déchu de tous droits ; les ouvrages et le matériel de la distribution, ainsi que les approvisionnements, deviendront sans indemnité la propriété de l'Etat.

Ch. V. — Clauses diverses.

Art. 27. — *Redevances.* — Les redevances pour l'occupation du domaine public national ou départemental ne sont pas réglées par le cahier des charges : elles sont fixées conformément aux articles premier et 2 du décret du 17 octobre 1907, modifié par les décrets des 7 septembre 1912 et 17 mai 1921.

Il en est de même des redevances pour l'occupation du domaine public communal à moins que des accords spéciaux ne soient intervenus entre certaines communes et le concessionnaire, conformément à l'article 3 dudit décret.

Art. 28. — *Etats statistiques et contrôle des recettes.* — Le concessionnaire sera tenu de remettre chaque année à l'ingénieur en chef du contrôle un compte rendu statistique de son exploitation.

Ce compte rendu sera établi conformément au modèle arrêté par le ministre des Travaux publics, après avis du Comité d'Electricité et pourra être publié en tout ou en partie.

Pour les communes avec lesquelles des accords auront été passés conformément à l'article 27 ci-dessus, le concessionnaire devra, en outre, adresser à l'ingénieur en chef du contrôle, dans le courant du premier trimestre de chaque année, l'état des recettes réalisées pendant l'année précédente.

L'ingénieur en chef aura le droit de contrôler ces états : à cet effet, les agents du contrôle dûment accrédités pourront se faire présenter toutes pièces de comptabilité nécessaires pour leur vérification.

Art. 29. — *Impôts et droits d'octroi.* — Tous les impôts établis par l'Etat, les départements ou les communes y compris les impôts relatifs aux immeubles de la distribution, seront à la charge du concessionnaire.

Au cas où des impôts nouveaux relatifs à la vente, la production, le transport ou la consommation de l'énergie électrique frapperaient le concessionnaire, ce dernier se réserve le droit de demander une augmentation des tarifs maxima fixés par l'article 11 ci-dessus. Il sera statué sur cette demande, comme en matière de revision de tarifs.

Art. 30. — *Pénalités.* — Faute par le concessionnaire de remplir les obligations qui lui sont imposées par le présent cahier des charges, des amendes pourront lui être infligées, sans préjudice, s'il y a lieu, de dommages et intérêts envers les tiers intéressés. Les amendes seront prononcées au profit de l'Etat par le préfet, après avis de l'ingénieur en chef du contrôle.

Les amendes seront appliquées dans les conditions suivantes :

En cas d'interruption générale non justifiée du courant, amende de..... par heure d'interruption.

En cas de manquement aux obligations imposées par les articles 6, 9, 13, 14 et 28 du présent cahier des charges, et par chaque infraction, amende de..... par jour, jusqu'à ce que l'infraction ait cessé (1).

Art. 31. — *Cautionnement.* — Avant la signature de l'acte de concession, le concessionnaire déposera, soit à la Caisse des Dépôts et Consignations, soit à la Trésorerie générale du département d....., une somme de..... en numéraire ou en rentes sur l'Etat, en obligations garanties par l'Etat ou en bons du Trésor, dans les conditions prévues par les lois et règlements pour les cautionnements en matière de travaux publics.

La somme ainsi versée formera le cautionnement de l'entreprise.

Sur le cautionnement seront prélevés le montant des amendes stipulées à l'article 30, ainsi que les dépenses faites en raison des mesures prises aux frais du concessionnaire pour assurer la sécurité publique ou la reprise de l'exploitation en cas de suspension, conformément aux prescriptions du présent cahier des charges.

Toutes les fois qu'une somme quelconque aura été prélevée sur le cautionnement, le concessionnaire devra le compléter à nouveau dans un délai de quinze jours, à dater de la mise en demeure qui lui sera adressée à cet effet.

La moitié du cautionnement sera restituée au concessionnaire après achèvement de la ligne principale définie à l'article premier ci-dessus ; l'autre moitié lui sera restituée en fin de concession. Toutefois, en cas de déchéance, la partie non restituée du cautionnement restera définitivement acquise à l'Etat.

Art. 32. — *Agents du concessionnaire.* — Les agents et gardes que le concessionnaire aura fait assermenter pour la surveillance et la police de la distribution et de ses dépendances seront porteurs d'une signe distinctif et seront munis d'un titre constatant leurs fonctions.

Art. 32 *bis.* — En conformité de la loi du 17 avril 1916, le concessionnaire devra réserver un certain nombre d'emplois aux anciens militaires ou marins mutilés ou infirmes du fait de la guerre dans les conditions stipulées au tableau annexé au présent cahier des charges (2).

Art. 33. — *Cession ou modification de la concession.* — Toute cession partielle ou totale de la concession, tout changement de concessionnaire ne pourront avoir lieu, à peine de déchéance, qu'en vertu d'une autorisation donnée par le préfet ou par le ministre des Travaux publics, suivant les conditions établies par l'article 7, paragraphe premier de la loi du 15 juin 1906.

Art. 34. — *Jugement des contestations.* — Les contestations qui s'élèveraient entre le concessionnaire et l'administration, au sujet de l'exécution et de l'interprétation des clauses du présent cahier des charges, seront jugées par le Conseil de préfecture du département d..... sauf recours au Conseil d'Etat.

Art. 35. — *Election de domicile.* — Le concessionnaire devra faire élection de domicile à.....

Dans le cas où il ne l'aurait pas fait, toute notification ou signification à lui adressée sera valable lorsqu'elle sera faite à la préfecture de.....

Art. 36. — *Frais d'enregistrement.* — Les frais de timbre et d'enregistrement du présent cahier des charges et des conventions annexées seront supportés par le concessionnaire.

(1) Les amendes prévues peuvent n'être pas les mêmes pour les infractions aux divers articles mentionnés dans ce paragraphe.

(2) Ce tableau devra être établi et soumis par le concessionnaire à l'approbation du ministre des Travaux publics dans un délai de six mois à dater de la notification du contrat de concession.

Digitized by Google

5e Année. Tome X. — N° 11. 17 Septembre 1921

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Les salaires des ouvriers et les appointements des ingénieurs. — Nécrologie : Peter Cooper Hewitt. — Sur la télégraphie et la téléphonie multiples avec des courants de haute fréquence. — Bibliographies : Télégraphie et téléphonie sans fil, par C. GUTTON ; Cours de cinématique appliquée, par L. ZORETTI. p. 345-346.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Sur les coefficients cycliques d'induction et leur interprétation physique, par V. GENKIN, p. 347. — Revues, analyses et informations : Détermination graphique de diverses grandeurs (tensions, déphasages) intéressant un système de résistances groupées en étoile, sans fil neutre, p. 349.

SECTION INDUSTRIELLE. — Contribution à l'étude de la régularisation des rivières (*suite et fin*), par Aimé COUTAGNE, p. 351 — Les grands réseaux électriques pour la transmission de l'énergie à haute tension, par P. LE VERRIER, p. 357. — Revues, analyses et informations : La transmission de l'énergie à très grande distance, p. 365.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Assemblées générales : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston, p. 367.

SECTION DE LÉGISLATION. — Législation, jurisprudence, réglementation : Décret déclarant l'utilité publique et l'urgence de l'établissement d'une ligne de transport d'énergie électrique de Beaumont-Monteux à Saint-Etienne et Saint-Chamond et concédant cette ligne à la Société Énergie électrique de la Basse-Isère, p. 369 ; Proposition de loi relative à l'évaluation des stocks pour la détermination des sommes dues au titre des bénéfices de guerre, p. 371 ; Décrets concernant l'organisation des recherches et études sur la physique du globe, p. 375 ; Sur la perception de l'impôt sur le revenu global des membres d'une société en nom collectif, p. 376.

BULLETIN R. G. E. — Machines et appareils. — Échos et nouvelles. — Informations. — Sections industrielles. — Notices et catalogues. — Brevets récents. — Index économique. — Cours des métaux, p. 77-84.

DOCUMENTATION..... p. 81D-88D

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc... p. LXXV

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE : Le Numéro (40 à 80 pages de texte), 3 fr.
ABONNEMENTS : France, 75 fr ; Etranger, 90 fr (y compris majoration temporaire de 50 p. 100)

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

Société Anonyme au capital de 50 millions de francs.

SIÈGE SOCIAL : rue LA BOÉTIE, 54, PARIS-8e Tél. Élysées 48.01, 48.02 48.03, 48.04

ÉTABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES DE RAI-TILLIÈRES

Cuivre et ses alliages, Aluminium.

Fil pour Trolley. — Fil cuivre rouge haute conductibilité nu et étamé pour lumière. — Fil bronze télégraphique. Fil bronze téléphonique. — Barres cuivre rouge pour lames de collecteurs. — Rubans cuivre rouge pour enroulements de dynamos. Câbles cuivre nus et étamés de toutes sections. — Fils et câbles en aluminium. — Laiton de tous titres et Aluminium en planches et longues bandes pour emboutissage, estampage, découpage, repoussage, etc. Barres laiton rondes et profilées pour décolletage. — Fils de laiton et bronze de tous titres et de tous diamètres. Toiles métalliques et Rouleaux égoutteurs pour papeterie. — Traits or et argent faux.

DÉPOT : Rue de Turenne, n° 64, Paris.

USINES : Boisthorel, par Rai (Orne) Tillières-sur-Avre (Eure)

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Petit appareillage pour lumière.

Douilles — Interrupteurs — Coupe-circuits — Prises de courant — Griffes — Raccords — Appliques — Rosaces, etc. — Interrupteurs et Coupe-circuits sous coffret pour Tableaux de compteurs

USINES : à Ivry, 9, rue Alexandre-Pilleaud et à Pont-en-Royans (Isère).

MANUFACTURE D'ISOLANTS & OBJETS MOULÉS

Matières isolantes pour toutes pièces moulées

GUMMITE : Bacs d'accumulateurs, Articles photographiques, etc. - *Résiste aux acides et alcalis.* — **ROBURINES** : Pièces isolantes et moulées en tous genres. — **CÉGÉITE** : Pièces moulées isolantes. - *Grande résistance mécanique.* **INFUSITE** : *Pour haute température.* — **ISOLITE** : Pièces pour magnétos.

ÉBONITE : Bacs d'accumulateurs, Séparateurs, etc. Planches et bâtons. — **LACTOLITHE** : En planches et en bâtons, etc.

USINES : à Vitry-sur-Seine, Bd Lamouroux, 131

FABRIQUE d'ARTICLES MÉTALLIQUES

Marque IVRY

Clous d'ameublement. — Clous pour sellerie et bourrellerie.

Marque IVRY

USINES : à Lyon-Vaise, 39 bis, rue du Bourbonnais.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME X. — N° 11. — 17 SEPTEMBRE 1921.

Chronique. — Les salaires des ouvriers et les appointements des ingénieurs. — Nécrologie : Peter Cooper Hewitt. — Sur la télégraphie et la téléphonie multiples avec des courants de haute fréquence. — Bibliographies : Télégraphie et téléphonie sans fil, par C. GUTTON ; Cours de cinématique appliquée, par L. ZORETTI, p. 345-346.

Section scientifique et technique. — Sur les coefficients cycliques d'induction et leur interprétation physique, par V. GENKIN, p. 347. — Revues, analyses et informations : Détermination graphique de diverses grandeurs (tensions, déphasages) intéressant un système de résistances groupées en étoile, sans fil neutre, p. 349.

Section industrielle. — Contribution à l'étude de la régularisation des rivières *(suite et fin)*, par Aimé COUTAGNE, p. 351. — Les grands réseaux électriques pour la transmission de l'énergie à haute tension, par P. LE VERRIER, p. 357. — Revues, analyses et informations : La transmission de l'énergie à très grande distance, p. 365.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston, p. 367.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Décret déclarant l'utilité publique et l'urgence de l'établissement d'une ligne de transport d'énergie électrique de Beaumont-Monteux à Saint-Etienne et Saint-Chamond et concédant cette ligne à la Société Energie électrique de la Basse-Isère, p. 369 ; Proposition de loi relative à l'évaluation des stocks pour la détermination des sommes dues au titre des bénéfices de guerre, p. 374 ; Décrets concernant l'organisation des recherches et études sur la physique du globe, p. 375 ; Sur la perception de l'impôt sur le revenu global des membres d'une société en nom collectif, p. 376.

Les salaires des ouvriers et les appointements des ingénieurs. — Dans le « Journal officiel » du 5 septembre 1921, p. 3 514 des « Débats parlementaires, Chambre », nous découpons la question et la réponse qui suivent.

9677. — M. Balanant, député, demande à M. le ministre de la Marine : 1° pour quelle raison il a permis l'envoi à l'arsenal de Brest d'ouvriers électriciens de l'industrie privée, alors que les ouvriers dudit arsenal sont condamnés à un chômage d'une heure et demie par jour, sous le prétexte de manque de crédits ; 2° s'il est exact que ces ouvriers électriciens percevront un salaire de 55 fr par jour, les aides-ouvriers un salaire de 45 fr, et leur chef un salaire de 68 fr pour huit heures de travail. (Question du 21 juin 1921.)

Réponse. — En raison de la nature très particulière des travaux d'électricité des croiseurs ex-allemands de Brest, le département a été conduit à demander, pour une durée probable de deux mois, le concours d'ouvriers spécialistes qui sont effectivement payés aux taux indiqués par M. le député Balanant. La mesure dont il s'agit n'a donc pas été prise en vue de suppléer au manque de main-d'œuvre résultant du chômage actuellement imposé aux arsenaux, mais pour permettre au port de Brest de mener à bien des travaux exceptionnels, délicats et difficiles pour lesquels des électriciens ordinaires n'auraient pas suffi.

Il faut croire que ces travaux étaient bien délicats pour qu'on ait consenti à payer 45 fr par journée de huit heures un « aide-ouvrier ». Mais si de tels salaires sont exceptionnels dans l'industrie électrique, il est d'autres branches de l'industrie et du commerce où le taux de 40 fr par journée de huit heures est normal. Un joaillier nous disait récemment que, malgré que les salaires aient été baissés de 25 pour 100 au 1er janvier dernier, chacun de ses ouvriers reçoit actuellement par semaine une somme de 180 à 235 fr suivant son habileté pour quarante-quatre heures de travail, ce qui fait de 33 fr à 43 fr par journée ; il ajoutait que, l'an dernier, il avait versé comme salaires à une famille composée du père, de la mère et de deux jeunes gens une somme globale de 45 000 fr (quarante-cinq mille francs).

Ces chiffres montrent tout l'intérêt que présente le choix d'un métier manuel prêtant à la spécialisation et qu'avec un tel métier le sort des familles nombreuses n'est pas à plaindre. Leur divulgation ne peut donc avoir qu'une influence heureuse sur le développement de l'apprentissage et la repopulation de la France.

Mais on ne saurait cependant s'empêcher de les comparer aux traitements mensuels auxquels peuvent prétendre des ingénieurs de 28 à 30 ans sortant de l'Ecole supérieure d'Electricité après avoir fait la guerre comme officiers, voire capitaines. Il y a entre ces salaires et ces traitements une disproportion qui ne peut manquer d'avoir une répercussion fâcheuse sur le recrutement des ingénieurs et, par suite, sur le développement de notre industrie nationale. La ques-

Digitized by Google

tion mérite donc qu'on y réfléchisse et qu'on y trouve une solution équitable.

Nécrologie : Peter Cooper Hewitt. — M. Peter Cooper Hewitt est mort le 25 août dernier à l'hôpital américain de Neuilly, d'une pneumonie consécutive à une opération chirurgicale.

Il était né à New-York il y a soixante ans, petit-fils de Peter Cooper, le philanthrope américain bien connu, fondateur de la Cooper Union, société d'études historiques, et fils d'Abraham S. Hewitt, maire de New-York et membre, pendant plusieurs années, du Congrès américain. Quoique possesseur d'une grande fortune, Cooper Hewitt consacra sa vie à des recherches scientifiques dans des voies très diverses : tubes à vide, télégraphie sans fil, téléphonie ; entre autres, il inventa un procédé perfectionné de soudure électrique et apporta certaines améliorations dans les hydroplanes et les hélicoptères.

Il était administrateur de sociétés métallurgiques et minières et de compagnies de chemins de fer et président de nombreuses œuvres philanthropiques.

Il fut agréé, en 1905, docteur ès sciences honoraire de la Columbia University et, en 1916, du Rutgers College.

Mais son nom restera attaché au développement industriel de la lampe et à l'invention du redresseur de courant alternatif à vapeur de mercure.

C'est en 1895 qu'il aborda cette question, et dès 1900 il avait déterminé le rôle fondamental joué par le dimensionnement des surfaces de condensation pour assurer à la lampe le régime de fonctionnement le plus favorable.

Vers cette époque il eut la chance d'intéresser à ses travaux George Westinghouse et fonda, avec son concours, la Cooper Hewitt Electric C° à New-York et la Hewitt Electric C° à Paris et à Londres (anciennement Westinghouse Cooper Hewitt C°) pour le développement industriel de ses inventions.

En 1902, il inventait le redresseur à vapeur de mercure. Sans pouvoir se l'expliquer, il se rendait compte du rôle essentiel joué par la cathode dans les phénomènes de l'arc électrique et de la nécessité de la porter préalablement à l'incandescence pour amorcer l'arc.

Enfin, il consacrait de longues années à l'étude des substances fluorescentes dans le but d'ajouter au spectre de l'arc à vapeur de mercure les radiations qui lui manquent.

Cooper Hewitt laissera, avec le souvenir d'un parfait galant homme, celui d'un expérimentateur très adroit et doué d'une remarquable imagination.

Sur la télégraphie et la téléphonie multiples avec des courants de haute fréquence. — Au sujet de la note publiée sous ce titre dans notre numéro du 3 septembre 1921, p. 281, nous recevons la lettre suivante de M. Marius Latour.

J'ai lu avec le plus grand intérêt la lettre de M. A. Maïor sur le sujet sus-indiqué.

Tout en appréciant l'originalité des travaux de M. Maïor, il serait injuste de ne pas rappeler à cette occasion, les brevets français numéros 234785 et 215901 de 1891 et 1893 qui font de M. Maurice Leblanc l'inventeur incontesté et incontestable de la télégraphie et de la téléphonie multiples avec des courants de haute fréquence.

Il ne faudrait pas davantage que la polémique sur ce sujet fit oublier que toutes ces belles inventions seraient restées lettre morte sans l'apparition des lampes à trois électrodes dans leur double fonction de lampes amplificatrices et de lampes génératrices (brevet Messiner n° 467747 de 1914).

Je me permettrai de rappeler ici que j'ai été le premier à proposer l'introduction de ces lampes à trois électrodes pour la réalisation de la télégraphie et de la téléphonie multiples avec des courants de haute fréquence suivant un brevet allemand qui m'est accordé à ce jour *avec la date de priorité du 25 juin 1915*.

Veuillez agréer, etc.

Bibliographie : Télégraphie et téléphonie sans fil. par C. Gutton, professeur à la Faculté des Sciences de Nancy (1). — Depuis ses débuts, la télégraphie sans fil n'a cessé de se perfectionner. Au cours de ces dernières années, ses progrès ont été considérables. Par l'emploi d'appareils nouveaux, de plus en plus sensibles, on a réalisé de véritables miracles. N'est-il pas, en effet, merveilleux que parmi la multitude d'ondes qui, au même moment, passent et s'entrecroisent dans l'espace, les postes récepteurs sachent choisir et capter celles qui leur sont destinées. C'est ce miracle et bien d'autres que M. Gutton explique et fait comprendre avec une clarté, une simplicité de moyens qui font de son livre un modèle de bonne vulgarisation. Très au courant des derniers progrès accomplis dans le domaine de la télégraphie et la téléphonie sans fil, M. Gutton les expose avec la plus grande précision et sans chercher à éviter les détails techniques.

Pendant la guerre, M. Gutton a été appelé à mettre lui-même en pratique les théories qu'il expose dans son livre et à manier les appareils qu'il y décrit. Ce livre est donc l'œuvre d'un technicien d'une compétence éprouvée et c'est ce qui en explique la rédaction si méthodique et si claire. De nombreuses figures schématiques, bien choisies, ajoutent encore à la clarté d'un texte qui ne peut manquer d'être lu avec intérêt par les amateurs et avec fruit par les spécialistes. Rappelons que M. Gutton a publié plusieurs articles sur ce sujet dans la « R. G. E. ».

Bibliographie : Cours de cinématique appliquée, par L. Zoretti, professeur à l'Université de Caen, directeur de l'Institut technique de Normandie (2). — Ce cours professé aux élèves de première année de l'Institut technique de Normandie comprend, sous un très faible volume, l'essentiel des connaissances qui sont nécessaires à l'ingénieur en matière de cinématique appliquée. Il se distingue des ouvrages similaires par la simplification de l'exposé, débarrassé de tout ce qui sans aucune valeur, ni théorique, ni pratique, surcharge inutilement la plupart des manuels. Les questions les plus importantes au point de vue de la construction moderne sont, au contraire, développées autant qu'il est nécessaire. L'ouvrage comprend à chaque chapitre une bibliographie que l'élève peut, chaque année, mettre à jour.

(1) Un volume de la collection Armand Colin, 18 cm × 11 cm, 188 pages, 107 figures, édité par Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel, Paris. Prix, broché : 5 fr.

(2) Une brochure, 23 cm × 14 cm, 64 pages, 52 figures, éditée par l'Institut technique de Normandie, rue Pasteur, à Caen (Calvados). Prix : 5 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Sur les coefficients cycliques d'induction et leur interprétation physique

L'auteur démontre que les coefficients cycliques de M. Blondel se rapportent aux nappes sinusoïdales des courants d'une machine à champ tournant. Ainsi définis, ils ne diffèrent en aucune façon des coefficients d'induction d'un circuit à champ alternatif simple.

Un système de m courants polyphasés d'intensité efficace I produit un champ tournant purement sinusoïdal, si le nombre m est suffisamment grand (en toute rigueur pour $m = \infty$). Si on désigne, dans un tel système, par φ la valeur du flux tournant par pôle et par L_1, L_2, M les coefficients de self-induction et d'induction mutuelle par phase en prenant pour leur définition l'égalité :

Coefficient d'induction = flux tournant (pour $I = 1$),

on aboutit à des valeurs qui ne vérifient plus la relation

$$M^2 = L_1 L_2 \quad \text{pour} \quad \sigma = 0.$$

Cette anomalie tient à la définition même des coefficients qui fait appel au flux tournant. Il est évident, en effet, que le flux tournant φ ne peut être créé par la phase considérée seule, sans le concours de toutes les autres phases.

La notion des coefficients cycliques, introduite dans l'étude des machines à champ tournant par M. Blondel (1), permet d'éviter cette difficulté.

Nous croyons utile de montrer que les coefficients cycliques ne sont pas des pures abstractions mathématiques. Ils sont susceptibles d'une interprétation très précise, entièrement conforme à la réalité physique des phénomènes qui ont lieu dans les machines à champ tournant.

Pour simplifier l'exposé, nous supposerons la machine constituée par m_1 phases à une spire au primaire et par m_2 phases à une spire au secondaire.

Les nombres m_1 et m_2 étant suffisamment grands, la distribution d'ampères-tours le long de l'entrefer sera sinusoïdale.

La figure 1 représente une telle distribution des courants pour une machine bipolaire. Elle apparaît sous la forme d'une nappe sinusoïdale des courants dont les demi-ondes, positive et négative, ont pour axe de symétrie l'axe du flux tournant. Il s'ensuit que la valeur maximum de la force magnétomotrice, exprimée en ampères-tours par circuit, est

$$AT_c = \frac{2}{\pi} m_1 I_1 \sqrt{2}.$$

Désignons par B_m l'induction maximum dans l'entrefer de e cm. Si l'on néglige la réluctance du fer, on a

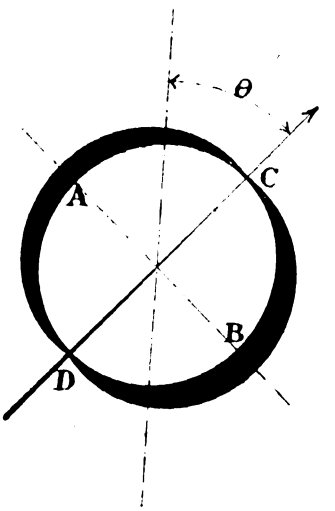


Fig. 1.

$$B_m \, 1{,}6\, e = \frac{2}{\pi} m_1 I_1 \sqrt{2};$$

d'où

$$B_m = \frac{1}{1{,}6\, e} \frac{2}{\pi} m_1 I_1 \sqrt{2}.$$

Si le pas polaire est τ et la longueur de la machine est l et si l'on pose

$$R = \frac{1{,}6\, e}{\frac{2}{\pi} l \tau} = \text{réluctance du circuit magnétique},$$

(1) A. Blondel: Propriétés des champs magnétiques tournants. *L'Eclairage électrique*, 10, 17, 24 août 1895.

Digitized by Google

on trouve le flux φ par pôle

$$\varphi = \frac{2}{\pi} B_m l \tau = \frac{\Delta V_c}{R}.$$

Evaluons le coefficient de self-induction relatif à la nappe sinusoïdale des courants de la figure 1.

La position du flux tournant φ par rapport à la nappe des courants est invariable pendant la rotation du flux. Si on choisit une spire inclinée de θ par rapport à l'axe du flux et si l'on considère pendant la rotation du flux toujours une nouvelle spire formant le même angle θ avec l'axe du flux, on voit que le flux φ' traversant la spire considérée conserve sa valeur malgré la rotation. Nous pourrons ainsi déterminer la valeur de flux φ' pour chaque spire du stator et former ensuite la somme $\Sigma\varphi'$.

La somme $\Sigma\varphi'$ est composée de m_1 termes. En tenant compte de la distribution sinusoïdale du flux, on a

$$\Sigma\varphi' = \frac{2}{\pi} m_1 \varphi.$$

Le coefficient de self-induction de la nappe sera défini par la relation :

Flux = coefficient d'induction × intensité.

Les conducteurs composant la nappe sont parcourus par les intensités comprises entre o et $I_1\sqrt{2}$, la valeur moyenne étant $\frac{2}{\pi} I_1\sqrt{2}$.

En se rappelant que la valeur du flux traversant la nappe est $\Sigma\varphi'$ et en désignant par $\mathcal{L}$ le coefficient de self-induction de la nappe, on peut écrire

$$\mathcal{L}\frac{2}{\pi} I_1\sqrt{2} = \frac{2}{\pi} m_1 \varphi;$$

d'où

$$\mathcal{L} I_1\sqrt{2} = m_1\varphi = \frac{2}{\pi}\frac{1}{R} m_1^2 I_1\sqrt{2}.$$

Finalement, on en tire l'expression du coefficient de self-induction de la nappe primaire sous la forme

$$\mathcal{L} = \frac{2}{\pi}\frac{1}{R} m_1^2.$$

Montrons qu'il existe pour la nappe une relation entre la force électromotrice induite dans la nappe par le flux tournant et le coefficient de self-induction.

Le flux tournant φ induit, dans l'ensemble de conducteurs de la nappe groupés en série, une force électromotrice

$$E_1 = \frac{2}{\pi}\omega m_1\varphi,$$

où ω est la vitesse angulaire d'un champ bipolaire. En substituant à φ sa valeur, on obtient

$$E = \frac{2}{\pi}\omega m_1\varphi = \frac{2}{\pi}\omega\frac{2}{\pi}\frac{m_1^2 I_1\sqrt{2}}{R} = \mathcal{L}\omega\frac{2}{\pi} I_1\sqrt{2},$$

relation analogue à $\mathcal{E} = L\omega I\sqrt{2}$ d'un circuit simple.

En posant

$$\frac{2}{\pi} I_1\sqrt{2} = (I_1)_{moy} = \text{valeur moyenne de l'intensité d'une demi-onde;}$$

$$\frac{2}{\pi}\omega\varphi = (\mathcal{E}_1)_{moy} = \text{valeur moyenne de la force électromotrice d'une demi-onde,}$$

on peut écrire la relation précédente

$$E_1 = m_1 (\mathcal{E}_1)_{moy} = \mathcal{L}\omega (I_1)_{moy}.$$

Ce qui vient d'être dit au sujet du coefficient de self-induction s'applique naturellement au coefficient d'induction mutuelle. De sorte que les trois coefficients d'induction relatifs aux nappes primaire et secondaire pourront s'écrire

$$\mathcal{L}_1 = \frac{2}{\pi}\frac{1}{R_1} m_1^2, \quad \mathcal{L}_2 = \frac{2}{\pi}\frac{1}{R_2} m_2^2, \quad \mathfrak{M} = \frac{2}{\pi}\frac{1}{R} m_1 m_2.$$

Les équations générales d'une machine à champ tournant peuvent être établies maintenant en considérant les deux nappes.

La nappe primaire est parcourue par un courant moyen de $\frac{2}{\pi} I_1\sqrt{2}$ ampères et la nappe secondaire, par un courant $\frac{2}{\pi} I_2\sqrt{2}$ ampères.

Le passage du courant (I_1) moyen induit, dans la nappe primaire, une force électromotrice E apparaissant entre les points A et B sur la normale à l'axe du flux, toutes les phases étant supposées en série. Si l'on désigne par r la résistance ohmique d'une phase, la chute de tension ohmique dans une nappe sera représentée par $\frac{2}{\pi} m r I\sqrt{2}$ ou, en posant $R = mr$, par $R(I)_{moy}$. Cette chute de tension apparaîtrait entre les points C et D sur l'axe du flux tournant. Les valeurs des forces électromotrices ainsi définies seront invariables dans le temps. Elles seront représentées par des vecteurs tournants orientés l'un par rapport à l'autre d'une façon déterminée.

En résumé, les forces électromotrices développées dans les nappes pourront être représentées par un diagramme vectoriel dans l'espace. On sera conduit à additionner les forces électromotrices géométriquement en exprimant leur équilibre dans la nappe primaire et secondaire

$$E = R_1 (I_1)_{moy} + j\omega\mathcal{L}_1 (I_1)_{moy} + j\omega\mathfrak{M} (I_2)_{moy},$$
$$o = R_2 (I_2)_{moy} + j\omega g\mathcal{L}_2 (I_2)_{moy} + j\omega g\mathfrak{M} (I_1)_{moy}.$$

Les constantes R, $\mathcal{L}$ et $\mathfrak{M}$ sont les valeurs cycliques données par M. Blondel. On voit qu'elles se rapportent aux nappes de courants.

Digitized by Google

Il est facile de déduire l'expression de l'énergie électromagnétique du système de deux nappes. Les valeurs

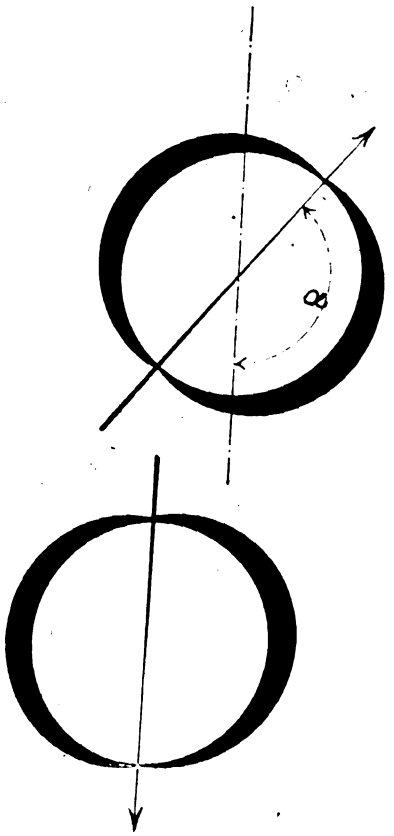


Fig. 2.

des courants traversant la nappe étant comprises entre o et $i\sqrt{2}$, la moyenne de i^2 est I^2.

De même la moyenne de $i_1 i_2$ est $I_1 I_2 \cos \alpha$ où α est l'angle entre les axes de deux nappes (fig. 2).

Dès lors l'expression de l'énergie électromagnétique du système de deux nappes devient

$$\frac{1}{2} \mathcal{L} I_1^2 + \mathfrak{M}_{12} I_1 I_2 \cos \alpha + \frac{1}{2} \mathcal{L}_2 I_2^2 .$$

Remarquons, pour terminer, que toutes les grandeurs intervenant dans l'une des phases du système polyphasé s'obtiennent aisément des considérations qui précèdent. Il suffit de projeter, sur un axe fixe, les vecteurs tournants trouvés, pour obtenir l'allure des phénomènes en fonction du temps dans une phase déterminée du stator et dans une phase fictive, supposée fixe, du rotor, située dans le même plan et traversée par un courant égal à chaque instant à celui de la phase du rotor qui passe dans ce plan.

En remplaçant dans les équations générales les valeurs de (E) et de (I) moyens par

$$\frac{2}{\pi} m_1 \mathcal{E}_1 \sqrt{2} \quad \text{et} \quad \frac{2}{\pi} I \sqrt{2},$$

on obtient

$$m_1 \mathcal{E}_1 = R_1 I_1 + j\omega \mathcal{L}_1 I_1 + j\omega \mathfrak{M} I_2 ,$$
$$0 = R_2 I_2 + j\omega g \mathcal{L}_2 I_2 + j\omega g \mathfrak{M} I_1 ,$$

où la tension $\mathcal{E}_1$ et les courants I_1 et I_2 sont exprimés en valeurs efficaces par phase.

Nous montrerons prochainement que la considération des nappes de courants permet de faire la synthèse des théories des machines synchrones et asynchrones à champ tournant et entrefer régulier.

Elle rend particulièrement simple l'étude d'un moteur asynchrone synchronisé.

V. Genkin.

Revues, analyses et informations

Détermination graphique de diverses grandeurs (tensions, déphasages) intéressant un système de résistances groupées en étoile, sans fil neutre (1).

Soit R_1, R_2, R_3 un tel système de résistances (fig. 1). Le triangle A B C représente vectoriellement les tensions mesurées entre les bornes I-II, II-III, III-I (fig. 2). Ces tensions sont celles d'alimentation.

Détermination graphique des tensions par phase. — Si la résistance R_1 devient infinie (coupure), la tension E_{2-3} agit seule et le point commun à R_2 et R_3 la partage en deux parties proportionnelles à R_2 et R_3. Sur la figure 2, ce point vient en P. PA est alors la tension entre le point neutre P et le fil d'alimentation I.

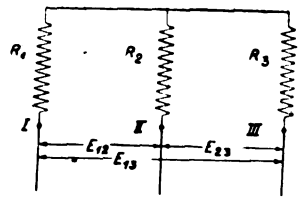


Fig. 1.

Si R_1 devient nulle, le point P vient en A, les tensions aux bornes de R_2 et de R_3 sont alors A B et A C.

(1) O. Hugenstobler. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, septembre 1920, t. XI, n° 9, p. 242-247, 3 000 mots, 8 fig., 1 tab.

Digitized by Google

Il est évident que pour chacune des valeurs de R_1 intermédiaires entre zéro et l'infini, le point neutre P se trouve quelque part sur PA.

Un raisonnement analogue montre que ce point doit se

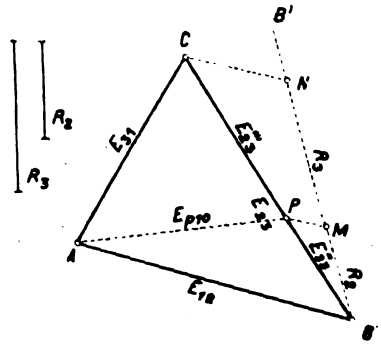


Fig. 2.

trouver sur la droite BQ partageant CA en parties proportionnelles à R_3 et à R_1 et sur CR partageant AB en parties proportionnelles à R_1 et à R_2 (fig 3). Donc le point neutre est

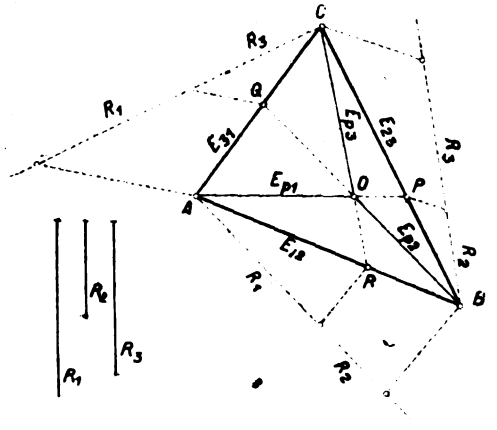


Fig. 3.

au point commun à ces trois droites, et OA, OB, OC sont les trois vecteurs-tensions cherchés.

Détermination graphique des tensions par phase de l'appareil qui alimente les résistances (On suppose que c'est un transformateur). — Ces trois vecteurs de tension O'A, O'B, O'C, sont déterminés par la position de O'. Pour trouver la position de ce point, il suffit de tracer sur AB, BC, CA, et extérieurement au triangle, des droites faisant en A, B, C des angles de 30° avec les côtés du triangle. Ces droites se coupent deux à deux en des points tels que S. De S comme centre, on trace une circonférence passant par A et B (fig. 4). On trace de même deux autres circonférences passant par B et C, C et A. Elles se coupent toutes trois en un même point qui est le point O' cherché puisque, par construction,

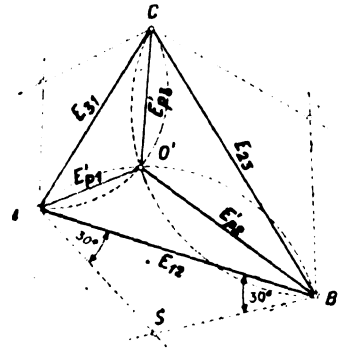


Fig. 4.

les trois vecteurs O'A, O'B, O'C font entre eux des angles de 120°.

Applications pratiques. — Il suffit de tracer, ainsi que le montre la figure 5, les deux systèmes précédents dans le

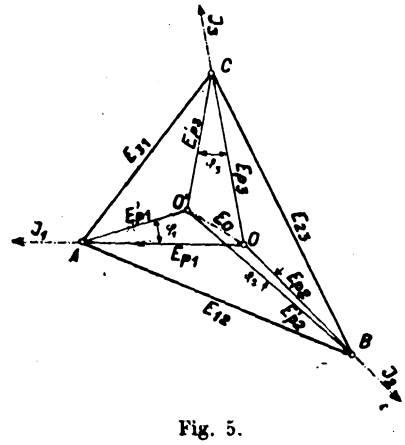


Fig. 5.

triangle commun ABC pour obtenir une figure contenant un grand nombre de grandeurs intéressantes. Par exemple, les courants J_1, J_2, J_3, qui traversent R_1, R_2, R_3, sont en phase avec les tensions OA, OB, OC, et dans leur direction vectorielle. Le déphasage des tensions prises aux bornes de R_1, R_2, R_3 sur les tensions aux bornes des phases du transformateur est indiqué, suivant les phases considérées, par les angles φ_1, φ_2, φ_3. La tension entre le centre de l'étoile du transformateur et celle du centre de l'étoile des résistances est représentée par OO'.

L'auteur mentionne un cas particulier d'application pratique intéressant : celui du meilleur montage à adopter pour des résistances chauffantes. Il préconise soit la liaison directe des deux centres d'étoile, soit la division des résistances en un certain nombre de systèmes triphasés en parallèle, en vue d'éviter les mises hors d'état d'utilisation que la fusion d'un élément résistant pourrait entraîner. — L. C.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Contribution à l'étude de la régularisation des rivières (*suite et fin*) (1)

VIII. **Régularisation incomplète.** — Dans ce cas, qui est le cas général, nous constatons donc que le volume d'eau récupéré au moyen d'un réservoir est supérieur au volume de ce réservoir, pour les rivières à régime pluvial. L'écart diminue au fur et à mesure que l'on se rapproche de la régularisation complète.

Nous avons cherché à chiffrer cette constatation, et nous sommes arrivé à la conclusion suivante, vérifiée tout au moins pour un débit dérivé égal au module.

Si x désigne le volume du réservoir et y, le volume d'eau dont il assure la récupération (ces deux volumes étant exprimés en fractions du volume déficitaire ou du volume du réservoir nécessaire pour obtenir la régularisation complète), on a :

$$x = y^2, \qquad (5)$$

alors que, pour les rivières alpestres, on a ordinairement $x = y$.

Comme on a

$$x = \frac{B}{D(X)} \quad \text{et} \quad y = \frac{bB}{D(X)},$$

on en déduit

$$b = \sqrt{\frac{D}{B}} \text{ (valable pour } B < D). \qquad (6)$$

La figure 7 montre l'approximation de ces formules en ce qui concerne le Bès.

Pour régulariser complètement le débit de cette rivière à 10 m³ : s (module), il faudrait un réservoir de 120 millions de mètres cubes.

Un réservoir de capacité quatre fois moindre, soit de 30 millions de mètres cubes $\left(x = \frac{B}{D} = 0{,}25\right)$ permet de combler la moitié de ce déficit, soit 60 millions de mètres cubes ($y = 0{,}50$). On a

$$b = \sqrt{\frac{120}{30}} = 2.$$

On notera que pour $B > D$, on a $b = \frac{D}{B}$.

IX. **Variabilité d'un cours d'eau.** — Ainsi donc l'étude de la régularisation met en évidence un nouveau caractère du régime d'un cours d'eau, que nous appellerons sa *variabilité*. Entre deux rivières, l'une à régime glaciaire, l'autre à régime pluvial, ayant mêmes paramètres caractéristiques Q, m et n, il y a une différence sensible qui provient de ce que, pour l'une, les

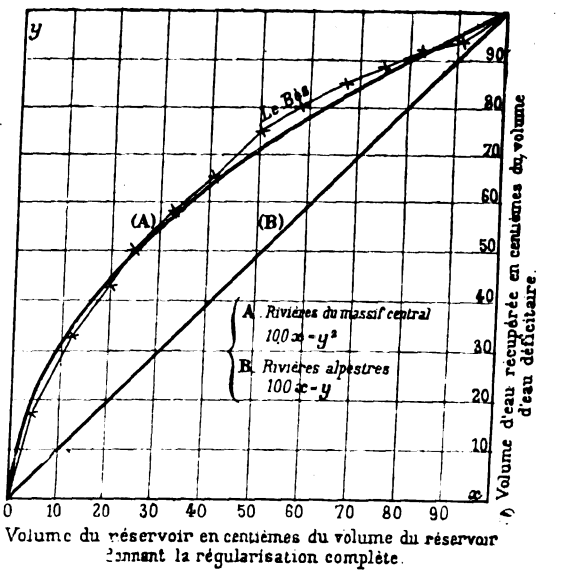


Fig. 7. — Relations entre le volume du réservoir et le volume d'eau récupérée pour une rivière à régime pluvial et une rivière à régime glaciaire.

faibles et les forts débits sont groupés, tandis que, pour la seconde, le débit oscille beaucoup plus de part et d'autre du débit moyen. Nous dirons que celle-ci est plus variable que celle-là.

Considérons le diagramme des débits successifs d'une rivière, ordonnés chronologiquement et non par ordre de grandeur. C'est une sinusoïde plus ou moins irrégulière, à fréquence plus ou moins grande.

On peut caractériser la variabilité correspondant à un débit X quelconque par la fréquence f de cette courbe rapportée à la droite $y = X$ prise pour axe des x.

Plus f est grand, plus le diagramme est en dents de scie, plus l'utilisation de la rivière est difficile en l'absence de régularisation. C'est le cas notamment pour les cours d'eau du Massif Central, plus variables que ceux des Alpes.

Par contre, plus f sera grand, plus grande sera l'ef-

(1) *R. G. E.*, 10 septembre 1921, t. X, p. 323-329.

Digitized by Google

ficacité d'un réservoir, par suite du nombre de ses remplissages.

Nous donnons (fig. 8), pour illustrer ces remarques, les courbes de variabilité du Bès, de la Cère et de la Romanche.

En définitive, faisant abstraction des nombreuses

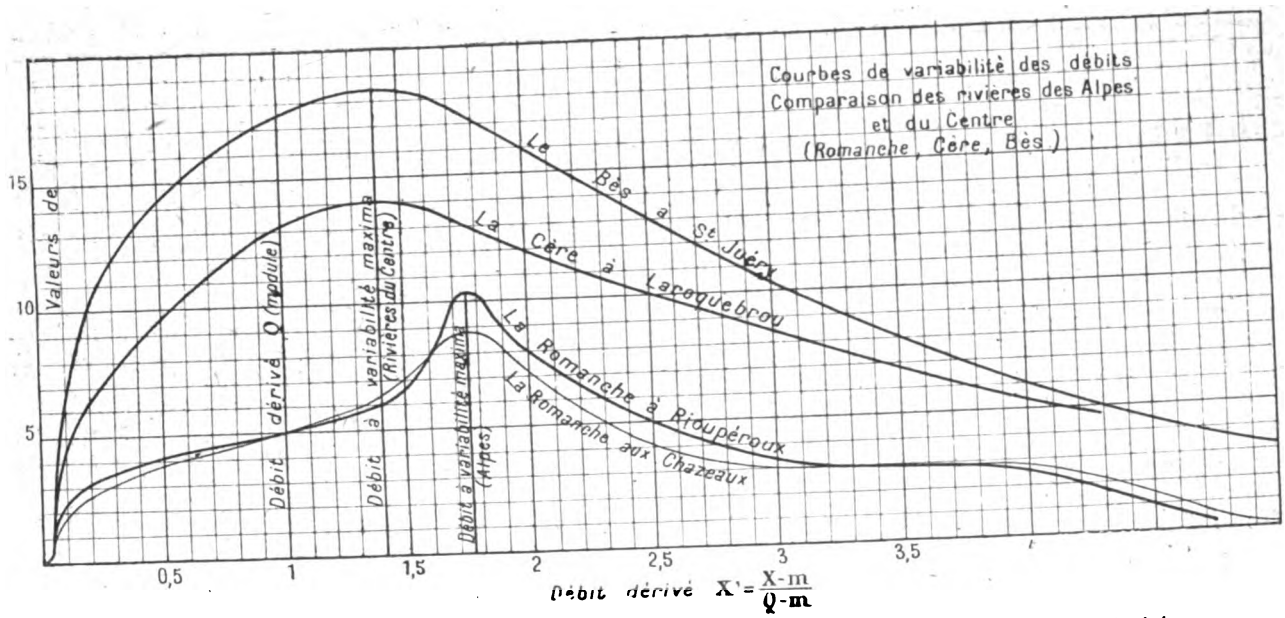


Fig. 8. — Courbes de variabilité des débits montrant la différence entre une rivière à régime glaciaire et une rivière à régime pluvial.

petites sinuosités et ne conservant que les gran

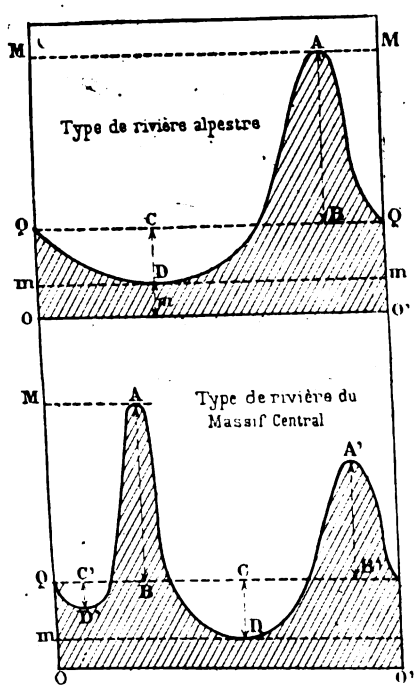


Fig. 9. — Forme des sinusoïdes dans les régimes glaciaires et pluviaux respectivement.

des, nous aurons les deux types schématiques extrêmes ci-contre (fig. 9), où se retrouvent les quatre éléments caractéristiques du régime hydraulique :

a) Débit moyen ou module : $Q = OQ = \dfrac{\text{aire hachurée}}{OO'}$

b Débit minimum : $m = Om$.

c) Degré d'irrégularité : $n = \dfrac{AB}{CD} = \dfrac{M - Q}{Q - m}$.

d) Indice de variabilité : $i =$ fréquence de la sinusoïde.

Pour définir plus nettement ce quatrième facteur généralisant les résultats exposés ci-dessus au sujet de l'efficacité d'un réservoir, on pourrait appeler indice de variabilité l'exposant i de la formule

$$x = y^i, \qquad 7)$$

à laquelle nous a conduit l'étude du Bès, avec $i = 2$.

Pour les rivières similaires (régime semi-pluvial), on aura donc $i = 2$ (deux étiages).

Pour les rivières des Alpes (régime glaciaire) $i = 1$ sensiblement (un seul étiage).

Pour les rivières à régime intermédiaire, exclusivement pluvial ou semi-glaciaire, i sera compris entre 1 et 2 (nombre d'étiages variable, 2 ou 1 suivant les années).

Cette généralisation, quelque peu risquée, nous l'avouons, demande évidemment à être contrôlée. D'autres observations et calculs seraient nécessaires pour voir si elle est légitime ou non.

X. Etude topographique d'un réservoir de régularisation. — Tout problème de régularisation comporte les études suivantes :

a) *Etude hydraulique ;*

Digitized by Google

b) *Etude topographique ;*

c) *Etude technique et économique.*

Les considérations qui précèdent se rapportent à l'étude hydraulique.

En ce qui concerne l'étude topographique, dont le but est de déterminer quels sont, en fonction de la hauteur de retenue, les surfaces noyées et les volumes d'eau retenue, nous rappellerons seulement les conclusions des remarques que nous avons précédemment exposées à ce sujet (*La Houille blanche*, novembre-décembre 1919).

On peut généralement exprimer les surfaces S et les volumes V d'un réservoir, en fonction de la hauteur du barrage h, par les formules simples suivantes

$$S = Ah + Bh^2, \qquad (8)$$

$$V = \frac{Ah^2}{2} + \frac{Bh^3}{3}. \qquad (9)$$

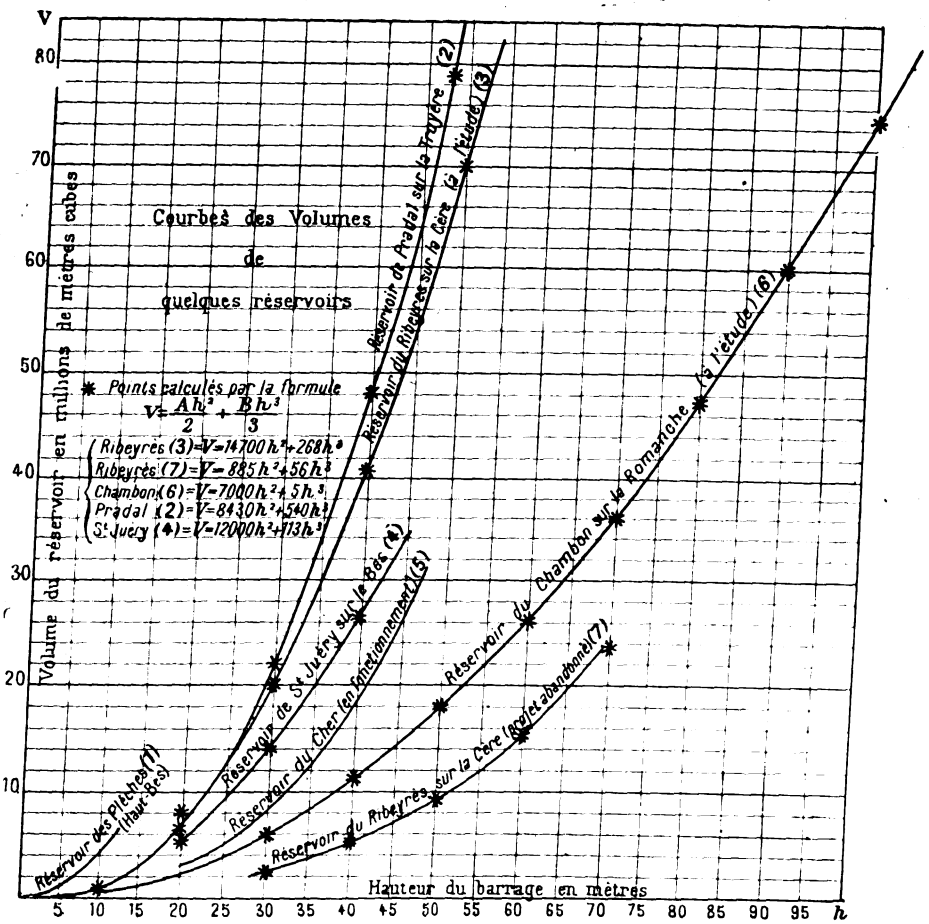


Fig. 10. — Courbes des volumes de quelques réservoirs.

les coefficients A et B étant fonction des caractéristiques suivantes du thalweg :

a, largeur moyenne du lit ;

i, pente moyenne du cours d'eau ;

p, pente moyenne des berges ;

suivant les relations

$$A = \frac{a}{i} \quad \text{et} \quad B = \frac{1}{pi}.$$

Dans bien des cas, ces formules (8) et (9), ou d'autres qu'on en peut déduire, a, i et p étant estimés ou mesurés sommairement, permettent de juger rapidement de la valeur d'un emplacement. Nous avons eu plusieurs fois l'occasion de nous en servir et d'en vérifier l'exactitude.

La figure 10 donne les courbes des volumes, déduites du levé exact du terrain, d'un certain nombre de réservoirs. Les formules suivantes, du type (9), conviennent parfaitement :

Réservoir de Pradal sur la Truyère (2) :

$$V = 8430\,h^2 + 540\,h^3.$$

Réservoir du Ribeyrès sur la Cère (3) :

$$V = 14700\,h^2 + 268\,h^3.$$

Réservoir de Saint-Juéry sur le Bès (4) :

$$V = 12000\,h^2 + 113\,h^3.$$

Digitized by Google

Réservoir du Chambon sur la Romanche (5) :

$$V = 7000\,h^2 + 5\,h^3.$$

Réservoir du Ribeyrès sur la Cère (7) :

$$V = 885\,h^2 + 56\,h^3.$$

Toutes autres conditions étant les mêmes, un emplacement est d'autant plus favorable à la création d'un réservoir d'accumulation que la courbe $V = f(h)$ monte plus rapidement, c'est-à-dire que les coefficients A et B sont plus grands.

XI. **Etude technique et économique.** — Au point de vue économique, d'autres considérations, sans parler de la nature des lieux immergés, entrent en jeu. Il ne suffit pas que le cube du réservoir soit important. Il faut, de plus, que le volume des maçonneries du barrage, dont dépend essentiellement le coût des ouvrages, ne soit pas hors de proportion avec les résultats escomptés.

Le cube des maçonneries, dans le cas des barrages dits à densité, les seuls que nous considérons ici, soit M, est une fonction de h, qu'on peut mettre en général sous la forme

$$M = A'h + B'h^2 + C'h^3, \qquad (10)$$

les coefficients A', B' et C' pouvant être calculés, d'après les caractéristiques du profil de la rivière, au droit du barrage, comme il suit.

Nous admettons qu'un barrage réalise les conditions de stabilité et autres, quand la base est égale à 85 pour 100 de la hauteur.

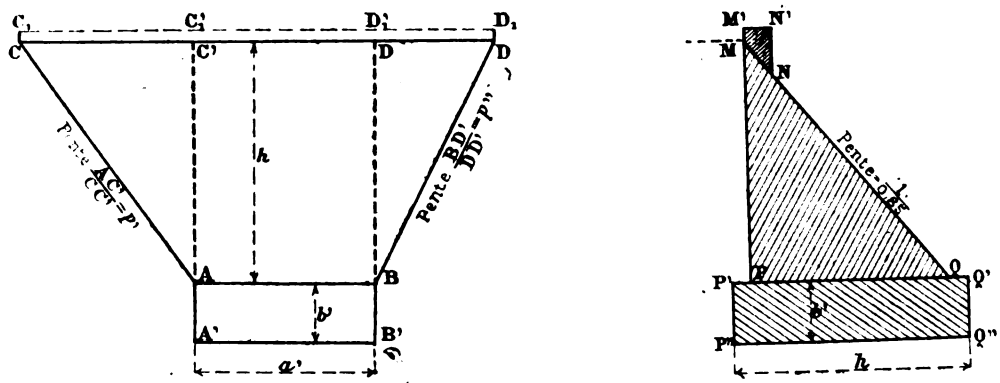


Fig. 11. — Coupes d'un barrage.

Soient (fig. 11) :

$a' = AB$, la largeur du lit au droit du barrage ;

$p' = \frac{AC'}{CC'}$ et $p'' = \frac{BD'}{DD'}$ les pentes des berges ;

$b' = AA'$, l'épaisseur à donner au massif de fondation.

Le profil CAA'B'BD, représente le profil du thalweg jusqu'au terrain solide, le lit et les berges étant supposés décapés des terres, sables et cailloux.

Nous admettons que la longueur du massif de fondation, soit P'Q', est égale à la hauteur et que le couronnement du barrage est tel que $MM' = 2\,m$ (par exemple) et $M'N' = \frac{h}{10}$.

Le barrage se compose de trois parties que nous cuberons séparément :

a) *Corps du barrage proprement dit PQM.* — La partie centrale ABC'D' a pour volume $\frac{h^2 \times 0{,}85}{2} \times a'$.

Les deux parties latérales ACC' et BDD' ont pour volumes

$$\frac{0{,}85\,h^2}{2} \times \frac{DD' + CC'}{3} = \frac{0{,}85\,h^3}{6}\left(\frac{1}{p'} + \frac{1}{p''}\right) = \frac{0{,}85\,h^3}{6P},$$

en posant $\frac{1}{P} = \frac{1}{p'} + \frac{1}{p''}$.

b) *Fondations.* — Le volume est égal à $a'b'h$.

c) *Couronnement.* — Le volume est égal à

$$[\text{aire } M'N'MN] \times CD;$$

$$(\text{aire } M'N'MN) = \frac{h}{5} + \frac{h^2}{0{,}85 \times 200};$$

$$CD = a' + \frac{h}{p'} + \frac{h}{p''} = \left(a' + \frac{h}{P}\right);$$

d'où

$$M = \left(a'b' + \frac{a'}{5}\right)h + \left(\frac{0{,}85\,a'}{2} + \frac{a'}{170} + \frac{1}{5P}\right)h^2 + \left(\frac{0{,}85}{6P} + \frac{1}{170 \times P}\right)h^3.$$

En définitive, l'économie générale d'un barrage de régularisation dépend des facteurs suivants :

a) Volume du réservoir ;

b) Nombre de remplissages ;

c) Superficie des terrains noyés ;

d) Cube de maçonnerie du barrage ;

e) Nombre de mètres des chutes régularisées, ou altitude du réservoir.

Les remarques précédentes et les formules appro-

Digitized by Google

chées auxquelles elles nous ont conduits, permettent, dans bien des cas, de déterminer la valeur économique d'un réservoir, l'emplacement le plus propice pour le barrage de retenue, la hauteur la plus avantageuse à lui donner, etc.

Ainsi la valeur d'un réservoir peut être chiffrée par l'expression suivante

$$n = \frac{B \times b \times H \times 0{,}002}{M}, \qquad (12)$$

dans laquelle

B est le volume du réservoir ;

b, le coefficient de remplissage ;

H, la hauteur totale des chutes situées en aval du barrage ;

M, le cube de maçonnerie du barrage ;

0,002, le nombre de kilowatts-heure (avec rendement de 75 pour 100) correspondant à 1 m³ et 1 m de chute, qui donne le nombre de kilowatts-heure supplémentaires, produits par le barrage sur les chutes d'aval, par mètre cube de maçonnerie.

De même, le prix du mètre cube d'eau retenue peut être calculé, en fonction de h, par une formule de la forme

$$p = \frac{(Ah + Bh^2)\sigma + (A'h + B'h^2 + C''h^3)\mu}{\left(\frac{Ah^2}{2} + \frac{Bh^2}{3}\right)b}, \qquad (13)$$

dans laquelle σ est le prix du mètre carré de terrain noyé ;

μ, le prix du barrage par mètre cube de maçonnerie.

1. Exemple. — Un exemple général, donné comme application de nos différentes études d'hydrologie appliquée à l'aménagement des chutes d'eau, servira de conclusion aux considérations que nous avons exposées.

Une chute de 250 m est actuellement en construction sur la rivière La Cère. Le barrage est situé à 3 km en aval de Laroquebrou. Le bassin versant y est de 800 km². A quelques kilomètres en amont de Laroquebrou, un emplacement se prête à la création d'un barrage réservoir de régularisation. Nous allons déterminer les caractéristiques de cette chute, avec et sans régularisation, et étudier comment elles varient, suivant le débit dérivé et la hauteur du barrage de régularisation. Nous supposons que l'on connaisse seulement le *module pluviométrique* du bassin, soit $H = 1\,400$ mm et nous admettons que l'on a

$n = 2{,}5$ (coefficient d'irrégularité) ;

$i = 2$ (indice de variabilité) ;

$m = \frac{Q}{10}$ (débit minimum).

Module. — L'écoulement est donné par la formule

$$H' = 0{,}56\,H^2,$$

soit $H' = 980$ mm ou 31,7 l : s : km². On a donc

$$Q = 25{,}36 \text{ m}^3 : \text{s pour } 800 \text{ km}^2.$$

Nous prendrons

$$Q = 25 \quad \text{et} \quad m = \frac{25}{10} = 2{,}5.$$

Régime avant régularisation, pour 20 et 25 m³ dérivés. — Les abaques des courbes de régime et des débits industriels, pour

$$N = 20 \quad \text{et} \quad N = 25, \quad \text{soit} \quad N' = \frac{N - m}{Q - m} = 0{,}78,$$

et

$$N' = \frac{N - m}{Q - m} = 1,$$

nous permettent de déterminer les deux régimes correspondants :

	Débit dérivé $N = 20$.		Débit dérivé $N = 25$.	
Débit minimum	2,5	14,2	2,5	16,1
Débit inconstant	$22{,}5 \times 0{,}52 = 11{,}7$		$22{,}5 \times 0{,}62 = 13{,}9$	
Débit récupérable	$22{,}5 \times 0{,}26 = 5{,}8$		$22{,}5 \times 0{,}38 = 8{,}6$	
Débit non récupérable	$22{,}5 \times 0{,}22 = 5{,}0$			
	25,0		25,0	
Débit moyen industriel	14,2		16,1	
Coefficient d'utilisation	$\frac{14{,}2}{20} = 0{,}71$		$\frac{16{,}1}{25} = 0{,}65$	
Nombre de jours à débit $= N$	165 jours		143 jours	

Volume du réservoir nécessaire pour la régularisation complète.

$N = 20$ m³, $B = 5{,}8 \times 31\,536\,000 = 183\,000\,000$ m³.

$N = 25$ m³, $B = 8{,}6 \times 31\,636\,000 = 271\,000\,000$ m³.

Effet utile d'un réservoir de 80 millions de mètres cubes. — Nous avons

$$r = \frac{80\,000\,000}{22{,}5 \times 31\,536\,000} = 0{,}11,$$

Digitized by Google

L'abaque des débits déficitaires donne, pour

$$r = 0{,}11 \quad \text{et} \quad n = 2{,}5, \quad N' = \frac{N - m}{Q - m} = 0{,}47.$$

D'où

$$N = 2{,}5 + 10{,}6 = 13{,}1.$$

Un tel réservoir permettrait donc de régulariser le débit à 13,1 m³ : s.

Appliquant la formule

$$b = \sqrt{\frac{D}{B}},$$

nous trouvons comme coefficient de remplissage

$N = 20\ \text{m}^3 \quad b = \sqrt{\frac{183}{80}} = 1{,}50$ débit supplémentaire : 3,8,

$N = 25\ \text{m}^3 \quad b = \sqrt{\frac{274}{80}} = 1{,}84$ débit supplémentaire : 4,7.

Le régime sera donc, après régularisation :

Débit dérivé, 20 m³

Débit constant.....		13,1
Débit inconstant.....	14,2 + 4,7 − 13,1 =	4,9 } 18,0
Débit perdu.....		7,0
		25,0

Coefficient d'utilisation..... $\frac{18}{20} = 0{,}90$

Débit dérivé, 25 m³

Débit constant.....		13,1
Débit inconstant.....	16,4 + 4,7 − 13,1 =	8,0 } 21,1
Débit perdu.....		3,9
		25,0

Coefficient d'utilisation..... $\frac{21{,}1}{25} = 0{,}84$

L'aménagement à 25 m³ : s donnera donc, par rapport à l'aménagement à 20 m³ : s, un supplément de 3,1 m³ : s, soit pour 240 m de chute, 7 500 ch-an de plus.

De même, nous pouvons étudier la régularisation pour un débit dérivé donné, soit 25 m³ : s, en fonction de la hauteur du barrage de retenue.

L'emplacement choisi pour ce barrage est caractérisé par les formules

$$B = 14\,700\,h^2 + 268\,h^3,$$

$$S = 29\,400\,h + 804\,h^2,$$

$$M = 70\,h + 14\,h^2 + 0{,}425\,h^3.$$

Le tableau III résume l'effet utile d'un réservoir de régularisation, suivant la hauteur adoptée pour le barrage.

Tableau III. — *Régularisation de la Cère. — Débit dérivé 25 m³ : s.*

HAUTEURS DU BARRAGE h mètres	VOLUME DU RÉSERVOIR EN MILLIONS DE m³ B	SUPERFICIE DES TERRAINS NOYÉS EN HECTARES S	VOLUME DES MAÇONNERIES EN m³ M	$\frac{B \times 10^6}{M}$	NOMBRE DE REMPLISSAGES	DÉBIT CONSTANT	DÉBIT SUPPLÉMENTAIRE TOTAL	KW-H (EN MILLIONS) SUPPLÉMENTAIRES	COÛT DE LA RÉGULARISATION fr	COÛT DE LA RÉGULARISATION PAR KILOWATT-HEURE SUPPLÉMENTAIRE
10	1.738	37,44	2 525	688	12,6		0,7	10,5	626 900	0,06
20	8.024	90,96	10 400	771	5,8	4,7	1,5	22,5	1 949 600	0,09
30	20.466	160,56	26 175	782	3,6	7,7	2,3	34,5	4 223 100	0,12
40	40.672	246,24	52 400	776	2,6	9,2	3,3	49,5	7 702 400	0,15
50	70.250	348,00	91 625	766	2,0	12,6	4,4	66,0	12 645 500	0,20
60	110.808	465,84	146 400	757	1,5	16,0	5,3	79,5	19 298 400	0,24
70	163.954	599,76	219 275	748	1,3	19,3	6,8	102,0	27 925 100	0,27
80	231.296	741,76	312 800	739	1,1	23,4	8,0	120,0	38 697 600	0,32
90	314.442	815,84	429 525	732	0,86	25,0	8,6	129,0	51 110 900	0,40
100	415.000	1 098,00	572 000	725	0,65	25,0	8,6	129,0	68 180 000	0,53

Pour les calculs des dernières colonnes nous avons admis $\sigma = 10000$ fr (prix de l'hectare de terrain noyé) et $\mu = 100$ fr (prix du barrage, par mètre cube de maçonnerie).

Quelque théoriques que puissent paraître de pareilles estimations, elles peuvent donner, dans bien des cas, croyons-nous, des renseignements comparatifs qui ne sont pas sans intérêt.

Aimé Coutagné.

Digitized by Google

Les grands réseaux électriques pour la transmission de l'énergie à haute tension

L'aménagement des sources d'énergie dont la France dispose et la répartition méthodique sur tout le territoire de l'énergie captée constituent des problèmes dont l'heureuse et prompte solution offre un intérêt de premier ordre pour le développement économique, industriel et agricole du pays. L'auteur examine dans le présent article le programme d'ensemble à envisager pour la création en France des grands réseaux électriques destinés à la transmission de l'énergie à haute tension, et indique quelques combinaisons administratives et financières permettant la réalisation de ce programme. Il commente ensuite les principales conditions auxquelles est soumise la première concession avec déclaration d'utilité publique qui vient d'être accordée en France pour une ligne de transmission d'énergie électrique à 120 000 v.

I. **Programme d'ensemble à envisager pour la France.** — Un décret du 29 juin 1921 délibéré en Conseil d'Etat (*Journal officiel* du 6 juillet 1921) vient d'approuver la concession par l'Etat, avec déclaration d'utilité publique, à la société L'Energie électrique de la Basse-Isère d'une ligne de transport d'énergie électrique à 120 000 v de Beaumont-Monteux à Saint-Etienne et Saint-Chamond (1).

Cette concession, la première de cette nature qui ait été accordée, offre par son caractère même et par sa nouveauté un intérêt exceptionnel qui mérite d'être signalé.

La crise économique et industrielle née de la guerre, que notre pays traverse, a mis en lumière l'impérieux devoir incombant aux pouvoirs publics de provoquer et de favoriser non seulement l'aménagement méthodique des sources d'énergie dont la France dispose, parmi lesquelles une des plus intéressantes est la houille blanche, mais encore la répartition rationnelle sur tout le territoire de l'énergie captée.

Or les usines productrices : grandes centrales thermiques des bassins houillers ou des ports, usines hydroélectriques des Alpes, des Pyrénées, du Massif Central, du Rhône ou du Rhin, et, peut-être dans un avenir prochain, centrales à mazout ou usines marémotrices, sont souvent éloignées des centres de consommation : régions industrielles, grandes villes et régions agricoles où l'électromotoculture va se développer.

Il faut donc envisager en France la création de grands réseaux électriques pour la transmission de l'énergie à haute tension, reliant aux divers centres de consommation les centres de production, et couvrant l'ensemble du territoire de mailles assez serrées pour que l'énergie électrique puisse être distribuée en tous points dans les meilleures conditions de sécurité et d'économie.

Ce réseau permettra de transmettre jusqu'aux points d'utilisation l'énergie d'origine hydraulique, précieuse richesse nationale dont la mise en valeur provoquera, dans un avenir prochain, un merveilleux essor de notre industrie affranchie de l'impôt payé actuellement à l'étranger pour les importations de charbon.

En outre, les usines de production dont les régimes sont différents seront reliées aux principaux centres de consommation de telle sorte qu'elles se compléteront ou se suppléeront mutuellement et que l'emploi le plus économique sera donné, pour chaque période de l'année, à l'ensemble des ressources du pays en énergie. Les excédents saisonniers, ou journaliers, inutilisables dans une zone restreinte trouveront, en empruntant les réseaux de transmission, un emploi fructueux dans les régions plus éloignées où la production de l'énergie serait momentanément déficitaire, soit pour des raisons de régime, soit pour des motifs accidentels.

L'intérêt de la création de ces réseaux n'a point échappé aux pouvoirs publics.

C'est ainsi que l'Administration des Travaux publics a provoqué et mis à l'instruction plusieurs demandes en concession concernant des réseaux ou lignes de transmission, pour lesquels certains demandeurs n'ont sollicité aucun concours financier de l'Etat.

Parmi ces affaires on peut citer :

La ligne de Beaumont-Monteux à Saint-Etienne qui vient d'être concédée à la société L'Energie électrique de la Basse-Isère par décret délibéré en Conseil d'Etat ;

La ligne de Pougny-Chancy au Creusot, destinée à transmettre l'énergie hydroélectrique du Rhône de la frontière suisse aux usines du Creusot ;

Le réseau de transmission d'énergie des Alpes, destiné à transmettre l'énergie hydroélectrique de la Haute-Isère à Lyon ;

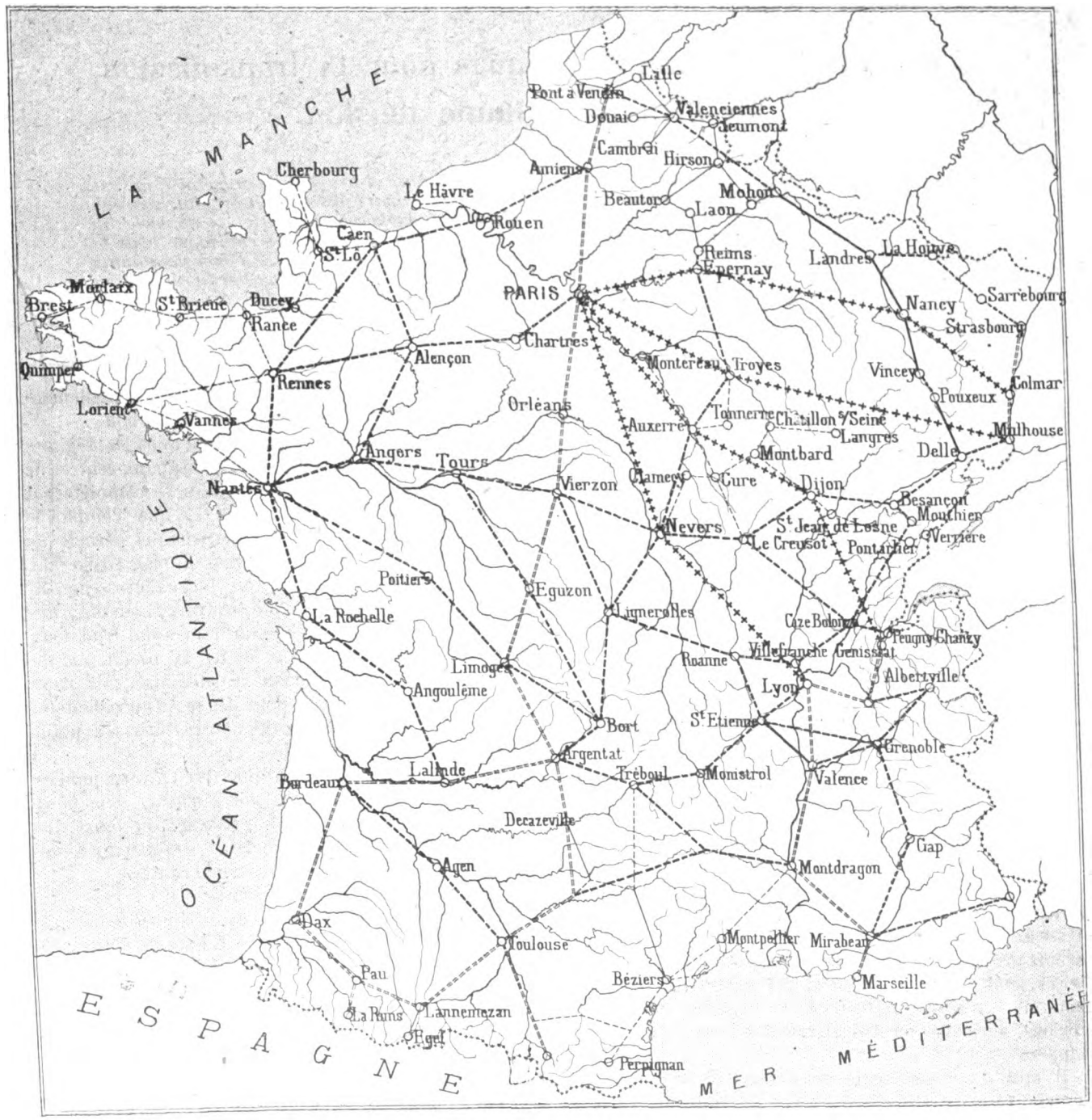
Le réseau de transmission d'énergie du Centre, qui reliera entre elles et aux centres de consommation de Saint-Etienne, Roanne, Lyon, Montluçon et Grenoble, les usines hydroélectriques des Alpes, du Massif Central et du Jura ;

Le réseau de transmission d'énergie destiné à l'électrification des chemins de fer du Midi, à la jonction des usines hydroélectriques des Pyrénées et du Massif Central entre elles et avec les centres de consommation des régions de Béziers, Toulouse et Bordeaux ;

La ligne de Delle à Vincey par Pouxeux, qui transmettra l'énergie hydroélectrique suisse vers les cen-

(1) Le texte complet de ce décret est reproduit plus loin.

Digitized by Google



Carte des principales lignes d'énergnie électrique à haute tension.

——— Lignes 130 000, 150 000 volts ; capacité de transmission de 40 000, 50 000 kv-a en construction ou en service.

- - - - - - - En projet.

═══ Capacité de transmission de 80 000 à 100 000 kv-a en construction ou en service.

· · · · · · · · · En projet.

++++++ Lignes 150 000 à 220 000 volts, capacité de transmission de 80 000 à 100 000 kv-a, Rhône-Paris et Rhin-Paris.

——— Lignes à tension de 45 000 volts à 75 000 volts, en construction ou en service.

- - - - - - - - En projet.

o Postes de transformation.

Digitized by Google

tres de consommation de Nancy, Briey et Mézières. Les lignes qui viennent d'être citées constitueront les premiers éléments des grands réseaux électriques pour la transmission de l'énergie à haute tension de 120 000, 150 000 et même 220 000 v qui, dans un avenir prochain, desserviront le territoire.

Une carte ci-jointe figure pour l'ensemble de la France un programme schématique de ces grands réseaux tels qu'ils sont concevables avec les données actuellement connues de la question.

Il ne s'agit là que d'un premier aperçu modifiable au fur et à mesure de l'avancement des études concernant l'aménagement de nos ressources en énergie hydroélectrique, des progrès de la technique des transmissions à très haute tension et, enfin, des développements des besoins économiques, industriels et agricoles.

Le nombre des lignes suivant un même tracé et les caractéristiques de ces lignes seront précisés ultérieurement, après étude de chaque cas d'espèce.

Tels qu'ils sont figurés sur la carte, ces grands réseaux comprennent :

1° *Un réseau du Sud-Ouest* à 150 000 v transmettant l'énergie des usines des Pyrénées et de la partie sud du Massif Central vers les centres de consommation des régions de Nîmes, Béziers, Toulouse et Bordeaux.

Ce réseau assurera la jonction des usines des Pyrénées et du Massif Central et la transmission de l'énergie nécessaire à l'électrification des chemins de fer du Midi.

2° *Un réseau du Centre* à 150 000 v transmettant l'énergie des usines du Massif Central vers les centres de consommation des régions de Saint-Etienne, Roanne, Lyon, Dijon, Nevers, Clermont-Ferrand, Montluçon, Limoges, Bordeaux, Angoulême, Poitiers, La Rochelle, Nantes, Angers, Tours, Orléans et Paris.

Ce réseau servira également à la transmission de l'énergie nécessaire à l'électrification des chemins de fer de Paris à Orléans.

3° *Un réseau du Sud-Est* à 120 000 ou 150 000 v transmettant l'énergie des usines du Rhône, des Alpes et du Jura vers les centres de consommation de Nice, Toulon, Marseille, Avignon, Valence, Saint-Etienne, Lyon, Mâcon, Le Creusot, Dijon et Besançon.

Ce réseau assurera la jonction des usines des Alpes, du Rhône, du Massif Central et du Jura, et servira à la transmission de l'énergie nécessaire à l'électrification des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée.

A ce réseau se relieront les lignes destinées à la transmission vers Paris de l'énergie du Haut-Rhône. Ces lignes seront établies à 150 000 v, ou même à 220 000 v, si les essais actuellement en cours aux Etats-Unis sur la ligne de Big-Creek à Los Angeles pour la mise au point des installations à cette tension donnent des résultats favorables.

Il paraît indiqué de prévoir au moins deux tracés différents : un tracé Lyon-Nevers et un autre Génissiat-Dijon.

4° *Un réseau du Nord-Ouest* comprenant des lignes à 150 000 ou à 120 000 v, et quelques lignes à tension moindre, réseau desservant les divers centres de consommation de la région et assurant la jonction des grandes centrales de la région parisienne, des mines du Nord et du Pas-de-Calais, de Rouen, le Havre, Caen, Nantes, et des usines marémotrices à établir sur les côtes de Bretagne, notamment sur la Rance.

5° *Un réseau du Nord-Est* comprenant des lignes à 150 000 ou à 120 000 v et quelques lignes à tension moindre, réseau desservant les centres de consommation de cette région et assurant la jonction des grandes centrales du Nord, du Pas-de-Calais, de Reims, des Ardennes, du bassin de Briey, de Lorraine, d'Alsace et du Rhin.

Ce réseau servira également à la transmission de l'énergie hydroélectrique importée de Suisse en France, notamment pendant la période d'été.

A ce réseau se relieront les lignes destinées à transporter vers Paris l'énergie du Rhin.

Ces lignes seront à 150 000 v ou peut-être à 220 000 v. Deux tracés au moins seraient à envisager : un par Nancy-Epernay, l'autre par Troyes.

II. **Combinaisons administratives et financières.** — Quelles sont les combinaisons administratives et financières à envisager pour la réalisation de ce vaste programme? Plusieurs peuvent être imaginées, et aucun système ne doit être rejeté à priori, car pour aboutir vite il faut tenir compte, dans chaque cas particulier, des circonstances d'espèce qui commandent des solutions variées. Nous indiquerons quelques-unes de ces solutions déjà adoptées ou susceptibles de l'être dans l'avenir.

1° Construction par l'Etat, à ses frais ou avec participation des sociétés intéressées; concession de l'exploitation du réseau à un régisseur intéressé.

C'est le système qui a été appliqué pour le réseau électrique d'Etat des régions libérées dont l'établissement a été autorisé par la loi du 11 août 1920. (*Journal officiel* du 19 août 1920.) La construction a été exécutée presque entièrement aux frais de l'Etat et l'exploitation sera concédée pour soixante-quinze ans en régie intéressée à deux sociétés anonymes (une pour la région Nord, l'autre pour la région Est) constituées par le groupement des producteurs d'énergie électrique.

Ces sociétés seront administrées par un conseil d'administration composé pour deux cinquièmes de représentants de l'Etat et pour trois cinquièmes de représentants des producteurs.

Les statuts de ces sociétés, les conventions passées entre elles et l'Etat et les cahiers des charges seront conformes aux modèles annexés à la loi du 11 août 1920 et approuvés par décrets délibérés en Conseil d'Etat.

Par dérogation aux dispositions de la loi du 24 juillet 1867 et des lois subséquentes qui l'ont modifiée, les administrateurs représentants de l'Etat ne seront pas tenus d'être propriétaires d'actions et seront désignés par le ministre des Travaux publics.

Ce système était le seul applicable pour l'établisse-

Digitized by Google

ment du réseau des régions libérées qu'il fallait exécuter d'extrême urgence à une époque où les travaux étaient difficiles et coûteux, mais où aucun retard n'était admissible pour mettre à la disposition de nos départements envahis l'énergie électrique indispensable à la reprise de la vie économique industrielle et agricole de ces malheureuses régions.

Il s'agit donc là d'une combinaison exceptionnelle qui ne paraît pas devoir être souvent reproduite, au moins avec une participation aussi large de l'Etat dans les dépenses de premier établissement.

2° Concession de la construction et de l'exploitation à des sociétés mixtes constituées par des groupements où peuvent figurer l'Etat, les départements, les communes et toutes autres collectivités ou établissements publics, les concessionnaires ou consommateurs d'énergie électrique.

Aucune combinaison de cette nature n'a encore été adoptée pour la construction et l'exploitation de grands réseaux de transmission d'énergie, mais des systèmes de ce genre sont déjà inscrits dans la loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique, et prévus soit dans la loi du 27 mai 1921 relative à l'aménagement du Rhône, soit dans le projet de loi autorisant la création de réseaux de transport d'énergie électrique à haute tension.

Dans la législation actuelle, la loi du 16 octobre 1919 prévoit dans son article 28, 12°, des ententes à intervenir entre les divers concessionnaires ou permissionnaires établis sur les cours d'eau d'une même vallée ou d'un même bassin, sous la direction de l'Administration et, le cas échéant, avec son concours financier.

Ces ententes peuvent, aux termes de la loi, concerner l'exécution des travaux d'intérêt collectif tels que lignes de jonction des diverses usines et lignes de transport dans les départements voisins,

Ces ententes doivent être administrées par un conseil composé, d'une part, de représentants de l'Etat et des collectivités riveraines, désignés par l'autorité concédante et, d'autre part, de représentants nommés par les divers concessionnaires ou permissionnaires de la vallée ou du bassin.

La loi du 27 mai 1921 relative à l'aménagement du Rhône (1) prévoit, dans le même ordre d'idées, des concessions données à des sociétés mixtes où l'Etat, les départements, les communes, les collectivités, les établissements publics, les concessionnaires ou consommateurs d'énergie seraient représentés. Or, parmi les installations dont la construction et l'exploitation seraient concédées figurent les collecteurs de courant électrique qui assureront la liaison de toutes les usines génératrices entre elles et la jonction entre le réseau ainsi constitué et Paris.

Des dispositions analogues pourraient être envisagées pour les lignes de transmission d'énergie du Rhin à Paris.

(1) *R. G. E.*, 25 juin 1921, t. IX, p. 949.

Dans la législation en préparation, le projet de loi autorisant la création de réseaux de transmission d'énergie électrique à haute tension adopté par la Chambre le 2 septembre 1919, et actuellement soumis au Sénat, prévoit la création d'organismes collectifs spéciaux en vue de construire ou d'exploiter un réseau de lignes de transport à haute tension destinées à joindre les usines productrices entre elles et aux divers centres de consommation.

Ces organismes collectifs fonctionneront sous la direction et, le cas échéant, avec le concours financier de l'Etat et pourront réunir les producteurs et au besoin les distributeurs d'énergie, les départements, les communes et services publics d'une même région.

La forme et le mode de fonctionnement de ces organismes collectifs de transmission seront déterminés par un règlement d'administration publique.

3° Concession de la construction et de l'exploitation à des sociétés dans lesquelles les compagnies de chemins de fer prendront des participations.

Cette solution a été adoptée pour une partie des grandes lignes électriques destinées à la transmission de l'énergie des usines des Pyrénées jusque vers les régions de Toulouse et Bordeaux.

Ces lignes seront concédées à la Compagnie des Chemins de fer du Midi ou à des sociétés auxquelles participera cette compagnie et serviront principalement à la transmission de l'énergie nécessaire à l'électrification du chemin de fer.

Pour des motifs de sécurité et d'économie en cas d'extension des besoins des chemins de fer, la capacité de transmission de ces lignes sera largement calculée.

Elles pourront donc être utilisées pour des transmissions d'énergie destinée à des tiers, dans les limites de la capacité de transmission restant disponible après satisfaction des besoins du chemin de fer.

Des solutions analogues sont à l'étude dans les régions où les compagnies de chemins de fer Paris-Orléans et Paris-Lyon-Méditerranée prévoient l'électrification de leurs lignes, soit qu'on concède les lignes de transmission aux compagnies de chemins de fer, soit qu'on les concède de préférence à des sociétés où les compagnies prendraient des participations.

4° Concession de la construction et de l'exploitation à des sociétés anonymes ordinaires avec ou sans concours financier de l'Etat.

Plusieurs lignes présentent pour les intéressés des avantages immédiats et certains; elles peuvent donc être concédées à des sociétés anonymes ordinaires, qui se déclarent prêtes à les construire avec ou sans concours financier de l'Etat.

Les initiatives de ce genre doivent être encouragées le plus possible, car elles constituent le meilleur critérium de l'utilité d'une ligne et, d'autre part, elles évitent ou atténuent les charges imposées au budget de l'Etat.

La ligne de Beaumont-Monteux à Saint-Etienne appartient à cette dernière catégorie et aucune subvention de l'Etat n'a été demandée par la société L'Energie électrique de la Basse-Isère.

Digitized by Google

Le cahier des charges concernant cette concession qui vient d'être approuvée par le Conseil d'Etat pourra, avec quelques modifications de détail, être utilisé pour les autres affaires de concession de réseaux de transmission et il est par suite intéressant de donner quelques explications sur les dispositions spéciales contenues dans ce cahier des charges.

III. **Conditions spéciales à prévoir pour les concessions de réseaux de transmission.** — Pour cette ligne de Beaumont-Monteux à Saint-Etienne, on se trouvait en présence d'une demande en concession d'un caractère nouveau, visant, non pas la production, la distribution ni la vente de l'énergie électrique, mais simplement sa transmission d'un centre de production à un centre de consommation, sans distribution sur le parcours.

La société « L'Energie électrique de la Basse-Isère », demandeur en concession, prévoyait non la perception du prix de vente de l'énergie, mais uniquement celle d'un droit de péage acquitté par l'énergie transmise sur la ligne, et calculé pour couvrir les charges afférentes à l'établissement et à l'exploitation de la ligne ;

En raison des expropriations ou servitudes à envisager pour l'établissement de la ligne, la société sollicitait la déclaration d'utilité publique.

On a utilisé, pour la préparation du cahier des charges, le modèle type du 30 novembre 1909 qui, après introduction de modifications convenables, se prêtait le mieux à une adaptation de cette nature.

Nous allons indiquer les principales modifications qui ont été ainsi introduites et ont été approuvées par le Conseil d'Etat (1).

Article premier. — L'article premier définit l'objet principal de la concession qui est la transmission de l'énergie électrique produite par l'usine de Beaumont-Monteux et destinée, d'une part, aux distributions publiques d'énergie électrique de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre et, d'autre part, aux usines des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt.

La ligne comportera six câbles d'aluminium de chacun 102 mm² de section.

Le concessionnaire aura d'ailleurs la faculté d'adopter en cours de travaux, sous réserve de l'accord du ministre des Travaux publics, tout autre dispositif donnant des garanties de sécurité et une capacité de transport équivalentes.

La ligne fonctionnera à la tension normale de 120 000 v entre fils.

Il sera établi trois postes de coupure à 120 000 v, faisant partie de la concession, à Beaumont-Monteux, à Saint-Etienne et à Saint-Chamond, et trois postes de transformation, établis aux mêmes points, mais ne faisant pas partie de la concession.

Art. 2. — L'article 2 concerne, d'une part, les transmissions d'énergie destinées aux services publics et d'autre part, l'utilisation accessoire des ouvrages et canalisations.

En plus des transmissions définies à l'article 1er, le concessionnaire sera tenu, mais dans la limite de la capacité normale de ses lignes, d'effectuer les transmissions d'énergie destinée à des services publics en provenance soit de l'usine de Beaumont-Monteux, soit d'autres usines qui seraient raccordées à la ligne objet de la concession.

Ces transmissions ne seront obligatoires pour le concessionnaire que si les demandeurs souscrivent pour une durée d'au moins dix ans la transmission d'une puissance d'au moins 5 000 kv-a, ou d'au moins 500 kv-a s'il s'agit de la transmission des réserves d'énergie de l'usine de Beaumont-Monteux obtenues par réquisitions régulières du ministre des Travaux publics et mises à la disposition d'un concessionnaire de distribution publique d'énergie pour être vendues à tarifs réduits aux services publics ou assimilés.

L'énergie devra en principe être amenée ou prise aux postes de coupure prévus à l'article 1er ; toutefois le ministre des Travaux publics aura le droit, pendant la durée de la concession, de prescrire, après avis du Comité d'Electricité, l'établissement de nouveaux postes destinés à raccorder des clients remplissant les conditions prévues ci-dessus. Les frais d'établissement de ces postes seront d'ailleurs entièrement à la charge des clients desservis.

Les lignes de raccordement à la ligne de transmission concédée seront établies et exploitées par les clients. Ceux-ci auront à supporter toutes les dépenses d'agrandissement ou de modification des postes auxquels ils seront raccordés, ainsi que les dépenses supplémentaires d'exploitation, et une part proportionnelle des charges d'intérêt, d'amortissement et de renouvellement afférentes aux installations déjà établies utilisées par eux.

En cas de désaccord sur l'application de ces dispositions ou de contestations sur les ordres de priorité à attribuer aux diverses transmissions, le différend sera tranché par le ministre des Travaux publics après avis du Comité d'Electricité.

Le concessionnaire pourra être autorisé par le ministre des Travaux publics à faire usage à titre accessoire des ouvrages et canalisations établis en vertu de la présente concession pour recevoir et transmettre de l'énergie provenant soit de l'usine de Beaumont-Monteux, soit d'autres usines génératrices, et destinée à des particuliers, sous la condition expresse qu'il n'en résulte aucune entrave au bon fonctionnement de la transmission définie aux articles 1 et 2, et que toutes les obligations du cahier des charges soient remplies.

Ces dispositions sont nouvelles, celles de l'article premier définissent le caractère particulier de cette entreprise de transport.

Celles de l'article 2 imposent au concessionnaire dans des conditions définies, et notamment dans la limite de

(1) On trouvera plus loin, p. 369 à 374, le texte complet de ce cahier des charges.

Digitized by Google

la capacité de transmission de ses lignes, l'obligation de la transmission de l'énergie destinée aux services publics.

Cette obligation constitue la contre-partie naturelle et juste des avantages que confère au concessionnaire la déclaration d'utilité publique qui ne saurait lui permettre de faire céder les intérêts particuliers s'il ne s'agissait de l'intérêt collectif.

Art. 5. — Cet article prévoit la possibilité d'utiliser pour l'exploitation soit des lignes téléphoniques parallèles à la ligne de transmission, soit la télégraphie sans fil, après autorisation de l'Administration.

Art. 9. — La rédaction du type de 1920 a été modifiée, en raison des hautes tensions et des grandes longueurs des lignes de ce genre, par l'indication d'une tolérance pour les écarts de tension en service normal. La tension prévue pour la ligne de Beaumont-Monteux à Saint-Etienne est de 120 000 v mesurée aux points d'utilisation avec tolérance de 10 pour 100 en plus ou en moins.

Art. 11. — L'article 11 fixe le tarif maximum des droits de péage que le concessionnaire est autorisé à percevoir pour la transmission de l'énergie électrique, ces droits comportent :

1° Une taxe fixe annuelle de 0,50 fr par kilovolt-ampère de puissance souscrite au départ, et par kilomètre de ligne utilisé avec minimum de 70 km;

2° Une taxe proportionnelle de 0,00006 fr par kilovolt-ampère-heure transporté mesuré au départ, et par kilomètre de ligne utilisé avec minimum de 70 km.

La longueur de la ligne étant d'environ 84 km, pour un client ayant une utilisation annuelle de 3 000 heures le péage maximum pour la transmission de l'énergie d'une extrémité à l'autre de la ligne sera ainsi de 1,9 centime environ.

Ce chiffre paraît acceptable, eu égard à la dépense totale prévue pour l'établissement des lignes de transmission qui est de 14 500 000 fr, et aux dépenses d'exploitation assez incertaines et probablement élevées concernant les installations de cette nature.

En évaluant à 12 pour 100 les charges normales correspondant à l'intérêt et à l'amortissement des dépenses de premier établissement, au renouvellement du matériel et à l'exploitation, on obtiendrait un total annuel de 1 740 000 fr. Pour couvrir cette charge, il faudrait donc transporter annuellement au tarif maximum environ 92 000 000 kv-a-h, soit 64 000 00 kw-h pour un cos φ de 0,7, pour lequel les calculs font ressortir à 26 000 kw la capacité de transmission.

Cela représente une utilisation de la ligne d'environ 2 500 heures à pleine puissance, qui paraît déjà élevée et ne sera sans doute pas atteinte dans les premières années.

Comme, en outre, le calcul a été fait en tablant sur le tarif maximum, on voit que ce tarif n'a rien d'exagéré. L'article 11 prévoit les clauses suivantes de révision des tarifs maxima :

1° Si la dépense réelle entraînée pour l'établissement de la ligne de transmission est supérieure ou inférieure de plus de 1 million de francs à la dépense prévue, la taxe fixe annuelle sera relevée ou abaissée proportionnellement à la variation constatée.

2° S'il résulte des relevés périodiquement effectués par l'Administration que le salaire horaire de la région a augmenté ou diminué de plus de 10 pour 100 par rapport à celui du 1er juillet 1920, la taxe proportionnelle sera relevée ou abaissée proportionnellement à la variation constatée.

3° Si l'Etat, les départements ou les communes établissent de nouveaux impôts relatifs à la transmission de l'énergie électrique ces impôts seront à la charge du concessionnaire, mais les tarifs maxima seront relevés à la demande de ce dernier dans une proportion qui sera arrêtée par le ministre des Travaux publics.

4° Les tarifs maxima pourront être révisés tous les dix ans, soit sur la demande du concessionnaire soit sur l'initiative de l'Administration suivant les formes adoptées pour l'approbation du présent cahier des charges.

Cette clause de révision est celle prévue par le cahier des charges type dressé en exécution de l'article 28 de la loi du 16 octobre 1919 pour les concessions de forces motrices hydrauliques.

Art. 12. — L'article 12 du cahier des charges-type de 1909 a été complété par l'adjonction des groupements agricoles d'utilité générale spécifiés dans le règlement d'administration publique prévu par l'article 10 de la loi du 16 octobre 1919; ces groupements sont assimilés aux services publics.

Art. 13. — Dans le cas où les transports demandés au concessionnaire dépasseraient la capacité normale de transmission de la ligne, le concessionnaire pourra, sous réserve de l'approbation par le ministre des Travaux publics de ses projets d'exécution, élever la tension des lignes existantes, placer de nouveaux câbles, ou augmenter le nombre des lignes. Il s'agit là d'une faculté accordée au concessionnaire et non d'une obligation puisque l'article 2 précise que le concessionnaire n'est tenu d'assurer les transmissions d'énergie destinée aux services publics que dans la limite de la capacité normale de ses lignes.

La charge normale pour laquelle les canalisations ont été établies est définie dans le projet d'exécution présenté par la société; cette capacité normale de transmission est de 26 000 kw pour la transmission de Beaumont-Monteux à Saint-Etienne, avec un facteur de puissance de 0,7 et une perte de puissance de 11 pour 100.

Art. 14. — Dans le cas où d'autres lignes de transmission viendraient à être établies pour alimenter la région de Saint-Etienne en énergie électrique, ou pour relier entre elles les usines du centre, du Rhône, des Alpes ou du Jura, la société Energie électrique de la Basse-Isère sera tenue, si l'Etat l'y invite, de faire partie, avec les concessionnaires de ces nouvelles lignes et sous l'autorité de l'Etat, d'un organisme collectif qui serait chargé de coordonner l'exploitation de l'ensemble du réseau de transport d'énergie électrique et, au

Digitized by Google

besoin, de diriger cette exploitation ainsi que d'assurer le développement des installations nécessaires aux besoins de la région desservie.

En cas de désaccord sur le mode de constitution ou de fonctionnement de l'organisme ci-dessus visé, il sera statué par le ministre des Travaux publics après avis du Comité d'Electricité, et sauf recours devant les tribunaux compétents.

Les considérations développées ci-dessus ont fait apparaître l'intérêt que présentait la création en France de réseaux englobant toutes les lignes de transmission d'énergie électrique à haute tension d'une même région. Or, le bon fonctionnement de ces réseaux est irréalisable sans une unité de direction dans l'exploitation des différentes lignes. En raison des difficultés financières du moment et de la nature même des installations à réaliser, on ne saurait créer dès à présent des ensembles complets se suffisant à eux-mêmes; l'Etat doit, au contraire, favoriser l'exécution rapide de toutes les lignes de transmission d'énergie dont le besoin immédiat se fait sentir, et qui se trouvent justement réalisables sans concours financier de l'Etat ou des collectivités, parce que les industriels en comprennent l'utilité et s'offrent à les exécuter à leurs frais.

Mais des précautions essentielles doivent être prises sous peine de compromettre la réalisation des réseaux de transmission d'énergie. Il est notamment nécessaire que toutes les lignes concédées séparément soient susceptibles d'être reliées les unes aux autres, dans un avenir plus ou moins rapproché, de manière à constituer un réseau homogène, conçu en vue d'une exploitation technique et commerciale d'ensemble offrant les garanties désirables de sécurité et d'économie.

Toutes garanties sont d'ailleurs données au concessionnaire, puisque l'article 14 prévoit le recours devant les tribunaux compétents.

Ainsi limitée, cette obligation constitue le minimum de ce que l'Administration était tenue d'imposer au concessionnaire, sous peine de compromettre les intérêts généraux dont elle a la charge.

Cette obligation constitue, d'ailleurs, comme celle stipulée à l'article 2, la contre-partie naturelle et juste des avantages que confère au concessionnaire la déclaration d'utilité publique.

Art. 15. — L'article 15 contient un paragraphe spécial précisant que le nombre des postes intermédiaires de transformation, de coupure ou de raccordement, devra être aussi réduit que possible, et qu'il ne sera pas établi de poste pour desservir une puissance inférieure à 5 000 kv-A.

En cas de désaccord sur la convenance de l'installation d'un de ces postes intermédiaires, le ministre des Travaux publics statuerait après avis du Comité d'Electricité.

Ces dispositions étaient nécessaires pour éviter la multiplication des postes intermédiaires qui aurait rendu très difficile, sinon impossible, l'exploitation régulière de ces lignes à très haute tension.

Art. 18. — L'article 18 prévoit que les contrats pour la transmission de l'énergie électrique seront communiqués à l'ingénieur en chef chargé de centraliser le contrôle.

Cette disposition a pour objet de tenir compte de la nouvelle organisation prévue par l'arrêté ministériel du 18 mai 1920 pour le contrôle des lignes de transmission à haute tension.

Ces lignes s'étendront généralement sur plusieurs départements et il a été prévu une centralisation du contrôle qui sera, en principe, assurée soit par les ingénieurs en chef des grandes Forces hydrauliques, soit par l'ingénieur en chef du Service central des Distributions d'Energie électrique, l'ingénieur en chef chargé de centraliser le contrôle étant désigné dans chaque cas d'espèce par le ministre des Travaux publics.

Des dispositions analogues prévoyant l'intervention de l'ingénieur en chef chargé de centraliser le contrôle se retrouvent aux articles 19, 20, 28 et 30 du cahier des charges; ce fonctionnaire joue le rôle qui était dévolu par le cahier des charges-type de 1909 à l'ingénieur en chef du Contrôle du département.

On a supprimé la clause qui figure à la fin de l'article 18 du cahier des charges-type de 1909, et qui interdit au concessionnaire d'accorder à un abonné des avantages qui ne seraient pas accordés aux autres abonnés placés dans les mêmes conditions de puissance, d'horaire, d'utilisation, de consommation et de durée d'abonnement.

Cette clause serait, en effet, inopérante pour les grandes lignes de transmission d'énergie qui n'auront pas deux abonnés placés dans les mêmes conditions. Chaque contrat de transmission d'énergie devra être discuté avec le client et tenir compte notamment d'une série d'autres éléments non énumérés dans la clause ci-dessus du type de 1909 tels que: facteur de puissance des réseaux d'utilisation, moyens employés pour la régulation, installations complémentaires à réaliser pour assurer la jonction d'un nouvel abonné, charges que supporte déjà la ligne au moment où se présentera chaque nouveau client, etc.

Inapplicable d'une manière générale à des transmissions de cette nature, la clause d'égalité de traitement ne conviendrait d'ailleurs pas en l'espèce puisque la ligne aura deux clients occupant une situation spéciale: la Compagnie électrique de la Loire et du Centre et la Société des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt, qui assument toutes les charges et tous les aléas de l'entreprise.

Il était donc logique de laisser la liberté au concessionnaire en matière de fixation des péages dans les limites des maxima et des prescriptions imposées par le cahier des charges.

Art. 21. — L'article 21 fixe le terme de la concession au 31 décembre 1989, date à laquelle expire la concession de l'usine hydroélectrique de Beaumont-Monteux; la durée de la concession se trouvera être ainsi d'environ soixante-neuf ans. Il était rationnel de faire expirer les deux concessions en même temps, la

Digitized by Google

ligne de transmission d'énergie électrique de Beaumont-Monteux à Saint-Etienne constituant le complément indispensable de l'usine.

ART. 22. — A l'article 22 (reprise des installations en fin de concession) le chiffre N a été fixé à 40; ce chiffre élevé était acceptable en l'espèce eu égard à l'importance des dépenses d'établissement des lignes de cette nature, et aux difficultés qu'éprouvera le concessionnaire pour assurer l'amortissement de ces dépenses, ainsi que de celles faites au cours de la concession.

ART. 23. — On a adopté pour le rachat les dispositions spéciales suivantes :

1° Le rachat ne sera possible qu'à l'expiration d'un délai de vingt-cinq ans à compter de la date fixée pour l'achèvement des travaux. C'est le délai maximum prévu par la loi du 16 octobre 1919, article 10, paragraphe 13.

2° Le concessionnaire pourra demander la substitution à l'indemnité ordinaire calculée en fonction du produit net d'une indemnité égale à : $S \times \frac{N-n}{N-10}$, où N représente le nombre total des années de la concession; n, le nombre d'années écoulées depuis l'origine de la concession jusqu'à l'année où aura lieu le rachat et où S sera égal aux dépenses réelles de premier établissement, augmentées des intérêts intercalaires, y compris les frais de constitution de la société (dans la limite d'un maximum de 50 000 fr), et y compris également les insuffisances qui se seraient produites depuis l'origine de la concession. Ces insuffisances seront calculées pour chaque année en prenant la différence entre la recette brute et les charges énumérées ci-après :

1° Frais d'exploitation ;

2° Intérêt et amortissement des emprunts contractés pour l'établissement du transport ;

3° Intérêt des sommes fournies par le concessionnaire au moyen de ses propres ressources et de son capital-actions, le taux de cet intérêt étant obtenu en ajoutant deux points au taux moyen pendant l'exercice considéré de la rente française comportant l'intérêt nominal le plus élevé.

Ces deux modifications se justifient par les aléas exceptionnels que présentent les affaires de grandes transmissions d'énergie électrique à haute tension, tant en ce qui concerne les dépenses qu'en ce qui concerne les recettes.

En France, ces transmissions s'effectueront sur des distances variant suivant les régions et les circonstances de 100 à 500 km environ.

Ils ne sont réalisables qu'à très haute tension : 120 000, 150 000 et même 220 000 V ; or la technique des lignes fonctionnant à ces tensions est récente. Seuls, les Américains ont d'importantes installations de cette nature en service depuis quelques années, et ils travaillent encore à leur mise au point.

Les industriels qui assument la charge de réaliser en France les premières transmissions à des tensions supérieures à 100 000 V se trouvent ainsi placés en face d'incertitudes graves portant, par exemple, sur la conservation des isolateurs et sur la durée des câbles en aluminium ou en aluminium-acier.

Il est donc malaisé d'établir sur des bases sérieuses des prévisions de dépenses d'exploitation, et il faut craindre l'éventualité de charges élevées correspondant, non au renouvellement courant du matériel, mais à de véritables réfections des lignes.

Les aléas ne sont pas moins grands en ce qui concerne les recettes, et les risques pourraient ici s'étendre à une époque quelconque de la concession si, par exemple, l'entreprise subissait des périodes successives favorables et défavorables. Une entreprise de grande transmission d'énergie n'est pas, en effet, comparable à des entreprises de production ou de distribution qui, après la phase de développement du début, jouissent en général d'une période de stabilité où les recettes progressent encore légèrement ; c'est la période rémunératrice qui, si elle dure assez longtemps, permet d'assurer l'amortissement des dépenses de premier établissement, le renouvellement régulier du matériel, le remboursement des insuffisances d'exploitation des premières années et la distribution d'un dividende suffisant aux actionnaires.

Dans les entreprises de grandes transmissions d'énergie, aucune période de stabilité analogue ne peut être escomptée avec certitude.

Les courants de transmission sont instables, car les prix du charbon, les nécessités industrielles, l'électrification des grandes lignes de chemin de fer, l'aménagement progressif des chutes d'eau sont autant d'éléments qui feront varier, au cours des prochaines années, les conditions et même l'orientation des transmissions d'énergie.

Une transmission d'énergie peut ainsi, au cours de la concession et pendant une longue période, être réduite à un simple service de secours, et l'entreprise subir des années déficitaires jusqu'au moment où les conditions économiques se trouvant modifiées, des années fructueuses reparaîtraient.

Il était donc équitable d'apporter certaines corrections aux clauses de rachat du cahier des charges-type de 1909 et, notamment, de laisser au concessionnaire un recours permanent contre le rachat en fonction du produit net des sept dernières années, qui aurait conduit, dans certaines circonstances, à n'attribuer au concessionnaire qu'une indemnité dérisoire, à un moment où ce dernier n'aurait cependant point épuisé toute chance de rétablir une situation momentanément désavantageuse. Avec la rédaction adoptée, le concessionnaire peut, quelle que soit l'époque du rachat au cours de la concession, réclamer que l'indemnité qui lui est due soit calculée en fonction des dépenses de premier établissement et des insuffisances d'exploitation, mode prévu d'ailleurs par le cahier des charges-type de 1909, mais limité dans ce modèle type, aux vingt premières années de la concession.

Toutefois, la somme à verser au concessionnaire, en cas d'application de ce mode spécial de rachat, a été

Digitized by Google

frappée d'un coefficient de réduction progressivement décroissant au cours de la concession, coefficient égal à l'unité pour la dixième année de la concession et s'annulant pour la dernière année, ce qui est rationnel puisqu'à ce moment les installations doivent revenir gratuitement à l'Etat par la reprise en fin de concession.

Telles sont les principales particularités du cahier des charges concernant cette concession d'un type nouveau.

La convention de concession ne présente aucune disposition à signaler.

En ce qui concerne le décret approuvant la concession et déclarant l'utilité publique, nous attirerons seulement l'attention sur son article 2 qui déclare l'urgence des travaux.

Cette disposition n'a pas encore été employée, à notre connaissance, pour des affaires d'établissement de lignes électriques, et elle est intéressante à noter comme précédent.

L'application de cette procédure exceptionnelle était justifiée en l'espèce, car l'usine hydroélectrique de Beaumont-Monteux sera terminée dans le courant de l'année 1921 et l'énergie disponible aux bornes de cette usine se trouverait inemployée si la ligne de transmission d'énergie n'était pas achevée en même temps que l'usine.

Cette perte aurait, dans les circonstances actuelles, le caractère d'une véritable perte nationale qu'il était indispensable d'éviter.

Toutes les dispositions particulières prévues dans cette concession de ligne de Beaumont-Monteux à Saint-Etienne sont susceptibles de trouver place dans les autres concessions de réseaux électriques pour le transport de l'énergie à haute tension, et c'est pourquoi il a paru utile de les signaler et de les expliquer sommairement.

L'aménagement de nos ressources en énergie et la diffusion sur tout le territoire de l'énergie électrique captée présentent pour la France un intérêt de premier ordre, et il importe d'appeler l'attention sur ces questions afin de provoquer la recherche des solutions les plus promptes et les plus favorables au développement économique, industriel et agricole du pays.

P. Le Verrier,
Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

Revues, analyses et informations

La transmission de l'énergie à très grande distance (1).

Le problème est à examiner à trois points de vue, à savoir : les conditions qui justifient le transport de l'énergie aux distances considérées ; l'étude, la construction et le fonctionnement et, enfin, les conditions qui permettent d'assurer la continuité du service.

Au point de vue économique, il y aura à se demander si l'énergie transportée au point désiré revient moins cher que si elle était produite sur place. Mais, dans l'affirmative, il y aura encore intérêt à utiliser toute l'énergie possible au voisinage de sa source et pour les emplois où toute autre forme d'énergie serait plus coûteuse. Le surplus seul doit être transporté aux centres reculés, si le prix qu'on en retire est rémunérateur. Ceci s'applique aussi bien à l'électricité tirée des chutes d'eau qu'à celle produite dans les mines de charbon. Aux Etats-Unis, on compte qu'il faut 20 kw-h pour extraire et charger une tonne de houille et, quand toutes les mines seront équipées électriquement, la production des 80 millions de tonnes actuelles exigera 1,6 milliards de kilowatts-heure, à un régime normal de 400 000 kw, soit environ 800 000 kw, pour toute la région minière de Pennsylvanie, en tenant compte de l'électrification des chemins de fer et des industries diverses.

Dans la région pétrolifère d'Appalachie, au contraire, l'extraction se fait à peu près à ciel ouvert et dépense peu d'énergie ; toute celle qui peut y être produite est disponible pour les transports à grande distance.

Il en est de même pour les chutes d'eau des régions du Saint-Laurent, du Maine et des monts Adirondack où l'industrie locale est à peu près nulle.

En ce qui concerne la ligne à haute tension, il s'agit de transporter l'énergie prévue au plus bas prix possible. La règle de lord Kelvin peut être employée, à condition de faire entrer dans les frais de premier établissement les équipements dont le prix varie pour les différentes sections de conducteurs, tels que les pylônes, les isolateurs, les transformateurs, les condensateurs synchrones, l'appareillage de manœuvre, etc.

Mais il faut aussi tenir compte d'autres facteurs tels que l'effet corona, la réactance et la capacitance des lignes.

L'effet corona constitue une limitation sérieuse des transports à grande distance. Cet effet dépend, pour chaque diamètre des conducteurs, de leur écartement et de leur position, de l'altitude et des conditions atmosphériques. La pluie, le brouillard et les chutes de neige facilitent les manifestations. Le diamètre des conducteurs sera donc souvent déterminé par les pertes par corona plutôt que par l'économie de cuivre. Il faut remarquer toutefois que l'effet corona contribue à la dissipation des décharges à haute fréquence.

La réactance de la ligne limite également la puissance que l'on peut transporter ; la chute de tension correspondant à une puissance transportée peut être diminuée en augmentant la tension. Il faut voir, dans ce cas, de nouveau si l'on tombe dans les limites imposées par l'effet corona. La réactance de ligne a d'ailleurs pour effet de limiter l'intensité des courts-circuits.

On peut réduire la réactance de la ligne et, en même temps, augmenter la capacité, en doublant les conducteurs, chaque phase comportant deux conducteurs de section moitié moindre et fixés au même isolateur. L'augmentation

(1) L.-E. Imlay. *Journal A. I. E. E.*, juin 1921, t. XL, p. 507-516, 8 000 mots, 4 fig.

Digitized by Google

de la capacité permettra de transmettre une plus grande puissance, sans augmenter la puissance des condensateurs synchrones.

La capacitance dépend de la section et de la disposition des conducteurs, de la fréquence et de la longueur de la ligne. La tension à l'extrémité de la ligne, supposée ouverte, peut devenir dangereuse. En outre, le courant de charge peut être de l'ordre du courant normal d'énergie et, comme il doit être fourni par les génératrices, on trouve que pour transporter 150 000 kw à 220 kv, à 533 km, à la fréquence de 60 p : s, et avec deux lignes en parallèle, il faut 200 000 kv-a de courant de capacité. Ce courant étant en avance de 90°, tend à rendre les génératrices auto-excitatrices et à rendre impossible tout réglage de l'excitation normale.

On peut supprimer le déphasage en avant ou en arrière du courant en bout de ligne au moyen de condensateurs synchrones. La capacité de la ligne joue le même rôle, avec cette différence qu'elle est uniformément répartie et qu'elle n'est pas réglable. Il y a une charge pour laquelle la capacité compense exactement la self-induction à l'extrémité réceptrice. On préfère souvent, dans des lignes très longues, avoir un déphasage en avant au départ, nul au milieu, et en arrière à l'arrivée.

Pour transporter à très grande distance une très grande puissance, il faudra recourir à la tension la plus élevée possible, qui actuellement est de 220 000 v environ.

En ce qui concerne la fréquence, il faut adopter celle qui est la plus courante dans les distributions de la région.

Il est très instructif de tracer le diagramme vectoriel des courants et des tensions, aux deux extrémités de la ligne. On considère, dans ce diagramme, la tension aux bornes du côté haute tension du transformateur élévateur, et la tension à l'arrivée, du côté basse tension du transformateur abaisseur. On n'a ainsi à tenir compte que de l'impédance de ce dernier, que dans une première approximation on peut supposer répartie le long de la ligne. On trouve ainsi qu'avec 220 000 v à l'arrivée, il faut une capacité de 30 000 kv-a aux condensateurs synchrones pour maintenir la tension à 230 000 v au départ, sur une ligne de 560 km, à vide. En charge normale, avec deux lignes transportant à la même distance 75 000 kw chacune, il faut pour maintenir 220 000 v à l'arrivée avec un facteur de puissance de 85 pour 100 que la puissance des condensateurs synchrones soit de 53 000 kv-a, la tension au départ étant maintenue à 220 000 v. Le tableau ci-dessous indique les résultats principaux d'une étude de transport d'énergie à très grande distance.

Puissance à transporter..(en kw).	300 000	300 000	300 000
Tension à l'arrivée.....(en kv).	220	220	220
Fréquence.....	60	60	60
Longueur de la ligne....(en km)	560	560	480
Lignes de pylônes.....	2	2	2
Circuits triphasés par pylône....	2	2	1
Section d'aluminium des conducteurs.....(en mm²).	305	305	465
Section de l'âme en acier des conducteurs.....(en mm²).	39,5	39,5	76
Charge normale par circuit (en kw).	75 000	75 000	150 000
Charge maximum.....(en kw).	150 000	150 000	300 000
Facteur de puissance de la charge.	0,85	0,85	0,85
Facteur de puissance au départ (charge normale).....	0,893	0,884	0,93
Facteur de puissance à l'arrivée (charge normale.).....	0,983	0,983	0,91
Facteur de puissance à l'arrivée (charge maximum).....	0,879	0,894	0,98
Puissance nécessaire des condensateurs synchrones (charge normale).....(en kv-a).	152 000	90 000	141 000
Pertes en ligne (charge normale) .....(en kw).	29 800	36 360	13 800
Pertes dans le fer des transformateurs (charge normale) (en kw).	4 500	6 000	4 500
Pertes dans les condensateurs synchrones (charge normale) (en kw,	6 100	3 600	5 640
Pertes totales (charge normale).....(en kw)	40 000	45 960	23 940
Rendement de la transmission (charge normale) en pour 100).	88,1	86,7	91,6

Pour ce qui est de la construction de la ligne, il faut naturellement renforcer les précautions habituelles en ce qui concerne l'éloignement des arbres, des terres labourées, des voies de communications existantes, etc.

La ligne est à prévoir en pylônes d'acier, éloignés de 250 m avec conducteurs en cuivre ; de 300 m avec câbles de cuivre et âme en acier et de 450 m avec conducteurs en aluminium âme d'acier.

Pour 220 000 v, l'écartement des conducteurs doit être de 5,50 m et, mieux, de 6,50 m.

Aux Etats-Unis, des couches de givre de près de 40 mm ont été constatées ; et, pour ne pas recourir à une construction prohibitive, on met en court-circuit un certain nombre de lignes qu'on alimente avec des génératrices spéciales, pour les échauffer à une température suffisante pour éviter la formation du givre ; les autres circuits reçoivent la charge nécessaire pour obtenir le même résultat.

Les éléments d'isolateurs à chaine, à capacité variant de façon à réaliser l'équirépartition de la tension, sont de plus en plus usités.

Pour des lignes à 220 000 v, on n'emploie ni le fil de protection à la terre, ni les paratoudres, on s'en remet à la capacité considérable des lignes pour dissiper les décharges à haute fréquence.

La continuité du service reste certainement la grosse préoccupation des exploitations, mais il faut néanmoins tenir la balance entre les inconvénients plus moraux souvent que réels des interruptions de courte durée, et des dépenses énormes qui seraient nécessaires pour les éviter et qui viendraient en addition dans le prix payé par le consommateur.

D'une enquête effectuée dans les milieux compétents, il résulte que l'emploi d'une double ligne de pylônes, portant chacune deux circuits et capable de transporter toute la charge en cas de nécessité assure une continuité suffisante pour l'agglomération de New-York. Cette continuité sera d'ailleurs garantie à peu près complètement par les lignes intercentrales et d'intercommunication entre réseaux qui se développent de plus en plus.

P. C.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 7 JUIN 1921.

Durant l'exercice 1920, l'industrie a subi une crise économique importante.

Dans cette crise, l'industrie électrique est une de celles qui ont le moins souffert. Si les fabrications de matériel de faible puissance, utilisées par la petite et la moyenne industrie, ont subi, dans l'ensemble, un ralentissement notable et d'ailleurs momentané, en revanche, la fabrication du gros outillage électrique ne s'est pas ralentie. La crise n'a pas compromis l'exécution des programmes de longue haleine. On poursuit l'équipement des chutes, la construction des grandes centrales; et voici que les compagnies de chemins de fer s'engagent dans l'électrification d'une partie importante des réseaux. La compagnie a si largement bénéficié de cette situation privilégiée, que le total de ses commandes, pour l'exercice 1920, a dépassé de 80 pour 100 le chiffre correspondant de 1919.

La compagnie a reçu dès le mois de novembre, à des prix rémunérateurs, des ordres assez importants de ventilateurs et de petits moteurs, destinés à des pays d'outre-mer.

L'usine de Vaugirard s'est trouvée, au début de l'année, en présence d'une charge excessive de commandes; la compagnie a constitué de toutes pièces, dans l'usine de Suresnes, un vaste atelier d'appareillage, maintenant en plein fonctionnement.

Elle a dû affecter complètement l'usine Lecourbe aux fabrications de gros matériel, en transférant à Jarville toute la fabrication des moteurs asynchrones de petite puissance.

Aux moyens d'action ainsi rendus disponibles s'ajoutera la nouvelle et vaste usine de Saint-Ouen : déjà elle a pu mettre en service un hall important, affecté dès maintenant à la construction des turbo-alternateurs et espère, à très bref délai, mettre en service un second hall destiné à la fabrication des gros transformateurs.

En même temps, elle achève la construction, à l'usine de Colombes, de nouveaux bâtiments destinés à la fabrication des isolants, vernis, compound, micas.

L'usine des téléphones est devenue trop petite, son chiffre d'affaires ayant décuplé en trois ans et dépassant maintenant 30 millions de francs; on a dû installer une partie des fabrications de téléphonie dans une usine nouvellement acquise, rue du Hameau.

La compagnie a commencé les travaux de reconstitution de l'usine de Lesquin détruite pendant la guerre; elle y installa une fonderie de fonte, une fonderie d'acier, un vaste atelier de petit appareillage, des fours à porcelaine.

La compagnie aura certainement un rôle important à jouer dans l'électrification des chemins de fer.

Afin de mobiliser tous les efforts industriels nécessaires, la compagnie a engagé des pourparlers avec différents constructeurs et constitué, avec la collaboration de deux grandes maisons de construction, la Maison Schneider et Cie et les Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est, la Société d'Études pour l'Electrification des Chemins de fer, qui, sous forme d'une société en participation, a pour mission de préparer, pour les trois participants, la présentation des projets aux compagnies de chemins de fer et d'assurer, dans l'exécution, la mise en commun de leurs moyens d'action.

La Compagnie d'Orléans est dès maintenant en possession des projets de la compagnie et elle espère qu'à la suite de leur examen elle sera appelée à jouer un rôle important dans les travaux projetés pour l'électrification de la ligne de Paris à Orléans.

En même temps, à la suite d'un concours ouvert par la Compagnie P.-L.-M., elle a préparé des propositions destinées à la ligne Culoz-Modane.

Enfin, la Compagnie du Midi lui a passé des commandes importantes en vue de l'équipement de ses nouvelles sous-stations de traction.

L'activité de la compagnie trouve encore un élément considérable dans la construction de nouvelles centrales à vapeur. Elle a mis au point la construction des alternateurs de 10000, 15000 et 25000 kw; pour la fabrication des turbines, qui se réalisait avant la guerre dans l'usine de Lesquin, elle a passé un contrat avec un constructeur qui dispose de moyens de production étendus.

La situation des affaires dans lesquelles la compagnie a une participation financière s'est ressentie, dans une certaine mesure, de la crise actuelle; elle est cependant restée, dans l'ensemble, très favorable.

Comme le faisaient prévoir les précédents rapports, la plupart des compagnies de tramways ont obtenu des autorités concédantes des modifications importantes de leur contrat de concession, leur assurant un régime plus équitable et plus conforme aux nouvelles conditions de leur exploitation.

La société Energie électrique du Littoral méditerranéen (voir *R. G. E.* du 9 juillet 1921, t. x, p. 72) a décidé de distribuer un dividende de 7 pour 100. La société Energie électrique du Sud-Ouest (voir *R. G. E.* du 10 septembre 1921, t. x, p. 335) a distribué un dividende de 5 pour 100.

L'Union d'Electricité (voir *R. G. E.* du 30 juillet 1921, t. x, p. 181) poursuit l'exécution de son vaste programme technique : la situation tant de ses chantiers de Gennevilliers que des fabrications engagées notamment dans les ateliers de la compagnie Thomson-Houston et dans ceux d'autres constructeurs, permet de compter que les installations nouvelles entreront, à bref délai, en exploitation.

La Société d'Electricité et de Mécanique (procédés Thomson-Houston et Carels), entreprise en collaboration avec l'International General Electric Company et la Société financière de Transports et d'Entreprises industrielles, de Bruxelles, a travaillé dans des conditions tout à fait satisfaisantes pendant l'exercice 1920, développant en même temps que la construction du moteur Diesel, la construction du matériel

Digitized by Google

électrique et, bien que les immobilisations faites en 1920 n'aient pu être utilisées que pendant une faible partie de l'année, les résultats ont été si favorables que le Conseil d'Administration a pu proposer à l'assemblée générale du 24 mai la distribution d'un dividende de 8 pour 100.

De son côté, la Société financière a distribué 12 pour 100 contre 10 pour 100 l'année dernière.

La Compagnie lorraine de Charbons, Lampes et Appareillages électriques a vigoureusement entrepris la remise en état de ses usines détruites pendant la guerre; dès maintenant, elle a pu transférer à nouveau à Pagny-sur-Moselle ses fabrications de balais de charbon, de noir de fumée, d'ampoules, de lampes électriques, de lampes pour tableaux téléphoniques; et l'allure de cette reprise autorise pour l'avenir les plus belles espérances.

La Société des Usines du Pied-Selle a fourni à la compagnie des pièces de fonte dans des conditions particulièrement avantageuses, et a entrepris pour elle la fabrication des appareils de chauffage électrique (radiateurs, fers à repasser, fers à souder, chauffe-liquides, etc.); la compagnie a pu ainsi, se basant sur les résultats réalisés aux Etats-Unis, mettre au point une série d'appareils, dérivés des appareils américains et adaptés aux besoins et aux goûts du public français, et dont la diffusion commerciale est assurée.

Les résultats réalisés par la Société des Etablissements Pilon, qui exploite les brevets de tubes Coolidge et de rayons X, lui ont permis de distribuer un dividende de 8 pour 100.

Au cours de l'exercice 1920, la compagnie a participé aux augmentations de capital de la Société des Appareils de levage qui a décidé de distribuer un dividende de 9 pour 100; de la Société versaillaise de Tramways électriques et de Distribution d'Energie, dont le dividende a été de 6 pour 100; de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre, qui est un de ses gros clients et qui, cette année, a distribué un dividende de 8 pour 100.

Elle a souscrit également sa part dans l'augmentation de capital de la Société alsacienne et lorraine d'Electricité, société qu'elle a, l'année dernière, contribué à former.

En raison du développement que prendront certainement en Espagne les affaires d'électrification, elle a créé, avec l'International General Electric Company et avec un groupe espagnol puissant, une société nouvelle, la Sociedad Iberica de Construcciones Electricas, qui exploitera ses procédés en Espagne et en Portugal, et dans laquelle elle a obtenu une participation importante, ainsi que des avantages spéciaux pour l'apport de ses brevets; dès maintenant, cette société a présenté aux compagnies de chemins de fer espagnoles des projets intéressants pour l'électrification des réseaux; la Compagnie du Nord de l'Espagne a accueilli ses propositions pour l'électrification de la rampe de Pajarès, et un décret royal a déclaré la compagnie adjudicataire.

Au cours du présent exercice, la compagnie s'occupe de la création, en association avec l'International General Electric Company et la Compagnie générale d'Electricité, d'une société nouvelle qui englobera plusieurs de ses principales affaires de lampes électriques à incandescence.

Le bénéfice de l'exercice 1920, comprenant le revenu du portefeuille, les bénéfices sur entreprises, constructions et ventes, intérêts, escomptes, redevances sur brevets et divers, ressort à 33 850 435,88 fr.

Il faut en déduire les intérêts et primes sur obligations, 4 067 554,18 fr; les frais généraux et charges diverses, 6 882 808,83 fr.

Le bénéfice net est de 22 900 072,87 fr, dont il faut prélever les amortissements ci-après : mobilier et installation, 415 937,50 fr; frais d'études, de brevets et divers, 175 109,56 fr; provision de change, 1 262 716,20 fr; dotation à la réserve d'amortissement des constructions, matériel et outillage, 1 017 729,42 fr.

Sur le reste disponible de 20 028 580,19 fr, il est versé 5 pour 100 à la réserve statutaire; 5 pour 100 de dividende aux 40 000 actions; 10 pour 100 au Conseil.

Il reste 8 124 436,09 fr auxquels vient s'ajouter le report 1919, 486 328,90 fr.

Sur cette somme, il est prélevé un dividende supplémentaire de 4 pour 100.

Le solde à reporter à nouveau est de 610 764,90 fr.

Le dividende de 45 fr par action est payable à partir du 15 juillet contre remise du coupon n° 32, soit 40,70 fr pour les actions nominatives et 37,80 fr pour les actions au porteur.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1920.

Actif.

	fr
Apports	1 »
Frais de constitution et d'installation	1 »
Mobilier	1 »
Modèles, dessins industriels, études, brevets, etc.	1 »
Immeubles du siège social	3 275 721,75
Terrains des usines	13 533 320,50
Constructions et bâtiments des usines	33 738 663,49
Matériel et outillage	38 148 565,67
Matières premières	53 435 200,81
Matériel en magasin et chez divers	37 119 987,66
Travaux en cours	100 033 496,61
Titres en portefeuille	62 593 836,91
Participations	19 429 340,41
Rentes françaises et bons de la Défense nationale	10 979 436,50
Caisses et banques	17 379 303,60
Effets à recevoir	1 931 647,90
Dépôts et cautions	1 316 502,93
Débiteurs divers	109 345 308,28
Comptes d'ordre	1 720 603,03
	522 870 769,57

Passif.

	fr
Capital	200 000 000 »
Obligations	68 494 333,37
Réserve statutaire	7 349 210,41
Réserve spéciale	15 000 000 »
Réserve d'amortissement des constructions, matériel et outillage	31 700 000 »
Réserve pour accidents du travail et pensions de guerre	688 021,52
Effets à payer	34 771 675,02
Coupons à payer et obligations à rembourser	3 539 496,60
Créditeurs divers	135 328 315,08
Comptes d'ordre	5 491 808,48
Profits et pertes	20 514 909,09
	522 870 769,57

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Décret déclarant l'utilité publique et l'urgence de l'établissement d'une ligne de transport d'énergie électrique de Beaumont-Monteux à Saint-Etienne et Saint-Chamond et concédant cette ligne à la Société Energie électrique de la Basse-Isère.

Voici le texte de ce décret, en date du 29 juin 1921 et publié au « Journal officiel » du 6 juillet, pages 7675-7679. Nous le faisons suivre de la convention et du cahier des charges.

Nous avons cru devoir reproduire ces documents in extenso malgré leur longueur parce qu'ils indiquent nettement les tendances de l'Administration supérieure en ce qui concerne les grandes lignes de transmission.

Décret.

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre des Travaux publics et du ministre de l'Intérieur,

Vu la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie et notamment ses articles 7, 11 et 13;

Vu le règlement d'administration publique en date du 3 avril 1908, rendu pour l'application de ladite loi et notamment les chapitres 3 (section 2) et 4;

Vu l'article 2 de la loi du 12 août 1919, tendant à faciliter l'exécution des travaux publics après la guerre;

Vu la convention en date du 24 mars 1921 par laquelle le ministre des Travaux publics a concédé à la Société Energie électrique de la Basse-Isère, dont le siège social est à Paris, 60, rue Saint-Lazare, la construction et l'exploitation d'une ligne de transport d'énergie électrique entre l'usine de Beaumont-Monteux, Saint-Etienne et Saint-Chamond;

Vu le cahier des charges en date du 24 mars 1921 annexé à ladite convention, et notamment ses articles premier, 2, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 30, 31, 34 et 35;

Vu la demande de la société susvisée, en date du 18 septembre 1919, tendant à obtenir la déclaration d'utilité publique de l'entreprise;

Vu les pièces de l'enquête d'utilité publique ouverte en exécution des articles 11 et 12 de la loi du 15 juin 1906 et dans les formes déterminées par le règlement d'administration publique du 3 avril 1908;

Vu le rapport du service du contrôle des distributions d'énergie électrique en date du 27 janvier 1921;

Vu les lettres des préfets des départements de la Drôme, de l'Ardèche et de la Loire, en date des 17 novembre, 22 décembre 1920 et 9 janvier 1921;

Vu l'avis du ministre de l'Agriculture en date du 23 avril 1921;

Vu l'avis du sous-secrétaire d'Etat des Postes et des Télégraphes en date du 30 avril 1921;

Le Conseil d'Etat entendu,

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Est déclaré d'utilité publique l'établissement d'une ligne de transport d'énergie électrique entre l'usine de Beaumont-Monteux, Saint-Etienne et Saint-Chamond concédée, le 24 mars 1921, à la Société Energie électrique de la Basse-Isère, dont le siège social est à Paris, 60, rue Saint-Lazare.

ART. 2. — Sont déclarés urgents les travaux d'exécution de la ligne susvisée à l'article premier.

ART. 3. — Est approuvée la convention passée, le 24 mars 1921, entre le ministre des Travaux publics, agissant au nom de l'Etat, et M. Alexandre Giros, administrateur délégué, représentant la société Energie électrique de la Basse-Isère pour la concession de la ligne susmentionnée, conformément aux dispositions du cahier des charges annexé à cette convention.

Ladite convention ainsi que le cahier des charges et le plan de la ligne resteront annexés au présent décret.

ART. 4. — Le ministre des Travaux publics et le ministre de l'Intérieur sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au « Journal officiel » et inséré au « Bulletin des lois ».

Fait à Paris, le 29 juin 1921.

Convention.

Entre le ministre des Travaux publics, agissant au nom de l'Etat et sous réserve de l'approbation des présentes par décret délibéré en Conseil d'Etat,

D'une part,

Et la société anonyme établie à Paris, 60, rue Saint-Lazare, sous la dénomination de « Energie électrique de la Basse-Isère », au capital de 18 millions de francs, ladite société représentée par M. Alexandre Giros, administrateur délégué, élisant domicile au siège de ladite société et agissant en vertu des pouvoirs qui lui ont été conférés par délibération du Conseil en date du 25 janvier 1921,

D'autre part,

Il a été convenu et arrêté ce qui suit :

ARTICLE PREMIER. — Le ministre concède, au nom de l'Etat, à la société Energie électrique de la Basse-Isère, qui accepte, la construction et l'exploitation d'une ligne de transport d'énergie électrique entre l'usine de Beaumont-Monteux (Drôme) et Saint-Etienne et Saint-Chamond.

ART. 2. — La société Energie électrique de la Basse-Isère s'engage à exécuter et à exploiter cette ligne, dont le tracé figure au plan joint au dossier, dans les conditions du cahier des charges annexé à la présente convention.

ART. 3. — Les frais de timbre et d'enregistrement de la présente convention et du cahier des charges annexé seront à la charge de la société Energie électrique de la Basse-Isère.

Fait double à Paris, le 24 mars 1921.

Cahier des charges.

CH. 1er. — OBJET DE LA CONCESSION.

ARTICLE PREMIER. — *Service concédé.* — La présente concession a pour objet la construction et l'exploitation d'une ligne de transport d'énergie électrique partant de l'usine de Beaumont-Monteux, sur l'Isère, passant par ou près Tournon et Bourg-Argental pour aboutir à Saint-Etienne, avec un embranchement sur Saint-Chamond.

La ligne comportera six câbles d'aluminium de chacun 102 mm² de section.

Digitized by Google

Le concessionnaire aura d'ailleurs la faculté d'adopter en cours de travaux, sous réserve de l'accord du ministre des Travaux publics, tout autre dispositif donnant des garanties de sécurité et une capacité de transport équivalentes.

La ligne fonctionnera à la tension normale de 120 000 v entre fils.

Il sera établi trois postes de coupure à 120 000 v faisant partie de la concession à Beaumont-Monteux, à Saint-Etienne et à Saint-Chamond et trois postes de transformation établis en ces mêmes points, mais ne faisant pas partie de la concession.

L'objet principal de l'entreprise est le transport de l'énergie en provenance de Beaumont-Monteux et destinée aux distributions publiques d'énergie assurées par la Compagnie électrique de la Loire et du Centre, ainsi qu'au fonctionnement des usines de la Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt.

Art. 2. — *Transports d'énergie destinée aux services publics et utilisation accessoire des ouvrages et canalisations.* — En plus des transports définis à l'article premier, le concessionnaire sera tenu, mais dans la limite de la capacité normale de ses lignes, d'effectuer les transports d'énergie destinée à des services publics en provenance, soit de l'usine de Beaumont-Monteux, soit d'autres usines qui seraient raccordées à la ligne, objet de la présente concession.

Ces transports ne seront obligatoires pour le concessionnaire que si les demandeurs souscrivent, pour une durée d'au moins dix ans, le transport d'une puissance d'au moins 5 000 kv-a ou d'au moins 500 kv-a, s'il s'agit du transport de réserves d'énergie de l'usine de Beaumont-Monteux obtenues par réquisition régulière du ministre des Travaux publics et mises à la disposition d'un concessionnaire de distribution publique d'énergie pour être vendues à tarifs réduits aux services publics ou assimilés.

L'énergie devra, en principe, être amenée ou prise aux postes de coupure prévus à l'article premier; toutefois, le ministre des Travaux publics aura le droit, pendant la durée de la concession, de prescrire, après avis du Comité d'Electricité, l'établissement de nouveaux postes destinés à raccorder des clients remplissant les conditions prévues au présent article. Les frais d'établissement de ces postes seront d'ailleurs entièrement à la charge des clients desservis.

Les lignes de raccordement à la ligne de transport concédée seront établies et exploitées par les clients. Ceux-ci auront à supporter toutes les dépenses d'agrandissement ou de modification des postes auxquels ils seront raccordés, ainsi que les dépenses supplémentaires d'exploitation et une part proportionnelle des charges d'intérêt, d'amortissement et de renouvellement afférentes aux installations déjà établies utilisées par eux.

En cas de désaccord sur l'application de ces dispositions ou de contestations sur les ordres de priorité à attribuer aux divers transports, le différend sera tranché par le ministre des Travaux publics, après avis du Comité d'Electricité.

Le concessionnaire pourra être autorisé par le ministre des Travaux publics à faire usage, à titre accessoire, des ouvrages et canalisations établis en vertu de la présente concession pour recevoir et transporter de l'énergie provenant, soit de l'usine de Beaumont-Monteux, soit d'autres usines génératrices et destinée à des particuliers, sous la condition expresse qu'il n'en résulte aucune entrave au bon fonctionnement du transport défini aux articles premier et 2 ci-dessus et que toutes les obligations du cahier des charges soient remplies.

Art. 3. — *Droit d'utiliser les voies publiques.* — La concession confère au concessionnaire le droit d'établir et d'entretenir sur le parcours défini à l'article premier, soit au-dessus, soit au-dessous des voies publiques et de leurs dépendances, tous ouvrages ou canalisations destinés au transport de l'énergie électrique, en se conformant aux conditions du présent cahier des charges, aux règlements de voirie et aux décrets ou arrêtés intervenus en exécution de la loi du 15 juin 1906.

Le concessionnaire ne pourra réclamer aucune indemnité pour le déplacement ou la modification des ouvrages établis par lui, sur les voies publiques, lorsque ces changements seront requis par l'autorité compétente pour un motif de sécurité publique ou dans l'intérêt de la voirie.

Ch. II. — Travaux.

Art. 5. — *Approbation des projets.* — Les projets de tous les ouvrages dépendant de la concession devront être approuvés dans les formes prévues par la loi du 15 juin 1906 et par le décret du 3 avril 1908.

Art. 5. — *Ouvrages à établir pour le transport.* — Le concessionnaire sera tenu d'établir à ses frais les canalisations, sous-stations, postes de transformation, etc., nécessaires au transport de l'énergie depuis l'origine des lignes de transport jusqu'aux postes de réception.

Les ouvrages destinés à la production de l'énergie et à son transport jusqu'à l'origine des lignes formant l'objet de la présente concession ne seront pas soumis aux dispositions du présent cahier des charges.

Les lignes téléphoniques parallèles aux lignes de transport et nécessaires à la sécurité de l'exploitation devront être mentionnées dans les projets soumis à l'approbation et feront partie de la concession. Il en sera de même des postes de télégraphie sans fil qui pourront être établis après autorisation de l'administration.

Art. 6. — *Délais d'exécution.* — Les projets des ouvrages et des lignes désignées sur le plan annexé au présent cahier des charges devront être présentés par le concessionnaire dans le délai de six mois à partir de l'approbation définitive de la concession.

Les travaux seront commencés dans le délai de deux mois à dater de l'approbation des projets et poursuivis sans interruption de manière à être achevés dans le délai de deux ans.

Art. 7. — *Propriété des installations.* — Le concessionnaire sera tenu d'acquérir et d'installer à ses frais les supports et canalisations, ainsi que les accessoires nécessaires au transport de l'énergie.

Il pourra, à son choix, soit acquérir les terrains et établir, à ses frais, les constructions affectées au service du transport, soit les prendre en location; toutefois, il sera tenu d'acquérir en toute propriété les terrains sur lesquels seront construits les postes de coupure.

Les baux ou contrats relatifs à toutes les locations d'immeubles seront communiqués au ministre des Travaux publics; ils devront comporter une clause réservant expressément à l'Etat la faculté de se substituer au concessionnaire en cas de rachat ou de déchéance.

Art. 8. — *Nature et mode de production du courant.* — L'énergie sera produite sous forme de courant alternatif triphasé.

Art. 9. — *Tension du courant.* — La tension du courant mesurée aux points d'utilisation en service normal sera de 120 000 v avec tolérance de 10 p. 100 en plus ou en moins.

Fréquence. — La fréquence du courant transporté en service normal est fixée à 50 p : s.

Art. 10. — *Canalisations.* — Les canalisations souterraines seront placées directement dans le sol. Toutefois, elles pourront, sur la demande du concessionnaire, être placées dans des galeries accessibles et elles devront l'être lorsque les services de voirie l'exigeront.

Sauf aux traversées des chaussées, elles seront toujours sous les trottoirs, à moins d'une autorisation spéciale.

A la traversée des chaussées fondées sur béton et des voies de tramways, les dispositions nécessaires seront prises pour que le remplacement des canalisations soit possible sans ouverture de tranchées.

Les canalisations aériennes sont autorisées sur tout le parcours des lignes concédées.

Ch. III. — Tarifs et conditions du service.

Art. 11. — *Tarif maximum des droits de péage.* — Les prix que le concessionnaire est autorisé à percevoir comme

Digitized by Google

droits de péage pour le transport de l'énergie électrique ne peuvent dépasser les maxima suivants :

1° Une taxe fixe annuelle de 0,50 fr par kilovolt-ampère de puissance souscrite au départ et par kilomètre de ligne utilisé, avec minimum de 70 km ;

2° Une taxe proportionnelle de 0,00005 (six cent millièmes) de franc par kilowolt-ampère transporté mesuré au départ et par kilomètre de ligne utilisé, avec minimum de 70 km.

Toutes les pertes d'énergie inhérentes au transport et à la transformation du courant dans les installations seront supportées intégralement par les bénéficiaires du transport. Le concessionnaire ne sera tenu de leur restituer l'énergie électrique fournie par eux que sous déduction de ces pertes.

Ces tarifs maxima seront revisés par décision du ministre des Travaux publics dans les cas suivants :

1° Si la dépense réelle entraînée par l'établissement des lignes de transport est supérieure ou inférieure de plus de 1 million de francs à la dépense prévue, la taxe fixe annuelle par kilovolt-ampère de puissance souscrite et par kilomètre de ligne utilisé sera relevée ou abaissée proportionnellement à la variation constatée.

Pour l'application de cette disposition, la dépense totale prévue pour l'établissement des lignes de transport est évaluée à 15 500000 fr ;

2° S'il résulte des relevés périodiquement effectués par l'administration que le salaire horaire moyen de la région a augmenté ou diminué de plus de 10 pour 100 par rapport à celui du 1er juillet 1920, la taxe proportionnelle par kilovolt-ampère-heure de transport et par kilomètre de ligne utilisé sera relevée ou abaissée proportionnellement à la variation constatée ;

3° Si l'Etat, les départements ou les communes établissent de nouveaux impôts relatifs au transport de l'énergie électrique, ces impôts seront à la charge du concessionnaire, mais à partir du jour de la mise en application desdits impôts, les tarifs maxima seront relevés à la demande du concessionnaire dans une proportion qui sera arrêtée par le ministre des Travaux publics.

Les tarifs maxima pourront être revisés tous les dix ans, soit sur la demande du concessionnaire soit sur l'initiative de l'administration, suivant les formes adoptées pour l'approbation du présent cahier des charges.

Art. 12. — *Etablissements et associations assimilés aux services publics.* — Les établissements publics, les associations agricoles organisées par l'administration en vertu des lois du 16 septembre 1807 et du 8 avril 1898, ou autorisées en conformité des lois des 21 juin 1865, 22 décembre 1888, et les groupements agricoles d'utilité générale spécifiés dans le règlement d'administration publique prévu par l'article 10 de la loi du 16 octobre 1919, sont assimilés aux services publics en ce qui concerne l'application des articles premier et 2.

Art. 13. — *Augmentation de la capacité de transport des lignes.* — Dans le cas où les transports demandés au concessionnaire dépasseraient la capacité normale de transport de la ligne, le concessionnaire pourra, sous réserve de l'approbation par le ministre des Travaux publics de ses projets d'exécution, élever la tension des lignes existantes, placer de nouveaux câbles ou augmenter le nombre des lignes.

Art. 14. — *Obligation de participer aux ententes.* — Dans le cas où d'autres lignes de transport viendraient à être établies pour alimenter la région de Saint-Etienne en énergie électrique, ou pour relier entre elles les usines du Centre, du Rhône, des Alpes ou du Jura, la société « Energie électrique de la Basse-Isère » sera tenue, si l'Etat l'y invite, de faire partie, avec les concessionnaires de ces nouvelles lignes et sous l'autorité de l'Etat, d'un organisme collectif qui serait chargé de coordonner l'exploitation de l'ensemble du réseau de transport d'énergie électrique et au besoin de diriger cette exploitation ainsi que d'assurer le développement des installations nécessaires aux besoins de la région desservie.

En cas de désaccord sur le mode de constitution ou de fonctionnement de l'organisme ci-dessus visé, il sera statué par le ministre des Travaux publics, après avis du Comité d'électricité, et sauf recours pour fixation éventuelle de dommages-intérêts devant les tribunaux compétents en cas de préjudice causé.

Art. 15. — *Postes de transformation, de coupure et de raccordement.* — Les postes de coupure établis aux points de jonction entre les différentes lignes de la concession et les postes de raccordement des lignes de transport avec d'autres lignes ou installations feront partie intégrante de la concession.

Le nombre des postes intermédiaires de transformation, de coupure ou de raccordement devra être aussi réduit que possible ; il ne sera pas établi de poste pour desservir une puissance inférieure à 5000 kv-a. En cas de désaccord sur la convenance de l'installation d'un de ces postes intermédiaires, le ministre des Travaux publics statuera, après avis du Comité d'Electricité.

Art. 16. — *Appareils de mesure et de contrôle.* — Le concessionnaire devra s'entendre avec les producteurs et les distributeurs pour le choix des procédés et appareils à employer pour la mesure de la puissance et de l'énergie fournies ou reçues, ainsi que pour le contrôle des conditions figurant aux traités d'abonnement passés en vertu de l'article 18 ci-après.

En cas de désaccord, il sera statué par le ministre des Travaux publics, après avis du Comité d'Electricité.

Art. 17. — *Pose et vérification des appareils de mesure et de contrôle.* — Les appareils totalisateurs (compteurs) et les appareils de mesure ou de contrôle (ampèremètres, voltmètres, fréquencemètres, etc., enregistreurs) seront posés par les agents du concessionnaire ; ils seront réglés et périodiquement vérifiés par ces agents, contradictoirement avec les représentants des producteurs et des distributeurs intéressés.

Les conditions de plombage, de vérification, les tarifs de location de ces appareils ou la répartition des frais d'achat, de pose et d'entretien seront précisés dans les contrats de transport d'énergie.

Art. 18. — *Traités de transport d'énergie.* — Les contrats pour le transport de l'énergie électrique seront établis dans la forme de traités de transport d'énergie qui seront communiqués à l'ingénieur en chef chargé de centraliser le contrôle.

Le ministre des Travaux publics, sur le rapport de l'ingénieur en chef et après avis du Comité d'électricité, aura la faculté de prescrire la suppression de toute clause en contradiction avec le présent cahier des charges.

Art. 19. — *Surveillance des installations reliées aux lignes de transport.* — Le concessionnaire ne sera tenu de relier les installations de production ou de distribution d'énergie avec les lignes faisant l'objet de la présente concession et de maintenir cette liaison que si ces installations sont conformes et sont conduites conformément aux règlements prévus dans les contrats de transport. De même, les installations reliées aux lignes de transport devront être conformes et conduites conformément aux prescriptions techniques que le concessionnaire imposera à ses contractants avec l'approbation de l'ingénieur en chef chargé de centraliser le contrôle pour éviter des troubles dans son exploitation et dans celles des autres installations reliées à ses lignes de transport.

Le concessionnaire sera autorisé, à cet effet, à vérifier à toute époque les diverses installations reliées à ses lignes.

Si certaines installations sont reconnues défectueuses, le concessionnaire pourra se refuser à continuer le transport correspondant. En cas de désaccord sur les mesures à prendre avant la reprise du service en vue de faire disparaître toute cause de danger ou de trouble dans le fonctionnement général du transport, il sera statué par l'ingénieur en chef chargé de centraliser le contrôle, sauf recours au ministre des Travaux publics, qui décidera après avis du Comité d'Electricité.

En aucun cas, le concessionnaire n'encourra de responsabilités à raison des défectuosités des installations qui ne seront pas de son fait.

Digitized by Google

ART. 20. — *Conditions particulières du service.* — Le concessionnaire sera tenu de transporter le courant à toute heure de jour et de nuit. Il aura toutefois la faculté d'interrompre le service :

1° Pour l'entretien, les dimanches, de 7 heures au coucher du soleil ;

2° Pour les réparations urgentes à faire au matériel sur tout ou partie du réseau, sous réserve de l'autorisation de l'ingénieur en chef chargé de centraliser le contrôle, les jours ouvrables, de 9 heures à 15 heures, d'octobre à mars, et de 7 à 17 heures d'avril à septembre.

Ces interruptions seront portées à la connaissance des abonnés.

Ce qui précède se rapporte à l'entretien normal du réseau : en cas d'accident exigeant une réfection immédiate, le concessionnaire est autorisé à prendre d'urgence les mesures nécessaires, sauf à en aviser le contrôle dans le plus bref délai.

CH. IV. — DURÉE DE LA CONCESSION. — RACHAT ET DÉCHÉANCE.

ART. 21. — *Durée de la concession.* — La présente concession prendra fin le 31 décembre 1989.

ART. 22. — *Reprise des installations en fin de concession.* — A l'époque fixée pour l'expiration de la concession, l'Etat aura, moyennant un préavis de trois ans, la faculté de se subroger aux droits du concessionnaire et de prendre possession de tous les immeubles et ouvrages du transport et de ses dépendances. Si l'Etat use de cette faculté, les postes de transformation, de raccordement ou de coupure, les canalisations et tout le matériel faisant partie de la concession lui seront remis gratuitement et il ne sera attribué d'indemnité au concessionnaire que pour la portion du coût de ces installations qui sera considérée comme n'étant pas amortie.

Cette indemnité sera égale aux dépenses dûment justifiées, supportées par le concessionnaire pour l'établissement de ceux des ouvrages ci-dessus énumérés subsistant en fin de concession qui auront été régulièrement exécutés pendant les quarante dernières années de la concession, sauf déduction pour chaque ouvrage du quarantième de sa valeur pour chaque année écoulée depuis son achèvement. L'indemnité sera payée au concessionnaire dans les six mois qui suivront l'expiration de la concession.

En ce qui concerne le mobilier et les approvisionnements, l'Etat se réserve le droit de les reprendre en totalité ou pour telle partie qu'il jugera convenable, mais sans pouvoir y être contraint. La valeur des objets repris sera fixée à l'amiable ou à dire d'experts, et payée au concessionnaire dans les six mois qui suivront leur remise à l'Etat.

Si l'Etat ne prend pas possession du transport, le concessionnaire sera tenu d'enlever à ses frais et sans indemnité toutes celles de ses installations qui se trouvent sur ou sous les voies publiques; il pourra toutefois abandonner sans indemnité les canalisations souterraines, à condition qu'elles n'apportent aucune gêne aux services publics.

Dans tous les cas, l'Etat aura la faculté, sans qu'il en résulte un droit à indemnité pour le concessionnaire, de prendre pendant les six derniers mois de la concession toutes mesures utiles pour assurer la continuité du transport de l'énergie en fin de concession, en réduisant au minimum la gêne qui en résultera pour le concessionnaire; il pourra notamment, si les sous-stations et postes de transformation, de raccordement ou de coupure n'appartiennent pas en propre au concessionnaire, desservir directement les abonnés par des sous-stations ou des postes nouveaux, en percevant à son profit les taxes afférentes à l'usage de ces postes, et, d'une manière générale, prendre toutes les mesures nécessaires pour effectuer le passage progressif de la concession ancienne à une concession ou à une entreprise nouvelle.

ART. 23. — *Rachat de la concession.* — A l'expiration d'un délai de vingt-cinq ans, à compter de la date fixée pour l'achèvement des travaux, l'Etat aura le droit de racheter la concession entière moyennant un préavis de deux ans.

En cas de rachat, le concessionnaire recevra pour toute indemnité :

1° Pendant chacune des années restant à courir jusqu'à l'expiration de la concession, une annuité égale au produit net moyen des sept années d'exploitation précédant celle où le rachat sera effectué, déduction faite des deux plus mauvaises.

Le produit net de chaque année sera calculé en retranchant des recettes toutes les dépenses, dûment justifiées, faites pour l'exploitation du transport, y compris l'entretien et le renouvellement des ouvrages et du matériel, mais non compris les charges du capital ni l'amortissement des dépenses de premier établissement.

Dans aucun cas, le montant de l'annuité ne sera inférieur au produit net de la dernière des sept années prises pour terme de comparaison.

2° Une somme égale aux dépenses, dûment justifiées, supportées par le concessionnaire, pour l'établissement de ceux des ouvrages de la concession subsistant au moment du rachat non compris ceux définis par le premier alinéa de l'article 6 ci-dessus, qui auront été régulièrement exécutés pendant les quarante années précédant le rachat, sauf déduction, pour chaque ouvrage, de un quarantième de sa valeur pour chaque année écoulée depuis son achèvement ; on comprendra dans ces dépenses complémentaires d'établissement, sous réserve que leur inscription aura été en fin de chaque exercice reconnue régulière par l'ingénieur en chef chargé de centraliser le contrôle, les dépenses de déplacement ou de modification d'ouvrages à la charge du concessionnaire et rendues nécessaires, soit par des mesures administratives, soit en raison des droits des tiers, soit par des considérations techniques, ainsi que les dépenses de grosses réparations, même si elles sont échelonnées sur plusieurs exercices.

L'Etat sera également tenu de se substituer au concessionnaire pour l'exécution des contrats de fourniture d'énergie, passés conformément aux articles premier, 2 et 12 du présent cahier des charges, ainsi que des engagements pris par lui en vue d'assurer la marche normale de l'exploitation et de reprendre les approvisionnements en magasin ou en cours de transport, ainsi que le mobilier de la distribution ; la valeur des objets repris sera fixée à l'amiable ou à dire d'experts et sera payée au concessionnaire dans les six mois qui suivront leur remise à l'Etat.

Toutefois, le concessionnaire pourra demander la substitution à l'indemnité calculée comme il est dit ci-dessus d'une indemnité égale à

$$\frac{S \times (N - n)}{N - 10},$$

où N représente le nombre des années de la concession, n le nombre d'années écoulées depuis l'origine de la concession jusqu'à l'année où aura lieu le rachat et où S sera égal aux dépenses réelles de premier établissement, augmentées des intérêts intercalaires, y compris les frais de constitution de la société, dans la limite d'un maximum de 50 000 fr et y compris également les insuffisances qui se seraient produites depuis l'origine de la concession. Ces insuffisances seront calculées pour chaque année en prenant la différence entre la recette brute et les charges énumérées ci-après :

1° Frais d'exploitation ;

2° Intérêt et amortissement des emprunts contractés pour l'établissement du transport ;

3° Intérêt des sommes fournies par le concessionnaire au moyen de ses propres ressources et de son capital-actions, le taux de cet intérêt étant obtenu en ajoutant deux points au taux moyen pendant l'exercice considéré, de la rente française comportant l'intérêt nominal le plus élevé.

ART. 24. — *Remise des ouvrages.* — En cas de rachat ou en cas de reprise à l'expiration de la concession, le concessionnaire sera tenu de remettre à l'Etat tous les ouvrages et le matériel de transport en bon état d'entretien.

L'Etat pourra retenir, s'il y a lieu, sur les indemnités dues

Digitized by Google

au concessionnaire, les sommes nécessaires pour remettre en bon état toutes les installations.

Lorsque l'Etat usera de la faculté, à lui réservée, de reprendre les installations en fin de concession, il pourra se faire remettre les revenus du transport dans les deux dernières années qui précéderont le terme de la concession et les employer à rétablir en bon état les installations, si le concessionnaire ne se met pas en mesure de satisfaire pleinement et entièrement à cette obligation et si le montant de l'indemnité à prévoir, en raison de la reprise du transport par l'Etat, joint au cautionnement, n'est pas jugé suffisant pour couvrir les dépenses des travaux reconnus nécessaires.

ART. 25. — *Déchéance et mise en régie provisoire.* — Si le concessionnaire n'a pas présenté les projets d'exécution ou s'il n'a pas achevé et mis en service les lignes de transport dans les délais et conditions fixés par le cahier des charges, il encourra la déchéance qui sera prononcée, après la mise en demeure, par décret, sauf recours au Conseil d'Etat par la voie contentieuse.

Si la sécurité publique vient à être compromise, le préfet du département intéressé, après avis de l'ingénieur en chef du contrôle, prendra, aux frais et risques du concessionnaire les mesures provisoires nécessaires pour prévenir tout danger. Il soumettra au ministre des Travaux publics les mesures qu'il aura prises à cet effet. Le ministre prescrira, s'il y a lieu, les modifications à apporter à ces mesures et adressera au concessionnaire une mise en demeure fixant le délai à lui imparti pour assurer à l'avenir la sécurité de l'exploitation.

Si l'exploitation vient à être interrompue en partie ou en totalité, il y sera également pourvu aux frais et risques du concessionnaire. Le ministre des Travaux publics prendra les mesures nécessaires pour assurer provisoirement le service du transport et adressera une mise en demeure fixant un délai au concessionnaire pour reprendre le service.

Si, à l'expiration du délai imparti, dans le cas prévu aux deux alinéas qui précèdent, il n'a pas été satisfait à la mise en demeure, la déchéance pourra être prononcée.

La déchéance pourra également être prononcée si le concessionnaire, après mise en demeure, ne reconstitue pas le cautionnement prévu à l'article 31 ci-après, dans le cas où des prélèvements auraient été effectués sur ce cautionnement, en conformité des dispositions du cahier des charges.

La déchéance ne serait pas encourue dans le cas où le concessionnaire n'aurait pu remplir ses obligations par suite de circonstances de force majeure dûment constatées.

ART. 26. — *Procédure en cas de déchéance.* — Dans le cas de déchéance, il sera pourvu tant à la continuation et à l'achèvement des travaux qu'à l'exécution des autres engagements du concessionnaire au moyen d'une adjudication qui sera ouverte sur une mise à prix des projets, des terrains acquis, des ouvrages exécutés, du matériel et des approvisionnements.

Cette mise à prix sera fixée par le ministre des Travaux publics, le concessionnaire entendu.

Nul ne sera admis à concourir à l'adjudication s'il n'a, au préalable, été agréé par le ministre des Travaux publics et s'il n'a fait, soit à la caisse des dépôts et consignations, soit à la Trésorerie générale du département de la Drôme, un dépôt de garantie égal au montant du cautionnement prévu par le présent cahier des charges.

L'adjudication aura lieu suivant les formes indiquées aux articles 11, 12, 13, 15 et 16 de l'ordonnance royale du 10 mai 1829.

L'adjudicataire sera soumis aux clauses du présent cahier des charges et substitué aux droits et charges du concessionnaire évincé qui recevra le prix de l'adjudication.

Si l'adjudication ouverte n'amène aucun résultat, une seconde adjudication sera tentée sans mise à prix, après un délai de trois mois. Si cette seconde tentative reste également sans résultat, le concessionnaire sera définitivement déchu de tous droits, les ouvrages et le matériel de transport, ainsi que les approvisionnements deviendront, sans indemnité, la propriété de l'Etat.

CH. V. — CLAUSES DIVERSES.

ART. 27. — *Redevances.* — Les redevances pour occupation du domaine public sont fixées conformément à l'article 1er du décret du 17 octobre 1907, modifié par le décret du 7 septembre 1912.

ART. 28. — *État statistique et contrôle des recettes et dépenses.* — Le concessionnaire sera tenu de remettre chaque année à l'ingénieur en chef chargé de centraliser le contrôle un compte rendu statistique de son exploitation.

Ce compte rendu sera établi conformément au modèle arrêté par le ministre des Travaux publics, après avis du Comité d'Electricité, et pourra être publié en tout ou partie.

L'ingénieur en chef aura le droit de contrôler ces états. A cet effet, les agents du contrôle dûment accrédités pourront se faire présenter toutes pièces de comptabilité, tous relevés d'exploitation ou tracés d'appareils enregistreurs nécessaires pour leur vérification.

ART. 29. — *Impôts et droits d'octroi.* — Tous les impôts établis ou à établir par l'Etat, les départements ou les communes, y compris les impôts relatifs aux immeubles du transport, seront à la charge du concessionnaire.

ART. 30. — *Pénalités.* — Faute par le concessionnaire de remplir les obligations qui lui sont imposées par le présent cahier des charges, des amendes pourront lui être infligées, sans préjudice, s'il y a lieu, de dommages et intérêts envers les tiers intéressés. Les amendes seront prononcées au profit de l'Etat par le ministre des Travaux publics, après avis de l'ingénieur en chef chargé de centraliser le contrôle.

Les amendes seront appliquées dans les conditions suivantes :

En cas d'interruption générale non justifiée du service de transport, amende de 50 fr par heure d'interruption, avec maximum de 200 fr par journée de vingt-quatre heures.

En cas de manquement aux obligations imposées par les articles 2, 6, 9, 14 et 28 du présent cahier des charges, par chaque infraction : amende de 60 fr par jour jusqu'à ce que l'infraction ait cessé.

ART. 31. — *Cautionnement.* — Avant la signature de l'acte de concession, le concessionnaire déposera, soit à la Caisse des Dépôts et Consignations, soit à la Trésorerie générale du département de la Drôme, une somme de 30 000 fr en numéraire ou en rentes sur l'Etat ou en bons du Trésor, dans les conditions prévues par les lois et règlements pour les cautionnements en matière de travaux publics.

La somme ainsi versée formera le cautionnement de l'entreprise.

Sur le cautionnement seront prélevés le montant des amendes stipulées à l'article 30, ainsi que les dépenses faites en raison des mesures prises aux frais du concessionnaire pour assurer la sécurité publique ou la reprise de l'exploitation en cas de suspension, conformément aux prescriptions du présent cahier des charges.

Toutes les fois qu'une somme quelconque aura été prélevée sur le cautionnement, le concessionnaire devra la compléter à nouveau dans un délai de quinze jours, à dater de la mise en demeure qui lui sera adressée à cet effet.

La moitié du cautionnement sera restituée au concessionnaire après achèvement du réseau principal de transport prévu à l'article premier ci-dessus; l'autre moitié lui sera restituée en fin de concession. Toutefois, en cas de déchéance, la partie non restituée du cautionnement restera définitivement acquise à l'Etat.

ART. 32. — *Agents du concessionnaire.* — Les agents et gardes que le concessionnaire aura fait assermenter pour la surveillance et la police du transport et de ses dépendances, seront porteurs d'un signe distinctif et seront munis d'un titre constatant leurs fonctions.

ART. 33. — *Cession ou modification de la concession.* — Toute cession partielle ou totale de la concession, tout changement de concessionnaire ne pourront avoir lieu, à peine de déchéance, qu'en vertu d'une autorisation donnée par le ministre des Travaux publics, suivant les conditions établies par l'article 7, paragraphe premier de la loi du 15 juin 1906,

Digitized by Google

ART. 34. — *Jugement des contestations.* — Les contestations qui s'élèveraient entre le concessionnaire et l'administration au sujet de l'exécution et de l'interprétation des clauses du présent cahier des charges seront jugées par le Conseil de préfecture du département de la Drôme, sauf recours au Conseil d'Etat.

ART. 35. — *Election de domicile.* — Le concessionnaire devra faire élection de domicile à Beaumont-Monteux ; dans le cas où il ne l'aurait pas fait, toute notification ou signification à lui adressée sera valable lorsqu'elle sera faite à la préfecture de la Drôme.

ART. 36. — *Frais d'enregistrement.* — Les frais de timbre et d'enregistrement du présent cahier des charges et des conventions annexées seront supportés par le concessionnaire.

Fait en double, à Paris, le 24 mars 1921.

Proposition de loi relative à l'évaluation des stocks pour la détermination des sommes dues au titre des bénéfices de guerre.

Cette proposition a été présentée à la séance du Sénat du 21 juin 1921 par M. Japy, sénateur. Le « Journal officiel » du 19 juillet publie, page 812 des « Documents parlementaires, Sénat », le texte de cette proposition ainsi que celui de l'exposé des motifs.

EXPOSÉ DES MOTIFS. — La loi du 31 juillet 1920 stipule que les stocks des commerçants et industriels seront évalués en prenant la moyenne des cours au 2 août 1914 et au 30 juin 1920.

Le 10 janvier 1921, M. Lesaché, député, a demandé si les assujettis pouvaient retirer les déclarations de stocks qu'ils avaient faites d'après la loi du 31 juillet 1920, et les remplacer par une déclaration conforme à la loi du 1er juillet 1916.

M. le ministre des Finances a répondu à cette question, au « Journal officiel », en faisant connaître que les intéressés pouvaient jouir de cette faculté.

Il est évident que le législateur, en faisant entrer en ligne de compte les cours de 1914, a escompté une baisse probable; mais la baisse, depuis le 31 juillet 1920, a certainement dépassé toutes les prévisions, elle est devenue formidable sur tous les produits industriels de telle sorte que les commerçants et industriels font des pertes considérables sur leurs stocks et qu'une grande partie des bénéfices faits au 30 juin 1920 ont été des bénéfices fictifs produits par l'évaluation des stocks à des prix exagérés.

Il est nécessaire de tenir compte du fait suivant : les commerçants et industriels, depuis août 1914, ont vendu leurs marchandises ou leurs produits à des cours toujours inférieurs à ceux qui se sont établis quelques semaines après.

Tous ces négociants et industriels étaient obligés de racheter constamment à des cours en hausse les marchandises ou les matières nécessaires à leur réapprovisionnement.

Cette situation a duré jusqu'en juillet 1920. A dater de cette époque, les cours ont baissé rapidement et depuis quelques mois se sont effondrés.

Il en résulte que les commerçants et industriels qui semblaient avoir fait des bénéfices au 30 juin 1920 sont en perte considérable depuis plusieurs mois.

Pendant toute la guerre et l'armistice, ces personnes ont payé des bénéfices de guerre très élevés et presque toujours leur part personnelle de bénéfices a été immobilisée dans leurs achats des produits nécessaires à la marche de leurs affaires, produits dont les cours s'élevaient tous les jours.

Il importe d'observer que, pendant le cours des hostilités et jusqu'au 30 juin 1920, l'Etat a fait une véritable association avec les commerçants et les industriels.

Dans l'établissement de leur bilan, les commerçants et les industriels ont dû chiffrer leurs bâtiments nouveaux, leur matériel nouveau et leurs stocks à des prix très élevés.

Ces évaluations ont augmenté considérablement les bénéfices dont l'Etat a retiré sa très large part.

Au 30 juin 1920, l'Etat se retire de l'association, emportant sa forte part des bénéfices et laissant les commerçants et les industriels avec les immeubles, du matériel et des stocks dont la valeur exagérée pendant la guerre s'effondre.

La Chambre de Commerce de Paris, dans un rapport présenté par M. André Baudet, adopté le 12 mai 1920, a émis le vœu suivant :

« Que l'inventaire des matières premières et marchandises clôturant le dernier exercice soumis à la contribution extraordinaire sur les bénéfices exceptionnels ou supplémentaires réalisés pendant la guerre, soit estimé au cours de l'inventaire précédant le 1er août 1914, jusqu'à concurrence de la valeur moyenne du stock des trois derniers exercices d'avant-guerre. »

La Chambre de Commerce de Paris, dans son rapport, s'appuie sur le fait d'une véritable association intervenue entre l'Etat, le commerçant ou l'industriel, comme il est dit plus haut :

« Le stock de 1914 qui faisait partie de l'apport du contribuable ne doit-il pas lui être rendu à l'expiration de la période d'association, au même titre que les autres éléments de l'actif (immeubles, matériel, fonds de commerce) ? Ou bien, au contraire, considérant que ledit contribuable pourra réaliser avec bénéfice cette partie de l'actif après la période d'association, l'Etat a-t-il droit à une part dans le bénéfice supposé de cette réalisation future ? Si le fisc a raison de ne pas admettre le décompte des pertes tant qu'elles ne sont pas effectives, il ne saurait, par réciprocité, considérer la plus-value sur un stock comme un bénéfice, tant que ce stock n'est pas réalisé.

» L'administration elle-même semble d'accord sur ce point.

» Voici, en effet, le texte paru au « Journal officiel » du 4 juillet 1919, sous le n° 29385, d'une réponse écrite donnée par le ministre des Finances à M. le député Haudos :

« Dans le cas de restitution en nature de matières ou de matériel réquisitionnés par les Allemands, la plus-value que peuvent avoir acquise ces objets du jour de la réquisition au moment de leur restitution ne doit pas, pour l'assiette de la contribution extraordinaire, être considérée comme un bénéfice. »

« L'assemblée des présidents des Chambres de Commerce, dans sa réunion du 15 mars 1920, avait déjà fait entendre son avis en demandant que le stock des marchandises figurant à cet inventaire soit évalué au prix d'avant-guerre pour une quantité égale à celle existant avant les hostilités, et pour le surplus, s'il y en a, au prix de revient. »

En ce moment, on peut dire que tout le commerce et l'industrie de notre pays sont paralysés faute de capitaux. Ces contribuables doivent payer à l'Etat des bénéfices fictifs qui épuisent complètement leurs trésoreries.

Il semble donc indispensable de revenir sur la loi du 31 juillet 1920 et de voter une loi qui tienne compte de la situation actuelle, laquelle, du reste, ne pouvait être prévue au moment du vote de la loi du 31 juillet 1920.

En toute justice, les stocks normaux devraient être évalués équitablement aux cours de 1914.

La situation de nos finances ne nous le permet pas.

La proposition de loi ci-après constitue une transaction.

Le vote de cette loi, plus équitable que celle du 31 juillet 1920, favorisera la reprise des affaires et permettra au fisc de retrouver largement, en impôts normaux, les sommes qu'il perdra ailleurs.

En outre, cette loi ferait cesser l'indécision actuelle des commerçants et industriels qui ne peuvent pas déterminer exactement les sommes dont ils sont redevables parce que le fisc se réserve l'examen des probabilités de taux de réalisation des stocks. Elle faciliterait grandement le travail du fisc puisque les dates indiquées, c'est-à-dire 2 août 1914 et 30 juin 1921, donnent des précisions sur la valeur réalisable des stocks.

Digitized by Google

Pour toutes ces raisons, nous avons l'honneur de soumettre à votre approbation la proposition de loi suivante :

PROPOSITION DE LOI. — *Article unique.* — Les commerçants et industriels qui ont déclaré la valeur de leurs stocks normaux, soit d'après la loi du 31 juillet 1920 (art. 8 et 9) à la moyenne des cours des 2 août 1914 et 30 juin 1920, soit d'après la loi du 1er juillet 1916, sont autorisés à retirer leur déclaration et à en faire une nouvelle en prenant comme base la moyenne des cours des 2 août 1914 et 30 juin 1921, dans le délai de trois mois après la promulgation de la présente loi.

Décrets concernant l'organisation des recherches et études sur la physique du globe.

Le « Journal officiel » du 4 août 1921 publie, pages 9112 à 9114, trois décrets, en date du 28 juillet, ayant en vue la coordination des travaux des divers organismes qui, en France, étaient chargés ou seront ultérieurement chargés de l'étude des phénomènes météorologiques, du magnétisme terrestre, des mouvements sismiques, etc., c'est-à-dire de tous les phénomènes dont l'ensemble forme la physique du globe.

Cette coordination n'était pas sans présenter des difficultés par suite des travaux dans lesquels, en raison des circonstances, ils avaient été créés et, du fait de leur fonctionnement même, les organismes déjà existants s'étaient spécialisés. Elle a été réalisée par la création d'un Institut de Physique du Globe, à l'Université de Paris, d'un Bureau central de Magnétisme terrestre, enfin d'un Comité consultatif interuniversitaire spécialement chargé de coordonner les enseignements et les recherches du nouvel Institut de Physique du Globe de Paris et de l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg déjà existant.

Nous donnons ci-dessous les textes des décrets créant ces trois organismes ainsi que le texte du rapport du ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts au président de la République où se trouvent exposés les motifs de cette création.

Rapport du ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts.

Monsieur le Président,

Les progrès scientifiques faits pendant la guerre, le développement de la navigation aérienne, le perfectionnement de la télégraphie sans fil, les besoins économiques de toute sorte ont rendu nécessaires une réorganisation et une coordination des services météorologiques. Un premier effort a été fait pendant les hostilités grâce au Comité d'action de la Météorologie française. Le décret du 25 novembre 1920, par la réunion du Bureau central météorologique et des Services météorologiques de l'Armée et de la Marine, a constitué l'Office national météorologique avec un Comité consultatif de la Météorologie française que préside avec autorité le général Bourgeois. Office et Comité sont rattachés, par le Sous-Secrétariat d'Etat de l'Aéronautique et des Transports aériens, au Ministère des Travaux publics. Un second décret du 6 décembre 1920 a précisé la transformation des services météorologiques du Bureau central en section scientifique de l'Office national et déterminé les relations étroites de cette section scientifique avec le Ministère de l'Instruction publique et des Beaux-Arts qui ne pouvait se désintéresser entièrement de l'évolution scientifique de la météorologie.

Mais certaines parties de l'activité du Bureau central météorologique ne relevaient pas directement de la météorologie, telles l'étude du magnétisme terrestre et la sismologie. Ce sont là des éléments essentiels de cet ensemble d'études d'un si grand avenir que l'on comprend dans la dénomination générale de physique du globe. Ces études n'ont pas, dans notre organisation scientifique, la place qu'elles devraient avoir. Un institut a été constitué à Strasbourg dans la Faculté des Sciences, et il fait déjà grand honneur à la France ; auprès de lui est demeuré le Bureau international de Sismologie. Mais c'est tout, et c'est tout à fait insuffisant pour notre pays, si l'on compare nos moyens avec ceux des grands états du monde. Ainsi est né le projet de constituer dans l'Université de Paris, à la Faculté des Sciences, avec les éléments du Bureau central non incorporés à l'Office national météorologique, un Institut de Physique du Globe. Il s'occuperait spécialement d'observations et de recherches magnétiques, il créerait un enseignement général de la physique du globe avec les sanctions universitaires, il serait un centre de recherches purement scientifiques. Il aurait à sa disposition l'Observatoire du Parc-Saint-Maur et la Station magnétique du Val-Joyeux. Pour bien marquer qu'il ne s'agit en aucune façon d'une concurrence scientifique peut-être féconde, mais aussi coûteuse cet institut sera installé, jusqu'à nouvel ordre, dans le même bâtiment que l'Office national météorologique, afin qu'il puisse établir entre eux un échange constant d'idées et de moyens et que, par exemple, la riche bibliothèque spéciale du Bureau central puisse être utilisée de part et d'autre.

C'est cette idée qui a présidé à la rédaction des projets de décret. L'Institut de Physique du Globe de la Faculté des Sciences de Paris aura un conseil de perfectionnement où l'Office national sera nécessairement représenté, comme les services de l'Instruction publique le sont au Comité consultatif de la Météorologie française. Un conseil interuniversitaire harmonisera les travaux, l'enseignement et les recherches des deux instituts de Paris et de Strasbourg, à titre consultatif et purement scientifique, sans porter la moindre atteinte à l'autonomie des deux facultés des sciences et des deux universités. Dans ce conseil, l'Office national sera encore représenté par le président du Comité consultatif de la Météorologie française.

A cette organisation prévoyante s'ajoute la très intéressante création de deux bureaux centraux, l'un pour le magnétisme terrestre à Paris, l'autre pour la sismologie à Strasbourg, dont l'action s'étendra à toute la France et à ses colonies. Le progrès ainsi fait pour concentrer et unifier les résultats mettra en pleine valeur notre activité scientifique dont les efforts sont parfois méconnus parce qu'ils sont trop dispersés et nous donnera une nouvelle autorité auprès des organisations scientifiques similaires de l'étranger.

Quant aux ressources du nouvel Institut de Physique du Globe, elles sont assurées par les crédits que le Parlement a bien voulu, dans la dernière loi de finances, transférer à l'Université de Paris.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Président, l'assurance de mon profond respect.

Paris, le 28 juillet 1921.

Décret créant à l'Université de Paris un Institut de Physique du Globe.

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts,

Vu le décret du 31 juillet 1920 ;

Vu les décrets du 25 novembre 1920 et du 6 décembre 1920 ;

Vu la loi de finances du 30 avril 1921 ;

Vu le décret du 20 juin 1921 ;

Vu la délibération du conseil de la Faculté des Sciences de l'Université de Paris en date du 20 janvier 1921 et la délibération du conseil de l'Université en date du 4 juillet 1921,

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Il est créé à l'Université de Paris un

Digitized by Google

Institut de Physique du Globe pour l'enseignement général et les recherches de physique du globe.

Les services du Bureau central météorologique réunis à l'Université de Paris par la loi du 30 avril 1921 sont incorporés à cet institut.

ART. 2. — L'Institut de Physique du Globe est rattaché à la Faculté des Sciences, conformément à l'article 3, paragraphe premier, du décret du 31 juillet 1920.

Le personnel du Bureau central météorologique, rattaché provisoirement à l'Université de Paris par le décret du 20 juin 1921, est affecté à l'Institut de Physique du Globe. Le titre de météorologiste est remplacé par celui de physicien dans la nomenclature des emplois.

ART. 3. — Il est constitué auprès de l'Institut de Physique du Globe un conseil de perfectionnement dont la composition et les attributions seront déterminées par un arrêté du recteur de l'Académie de Paris pris après avis du Conseil de la Faculté des Sciences.

Le doyen de la Faculté des Sciences, le directeur de l'Institut de Physique du Globe, le directeur de l'Office national météorologique en feront partie de droit.

ART. 4. — Le directeur de l'Institut de Physique du Globe est nommé par le recteur de l'Académie de Paris, sur la présentation du Conseil de la Faculté des Sciences. La nomination sera soumise à l'approbation du ministre de l'Instruction publique.

ART. 5. — Il pourra être institué un ou plusieurs certificats d'études supérieures pour sanctionner l'enseignement donné dans l'Institut de Physique du Globe.

ART. 6. — Un accord sera conclu entre l'Office national météorologique et l'Institut de Physique du Globe de l'Université de Paris pour les facilités de travail réciproque qui pourront être accordées pour l'enseignement et les recherches dans l'un et l'autre établissement.

ART. 7. — En attendant qu'une chaire et une maîtrise de conférence de physique du globe puissent être créées à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, le directeur de l'Institut pourra prendre le titre de professeur et jouir dans le conseil de la Faculté de toutes les prérogatives des professeurs titulaires d'une chaire ; le physicien titulaire pourra prendre le titre de maître de conférences et jouir dans l'assemblée de la Faculté de toutes les prérogatives des maîtres de conférences.

ART. 8. — Le ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts est chargé de l'exécution du présent décret.

Fait à Paris, le 28 juillet 1921.

Décret créant un Bureau central de Magnétisme terrestre et un Bureau central sismologique.

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts ;

Vu les décrets des 25 novembre et 6 décembre 1920 ;

Vu les délibérations des conseils de l'Université de Paris et de l'Université de Strasbourg en date des 4 juillet et 25 juin 1921,

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Il est créé un Bureau central de Magnétisme terrestre pour toute la France et les colonies.

Le fonctionnement de ce bureau sera assuré par l'Institut de Physique du Globe de la Faculté des Sciences de l'Université de Paris.

Le directeur de cet institut sera chargé de la direction du Bureau central de Magnétisme terrestre.

Un comité spécial sera créé auprès de ce bureau pour l'organisation et la coordination des observations et des recherches de magnétisme terrestre. Sa composition et ses attributions feront l'objet d'un arrêté du recteur de l'Académie de Paris, après avis du conseil de la Faculté des Sciences de l'Université de Paris et des organisations compétentes.

ART. 2. — Il est créé un Bureau central sismologique pour la France et les colonies.

Le fonctionnement de ce bureau sera assuré par l'Institut de Physique du Globe de la Faculté des Sciences de l'Université de Strasbourg.

Le directeur de cet Institut sera chargé de la direction du Bureau central sismologique.

ART. 3. — Le ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts est chargé de l'exécution du présent décret.

Fait à Paris, le 28 juillet 1921.

Décret créant un Comité consultatif interuniversitaire des Instituts de Physique du Globe de Paris et de Strasbourg.

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts,

Vu le décret du 28 juillet 1921 créant à l'Université de Paris un Institut de Physique du Globe,

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Il est créé un Comité interuniversitaire pour coordonner les enseignements et les recherches des Instituts de Physique du Globe de la Faculté des Sciences de l'Université de Paris et de la Faculté des Sciences de l'Université de Strasbourg. Ce comité n'aura que des attributions consultatives, sans préjudice des droits que les conseils des facultés et des universités tiennent des lois et règlements.

ART. 2. — Le Comité consultatif interuniversitaire sera composé des doyens des Facultés des Sciences de Paris et de Strasbourg, des directeurs des deux Instituts de Physique du Globe, d'un représentant de l'Académie des Sciences, d'un représentant du Bureau des Longitudes, du président du Comité consultatif de la Météorologie et du président du Comité national de Géophysique.

ART. 3. — Le Comité consultatif interuniversitaire se réunira au moins une fois par an. Il lui sera présenté un compte rendu des travaux de chacun des instituts. Son avis sera demandé pour les programmes d'enseignement et de recherches. Il adressera chaque année un rapport sommaire au ministre de l'Instruction publique.

ART. 4. — Le ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts est chargé de l'exécution du présent décret.

Fait à Paris, le 28 juillet 1921.

Sur la perception de l'impôt sur le revenu global des membres d'une société en nom collectif.

Le « Journal officiel » du 21 juillet 1921 publie, page 3455 des « Débats parlementaires », la question et la réponse suivantes :

9231. — M. de la Ferronnays, député, demande à M. le ministre des Finances si, dans la déclaration souscrite en vue de la perception de l'impôt global sur le revenu, les membres d'une société en nom collectif ont la faculté, en ce qui concerne les bénéfices commerciaux, de ne mentionner que la partie réellement distribuée, les bénéfices d'un exercice pouvant, en effet, ne pas être intégralement disponibles en raison des immobilisations ; mais étant bien entendu que les bénéfices non distribués seront reportés à nouveau et déclarés après distribution. (Question du 25 mai 1921.)

Réponse. — L'administration estime que les membres d'une société en nom collectif doivent être annuellement assujettis à l'impôt général sur le revenu pour la totalité de leur part respective dans les bénéfices sociaux de l'année précédente, alors même qu'ils n'en auraient pas prélevé le montant intégral. Le droit général qu'ont les associés de réclamer leur part de bénéfice implique, en effet, qu'ils en ont eu la libre disposition en fin d'exercice, sauf à la laisser volontairement engagée en tout ou partie dans leur entreprise.

Digitized by Google

5e Année. Tome X. — N° 12. 24 Septembre 1921

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — La classification décimale des documents scientifiques, techniques, commerciaux, etc. — Légion d'honneur, p. 377-378.

Gabriel Lippmann, membre de l'Institut, p. 379.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Congrès de Rouen de l'Association française pour l'Avancement des Sciences, par J. B., p. 381. — Sur la multicommunication généralisée en télégraphie, par A. Turpain, p. 394. — Un exemple de laboratoire moderne pour recherches de science industrielle; ses premiers résultats, par Georges Baume, p. 396. — Revues, analyses et informations : Doit-on donner des noms différents à l'unité de champ magnétique et à l'unité d'induction magnétique? p. 398; La relativité, p. 399.

SECTION INDUSTRIELLE. — Ateliers de laminage et de fonderie de la Société l'Aluminium français à Chambéry, par Marcel Blondin, p. 401. — Appareil automatique de sûreté et de contrôle des trains, par Maurice Gouineau, p. 406. — Sur la construction des coques de navires par soudure électrique, par A. Lagane, p. 413. — Revues, analyses et informations : Essais de télégraphie rapide, avec transmission sans fil, effectués par l'Administration des Postes allemande, p. 416.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Importations et exportations françaises de matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques, par Désiré Pector, p. 417. — Assemblées générales : Société des Forces motrices d'Auvergne, p. 420; Établissements industriels de E.-C. Grammont et de Alexandre Grammont, p. 420; Société normande de Métallurgie, p. 421.

SECTION DE LÉGISLATION. — Législation, jurisprudence, réglementation : Arrêté réorganisant la Commission des Distributions d'Energie électrique, p. 423; Arrêté nommant les membres de la Commission des Distributions d'Énergie électrique, p. 423; Sur l'application des droits de timbre et d'enregistrement, p. 424.

BULLETIN R. G. E. — Machines et appareils. — Échos et nouvelles. — Informations. — Sociétés industrielles. — Notices et catalogues. — Ouvrages récents. — Brevets récents. — Cours des métaux, p. 85-92.

DOCUMENTATION ..... p. 89D-96D

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc... p. LXXV

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE : Le Numéro (40 à 80 pages de texte), 3 fr.
ABONNEMENTS : France, 75 fr; Etranger, 90 fr (y compris majoration temporaire de 50 p. 100)

Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES

TÉLÉPHONES

Constructions électriques — Caoutchouc — Câbles

CAPITAL : 18 000 000 FRANCS

PARIS (2e) — 25, rue du Quatre-Septembre, 25 — PARIS (2e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :
TÉLÉPHONES-PARIS

UNIS S.I.T.T. FRANCE

TÉLÉPHONE :
CENTRAL 46-80, 46-81, 46-82

FILS ET CABLES

DE TOUS ISOLEMENTS

Caoutchouc - Gutta-Percha - Soie - Coton - Papier, etc.

POUR LUMIÈRE
TÉLÉPHONIE
TÉLÉGRAPHIE
TRANSPORT DE FORCE

CABLES ARMÉS

pour tensions jusqu'à 75 000 volts

MATÉRIEL ACCESSOIRE POUR CANALISATIONS

DÉPOTS :

Alger - Bordeaux - Grenoble - Lille - Lyon - Marseille
Metz - Nancy - Nantes - Nice - Strasbourg - Toulouse

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME X. — N° 19. — 24 SEPTEMBRE 1921.

Chronique. — La classification décimale des documents scientifiques, techniques, commerciaux, etc. — Légion d'honneur, p. 377-378.

Gabriel Lippmann, membre de l'Institut, p. 379.

Section scientifique et technique. — Congrès de Rouen de l'Association française pour l'Avancement des Sciences, par J. B., p. 381. — Sur la multicommunication généralisée en télégraphie, par A. TURPAIN, p. 394. — Un exemple de laboratoire moderne pour recherches de science industrielle; ses premiers résultats, par Georges BAUME, p. 396. — Revues, analyses et informations : Doit-on donner des noms différents à l'unité de champ magnétique et à l'unité d'induction magnétique ? p. 398; La relativité, p. 399.

Section industrielle. — Ateliers de laminage et de fonderie de la Société l'Aluminium français à Chambéry, par Marcel BLONDIN, p. 401. — Appareil automatique de sûreté et de contrôle des trains, par Maurice GOUINEAU, p. 406. — Sur la construction des coques de navires par soudure électrique, par A. LAGANE, p. 413. — Revues, analyses et informations : Essais de télégraphie rapide, avec transmission sans fil, effectués par l'administration des postes allemande, p. 416.

Section économique et financière. — Importations et exportations françaises de matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques, par Désiré PECTOR, p. 417. — Assemblées générales : Société des Forces motrices d'Auvergne, p. 420; Etablissements industriels de E.-C. Grammont et de Alexandre Grammont, p. 420; Société normande de Métallurgie, p. 421.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Arrêté réorganisant la Commission des Distributions d'Energie électrique, p. 423; Arrêté nommant les membres de la Commission des Distributions d'Energie électrique, p. 423; Sur l'application des droits de timbre et d'enregistrement, p. 424.

La classification décimale des documents scientifiques, techniques, commerciaux, etc. — La classification est un sujet qui n'est certes pas nouveau, car de tout temps les hommes se sont préoccupés de mettre de l'ordre, non seulement dans l'exposé des connaissances humaines, mais encore dans la conservation des multiples documents par l'intermédiaire desquels ces connaissances ont été divulguées. Ce n'est toutefois qu'en ces dernières années que, par suite de l'extension prise par chacune des branches de l'activité humaine, on a senti l'inanité des classifications individuelles et la nécessité de recourir à des règles communes permettant de classer et surtout de retrouver facilement un document n'ayant pas d'utilité immédiate au moment où il parvient, mais dont la conservation paraît utile pour l'avenir.

Une classification rationnelle de toutes nos connaissances serait évidemment l'idéal. Malheureusement, malgré les efforts de nombreux penseurs, dont les plus connus, au XIXe siècle, sont A.-M. Ampère, A. Comte et H. Spencer, une telle classification n'existe pas. Il a fallu, dès lors, se borner à l'établissement de systèmes artificiels parmi lesquels deux ont pris une extension internationale : le système de la Royal Society, de Londres, employé dans l'International Catalogue of Scientific Litterature que patronne cette société, et le système de Melvil Dewey, connu sous le nom de classification décimale.

Ainsi que nous l'avons dit dans la note publiée dans le premier et le second fascicule de notre « Documentation » des 3 et 10 janvier 1917, nous avons été amené à étudier impartialement ces deux systèmes pour le classement des documents concernant la science et l'industrie électriques. Nous avons été conduit à choisir la classification décimale pour diverses raisons dont la principale est que le système de la Royal Society, établi pour les sciences, est loin d'avoir le caractère encyclopédique du système de Melvil Dewey, indispensable pour le classement des documents qui nous intéressent, beaucoup de ceux-ci se rapportant à des branches de nos connaissances autres que les sciences pures.

Sous l'influence de diverses causes, dont la plus importante est sans nul doute la nécessité où l'on s'est trouvé pendant la guerre d'avoir rapidement une documentation abondante sur les sujets les plus variés, les industriels possédant déjà un service de documentation lui ont donné une plus grande extension et ceux qui n'en possédaient pas en ont créé un. La plupart d'entre eux ont adopté la classification décimale, ainsi qu'il résulte, d'une part, des nombreuses demandes de renseignements qui nous ont été adressées depuis que

Digitized by Google

nous-mêmes l'avons adoptée, d'autre part, de la participation active prise par les industriels à la Conférence de Bibliographie et de Documentation qui a eu lieu à Bruxelles, au début de septembre 1920.

Cette diffusion de la classification décimale a été malheureusement entravée dans son essor par défaut d'un guide permettant de faire l'indexation des documents. Le « Manuel du Répertoire bibliographique universel » édité en 1905 par l'Institut international de Bibliographie, formant un volume dont le nombre de pages est difficilement évaluable, mais dont on aura une idée en disant que son épaisseur atteint 11 cm, est aujourd'hui absolument introuvable et les prix actuels de l'impression ont empêché jusqu'ici l'Institut international de Bibliographie d'en faire une nouvelle édition. Diverses parties de ce manuel avaient été tirées en plus grand nombre et formaient des brochures spéciales vendues séparément; mais celles se rapportant aux sciences ainsi qu'à l'art de l'ingénieur, dont le besoin se faisait le plus vivement sentir, étaient aussi complètement épuisées.

Trois brochures qui viennent d'être éditées par le Bureau bibliographique de Paris et une quatrième éditée par la librairie Gauthier-Villars remédient, tout au moins partiellement, à cette pénurie de guides concernant la classification décimale. Pour les raisons qui précèdent, il nous paraît utile d'indiquer à nos lecteurs ce qu'elles renferment.

L'une d'elles est la réédition du *fascicule 31 du Manuel du Répertoire bibliographique universel*, consacré à la division 62, c'est-à-dire à l'art de l'ingénieur. Ses sous-divisions sont : Questions générales, (620), Mécanique générale (621), Industries minières (622), Génie militaire et naval (623), Ponts et charpentes et constructions métalliques (624), Technique des routes de terre et voies ferrées (625), Technique des travaux hydrauliques (627), Technique des travaux sanitaires (628), Autres branches de l'art de l'ingénieur (629). Parmi les subdivisions de la Mécanique générale, signalons les suivantes, qui intéressent particulièrement nos lecteurs : Moteurs à vapeur (621.1), Moteurs hydrauliques (621.2), Machinerie électrique, Electricité industrielle (621.3), etc. Au début du fascicule se trouvent des observations générales qui facilitent l'application des tables ainsi que les moyens d'indiquer par le nombre-index les subdivisions de formes spéciales et les subdivisions suivant le point de vue auquel on envisage le sujet.

La seconde brochure renferme l'*Index alphabétique de tous les termes concernant la science de l'ingénieur*. C'est le complément indispensable de la précédente puisqu'elle donne immédiatement le nombre sous lequel doit être indexé un document d'après le nom du sujet auquel il se rapporte. Cet index n'est d'ailleurs pas limité à la division 62 : il renferme à peu près tous les noms des sujets qui intéressent l'ingénieur et le savant; par exemple on y trouve les mots : arbitrage, cisaille, circulation de vapeur, circulation des richesses, comptabilité, rayons Roentgen, viscosité, etc.

La troisième brochure (1) est consacrée à la *Technique des Communications à distance*. Elle est due à deux ingénieurs belges, MM. A.-Louis Vermandel et F.-R. de Grauwe, et constitue un excellent exemple de la souplesse avec laquelle la classification décimale s'adapte à une branche nouvelle de la science ou de l'industrie. L'édition de 1905 du Manuel du Répertoire bibliographique universel ne contenait que douze nombres d'indexation de la sous-division : Communications à distance (654) de la division Moyens de communication (65); la nouvelle brochure en donne au moins 400, obtenus en créant les quatrième, cinquième, sixième et septième divisions de la rubrique Applications industrielles diverses de l'électricité (631.39).

La brochure éditée par la librairie Gauthiers-Villars constitue la troisième partie de la Section des Sciences pures et appliquées de la Bibliothèque bibliographique et documentaire, publiée sous la direction de M. Bigourdan, membre de l'Institut et dans laquelle ce dernier se propose de donner pour les diverses branches des connaissances humaines les index et rubriques de la classification de la Royal Society et de la classification décimale. Les deux premiers volumes de cette bibliothèque seront respectivement consacrés aux Mathématiques pures et la Mécanique et à la Physique et la Chimie. Le troisième volume, le seul paru jusqu'ici, a pour objet l'Astronomie, la Géodésie et la Géophysique. Il ne s'adresse donc pas à nos lecteurs et si nous le signalons ici c'est qu'il offre l'intérêt de donner à la fois la classification de la Royal Society et celle de Dewey; il est terminé par un index alphabétique dans lequel on trouve pour chaque mot le nombre classificateur de l'un et de l'autre système.

Légion d'Honneur. — Parmi les promotions récentes dans l'ordre de la Légion d'honneur, nous sommes heureux de signaler celle de M. Jean Rey, administrateur-directeur des Anciens Établissements Sautter-Harle, président actuel de la Société française des Electriciens et membre de notre Comité de rédaction, qui a été promu au grade d'officier par le ministre de la Marine.

Le décret de promotion porte la mention suivante :

M. Rey (Jean-Alexandre), ingénieur civil des mines. Chevalier du 11 août 1913; 34 ans de services : a rendu d'éminents services à la marine dans l'étude des mines sous-marines, des phares et des projecteurs.

(1) Cette brochure et les deux précédentes sont en vente au Bureau bibliographique de Paris, 44, rue de Rennes, aux prix de 12 fr pour le fascicule 31 du Manuel, de 6 fr pour l'Index alphabétique et de 2,50 fr pour la Technique des Communications à distance. Nos lecteurs peuvent se procurer ces brochures à nos bureaux aux mêmes prix.

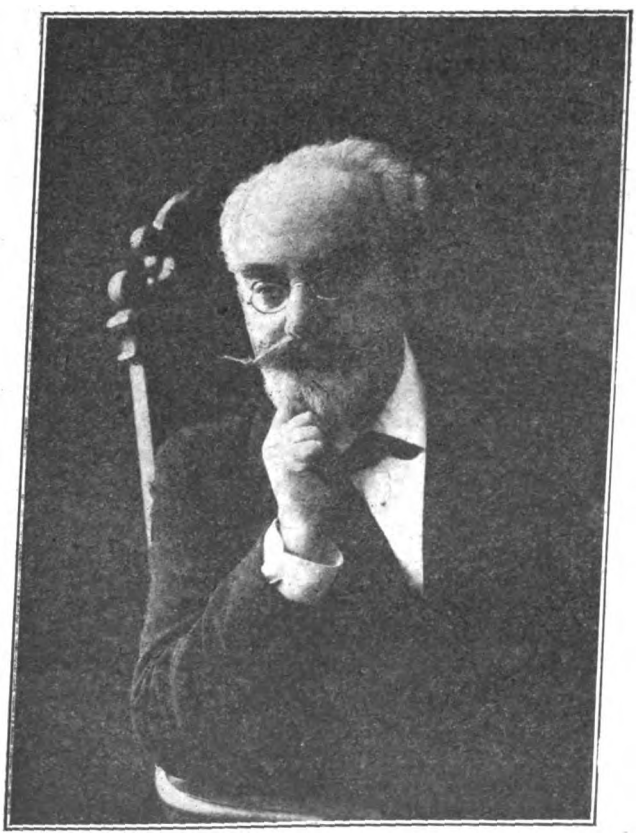
Digitized by Google

Gabriel Lippmann

Membre de l'Institut.

Le 13 juillet dernier la physique française perdait l'un de ses grands maîtres, Gabriel Lippmann, membre de l'Institut et professeur de physique générale à la Sorbonne. Il est mort en mer, en revenant du Canada avec la mission du maréchal Fayolle dont il faisait partie.

Gabriel Lippmann était né le 16 août 1845, à Hollerich, près Luxembourg, de parents français qui vinrent se fixer à Paris quand il n'avait encore que trois ans. Dans ses études, faites au lycée Henri-IV, il se distingua aussi bien dans les lettres que dans les sciences, mais il donna ses préférences aux sciences, et entra à l'Ecole normale supérieure en octobre 1868. Esprit très indépendant, il se pliait mal à la préparation des examens et échoua à l'agrégation. Il aurait pu, dès lors, être envoyé, à la sortie de l'Ecole, dans un collège de province ; quelle perte en serait résultée pour la science ! Grâce à Bertin, son maître en physique, il put rester à Paris, s'occuper d'études personnelles sur l'électricité et même obtenir trois missions en Allemagne, de 1871 à 1874 ; il s'arrêta longtemps à l'Université de Heidelberg, où Kirchhoff le prit en amitié, et il y commença même ses recherches sur l'électrocapillarité. Revenu à Paris, il y ajouta d'importants développements et soutint sa thèse de doctorat le 24 juillet 1875.



Gabriel LIPPMANN
1845-1921

A la Sorbonne, il devint successivement maître de conférences en 1878, professeur de physique mathématique en 1883, professeur de physique générale en 1886.

Dès le 8 février 1886, il était élu membre de l'Académie des sciences ; il n'avait alors que quarante et un ans.

Aux titres universitaires de Gabriel Lippmann, il faut ajouter ses fonctions de directeur du Laboratoire de Recherches physiques à la Sorbonne, dont il fut chargé en 1886 et qui prit beaucoup de développement lors des nouvelles installations, en 1894. Par lui et ses collaborateurs, ce laboratoire devint une école vivante qui provoqua toutes sortes de travaux originaux ; il en est sorti environ quinze thèses de doctorat.

Esprit très curieux, très chercheur, sans cesse à la poursuite d'inventions nouvelles, véritable semeur d'idées, Lippmann a abordé l'étude d'une foule de questions : physique mathématique, physique expérimentale, astronomie physique, séismologie, questions souvent liées les unes aux autres.

Parmi ses travaux, deux ont particulièrement attiré l'attention : ce sont ses recherches sur les phénomènes électrocapillaires qui, comme nous le disions plus haut, firent l'objet de sa thèse de doctorat, et ses études sur la photographie des couleurs.

Le point de départ des recherches sur l'électrocapillarité a été une vieille expérience : un globule de mercure plongé dans de l'eau acidulée se contracte

Digitized by Google

brusquement quand on le touche avec un fil de fer. Lippmann pensa que ce phénomène ne pouvait être qu'une manifestation de l'énergie électrique. En multipliant les expériences, il arriva à relier la constante capillaire de la formule de Laplace à la différence des tensions électriques. L'une des applications les plus curieuses de ces recherches est la construction de l'électromètre capillaire, appareil d'une sensibilité extraordinaire. On peut y rattacher la réalisation d'un moteur électrocapillaire. Ces travaux ont conduit au principe de la conservation de l'électricité.

La photographie des couleurs a été, pour le grand public, une découverte encore plus sensationnelle : c'est elle qui a fait décerner à M. Lippmann le prix Nobel en 1898. On sait que cette admirable découverte repose sur le principe des interférences : un rayon lumineux incident vient frapper une surface de mercure qui forme miroir; elle renvoie un rayon réfléchi qui interfère avec le rayon qui frappe directement une couche photographique très sensible, d'où l'on a exclu les émulsions grossières souvent en usage; on développe et l'on fixe comme d'ordinaire; on a ainsi une image stable reproduisant, quand on l'éclaire sous une certaine incidence, les couleurs de l'objet.

Gabriel Lippmann a laissé peu de travaux écrits. Comme ouvrages, nous n'avons guère à signaler que deux qui reproduisent les leçons qu'il professait à la Sorbonne : son Cours de Thermodynamique, publié d'abord en autographie d'après les notes recueillies par ses élèves : Cadot, Mathias et Renault, puis en 1889, en typographie; ses leçons sur les Unités électriques absolues, faites en 1884-1885, rédigées par M. A. Berget et publiées en 1899.

Ses communications aux sociétés scientifiques et techniques sont plus nombreuses, mais se caractérisent par une grande brièveté : c'est ainsi que la réalisation de la photographie en couleurs par les interférences fut exposée, en 1891, à l'Académie des Sciences dans une note de moins de deux pages des « Comptes rendus » de cette académie, bien qu'elle eût coûté à son auteur des années de travail.

Les travaux de Lippmann sur l'électricité le désignaient comme le représentant des électriciens français dans les réunions internationales s'occupant des grandeurs électriques. En 1908, il fut délégué par le Gouvernement français, avec M. Benoit, directeur du Bureau international des Poids et Mesures, et M. de Nerville, ingénieur des Télégraphes, à la Conférence internationale des Unités et Étalons électriques qui eut lieu à Londres, du 12 au 21 octobre, en conformité avec les résolutions prises en 1904 par la Chambre des Délégués officiels au Congrès international de Saint-Louis. A cette Conférence, il fut désigné pour faire partie du Comité scientifique formé de quinze membres et chargé de créer une Commission permanente internationale d'Étalons électriques ayant pour but d'assurer la conservation des étalons électriques, d'en fixer la valeur, de les comparer entre eux et de compléter ainsi le travail de la Conférence internationale.

En 1911, Gabriel Lippmann fut élu président de la Société internationale des Electriciens (aujourd'hui Société française des Électriciens). De nombreuses sociétés scientifiques, parmi lesquelles la Société française de Physique et l'Association française pour l'Avancement des Sciences, tinrent également à honneur d'être présidées par lui.

Lors de la fondation du Comité électrotechnique français, il fut désigné par la Société française de Physique pour la représenter à ce comité.

De nombreuses distinctions honorifiques vinrent successivement récompenser les travaux de Lippmann; nous rappellerons seulement qu'en 1919 lui fut décerné le titre de grand officier de la Légion d'honneur.

Passionné pour les recherches de laboratoire, Lippmann avait depuis longtemps reconnu l'intérêt que présente l'association de la science et de l'industrie et, dans ces dernières années, il mit toute son ardeur et son autorité à la préconiser et à la rendre effective. C'est dans cette intention que, dès avril 1897, il consentait, avec Cornu, d'Arsonval, H. Poincaré, A. Potier, à constituer le Comité de Direction de « L'Eclairage électrique » dont nous avions assumé la direction deux ans auparavant. Il se montra toujours très assidu aux réunions mensuelles de ce Comité où nous pûmes apprécier la modestie et la bienveillance de ce penseur éminent. Lors de la création de la « Revue générale de l'Electricité », il voulut bien nous continuer sa collaboration en faisant partie de notre Comité de Rédaction.

Nos lecteurs perdent en lui un guide précieux, mais la science française fait une perte bien plus grande encore. Toute la vie de Gabriel Lippmann a été consacrée à la recherche scientifique la plus désintéressée; au moment où l'opinion publique commence à comprendre l'importance de la répercussion des travaux scientifiques purs sur le bien-être général d'une nation, ses conseils, dictés par l'expérience acquise, eussent été d'un grand poids dans les décisions à prendre pour hâter la réorganisation de nos établissements consacrés à la recherche scientifique.

J. B.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Congrès de Rouen
de l'Association française pour l'Avancement des Sciences

L'Association française pour l'Avancement des Sciences, créée en 1872, au lendemain de nos désastres, dans une pensée de relèvement national et de décentralisation scientifique, tient chaque année, dans une ville de France ou de ses colonies, un congrès scientifique dont le but est double : d'une part, faire connaître aux habitants de la région, par des communications et des conférences, les dernières découvertes faites dans les diverses branches de la science ; d'autre part, permettre aux membres de l'Association assistant au Congrès de se rendre compte des richesses naturelles, des richesses artistiques, de l'industrie et du commerce de cette région. Le 45e congrès de l'Association a eu lieu cette année, à Rouen, du 1er au 6 août, sous la présidence de M. A. Rateau, membre de l'Institut. C'est le compte rendu de ce congrès qui est donné ci-dessous.

I. **Le programme du congrès.** — Reprenant les traditions interrompues par la guerre, l'Association française pour l'Avancement des Sciences a, l'an dernier, tenu son quarante-quatrième congrès annuel à Strasbourg (1) ; cette année le congrès a eu lieu à Rouen où trente-huit ans auparavant, en 1883, s'était tenu un premier congrès.

Le programme comportait, comme dans les congrès d'avant-guerre dont le compte rendu a été régulièrement donné depuis 1895 dans « L'Eclairage électrique », puis dans la « Revue électrique » :

Une séance solennelle d'ouverture (1er août) ;

Une réception à l'Hôtel de Ville (soirée du 1er août) ;

Deux assemblées générales (1er et 6 août) ;

Trois conférences (2, 3 et 5 août) ;

Une exposition d'électricité médicale, de radiologie et d'odontologie ;

Des séances de sections chaque matin et chaque après-midi (2, 3, 5 et 6 août) ;

Des visites aux usines, aux musées et aux monuments ;

Une excursion générale, consacrée à la visite d'usines et de monuments (4 août) ;

Une excursion finale en auto-cars Rouen-Beauvais-Amiens-Montdidier-Noyon-Compiègne.

II. **La séance d'ouverture. — Le discours de M. Rateau.** — La séance inaugurale s'est tenue dans la matinée du lundi 1er août, au théâtre des Arts, sous la présidence du président de l'Association, M. A. Rateau, membre de l'Institut, ingénieur en chef des Mines, ancien professeur à l'Ecole des Mines de Paris.

A la suite des discours de bienvenue de M. Valin, maire de Rouen, et de M. Emile Blondel, industriel rouennais, président du Comité d'organisation, M. A. Rateau a prononcé un intéressant discours où, après avoir rappelé les noms des grands hommes qui ont illustré Rouen, il s'est attaché à montrer la nécessité de la recherche scientifique dans l'organisation économique d'une nation. Voici un extrait de ce discours :

D'après la coutume excellente qui s'est établie dès les premières réunions de l'Association, le président en exercice doit traiter une question d'ordre général, qu'il lui a été donné d'approfondir au cours de sa vie. C'est en quelque manière sa contribution aux travaux du congrès. La carrière de professeur et d'ingénieur me conduirait à vous parler de mécanique industrielle. Mais ce sujet est un peu étroit ; il m'a semblé préférable de l'élargir. Mon thème sera donc : les Applications de la Science à l'Industrie.

Jadis, en France comme ailleurs, personne ne doutait que la science ne fût nécessaire aux progrès industriels et aux besoins de la défense de la Patrie. Qu'il me suffise de rappeler qu'après la Révolution de 1789, c'est, avant tout, le concours énergique de ses hommes de sciences qui a permis à la France de triompher de l'Europe conjurée contre elle.

Les lignes suivantes sont empruntées au discours de M. L. Guignard, président de l'Académie des Sciences, à la séance publique de 1919 de cette Académie :

« Au moment où, pour arrêter l'invasion et triompher de la guerre civile, la Convention décréta la levée en masse, tout manquait pour équiper et armer les 450 000 recrues de la première réquisition..... Dans ces conditions, il fallait tout créer, tout improviser, matières premières et outillage.

» Le Comité de Salut public fait appel aux membres de l'Académie et à leurs élèves : Monge, Berthollet, Fourcroy, Chaptal, Périer, Hassenfratz, Vauquelin, Vandermonde et autres..... Avec Vandermonde et Berthollet, Monge découvre le procédé de fabrication de l'acier ; il publie un merveilleux précis sur l'art de fabriquer les canons ; Fourcroy réussit à séparer le cuivre du bronze des cloches ; Vandermonde est chargé de la fabrication des fusils, des sabres et des baïonnettes, et nommé inspecteur général des manufactures d'armes. On a bientôt des armes, mais les munitions manquent.

» Hoche, qui commande l'armée de Sambre-et-Meuse, est

(1) Voir *R. G. E.*, 11 septembre 1920, t. VIII, p. 329 et 330.

Digitized by Google

obligé, faute de poudre, de battre en retraite ou de se tenir sur la défensive.

» Sous l'impulsion de Lavoisier, l'ancienne régie des poudres avait essayé de se libérer du tribut qu'elle payait à l'Inde pour le salpêtre : mais il fallait vingt fois plus de nitre qu'elle n'en pouvait fabriquer. C'est alors que Monge affirme que le sol de la France peut fournir du salpêtre au delà des besoins et qu'il suffit de le retirer des caves, des écuries, des lieux bas et humides.

« Qu'on nous donne de la terre salpêtrée, dit-il, et, » trois jours après, nous en chargerons les canons. » Les régisseurs des poudres sourient, mais le Comité du Salut public a confiance et choisit des chimistes pour diriger la fabrication dans toute la France. On raconte que Vauquelin reçut alors d'un membre du Comité le billet suivant : « Pars, fais-nous du salpêtre, ou je t'envoie à la » guillotine. » Et Vauquelin, de se mettre en route pour surveiller la fabrication dans la Touraine et le Poitou, pendant que Chaptal remplit la même mission dans le Sud-Est. »

» Les savants ne se bornent pas à doter la République de l'armement qui lui est nécessaire ; leur activité s'exerce dans tous les domaines de la défense et de l'économie nationales. Ils imaginent de nouveaux procédés pour le tannage rapide des cuirs, la fabrication des tissus, du papier et de cent autres produits. »

Dans la guerre effroyable qui s'est terminée par notre victoire au prix de quels sacrifices ! l'action des savants n'a pas été moindre que du temps de la Révolution.

Dès l'origine des sciences expérimentales, c'est-à-dire depuis deux siècles, les grands inventeurs ont généralement appliqué les méthodes scientifiques. Je n'en citerai qu'un exemple entre mille, emprunté à l'Angleterre, où nous nous imaginons volontiers, mais à tort, que c'est surtout l'empirisme qui est en honneur : au XVIIIe siècle, James Watt, qui était très savant, n'a pu aboutir à son ensemble d'inventions géniales, relatives à la machine à vapeur, que par des recherches bien ordonnées et méthodiques ; il mesurait les phénomènes, et en cherchait les lois, en inventant, au besoin, de nouveaux instruments de mesure, tel son célèbre indicateur.

C'est vers 1850, peut-être quelques années avant, que les savants français se sont, en général, désintéressés de l'industrie, ne voulant plus cultiver la science que pour la science. Vous connaissez les célèbres pages de Henri Poincaré dans « la Valeur de la Science », où se lisent, par exemple, ces lignes :

« Ce n'est que par la science et par l'art que valent les civilisations. On s'est étonné de cette formule : la science pour la science ; et, pourtant, cela vaut bien la vie pour la vie, si la vie n'est que misère ; et même le bonheur pour le bonheur, si l'on ne croit pas que tous les plaisirs sont de même qualité, si l'on ne veut pas admettre que le but de la civilisation soit de fournir de l'alcool aux gens qui aiment à boire. »

Sans doute, il ne viendra à l'idée de personne de nier que les études désintéressées de science pure ne soient ce qu'il y a de plus élevé et de plus noble dans l'esprit humain. Mais les peuples ne vivent pas uniquement de science pure ; ils vivent d'industrie, d'agriculture et de commerce ; en aidant aux perfectionnements de l'industrie, en permettant à un peuple de soutenir la lutte contre ses rivaux, la science ne déchoit pas. Ne peut-on penser, au contraire, que, si elle ne le faisait pas, elle commettrait une véritable trahison à l'égard de la collectivité qui peine et qui a le droit de compter sur son concours le plus efficient ?

Pasteur, à coup sûr l'un des plus grands génies dont s'enorgueillisse l'humanité, a dit :

« La Science doit être la plus haute personnification de la Patrie, parce que, de tous les peuples, celui-là sera toujours le premier qui marchera le premier par les travaux de la pensée et de l'intelligence. »

Mais qu'est-ce au juste que l'application de la science à l'industrie ?

M. Rateau, dans un exposé très clair, a essayé de le préciser de façon à pouvoir en déduire ce qu'il convient de faire pour en recueillir les bienfaits.

Les applications des sciences, comme les sciences elles-mêmes, prennent uniquement leur source dans l'*expérimentation*. L'*empirisme* aussi procède de l'expérience, ainsi que l'étymologie l'indique. Mais il y a entre les deux cette différence capitale que l'empirisme accepte l'expérience en gros, sans en scruter les détails, sans en varier les modalités, sans en rechercher les lois, tandis que la science, appelant à son aide les connaissances accumulées par nos devanciers, étudie l'expérience avec méthode, cherche à l'interpréter et à dégager les lois des phénomènes : travail long, méticuleux, souvent coûteux, qui nécessite, pour une même question, l'effort persévérant d'un ou de plusieurs hommes possédant toutes sortes de qualités, l'intelligence, l'intuition, la mémoire des faits acquis, la patience, enfin et surtout l'esprit de méthode et de précision.

Pour réussir dans cette tâche, il faut, chez ceux qui s'y adonnent, au moins deux qualités essentielles : la connaissance étendue de la science, l'esprit scientifique.

M. Rateau indiqua quelques exemples typiques d'application de la science à l'industrie, empruntés respectivement à la chimie, à la physique, à la mécanique : synthèse de l'ammoniaque, télégraphie sous-marine, suralimentation des moteurs d'aéroplanes marchant à grande altitude.

Ce dernier exemple est emprunté aux travaux personnels de l'orateur pendant la guerre. On sait qu'à mesure que l'avion s'élève, la puissance que peut fournir le moteur décroît par suite de la diminution de la pression de l'air ; à 5 400 m, par exemple, le couple moyen sur l'arbre n'est plus guère que la moitié de ce qu'il était au niveau du sol. Il en résulte une diminution de la vitesse de marche de l'avion et, comme conséquence, une limite de la hauteur à laquelle on peut monter, limite que les aviateurs désignent par le mot bien expressif de « plafond ».

Pour permettre au moteur de donner toute sa puissance à une altitude quelconque, il suffirait donc de l'alimenter avec de l'air dont la pression serait toujours ramenée à la pression atmosphérique au niveau du sol. Pour satisfaire à cette condition, M. Rateau attela un ventilateur sur une turbine actionnée par les gaz d'échappement du moteur. Mais la réalisation de cette machine présentait des difficultés sérieuses. Il fallait, pour établir la pression du sol à l'altitude de 5 400 m, c'est-à-dire pour doubler la pression de l'air, atteindre,

Digitized by Google

à l'extrémité des ailes du ventilateur, une vitesse tangentielle de 380 m : s; soit une vitesse de rotation de 30000 t : mn pour un diamètre de 24 cm. A cette allure, les ailes du ventilateur sont portées au rouge vif et, à cause des forces centrifuges, un gramme de matière donne lieu à une traction de 123 kg.

Toutes ces difficultés furent cependant surmontées par le turbo-compresseur réalisé en premier lieu en 1917 pour un moteur de 175 ch. Les essais se poursuivirent à la station d'altitude du Galibier, à 2500 m, par les lieutenants Sadi-Lecointe et Canivet. Depuis l'armistice, les études ont été reprises, notamment par le lieutenant J. Weiss qui, avec son mécanicien à bord, est monté, en juillet 1919, à 9000 m de hauteur, alors que l'avion « plafonnait » à 6000 m environ. C'est là le record d'altitude avec passager. Le record absolu d'altitude appartient au major américain R.-W. Schroeder qui s'est élevé, en février 1920, à un peu plus de 10000 m de hauteur, avec un avion muni d'un moteur de 450 ch et d'un turbo-compresseur exactement copié sur les nôtres.

Ce perfectionnement apporté au moteur d'aviation a, d'ailleurs, d'autres résultats que celui d'augmenter la limite d'altitude. M. Rateau entrevoit la possibilité de faire des appareils qui, à une altitude de 6000 m, franchiraient près de 400 km dans l'heure, permettant d'aller de Paris à Alger, par exemple, en moins de quatre heures.

En terminant, M. Rateau examine les réformes qu'il convient d'apporter en vue de favoriser les applications de la science : réforme de l'esprit public, réforme de l'esprit des savants eux-mêmes qui doivent sortir de leur tour d'ivoire et se mêler à la vie et à l'activité industrielles, réforme de l'enseignement, création de laboratoires, etc.

Le public, dit-il, doit être persuadé que seul le développement intensif de la science et des organisations scientifiques de tous genres est capable de faire sortir l'industrie de notre pays de la paralysie qui en arrête l'essor, comparativement à ce que nous constatons à l'étranger, en Allemagne et aux Etats-Unis plus particulièrement. Nos savants les plus éminents l'ont compris. « Toute la nation doit participer au mouvement scientifique », a dit M. Moureu. Malheureusement, l'esprit public, spécialement celui de nos industriels, est routinier et réfractaire aux innovations.

Les savants, d'autre part, doivent laisser de côté leurs scrupules excessifs, ne pas hésiter à prendre des brevets pour protéger leurs inventions. L'opinion publique doit les encourager.

C'est par un cri d'appel à l'opinion publique et au Parlement que M. Rateau a clos son magistral discours.

Nous n'avons pas assez, dit-il, de laboratoires de recherches. Il faut songer sérieusement à les développer : laboratoires d'Etat et laboratoires d'usines. Il faudra vaincre l'inertie du gouvernement et des Chambres et faire cesser la « misère des laboratoires ».

Mais il ne servirait à rien d'en instituer de nouveaux si l'on ne formait pas d'abord des chercheurs capables d'y travailler fructueusement. La misère des laboratoires n'est pas seulement dans l'insuffisance des crédits, elle est aussi dans le manque de personnel. Il faut donc encourager la formation d'une élite de savants consacrant leur vie à la recherche, travaillant à l'abri des soucis matériels, en leur donnant le moyen de poursuivre leurs expériences et leurs études. C'est ainsi seulement que les forces économiques de la nation pourront se développer pour le plus grand bien et la gloire de la France.

III. **Les conférences.** — Les trois conférences portées au programme ont été faites par M. Georges Claude, M. Nordenskiold, M. Louis Bréguet.

1. Conférence de M. Georges Claude. — Cette conférence, accompagnée d'expériences et de projections, a porté sur trois points que le programme résumait ainsi : 1° Au secours de la recherche scientifique; 2° l'infinie variété des ressources de la science; 3° la synthèse industrielle de l'ammoniaque.

Dans la première partie, le conférencier apporte en faveur de la thèse soutenue la veille par M. Rateau de nouveaux arguments. Après une peinture de la détresse de nos savants et de la misère de nos laboratoires, il dit :

Il faut sauver la science parce que c'est par elle que la France se sauvera. Or, pour le moment, nos savants sont presque réduits à la mendicité; il faut d'urgence venir à leur aide. Pourquoi les sociétés industrielles qui exploitent les découvertes scientifiques n'aideraient-elles pas nos laboratoires, sans lesquels il ne leur aurait pas été possible d'exister? Pourquoi, de même, les organisateurs de la défense nationale ne prélèveraient-ils pas sur le budget de l'armée des sommes qui permettraient aux savants, grâce à leurs recherches, de doter l'armée de découvertes capables de lui rendre au centuple ce que le budget pourrait provisoirement lui retirer?

Non seulement les pouvoirs publics détruisent le présent par esprit d'économie, mais encore ils ruinent l'avenir. Il faut permettre à la science de créer sous peine de la voir disparaître!

Dans la seconde partie, il commence par poser en principe que le champ de découvertes est infini. Dans le domaine chimique et physico-chimique, dit-il, ne disposons-nous pas d'un magnifique clavier de 80 éléments aux propriétés les plus étonnamment variées; on peut, en les combinant, déchaîner sans effort les actions les plus diverses et les plus énergiques? Et les forces intra-atomiques ne nous ouvrent-elles pas les portes de la transmutation?

Il examine ensuite la méthode et l'esprit scientifiques et montre par quelques exemples comment ils ont permis aux chercheurs de sérier leurs travaux et, pour ainsi dire, de « raisonner » leurs découvertes.

M. Le Chatelier cite le cas du célèbre ingénieur américain Taylor, qui, s'attaquant au problème des aciers rapides, a commencé par établir que la question dépendait de douze variables. Alors, en ne faisant varier qu'une variable à la fois, Taylor a entrepris des expériences, qui ont duré vingt-cinq ans. Vingt-cinq ans, c'est un bail! Mais, néanmoins,

Digitized by Google

quand à ce prix on fait une magnifique découverte, une découverte qui bouleverse toutes les conditions du travail mécanique, on n'a vraiment pas le droit de se plaindre.

Un cas plus simple à première vue, c'est celui des aciers au nickel.

Un jour, on apporte au Bureau international des Poids et Mesures un morceau de métal, dont on voulait faire des poids industriels. Des inconvénients se révèlent aux essais et le métal est rejeté, quand Ch.-Ed. Guillaume, jeune physicien au Bureau international, tombe en arrêt devant un fait inattendu. Mesurant la dilatabilité de ce métal, il la trouve négative : c'est déjà singulier. Mais le savant voit tout de suite quelque chose de plus intéressant. Il lui suffira de se procurer quelques alliages de différentes teneurs de fer et de nickel pour construire la courbe des dilatations en fonction des teneurs. On voit alors que la courbe passe par zéro pour une certaine teneur, qui correspondra donc à une dilatabilité nulle. Quelle mine insoupçonnée pour un physicien !

L'expérience est démonstrative, les prévisions se confirment ; c'est la découverte de l'invar, et c'est la géodésie bouleversée, c'est l'horlogerie rénovée, c'est la fabrication des lampes à incandescence délivrée du ruineux esclavage imposé par le platine.

Le couronnement de la découverte de l'invar fut le prix Nobel, décerné, l'an dernier, à M. Ch.-Ed. Guillaume.

Mais la découverte de l'invar n'est point aussi simple que cela apparaît au premier abord.

De nombreux bacheliers vont se trouver, dit M. Georges Claude, une âme de prix Nobel. Qu'ils ne se pressent pas trop cependant.

A partir du moment, en effet, où Guillaume découvre l'invar, le problème devient plus délicat. Petit à petit, il s'achemine vers la complexité du problème de Taylor et vingt ans de son existence, à lui aussi, passeront à la tâche.

Un observateur sagace peut, à la lumière d'un fait souvent insignifiant, faire des découvertes intéressantes.

Ainsi Mme Curie observa chez certaines substances une action électrique infiniment légère. Des milliers de chercheurs auraient passé à côté de ce phénomène, inattentifs ou méprisants. Mme Curie, elle, avec une perspicacité et une hardiesse admirables, n'hésite pas à l'attribuer à des traces d'un corps radioactif inconnu, présent dans la substance et dont l'activité serait par suite énorme s'il était isolé. On voit de quel intérêt palpitant s'illumine la question à la lumière de cette conception.

Les Curie vont être ainsi conduits à isoler ce corps. Tel est le point de départ, merveilleusement fragile, de la plus prodigieuse secousse que nos idées sur la matière et l'énergie aient jamais supportée.

Il faut citer également les fantastiques audions, ces lampes de Lee de Forest qui permettent d'amplifier des milliards de fois les effets ultra-microscopiques des ondes de la télégraphie sans fil et qui permettent, ainsi, de recevoir sans antennes des messages lancés de l'autre face du globe, et, cela, avec une telle sûreté que des ondes de 999 m n'ébranleront pas un récepteur réglé sur 1 000 m. Pour la première fois, grâce à cette découverte, l'homme est capable de transmettre des actions mécaniques au delà de notre monde et jusque sur notre satellite.

Passant à la troisième partie de sa conférence, la synthèse de l'ammoniaque, M. Georges Claude dit :

La méthode et l'esprit scientifique ont présidé également la synthèse de l'ammoniaque.

C'est un exemple encore plus net de l'exploitation d'un phénomène très mince puisqu'il faudra aux savants cinquante ans d'efforts acharnés, non pour le rendre utilisable, mais pour déceler seulement sa possibilité.

A partir de 1860, en effet, les essais succèdent aux essais, sans pouvoir arriver à autre chose qu'à obtenir des traces infinitésimales de la combinaison de l'azote et de l'hydrogène.

En 1901, les efforts des savants n'ont encore abouti à rien. Pourtant, dix ans plus tard, l'ammoniaque synthétique coulera à flots dans une usine immense. Grâce à elle, l'Allemagne pourra résister au blocus et espérer la victoire.

Si cela fut possible, c'est que, de 1901 à 1914, il s'est passé deux choses : l'entrée en scène de la catalyse et l'intervention de la pression.

Le professeur Haber, de l'université de Carlsruhe, réussit à fabriquer l'ammoniaque synthétique dans les premiers mois de 1909. En 1913, les essais commencés à Oppau quatre ans auparavant cèdent la place à la fabrication. Depuis, les résultats sont tels que l'usine fournit 20 000 t de sulfate d'ammoniaque en 1913, 50 000 t en 1914.

Ainsi, à l'heure même où éclate le gigantesque conflit, l'instrument nécessaire qui permettra à l'Allemagne de fabriquer ses explosifs est prêt. Pendant la guerre, les usines d'Oppau, puis celles de Merseburg, deviennent formidables. Le résultat : c'est 75 000 t d'azote en 1917, puis 100 000 t en 1918 : c'est la guerre prolongée deux mortelles années, en sorte, on peut le dire, que les 200 millions de marks de l'usine d'Oppau, prix d'une journée de guerre, ont coûté à la France plus de sang que Verdun.

Voilà où a conduit l'exploitation de la petite expérience faite par Ramsay et Young en 1884.

M. Claude expose alors la méthode qui lui a permis de résoudre le problème de la fixation de l'azote plus économiquement que ne l'avait fait Haber. Comme on le sait, cette méthode est basée sur l'emploi des hautes pressions, des hyperpressions comme les appelle M. Claude, allant à 900 et 1 000 atmosphères. Et il donne à l'auditoire une idée de la simplicité et de la sécurité des appareils nécessaires en réalisant sous ses yeux la synthèse de l'ammoniaque sous ces pressions élevées. Il montre encore qu'un résidu de la fabrication, le néon de l'air qui sert à obtenir l'azote, trouve également des applications industrielles : l'éclairage par tubes au néon qui, combiné avec l'éclairage par tubes à vapeur de mercure, permet d'obtenir un éclairage mixte ayant sensiblement, au point de vue des couleurs des objets, les mêmes propriétés que l'éclairage par la lumière du jour.

Au cours de cette conférence, M. Claude a émis de nombreuses idées générales sur l'importance qu'il convient de donner à la recherche scientifique si l'on veut que notre pays répare rapidement les ruines causées par la guerre. Nous ne pouvons les exposer ici, d'abord, parce que nous craindrions de trahir la pensée de l'orateur, ensuite, parce que nous sortirions des limites que nous nous sommes imposées. Signalons toutefois le point de sa conférence où, envisageant le problème de la défense nationale, problème qui lui tient le plus à cœur comme l'a montré sa conduite au cours de la guerre, M. Claude émet l'idée qu'avec le secours de la science une armée pourrait être réduite d'au moins un dixième

Digitized by Google

tout en ayant une plus grande puissance militaire, puis ajoute : « avec les économies ainsi réalisées, on pourrait entretenir de vastes laboratoires, et..... la France y trouverait son compte ».

2. Conférence de M. Nordenskiold. — Nous ne ferons que signaler cette conférence, fort intéressante, mais dont le sujet, exploration à travers la Bolivie, est en dehors de ceux traités dans cette Revue.

3. Conférence de M. Louis Bréguet. — Avec cette conférence, ayant pour titre : « L'aviation d'hier et d'aujourd'hui », nous revenons dans le domaine de l'ingénieur. Nous nous bornerons cependant à en signaler la péroraison dans laquelle le conférencier expose ses idées sur l'avenir de l'aviation, avenir très prochain selon lui.

M. Louis Bréguet a calculé qu'un appareil de 2 000 ch pourra, sans escale, en transportant une vingtaine de passagers, à la vitesse de plus de 200 km : h, effectuer 3 500 km. Des lignes sont déjà établies, et nous verrons sans doute d'ici quelques années des convois aller de Paris à Buenos-Ayres en deux jours et demi (15 200 km), alors que le bateau met quinze jours; le prix, déjà prévu, est de 9 000 fr, alors qu'une cabine de luxe pour ce transport revient à 15 200 fr. Les voyageurs pressés mettront trois jours pour aller à Yokohama.

Et M. Louis Bréguet ne désespère pas que, dans un avenir plus lointain, on pourra faire le tour du monde en vingt-quatre heures.

Ajoutons qu'à la suite de la conférence, M. Bréguet a fait défiler des films montrant les premiers vols des frères Wright, de Santos-Dumont, Bréguet, Morane, Blériot, Pégoud, Latham, Fonck, Nungesser, Guynemer, etc.

IV. **L'exposition d'électricité médicale, de radiologie et d'odontologie.** — Dans cette exposition, installée dans une des salles du Lycée Corneille, se trouvaient réunis d'assez nombreux appareils de création récente qui, de Pavis des spécialistes, présentaient, outre l'intérêt provenant de leur nouveauté, celui de réaliser des perfectionnements au point de vue de l'exactitude des mesures ainsi que de la commodité et la sécurité de leur emploi.

Sept maisons ont pris part à cette exposition :

1° Etablissements Gaiffe-Gallot et H. Pilon. — Parmi les appareils et objets qu'ils présentaient, signalons :

a) Châssis radioscopique autonome avec cage de Faraday, comprenant à la fois le transformateur haute tension et le dossier d'appui pour le sujet à examiner. Ce type d'appareil, étudié plus particulièrement pour les dispensaires d'hygiène sociale, permet les examens radioscopiques tout en protégeant le médecin, lequel conserve toutes ses commandes sous la main et supprime, du fait de la cage de Faraday, tout risque de choc électrique.

b) Plate-forme goniométrique pour examens radioscopiques avec repérage.

c) Appareils générateurs pour tube Coolidge.

d) Appareils pour diathermie et fulguration.

e) Maquette d'une installation pour radiothérapie profonde. — Cette installation est étudiée pour fonctionnement sous 200 000 V; elle convient particulièrement pour le traitement du cancer.

2° Hewitt Electric Company, anciennement The Westinghouse Cooper Hewitt Company, de Suresnes (Seine). — Cette société exposait divers *appareils lumineux* pour usages médicaux, des *ozoneurs* et *redresseurs à vapeur de mercure*; signalons qu'elle prévoit prochainement la livraison de redresseurs en verre d'une puissance de 150 à 200 kw en vue d'applications industrielles.

3° Ropiquet, Hazart et Roycourt. — Cette maison exposait :

a) Meuble-sellette générateur de courant à haute tension, pour alimentation d'ampoule Coolidge ou d'ampoule à gaz, avec interrupteur Ropiquet.

b) Support d'ampoule.

c) Dispositif ionométrique du docteur Solomon, permettant la mesure absolue du rayonnement X basée sur l'ionisation.

4° Maurice Dutertre, Paris, exposait une *crédence radiologique* permettant de placer dans un espace de dimensions restreintes les appareils nécessaires à l'alimentation des tubes à rayons X.

5° La Verrerie scientifique, Paris, et son représentant à Rouen, M. Lévy-Velti, présentaient divers modèles de *tubes avec électrodes*, à formes très variées, suivant l'usage médical correspondant, des *tubes à rayons X* pour radioscopie et un *appareil à haute fréquence*, intéressant par ses petites dimensions, pour l'alimentation des tubes-électrodes employés pour la fulguration.

6° Compagnies Ouest et Central Electric réunies, de Nantes, qui exposaient une *table radiologique « multiple »* agencée pour servir à de multiples usages ainsi que des *cupules, écrans, tabliers, gants*, fabriqués avec une composition spéciale, particulièrement opaque aux rayons-X d'après les essais effectués et due au docteur Angebaud, de Nantes.

7° Etablissements de Man, dont le siège social est à Anvers, qui présentaient un *appareillage pour alimentation de tubes Coolidge*, formé d'un transformateur à huile, d'un ampèremètre et d'un appareil de réglage.

V. **Les visites industrielles.** — Les visites industrielles prévues au programme étaient fort nombreuses. Elles ont permis aux congressistes de se rendre compte de l'importance des travaux publics entrepris dans la région rouennaise (visite du port de Rouen, sous la direction de M. Barillon, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées), et excursion au barrage de Poses, sous la direction de M. Hupner, ingénieur des Ponts et

Digitized by Google

Chaussées, du développement considérable qu'ont prise pendant la guerre la sidérurgie (visite aux Hauts Fourneaux de Normandie et Aciéries de Grand-Couronne), la construction maritime (visite des Chantiers navals de Normandie, près Rouen, et des Etablissements Worms et Cie, au Trait, à 30 km en aval de Rouen), et la fabrication des matières colorantes (visite de l'usine de matières colorantes et produits chimiques de la Compagnie nationale, à Oissel). Plusieurs des nombreux établissements de tissage et de filature de la région rouennaise ont également reçu la visite des congressistes : tissage Campard et Cie, à Rouen; établissements Georges Fromage, à Darnétal; établissement Cailler, à Rouen; filature Badin, à Duclair, pour le coton, le lin et le jute; filature Maillard, à Duclair; établissements Gaillard et Cie, également à Duclair, qui, outre la filature et le tissage, font la teinture. Notons encore les établissements Latham, établis sur les bords de la Seine, à Saint-Wandrille, pour la construction des hydravions, et la station centrale électrique située au Grand-Quevilly, qui furent visités par les membres du congrès.

Ces visites et excursions ont laissé dans l'esprit des congressistes l'impression que durant les hostilités rien n'a été négligé pour assurer la fabrication et le transport des matières et objets nécessaires à la défense nationale, que des efforts énormes ont été effectués pour faire face au trafic maritime du port de Rouen, pour assurer le remplacement rapide des navires détruits par la guerre sous-marine, enfin, pour réaliser la fabrication des produits pour lesquels nous étions jusqu'alors tributaires de l'étranger. Il est à souhaiter que la crise mondiale actuelle ne rende pas stériles ces efforts, grâce auxquels la région rouennaise, déjà si florissante avant la guerre, pouvait espérer pour l'après-guerre un développement industriel et commercial particulièrement important.

Bien qu'une seule d'entre elles ait été consacrée à des installations électriques, elles ont également montré aux électriciens le développement considérable pris dans ces dernières années par les applications de l'énergie électrique : le long de la plupart des routes de la région courent des lignes de transmission d'énergie et dans tous les établissements visités on trouve de multiples applications de l'énergie électrique amenée par ces lignes des stations centrales de distribution, ou produite sur place dans des stations centrales privées.

Nous ne saurions ici donner une description, même fort incomplète, de ces établissements; nous nous bornerons à dire quelques mots de la station centrale électrique du Grand-Quevilly et de l'alimentation de la région rouennaise en énergie électrique; puis, pour donner une idée de l'importance des chantiers de construction navale établis récemment le long de la Seine, nous signalerons les établissements Worms et Cie du Trait.

La station centrale du Grand-Quevilly. — La région de Rouen est alimentée par la Compagnie centrale d'Énergie électrique, dont le siège social est à Paris, 3, rue Moncey. Elle dispose dans ce but de deux usines dont l'une, la plus ancienne, est située sur la rive droite de la Seine, rue Nétien, à 3 km en aval du pont Boieldieu; sa puissance est de 4 000 kw et sert aujourd'hui d'usine de secours.

La seconde usine génératrice est située sur la rive gauche de la Seine, au Grand-Quevilly; elle a été érigée en 1911 et la puissance installée est actuellement de 23 000 kw; deux nouveaux groupes de chacun 9 000 kw seront prochainement montés.

Les groupes turbo-alternateurs sont alimentés en vapeur par 16 chaudières de 500 m² de surface de chauffe munies de grilles mécaniques et de brûleurs à gaz. On utilise, en effet, au chauffage une partie du gaz produit par les fours à coke de la Société des Hauts Fourneaux de Rouen, situés à environ 2 500 m en amont, et qui est amené à la station centrale par une canalisation de 500 mm de diamètre. Toutefois la consommation de gaz est relativement faible par rapport à celle du charbon (200 t par jour); elle ne représente guère, en calories, que le dixième de cette dernière.

La distribution de l'énergie se fait, dans Rouen et sa banlieue immédiate, par câbles souterrains (voir la carte ci-jointe, figure 1), alimentés par du courant alternatif triphasé, 5 500 v, 50 p : s. Au centre de la ville, rue aux Ours, se trouve une importante sous-station de transformation donnant du courant continu, à 260 v, pour la petite force motrice et l'éclairage du centre de la ville, et à 600 v pour l'alimentation des tramways. Au delà du rayon d'action de cette sous-station, la distribution est effectuée par courant alternatif à basse tension; pour les tramways, deux autres sous-stations, rue Nétien et rue Lemire, assurent l'alimentation en courant continu.

La grande banlieue et la région d'Oissel, d'Elbeuf, etc. sont alimentées par des lignes souterraines à 16 500 v.

Les lignes aériennes à 33 000 v, en cours de montage, transporteront l'énergie électrique, d'un côté, vers Déville, Malaunay et la région nord, de l'autre, vers Elbeuf et la région sud où la Compagnie centrale d'Énergie électrique alimente le secteur de la Société andélysienne d'Electricité qui distribue l'énergie dans la vallée de l'Andelle, aux Andelys, à Louviers, Gisors, Vernon et Evreux.

La station centrale de Yainville. — Bien qu'elle n'ait pas été visitée par les congressistes, nous ne pouvons passer sous silence cette usine, en partie édifiée au cours de la guerre pour l'alimentation de la région de la Basse-Seine.

Elle contient deux turbo-alternateurs de 6 000 kv-a et un de 1 500 kv-a. Les chaudières sont au nombre de six, de 330 m² de surface de chauffe; elles sont munies de foyers automatiques de la Société des Foyers automatiques de Roubaix, d'économiseurs Green et du système de tirage induit de la maison Prat.

Une partie de l'énergie produite est distribuée à 5 000 v sur la rive gauche de la Seine où elle est amenée

Digitized by Google

par un câble sous-fluvial. Une autre partie est envoyée sous la tension de 3 000 v, dans la région de Barentin et de Pavilly, de Grand Tendos, de Fontaine-le-Bourg. Une ligne greffée en dérivation à Duclair alimente une

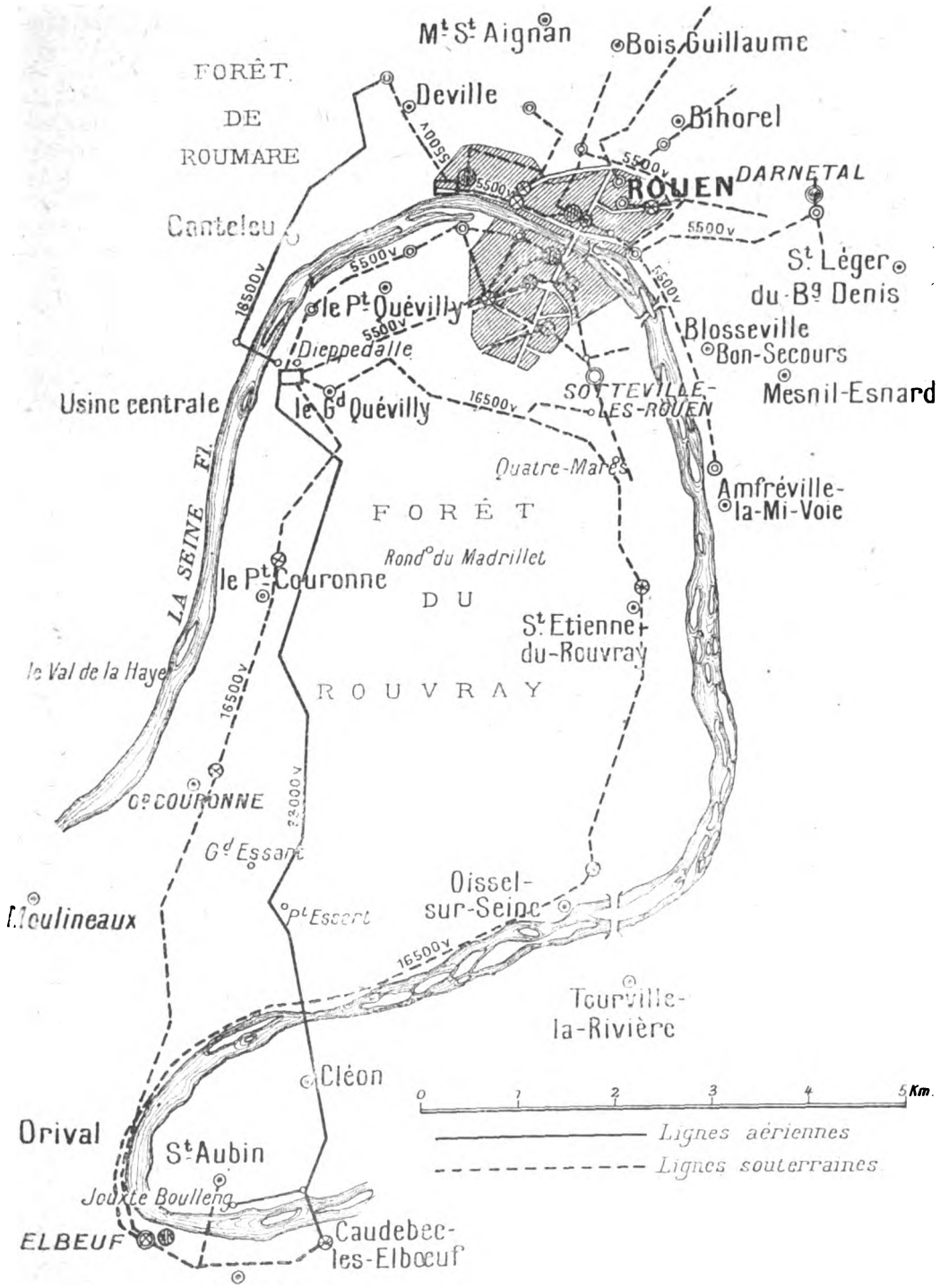


Fig. 1. — Carte des lignes électriques de la région rouennaise.

filature à Bapaume-lès-Rouen ; une autre ligne, actuellement en construction, doit alimenter les usines se trouvant entre Yainville et Caudebec, pour se prolonger jusqu'à Yvetot, où elle se jonctionnera avec le réseau de la Compagnie d'Eclairage par le gaz (Lebon et Cie).

Digitized by Google

Ateliers et Chantiers de la Seine maritime. — Les Ateliers et Chantiers de la Seine maritime ont été fondés en pleine guerre par la Société Worms et Cie, dans la petite commune du Trait, distante de Rouen d'un peu moins de 30 km. Malgré toutes les difficultés de main-d'œuvre, de matières premières et de transports imposées par les circonstances qui régnaient alors, leur édification s'est poursuivie sans relâche jusqu'au complet achèvement.

A l'heure actuelle, les établissements du Trait sont en complète activité ; six navires sont déjà sur cales et le programme total à réaliser en comprend vingt. Des lancements auront lieu dès cette année.

D'autre part, d'importants travaux de réparations ont déjà été effectués à un appontement spécial.

Disposition générale des chantiers. — Les ateliers, qui avec leurs dépendances couvrent une superficie de 24 hectares, sont groupés d'une façon rationnelle (voir fig. 2), permettant l'utilisation maximum des efforts et combinés pour assurer l'intégration dans la plus large mesure possible. C'est ainsi qu'à côté de l'atelier des coques et des forges, s'élèvent, à droite sur le plan, les Ateliers de grosse chaudronnerie et de grand ajustage pour la construction des machines et des chaudières ; à gauche, une scierie et un vaste atelier de menuiserie pour tout ce qui concerne le travail du bois. Une salle consacrée aux études techniques, au service photographique, au tracé des formes et à la confection des gabarits complètent un ensemble dont l'outillage a été adapté aux der-

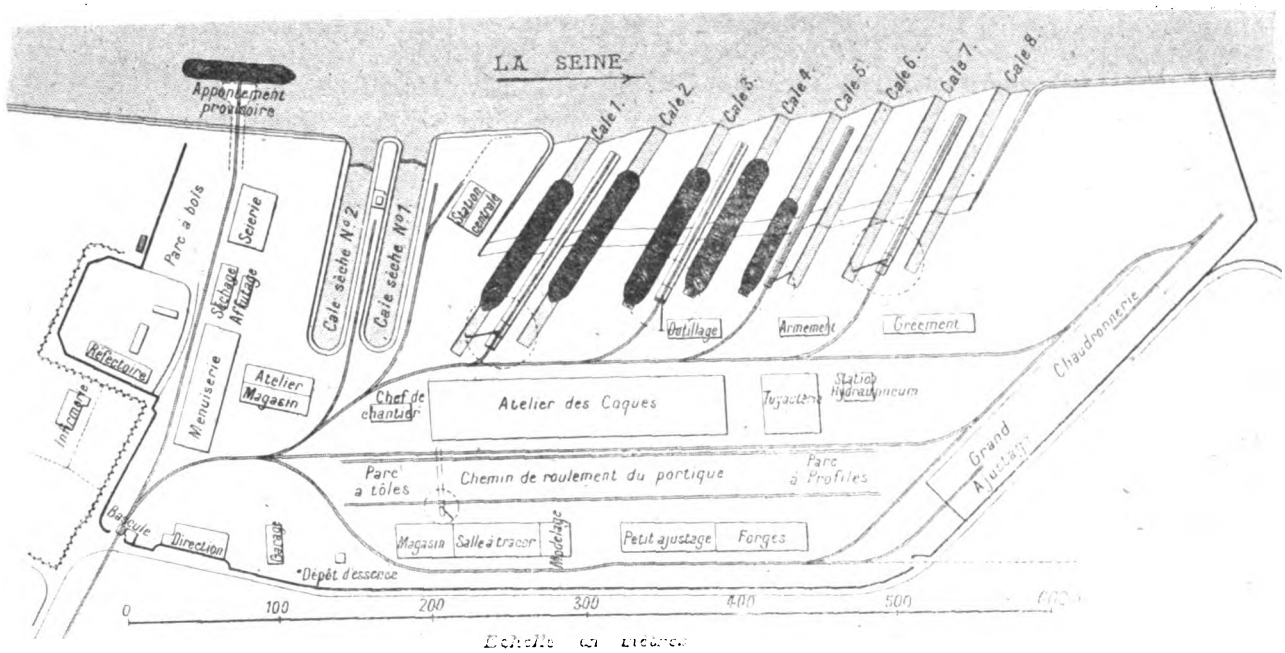


Fig. 2. — Plan des installations des Ateliers et Chantiers de la Seine maritime.

niers progrès de la technique industrielle moderne.

Force motrice. — Les chantiers utilisent à la fois les forces motrices, électrique, pneumatique, hydraulique.

En ce qui concerne la première, le fonctionnement de l'atelier des coques exige une puissance de 450 ch, celui de la grosse chaudronnerie 480 ch, celui de l'outillage et la forge 70 ch, celui du grand ajustage 800 ch, les grues et les treuils 250 ch, le portique du parc à tôles 80 ch, la scierie et la menuiserie 50 ch chacune ; enfin, la station hydraulique et pneumatique 500 ch. La station centrale électrique des chantiers qui répartit dans les différents ateliers l'énergie nécessaire par des câbles de force motrice et de lumière, indépendants les uns des autres, comprend trois groupes de 500 kw chacun avec en plus deux groupes de 30 kw pouvant fournir l'éclairage aux ateliers et à la commune.

La force motrice pneumatique utilisée au rivetage, au matage et au burinage à bord, ainsi que pour les pilons de la forge, est fournie par trois machines de compression, dont une de rechange de 30 m³ à la pression de 7 kg : cm².

La force motrice hydraulique utilisée dans les machines à tomber les bords, à cisailler les profilés, dans les grosses presses pour former et cintrer les tôles des chaudières, dans les grosses riveuses de chaudronnerie, est fournie par un accumulateur hydraulique donnant une pression de 110 kg : cm², alimenté par deux pompes qui sont actionnées par deux moteurs électriques de 100 ch.

Cales de construction. — Les cales de construction sont de trois types :

Le premier type comprend deux cales de 170 m de longueur dont le radier, en ciment armé, de 8 m de

Digitized by Google

largeur et 1 m de profondeur, établi sur pieux, peut porter 60 t par mètre courant sur l'axe de construction des fins et convient à des navires atteignant jusqu'à 17 000 t de déplacement.

Le second type comprend quatre cales de 135 m de longueur avec radier de 8 m de largeur et 0,80 m de profondeur sur pieux portant 30 t par mètre courant et pouvant lancer des navires de 9 000 t de déplacement.

Le dernier type enfin comprend deux cales de 135 m de longueur avec radier, de 8 m de largeur et 0,70 m de profondeur portant 10 t par mètre et convient à des navires jusqu'à 2 800 t.

Les huit cales sont du reste reliées à l'avant jusqu'à la hauteur maximum de la marée par un radier en ciment armé de 60 m de longueur.

Voies ferrées et engins de levage. — Les Chantiers de la Seine maritime sont desservis par un embranchement particulier se greffant sur la ligne de Barentin à Caudebec et des ramifications du réseau permettent d'amener jusque dans les ateliers les wagons chargés de pièces lourdes.

En ce qui concerne les engins de levage, il faut distinguer ceux des ateliers, ceux des cales et ceux du parc à matériaux.

Les ateliers sont desservis par des ponts roulants; celui des coques en possède deux de 5 t, ceux de grosse chaudronnerie et de grand ajustage en possèdent chacun un de 50 t, un de 30 t et deux de 5 t; celui du petit ajustage en possède un de 3 t.

Les cales sont munies de grues « Titan » dont trois peuvent soulever 4 t à 24 m de flèche et 35 m d'altitude et 8 t à 12 m, la dernière soulevant 3 t à 17 m de flèche et 25 m d'altitude; en outre, elles possèdent quatre treuils électriques qui ont une force portante variant entre 3 t et 5 t.

Quant au classement des matériaux, il s'opère sur un vaste terrain de 360 m de longueur, desservi par une grue portique de 30 m d'écart entre les voies, la flèche de la grue débordant en outre de 10 m, la force portante de la grue est de 3 t à la vitesse de 6 m : mn; la vitesse de translation de la grue est de 25 m : mn, celle du portique est de 50 m : mn, les différents mouvements étant assurés par trois moteurs électriques indépendants.

En outre, pour les différents besoins des chantiers, il existe une grue locomotive pouvant porter 4 t à 6 m.

La Cité ouvrière. — La main-d'œuvre utilisée dans les établissements du Trait s'est accrue avec une grande rapidité et la population de la commune a passé de 380 habitants à 3 000 environ.

Pour résoudre le problème du logement, une société immobilière a été fondée sous les auspices des Ateliers et Chantiers de la Seine maritime et de nombreuses maisons ouvrières ont été édifiées. Leur nombre atteint actuellement près de 200 et elles sont divisées en plus de 300 logements. Des avantages au point de vue du nombre de pièces et du prix sont accordés aux familles nombreuses. En outre, chaque maison est accompagnée d'un jardin, ce qui donne à l'ensemble de la cité, répartie sur une longueur de 3 km, dans un site, du reste, ravissant, un aspect de gaieté et d'hospitalité.

L'eau est fournie par deux puits artésiens dont l'un a été foré à 133 m de profondeur et l'autre à plus de 150 m.

En ce qui concerne les matériaux nécessaires à la construction des maisons, il faut signaler que le sable est exploité sur place et que la société immobilière fabrique elle-même des agglomérés composés de ciment, de sable et de granulé de laitier avec six presses pouvant en débiter chacune 350 par jour environ.

La cité du Trait a été dotée d'un cinéma, d'une école ménagère, d'un dispensaire où des consultations sont données aux mères de famille.

Les plans de voirie ont, du reste, largement prévu le développement futur de la ville dont la population atteindra 10 000 à 12 000 habitants, lorsque l'effectif ouvrier des Ateliers et Chantiers sera au complet.

VI. Les travaux des sections. — Les sections auxquelles ont été faites des communications intéressant nos lecteurs sont :

1re et 2e sections (mathématiques, astronomie, géodésie, mécanique), présidées par MM. Lelieuvre, directeur de l'Ecole préparatoire à l'Enseignement supérieur des Sciences et Lettres de Rouen. Parmi les communications qui y ont été faites, nous signalerons les suivantes :

Applications industrielles des abaques, par M. Kraitchik, de Bruxelles;

Sur un compresseur rotatif, dit « hydromécanique », par M. Jacques de Lassus;

Principe de la rotation des fluides, par le commandant E. Litre, de Toulouse.

3e et 4e sections (génie civil et militaire, navigation, aéronautique), présidées par M. Paul Barrillon, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, ingénieur en chef du port de Rouen, qui avaient mis à leur ordre du jour diverses questions, dont :

Construction des grands barrages en maçonnerie et usines hydroélectriques modernes;

Houille verte (énergie des marées).

A la première de ces questions se rattachent trois communications, dont nous donnons plus loin des analyses.

Principes de construction moderne des hauts barrages, par M. Rabut, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées;

Evolution des barrages mobiles sur fleuves en vue de leur emploi pour prise d'eau d'usines hydrauliques, par M. D. Eydoux, ingénieur des Ponts et Chaussées;

Evolution des turbines pour basses chutes, par M. D. Eydoux.

La seconde a donné lieu à un rapport d'ensemble intitulé :

Utilisation de l'énergie des marées, par M. de Rou-

Digitized by Google

ville, ingénieur des Phares et Balises, dont la lecture a été suivie d'une discussion au cours de laquelle M. Georges Claude et M. Rateau ont fait connaître les résultats de leurs études sur le sujet. M. Claude avait pensé que l'on pourrait tirer de chaque marée une quantité d'énergie plus grande que par les procédés jusqu'ici préconisés en faisant passer, au moyen de pompes, au moment de la pleine mer, de l'eau de la mer dans un réservoir déjà rempli par celle-ci, puis en vidant ce réservoir, au travers de turbines, à marée basse : dans l'hypothèse où la tranche d'eau ajoutée dans le bassin aurait une épaisseur de 0,50 m et où elle s'écoulerait ensuite sous une chute de 4 à 5 m, il y aurait évidemment gain d'énergie, même en tenant compte du rendement des pompes d'élévation d'eau. Mais les essais en grand qu'il a faits lui ont montré que les frais de premier établissement considérables qu'exigent ces pompes rendent ce gain d'énergie illusoire au point de vue économique. M. Rateau est également convaincu que, si les difficultés techniques que présente l'utilisation des marées ne sont pas insurmontables, les difficultés d'assurer un bon rendement financier sont, de beaucoup, plus ardues à résoudre. Aussi, rappelant que dans sa conférence M. Claude a dit qu'en réduisant les dépenses militaires de seulement 10 pour 100 et en attribuant cette économie à l'entretien de laboratoires, les intérêts généraux du pays y trouveraient leur compte, M. Rateau est-il d'avis que quelques-uns des millions dépensés en essais seraient mieux employés en les consacrant à l'enseignement.

Parmi les autres communications faites aux 3e et 4e sections, il convient encore de signaler ici :

Méthode rapide de calcul à l'usage des ingénieurs mécaniciens, par M. Androuin ;

Procédé de coulée permettant l'obtention de lingots sains, exempts de retassures et d'inclusions, par M. Demoisy ;

Un exemple de laboratoire moderne pour recherches de sciences industrielles, ses premiers résultats, par M. Baume ;

Construction des coques de navire par soudure électrique, par M. Lagane.

Ces deux dernières communications sont publiées pages 396 à 398 et 413 à 416 de ce numéro.

5e section (physique) qui, en l'absence de son président, M. A. Blanc, professeur à la Faculté des Sciences de Caen, empêché par des examens, a été présidée par son vice-président, M. A. Turpain, professeur à la Faculté des Sciences de Poitiers. Parmi les nombreuses communications qui y ont été faites, nous signalerons :

Sur la multicommunication en télégraphie, par M. A. Turpain, qui est publiée pages 394 à 395 de ce numéro ;

Enregistreur destiné à l'enseignement comme appareil de cours et surtout comme appareil de manipulation, par M. F. Gueugnon, instrument qui a déjà été décrit dans cette revue (1), mais qui a reçu depuis cette publication d'intéressants perfectionnements ;

Sur la théorie de la relativité, par M. Dubroca ;

Les déplacements dans les champs de vecteurs et la théorie de la relativité, par M. Varcollier, étude qui a déjà donné lieu à un article publié dans la « Revue générale des Sciences » en 1918 et que l'auteur a poursuivie depuis en vue de donner une démonstration directe, par des calculs élémentaires, de la proposition qu'il énonçait dans l'article précité ;

L'entretien des chocs au moyen des oscillateurs, par M. E. Fortépaule ;

Sur une nouvelle propriété des corps faiblement conducteurs, par M. G. Reboul, question sur laquelle l'auteur a antérieurement présenté diverses notes (2) ;

Sur les propriétés détectives de la galène, par Mlle Paule Collet, qui a aussi donné lieu à des travaux antérieurs signalés dans ces colonnes ;

Recherches sur le fonctionnement chimique de l'accumulateur au plomb (3) et *Pile à dépolarisation par l'air* (4), par M. Charles Féry ;

Notice sur le chronophotographe, Au sujet d'une vérification de l'hypothèse de Fitzgerald et Lorentz, Note sur le métrophotographe, par le capitaine Coblyn.

Autres sections. — Quelques communications présentant un intérêt plus ou moins immédiat pour nos lecteurs ont été présentées aux quinze autres sections de l'Association. Parmi elles, citons :

Le renforcement de la houille blanche par le reboisement, par M. Paul Descombes (à la 7e section, Météorologie et Physique du Globe) ;

Les minerais de fer des environs de Casablanca et *Note complémentaire sur les minerais de fer du Maroc central*, par M. Louis de Sarran-d'Allard (à la 8e section, Géologie et Minéralogie) ;

Accidents des rayons X et de radium, par M. Foveau de Courmelles (à la 13e section, Electricité médicale) ;

Dosage des rayons X, Balance radiologique, par M. Miramont de Laroquette (idem) ;

Dosage des rayons X par la méthode ionométrique, par M. Salomon, dont nous avons dit plus haut quelques mots à propos de l'appareil présenté par l'auteur à l'Exposition d'électricité médicale (idem) ;

Four électrique à usages multiples, par M. G. André (à la 14e section, Odontologie) ;

Le fer en Normandie et le développement du port de Caen (question à l'ordre du jour de la 16e section, Géographie) ;

Etude relative aux lois sur la spéculation illicite, par M. Saugrain (à la 17e section, Economie politique et Statistique) ;

(1) *R. G. E.*, 16 mars 1918, t. III, p. 387-395.
(2) Voir, notamment, *Revue générale de l'Electricité*, 14 juillet 1921, t. X, p. 94.
(3) *R. G. E.*, 6 janvier 1918, t. I, p. 10-12.
(4) *R. G. E.*, 2 avril 1921, t. IX, p. 471-472.

Digitized by Google

Sur l'état actuel de la participation aux bénéfices, par M. Cohen (idem).

VII. **Résumés de quelques communications.** — Parmi les communications signalées ci-dessus, il en est quelques-unes dont il nous est possible de donner un résumé.

PRINCIPE DE CONSTRUCTION MODERNE DES HAUTS BARRAGES, par RABUT. — Les barrages de grande hauteur sont, de toutes les catégories de construction, celle qui donne lieu aux accidents les plus grands et les plus nombreux. Cela peut tenir à ce que l'on n'a jamais mesuré pour l'un de ces ouvrages les efforts réels qu'il subit.

Des mesures de déformation sur un modèle réduit en caoutchouc ont été faites, il y a quelques années, par MM. Wilson et Gore. Elles ont établi l'existence d'importants efforts de traction au bas de la face amont pour un profil où la méthode de calcul de Delocre indique une compression et la méthode de M. Pigeaud (équilibre élastique d'un profil triangulaire *indéfini*) une faible traction. M. Bellet, dans un résumé de ces expériences (*Houille blanche*, janvier 1909), a montré que cette forte traction résulte nécessairement de l'élargissement brusque du profil au niveau de sa fondation.

M. Rabut poursuit en ce moment, avec le concours de M. Jean Dubois, une étude analogue, sur un modèle en verre observé par la méthode optique de M. Mesnager qui a bien voulu dimensionner lui-même ce modèle, comprenant un profil triangulaire avec massif de fondation très étendu. Dès à présent, ces expériences confirment l'existence de fortes tractions au bas de la face amont et révèlent en outre, au bas de la face aval, des pressions supérieures à celles qu'accusent les théories ci-dessus.

Il paraît sage de compter avec ces indications, c'est-à-dire d'armer la face amont et d'élargir le pied de la face aval en raccord avec la fondation.

D'autre part, quelle que soit la forme du barrage, son *étanchéité* est toujours une condition absolue de sécurité. Or, il existe un moyen certain de l'obtenir : c'est de revêtir la face amont d'un masque continu en tôle d'acier.

Si l'on prend ce parti, cette tôle servira en même temps d'armature contre l'extension et aussi de coffrage pour l'exécution du massif. Son emploi est ainsi triplement indiqué.

Le massif sera-t-il plein ou évidé? Le premier type est exposé au danger capital des sous-pressions. Pour les éviter, il faudrait un moyen sûr — qu'on ne possède pas — de rendre étanche le fond du réservoir sous la forte pression de la retenue projetée qui, malheureusement, ne peut donner lieu à une expérience préalable. Le type plein n'est donc pas recommandable pour les hauts barrages.

Le type évidé (masque et contreforts) n'offre pas le même danger, les infiltrations souterraines passant aisément sous le masque pour aller jaillir à l'aval sans conséquence grave. Mais le type évidé sera dangereux s'il est *mince* parce qu'alors une malfaçon locale, toujours possible, peut causer sa perforation.

Un fruit fort à l'amont, faible à l'aval assure une répartition la plus uniforme des pressions.

L'emploi du béton de préférence à la maçonnerie ne fait plus question, devant la crise de la main-d'œuvre.

Le masque et les contreforts étant voulus épais, ce béton ne sera pas armé, sauf au parement amont comme il vient d'être dit.

Le parement aval du masque et les parements des contreforts donneraient lieu à une grande dépense si l'on devait les établir au moyen de coffrages provisoires exigeant beaucoup de main-d'œuvre. Pour ce motif, il est très indiqué de constituer ces parements par des pièces moulées, donner à ces pièces de grandes dimensions et, par conséquent, de les armer.

Enfin, on reconnaît facilement que, pour un haut barrage évidé, le béton léger est avantageux, d'abord au point de vue de la résistance, puis à celui du bardage, enfin parce que le mâchefer ou la pouzzolaine coûtent moins cher que le gravier ou la pierre cassée.

La conclusion de l'auteur est que, à part certains cas exceptionnels, le haut barrage de l'avenir doit être évidé avec armature-coffrage à l'amont, parements-coffrages en béton léger armé, remplissage en béton léger non armé.

EVOLUTION DES BARRAGES MOBILES SUR FLEUVES EN VUE DE LEUR EMPLOI POUR PRISE D'EAU D'USINES HYDRAULIQUES, par D. EYDOUX. — Durant de longues années, les barrages mobiles sur grands cours d'eau ont été utilisés uniquement en navigation intérieure, pour canaliser des rivières à régime fluvial et à faible pente, en vue de maintenir une profondeur suffisante pour la navigation.

Ces barrages avaient pour caractéristique de créer des chutes basses et l'on n'avait pas à se préoccuper des apports solides du cours d'eau. L'énergie manquant sur place, on avait cherché d'une façon générale à les manœuvrer à main.

La création d'usines hydrauliques sur grands cours d'eau dont le régime peut être torrentiel, a nécessité de nouvelles études permettant de réaliser des chutes plus importantes ainsi que l'évacuation des apports solides; on a alors employé à l'origine les vannes Stoney, puis en vue d'obtenir des pertuis de plus en plus larges sans appuis intermédiaires, on a envisagé les barrages à rouleaux ou les barrages à secteurs. On peut citer, dans cet ordre d'idées et comme réalisations récentes, l'usine de Gosgen sur l'Aar, l'usine d'Eglisau sur le Rhin, l'usine de Mauzac sur la Dordogne et l'usine de Beaumont-Monteux sur la Basse Isère; pour les vannes Stoney, les barrages d'Alfkarleby en Suède et de la Grand'River aux Etats-Unis; pour les barrages à rouleaux : le barrage de Brême sur le Weser, pour les barrages à secteurs.

Ces barrages permettent, dans ces applications modernes, d'écouler l'eau soit par en dessus, soit par en

Digitized by Google

dessous pour les vannes Stoney; par en dessous pour les barrages à rouleaux, par en dessus pour les barrages à secteurs. L'effacement par en dessus permet l'évacuation des graviers.

Enfin, on a envisagé depuis quelque temps l'emploi de barrages automatiques qui règlent le niveau de la retenue, en maintenant dans un intervalle très restreint ses variations.

Ces barrages s'effacent soit par en dessus, soit par en dessous; ils ont été employés sur les fleuves d'Amérique et sur des torrents de Suisse. Enfin, les barrages automatiques à effacement par en dessus, sont employés sur une grande échelle, pour remplacer des ouvrages de plus grande longueur, et assurant des débits importants, comme déversoirs dans les grands réservoirs d'emmagasinement, que l'on établit aujourd'hui pour régulariser le débit des rivières. Un exemple classique est le barrage de Tremp en Espagne.

Suivant l'auteur, ces ouvrages constituent un progrès indéniable dans l'art de capter les eaux de rivières, et il est à espérer que de leur emploi résultera un grand progrès soit dans la création des usines hydrauliques, soit même pour la navigation intérieure.

L'ÉVOLUTION DES TURBINES POUR BASSES CHUTES, par D. EYDOUX. — L'utilisation des basses chutes sur fleuves a conduit à envisager des machines susceptibles d'absorber un grand volume d'eau pour permettre, malgré la faible hauteur de la chute, d'arriver à des puissances raisonnables.

Si l'on applique la formule dite du professeur Kammerer, mais qui dérive du coefficient de puissance indiqué par M. Rateau, on voit que la vitesse de rotation des turbines, telles qu'on les a employées jusqu'à présent, arrive à être très faible, ce qui est gênant pour la commande directe des alternateurs.

L'évolution des turbines modernes a donc consisté à réaliser des turbines à la fois de plus en plus puissantes et tournant de plus en plus vite. Cette évolution a été amenée par une modification du type « Francis » primitif. La première turbine Francis ne permettait d'atteindre qu'un nombre de tours spécifiques de 250, la construction actuelle permet d'arriver à environ 600, et le professeur Kapian a même annoncé pouvoir arriver à 1 200; quoi qu'il en soit de ce dernier chiffre qui ne paraît pas devoir être atteint de sitôt, nous indiquerons que la modification à faire subir aux turbines « Francis » a consisté à éloigner l'arête supérieure des aubes de l'arête des distributeurs et à augmenter la vitesse résiduelle à la sortie, perte d'énergie que l'on récupère d'ailleurs en grande partie dans le tube d'aspiration.

Dans cette voie, les Américains sont même arrivés à construire de véritables hélices, placées à l'origine amont du tube d'aspiration et alimentées par un distributeur qui reste le même que celui des anciennes « Francis » qui envoyait l'eau par une couronne circulaire.

La machine travaille, en somme, dans un tourbillon spiral libre, étudié pour la première fois par Rateau, et dans lequel les filets liquides ont pour trajectoire, avant leur entrée dans la roue mobile, des courbes gauches se rapprochant en plan de spirales logarithmiques.

En somme, on est parti d'abord de turbines hélico-centripètes, pour arriver aujourd'hui à des turbines à roues mobiles parallèles placées au-dessous d'un distributeur de turbine centripète.

NOTICE SUR LE CHRONOPHOTOGRAPHE, par J.-H. COBLYN. — Le but poursuivi est de pouvoir mesurer avec exactitude l'intervalle de temps correspondant à une fraction de vibration simple d'un diapason.

Une source lumineuse est disposée très loin (200 m) d'une lentille convergente. La moitié supérieure du faisceau reçu par la lentille vient donner une image sur une bande cinématographique. La moitié inférieure est reçue sur un miroir disposé en bout d'un diapason et, grâce à un réglage préliminaire, donne une image de la source, qui se forme au même point que précédemment, lorsque le diapason est au repos. Le diapason a son plan de vibration perpendiculaire au sens de déroulement de la bande cinématographique.

Si la source lumineuse est intermittente, comme dans l'expérience de Wheatstone sur la détermination de la vitesse de l'onde électromagnétique, on aura ainsi une image directe et une image vibrée; cette dernière étant une portion de la sinusoïde qui serait décrite si le phénomène était continu. La mesure de l'amplitude de la sinusoïde et de la distance de l'image directe à l'image vibrée donne la phase du début de l'étincelle. Si, sur la même bande, on reçoit les spots d'une horloge garde-temps, on peut obtenir une précision de $1\ 80\,000^{e}$ de seconde.

En combinant le chronophotographe avec un miroir tournant dont l'axe de rotation est perpendiculaire au déroulement de la bande cinématographique, on s'arrange de manière à avoir : 1° sur une moitié de la bande, une image directe et vibrée sans intervention du miroir tournant; 2° sur l'autre moitié de la bande, une image directe et vibrée étalée par la rotation du miroir tournant.

Grâce à ce dispositif, on peut connaître, à l'instant précis qu'il s'agit de mesurer, la vitesse instantanée de déroulement de la bande cinématographique, et, ce qui est plus important, la vitesse instantanée du miroir. On est donc affranchi de la sujétion de la mesure de hauteur du son d'axe qui ne donne que la vitesse moyenne : on arrive ainsi à la précision de $1/2\ 400\ 000^{e}$ de seconde.

Le chronophotographe sans miroir tournant est susceptible de rendre des services dans toutes les mesures approximatives d'un temps, lorsqu'on veut s'affranchir de l'équation personnelle, par exemple, dans les observations astronomiques.

Combiné avec le miroir tournant, cet appareil peut déterminer avec une haute précision la vitesse de la lumière ou de l'onde électromagnétique.

Digitized by Google

Enfin, une application très importante constitue un experimentum crucis de l'hypothèse de Fitzgérald et Lorentz, pour reconnaître si la contraction admise par ces physiciens est réelle ou virtuelle. Deux diapasons sont montés sur un plateau et ont leurs plans de vibrations perpendiculaires entre eux et parallèles au plateau. On place celui-ci de manière qu'il contienne la direction de contraction. On place successivement l'axe de chaque diapason dans la direction de contraction en tournant le plateau de 90° et on monte une expérience de Lissajous, de manière que l'image soit reçue par le miroir tournant et le chronophotographe. Si la contraction est réelle, il suffira de prolonger l'expérience pendant dix secondes pour avoir une différence de phase mesurable.

SUR UNE PROPRIÉTÉ NOUVELLE DES CORPS FAIBLEMENT CONDUCTEURS DE L'ÉLECTRICITÉ, par G. REBOUL. — Les premiers travaux de l'auteur ont été exposés récemment dans ces colonnes (1). Rappelons que la propriété dont il s'agit est la suivante : tout corps faiblement conducteur de l'électricité et de constitution hétérogène, soumis, dans des conditions convenables, à une différence de potentiel, impressionne une plaque photographique.

La discussion des conditions expérimentales dans lesquelles le phénomène a été observé a conduit l'auteur à supposer que le corps devient le siège d'un rayonnement éminemment absorbable qui, comme l'ultra-violet ou les rayons X, impressionne la plaque sans avoir d'action sur l'œil.

Dans sa communication à l'Association française pour l'Avancement des Sciences, M. Reboul relate les nouvelles expériences qu'il a faites en vue de contrôler cette hypothèse, et dit :

« J'ai pu mesurer dans quelques cas les coefficients d'absorption de ce rayonnement dans l'air et par de minces pellicules de collodion. Les résultats, fort encourageants, sont du même ordre de grandeur que ceux qu'a trouvés récemment M. Hollweck pour les radiations situées entre les rayons X et l'ultra-violet..... On obtient un ensemble de résultats qui ne laissent plus aucun doute sur la position dans le spectre de ce nouveau rayonnement. Le principal caractère de ce rayonnement est son absorption extrême par tous les milieux : ainsi la radiation obtenue avec une tension de 750 v, qui correspond à une longueur d'onde d'une trentaine d'unités Angström, est complètement absorbée par une épaisseur d'air de 3 à 4 mm ou par une pellicule de collodion de 10^{-4} cm d'épaisseur.

» En résumé, quand un corps peu conducteur et de constitution chimique convenable est parcouru par un courant, il est le siège de l'émission d'un rayonnement que ses propriétés situent entre l'ultra-violet et les rayons X. Cette nouvelle propriété permettra l'étude de cette région du spectre encore mal connue et qui était jusqu'ici si difficile à atteindre expérimentalement ».

(1) *R. G. E.*, 16 juillet 1921, t. x, p. 94-96.

SUR LES PROPRIÉTÉS DÉTECTIVES DE LA GALÈNE, par Mlle Paule COLLET. — Quelques travaux antérieurs de Mlle Collet, docteur ès sciences, professeur agrégée au lycée de Grenoble, ont déjà été signalés ici (1). Rappelons que l'un des points mis en lumière par ces travaux est que la conductibilité de la galène avec de faibles énergies, est nettement unipolaire et peut dès lors servir à « rectifier » le courant alternatif, mais que, quand l'énergie reçue par la galène croît, cette propriété s'atténue, puis se rétablit en sens contraire.

Cette propriété de la galène aux faibles énergies a reçu, comme on sait, son application à la construction de détecteurs de télégraphie sans fil. Mais, lorsqu'on a voulu l'utiliser en téléphonie sans fil, on n'a pas réussi. Les expériences de Mlle Collet montrent que cela tient uniquement à l'excès d'énergie des ondes reçues et qu'en réduisant cette énergie on peut parfaitement employer la galène en téléphonie sans fil.

Dans sa communication à l'Association française pour l'Avancement des Sciences, Mlle Collet ajoute :

« A côté des propriétés détectrices proprement dites, on rencontre certains phénomènes vibratoires qui accompagnent le passage des courants alternatifs de basse et de haute fréquence. En étendant l'étude de ces phénomènes aux ondes entretenues, on peut utiliser la galène à la *reproduction directe de la voix*.

» Les divers résultats obtenus permettent de construire une hypothèse qui rende compte des caractères propres de la sensibilité des galènes. On peut regarder comme probable l'existence, dans la couche superficielle, d'éléments électropositifs dont la présence est liée à celle des atomes de soufre. Ces corpuscules peuvent expliquer la conductibilité unipolaire des cristaux sensibles, les conditions de leur bon fonctionnement comme détecteurs et les divers phénomènes de sensibilisation. »

AU SUJET DE LA THÉORIE DE LA RELATIVITÉ RESTREINTE, par DUBROCA. — La théorie de la relativité est un sujet délicat sur lequel la discussion est loin d'être close. Voici ce qu'écrit à ce propos M. Dubroca dans le résumé qu'il a donné lui-même de sa communication :

» En utilisant dans les raisonnements la notion du temps unique, indépendant du lieu, l'on retrouve, sous une forme un peu modifiée, certains résultats de la théorie de la relativité restreinte, qui sont élargis.

» Un système rigide S' (un wagon.....) est, par rapport à un autre système rigide S (une voie ferrée.....) animé d'une translation uniforme de vitesse « vraie » v. Cette vitesse est évaluée par un observateur O', emporté dans S', qui note, sur des bornes liées à S, les distances franchies et, sur une horloge de S', les temps mis à parcourir les dites distances.

» Un observateur O, immobile dans le système S, est impressionné par des signaux qui, venus de S', l'atteignent après un parcours intégral, parallèle à la translation de S', à travers le fluide baignant S et S'; c me-

(1) *R. G. E.*, 17 juillet 1920, t. VIII, p. 74.

Digitized by Google

sure la vitesse « vraie », supposée constante, de la lumière dans ce fluide.

» L'observateur O attribue au système S', selon qu'il s'éloigne ou s'approche, la vitesse « apparente »

$$v_a = \frac{v}{1 + \frac{v}{c}}, \quad \text{ou} \quad v_a' = \frac{v}{1 - \frac{v}{c}}.$$

» A une règle R' de S', de longueur « vraie » l (longueur pour l'observateur O'), l'observateur O donne, selon que S' s'éloigne ou s'approche, la longueur apparente

$$l_a = \frac{l}{1 + \frac{v}{c}}, \quad \text{ou} \quad l_a' = \frac{l}{1 - \frac{v}{c}},$$

et non

$$l_a = l\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}},$$

formule de M. Einstein.

» Aux battements d'une horloge H' de S' dont la durée « vraie » est t, l'observateur O confère, selon que S' s'éloigne ou s'approche, la durée apparente

$$t_a = t\left(1 + \frac{v}{c}\right), \quad \text{ou} \quad t_a' = t\left(1 - \frac{v}{c}\right),$$

et non

$$t_a = \frac{t}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c}}},$$

formule de M. Einstein.

» Pour O, la formule de la composition des vitesses est

$$w_a = \frac{v + w}{1 + \frac{v + w}{c}}.$$ »

VIII. **Conclusion.** — Il y aurait encore beaucoup à écrire pour donner un compte rendu complet des travaux du Congrès de Rouen de l'Association française pour l'Avancement des Sciences. Ce qui précède suffit, pensons-nous, pour montrer que, malgré l'approche de son cinquantenaire, l'Association est toujours pleine de vigueur et qu'elle remplit le but qu'indique le titre sous lequel elle a été créée.

J. B.

Sur la multicommunication généralisée en télégraphie

Dans cette note, reproduction d'une communication faite au récent Congrès de Rouen de l'Association française pour l'Avancement des Sciences, l'auteur commence par énoncer le problème dans toute sa généralité, puis relate quelques-unes des tentatives qui ont été faites depuis 1860 pour en trouver une solution pratique dans certains cas particuliers. Il rappelle ensuite les expériences qu'il a faites lui-même, dans le même but, de 1895 à 1899, à Bordeaux; au moyen du champ hertzien produit par un conducteur parcouru par des courants de haute fréquence et signale que, ayant répété cette année quelques-unes de ces expériences en prenant comme détecteurs des lampes amplificatrices, il a reconnu qu'il est aisé d'obtenir l'intercommunication télégraphique et téléphonique simultanée avec un seul conducteur et qu'il serait sans doute possible d'utiliser en même temps ce même conducteur à la distribution de l'énergie.

I. — Voici l'énoncé le plus général de ce problème : Un conducteur unique (ou double, s'il est nécessaire et pour plus de sécurité) réunit deux stations extrêmes, Paris, Bordeaux, par exemple ; il passe par toute une série de stations intermédiaires, Orléans, Blois, Tours, Poitiers, Angoulême, etc... Rendre possible, et cela *simultanément* et sans trouble, l'échange de signaux télégraphiques entre Paris et Orléans, Paris et Blois, Paris et Tours, etc..., ainsi qu'entre Orléans et Tours, Orléans et Blois, etc..., en un mot entre tous les groupes que l'on peut former en combinant deux à deux, de toutes les manières possibles, les villes qui relient le fil unique.

Que les communications non seulement télégraphiques mais téléphoniques soient ainsi assurées toutes deux ensemble, que même d'autres relations, également d'ordre électrique (et cela n'est peut-être pas impossible, comme nous le verrons dans un instant) et le problème d'intercommunication posé se trouvera résolu dans sa généralité.

II. — La solution du problème, sinon aussi général, du moins restreint aux communications simultanées entre deux postes, a été tentée depuis longtemps.

En 1860, l'abbé Laborde proposa l'emploi de diapasons électriques de diverses tonalités. Paul Lacour réalisa le dispositif électrique de l'abbé Laborde.

Plus récemment, Mercadier reprit l'idée ci, avec le duodéciplex qui utilise les plaques vibrantes, assura la simultanéité de douze télégrammes entre deux stations. D'abord restreint aux seuls signaux conventionnels Morse, ce dispositif, repris et perfectionné par M. Magunna, fut appliqué à des appareils tels que le Hughes.

Remarquons que le télégraphe à transmission rapide

Digitized by Google

Baudot permet, lui aussi, l'échange de douze télégrammes, sinon *simultanément*, du moins *en même temps*. A la vérité, grâce à un très parfait synchronisme, les communications entre divers manipulateurs et récepteurs reliés par une même ligne se trouvent assurées dans le Baudot, mais on ne saurait prétendre que l'intercommunication simultanée soit ainsi résolue.

On peut même ajouter qu'il paraît difficile de surpasser de beaucoup, *tant que l'on s'adresse à des moyens mécaniques*, le nombre de télégrammes échangés entre deux postes, grâce au Baudot.

III. — Les principes expérimentaux que j'ai établis, dès 1895, concernent : 1° le résonateur électrique à coupure; 2° le champ hertzien interférant, principes qui sont à la base de toute syntonie, ainsi que je l'ai abondamment montré, tant théoriquement que par des expériences répétées; ces principes ont une application assez aisée au problème le plus général de l'intercommunication simultanée télégraphique comme téléphonique.

De 1895 à 1899, il y a donc plus de vingt ans, à une époque dès lors où tout était à construire et à trouver dans le domaine des applications des ondes électriques, je suis parvenu à réaliser un oscillateur multiple *monochromatique* d'ondes électriques (ainsi que je le dénommais par comparaison avec les ondes lumineuses).

Une série de 10 à 12 sphères de diamètre différent, plongées dans l'huile, créent, en les séparant, autant de cortèges d'ondes de tonalités électriques différentes. A la réception, autant de récepteurs *isochromatiques* sont obtenus par des résonateurs à coupure armés de téléphones, commandés chacun par un manipulateur dont l'organe mobile produit ou détruit à volonté l'interférence du champ hertzien auquel ledit résonateur est soumis. Ces résonateurs à coupures sont d'ailleurs munis de *détecteurs*. Cela en utilisant un seul et unique conducteur le long duquel s'étagent les organes tant de réception que d'émission.

Ces expériences ont été décrites d'abord dans « Recherches expérimentales sur les ondes électriques, Paris, A. Hermann, 1899 », puis, très en détail, dans « Les applications pratiques des ondes électriques, Paris, Carré et Naud, 1re édition, 1900 ». Les premières furent faites sur une ligne aérienne de 170 m de longueur établie autour des bâtiments de la station d'électricité de Bordeaux les Chartrons. Plusieurs postes étagés sur la ligne permirent l'intercommunication sans que, une fois réglés, l'envoi d'un signal destiné à l'un des résonateurs soit reçu par un autre.

Dans ce dispositif, on peut assimiler l'emploi des oscillations électriques à l'emploi des vibrations sonores, par la comparaison suivante : qu'on suppose un tube acoustique reliant deux ou plusieurs postes et munis, à l'arrivée et au départ, de plusieurs embouchures de résonateurs acoustiques, réglés pour le la, le do, le sol; que trois sources sonores donnant ainsi le la, le do, le sol, soient solidaires des organes produisant les signaux. Les transmissions faites sur le la, le do, le sol cheminent de concert, mais sont triées au passage par le résonateur approprié si bien que toute cacophonie est évitée. Chaque intercommunication est assurée sans trouble.

Il se passe un phénomène analogue dans le dispositif que j'ai décrit dès 1899 et que j'ai alors mis en œuvre avec les moyens dont je disposais.

IV. — Il m'a alors été impossible d'intéresser les industriels à la construction de ces dispositifs et cependant, à mesure que se perfectionnaient les divers détecteurs électriques, la réalisation en grand de mes expériences de 1895 et de 1899 demeurait de plus en plus aisée. A telle enseigne qu'à l'heure actuelle, aux Etats-Unis, l'utilisation de ces données, avec l'emploi comme détecteur d'une lampe amplificatrice, est maintenant courante dans la technique de la téléphonie multiple.

Je viens de reprendre, cette année encore, certaines de ces expériences. J'ai pu m'assurer qu'il était aisé, en utilisant les lampes, de réaliser l'intercommunication télégraphique et téléphonique; c'est ainsi que des signaux Morse sont transmis et reçus en même temps qu'une conversation téléphonique est échangée, grâce à un même conducteur sur lequel émetteurs et récepteurs divers sont étagés.

En 1899, au Congrès de Boulogne, j'ai naguère réservé à notre Association française pour l'Avancement des Sciences la primeur de mes expériences de 1899, sur la multicommunication par ondes électriques (1). Il m'a paru naturel de lui réserver encore, vingt ans plus tard, celle des nouveaux essais que je viens d'effectuer dans cette voie.

J'ajouterai que quelques-unes des observations que je viens de faire récemment me permettent d'assurer qu'il ne serait peut-être pas impossible de faire servir le même réseau qui assure l'intercommunication télégraphique comme téléphonique entre toutes les villes d'un même pays — même d'un grand pays — à l'entretien des distributions d'énergie. C'est évidemment alors le réseau d'énergie lui-même qui pourrait utilement être emprunté comme réseau télégraphique et téléphonique.

Inutile d'insister sur l'économie d'un semblable système, — et sur sa portée pratique — au moment où, par mesure de sécurité, les industriels entrevoient la connexion et l'interdépendance pour l'intersecours de toutes les distributions d'énergie électrique d'un grand pays.

A. TURPAIN,
professeur à l'Université de Poitiers.

(1) Cette communication a été signalée dans *L'Eclairage électrique* du 11 novembre 1899, t. XXI, p. 220; puis, à propos d'une communication d'ensemble faite à la séance du 17 novembre 1899 de la Société française de Physique, dans le numéro de cette même revue du 25 novembre 1899, p. 305 (N. D. L. R.).

Digitized by Google

Un exemple de laboratoire moderne pour recherches de science industrielle ; ses premiers résultats

Dans cette note, qui résume une communication faite au Congrès de Rouen de l'Association française pour l'Avancement des Sciences, l'auteur, après avoir fait ressortir l'importance des grands instituts de recherches dans le développement industriel d'une nation et rappelé que la France ne possédait pas jusqu'ici d'organisation de ce genre, signale la création, en 1919, de la Société de Recherches et de Perfectionnements industriels dans le but de combler cette lacune. Il indique ensuite les principes du fonctionnement de cette société, et démontre, par l'exemple de l'étude de la conservation des bois par les antiseptiques, l'esprit scientifique dans lequel sont poursuivies ses recherches et les résultats économiques qui découlent de ses travaux.

I. — Notre président, M. Rateau, vient de rappeler le rôle considérable que doit jouer la recherche scientifique dans l'étude et dans la mise au point de tous les problèmes industriels : il n'y a pas de méthode de travail plus rapide et plus sûre. Sa mise en œuvre nécessite, il est vrai, des moyens d'action encore peu répandus dans notre pays, surtout dans l'ordre des industries physicochimiques, alors qu'à l'étranger des instituts de recherches industrielles considérables, créés par les industriels eux-mêmes ou subventionnés par les gouvernements, existent déjà depuis de longues années; tout le monde connaît les installations d'études de la General Electric Co, de Kodak, l'institut allemand des combustibles, les laboratoires de la Badische Anilin und Soda Fabrik, à Ludwigshafen et ailleurs, etc.

A côté de ces instituts de recherches spécialisés, l'étranger possède de nombreux exemples d'établissements à activité plus large : tantôt ceux-ci sont subventionnés par d'importantes collectivités, telles que de grandes banques, le Mellon Institute, de Pittsburg, par exemple; tantôt ils ont été créés avec le concours des gouvernements, comme le Bureau of Mines, de Washington ou le Kaiser Wilhelm Institut, de Berlin. Tous ces instituts sont à même d'étudier, avec toutes les ressources qu'offrent des laboratoires et ateliers de recherches parfaitement outillés, les problèmes nouveaux d'intérêt national ou d'ordre industriel dont ils sont saisis; ces derniers y sont, bien entendu, étudiés en liaison intime avec les industriels que ces problèmes intéressent directement, et qui deviennent naturellement les bénéficiaires des résultats obtenus à leurs frais.

II. — En France, jusqu'en 1914, nous avons presque complètement ignoré de semblables institutions, surtout dans l'ordre des industries physicochimiques. Seules, quelques grandes sociétés ou groupements français possédaient à ce moment des instituts de recherches expérimentales proprement dits, distincts de leurs laboratoires d'essais et de contrôle.

Le développement considérable de notre industrie physicochimique pendant la guerre, la nécessité de son maintien lorsque l'armistice fut signé, ont posé chez nous le problème de la recherche industrielle dans la forme même où il s'était posé, il y a un certain nombre d'années, en Allemagne et aux États-Unis. Telle est la raison profonde qui a motivé la transformation récente de la Direction des Inventions et Recherches scientifiques, créée pendant la guerre et rattachée à cette époque à notre Ministère de l'Armement; grâce au maintien de cette institution, notre pays possède maintenant un organisme susceptible d'aborder avec succès l'étude des grands problèmes nationaux dont la solution ne peut être obtenue que par les méthodes scientifiques.

Ce qui est moins connu, c'est l'effort qu'a donné notre grande industrie, dès le lendemain de l'armistice, pour avoir à sa disposition un organisme central de recherches, analogue à ceux qui existent dans d'autres pays et ayant pour but d'étudier, non les problèmes « nationaux » proprement dits, mais toutes les grandes questions complexes qui, tout en se présentant dans une industrie déterminée, nécessitent pour leur étude des travaux et des recherches sortant du champ usuel et des moyens dont dispose cette industrie.

A la suite d'études préliminaires effectuées en quelques mois, et auxquelles M. Rateau apporta dès le premier jour le concours de son activité et de son expérience, les plus hauts représentants d'un certain nombre de nos grandes sociétés françaises (compagnies de chemins de fer, de navigation, de construction électrique et mécanique, sociétés métallurgiques, fabriques de produits chimiques) se sont réunis, dans les derniers jours de 1918, pour fonder à frais communs l'institut « central » de recherches industrielles dont notre industrie était dépourvue jusqu'à ce moment.

En raison des modalités de la loi française, il fut reconnu que cet institut ne pouvait recevoir que la

Digitized by Google

forme de société anonyme, dont les actionnaires seraient uniquement des industriels. Trois mois plus tard, à la fin de mars 1919, cette société était constituée sous sa forme définitive, sous le nom de « Société de Recherches et de Perfectionnements industriels » (S. R. P. I. par abréviation). Le 1er août suivant, la S. R. P. I. commençait à fonctionner. Aujourd'hui, après deux ans d'existence à peine, elle possède une vingtaine d'ingénieurs de recherches et un effectif total d'une cinquantaine de personnes.

Ses installations, situées à Puteaux, sur un terrain de plus de 7 000 m², comportent actuellement 2 000 m² de constructions, comprenant de vastes laboratoires, un bureau de dessin, des ateliers de mécanique, de menuiserie, de soufflage de verre, une bibliothèque, des magasins, etc.

A ce propos, il peut être intéressant de fixer tout de suite, par un exemple, — celui de son équipement électrique — les moyens puissants d'étude dont dispose la S. R. P. I. Cet équipement permet d'obtenir 100 kw sous toutes les tensions de 200 à 3 000 v, de 30 en 30 v; 10 kw sous 240 000 v; 10 000 v par batterie d'accumulateurs.

III. — Comme société anonyme, la S. R. P. I. possède naturellement un conseil d'administration : il était tout naturel que son président fût M. Rateau et que ses membres fussent choisis parmi les dirigeants de nos grandes industries. La S. R. P. I. possède, en outre, un comité consultatif de trois membres choisis parmi les noms les plus éminents de la science française.

Quant aux services de la S. R. P. I., ils sont concentrés sous l'autorité de deux directions, dont l'une groupe les services physiques et l'autre, les services chimiques de la société. Ces services examinent et étudient, toujours en commun et *en liaison directe avec l'industriel intéressé*, les problèmes nouveaux posés à la S. R. P. I., avant de procéder à la répartition des travaux que ces problèmes soulèvent, entre les départements de leurs services respectifs. Ces travaux sont d'abord effectués à l'échelle du laboratoire, puis à l'échelle industrielle. L'activité de la S. R. P. I. ne se limite pas, en effet, à des recherches de laboratoire : dès que des résultats d'une précision suffisante ont été obtenus dans ces derniers, la recherche sort de ce cadre. Précédées, s'il y a lieu, d'essais en demi-grandeur, les expériences définitives sont faites dans le cadre et à l'échelle industriels; et, en règle générale, la S. R. P. I. coopère à la mise au point en usine des perfectionnements qu'elle a proposés.

IV. — Nous croyons qu'il n'est pas inutile d'indiquer les conditions matérielles dans lesquelles s'exerce l'activité de la S. R. P. I. Ces conditions sont les suivantes :

a) Toute recherche confiée à la S. R. P. I. fait l'objet d'une véritable « commande », suivant contrat passé entre la S. R. P. I. et l'industriel intéressé (actionnaire ou non de celle-ci). Ce contrat fixe la nature du problème à résoudre, la rémunération de la S. R. P. I. en cas de réussite, l'attribution et le mode d'exploitation des découvertes qui sont faites au cours de la recherche et non prévues au contrat, etc.

L'industriel qui « commande » la recherche s'engage, en outre, à rembourser à la S. R. P. I. tous ses frais de recherches (main-d'œuvre, frais de matières premières, d'appareils, de force motrice, etc.) comptées d'après les dépenses réellement faites et dûment justifiées et ce, jusqu'à une limite supérieure qui est, en règle générale, mentionnée au contrat.

b) L'industriel qui fait exécuter une recherche est tenu régulièrement au courant par la S. R. P. I. des travaux effectués pour son compte par la société. Les industriels désignent, s'ils le désirent, des ingénieurs de leurs établissements pour collaborer à l'étude confiée à la S. R. P. I.

Celle-ci considère la liaison avec les industriels comme une des conditions essentielles du succès.

c) Tout le personnel de la S. R. P. I. s'interdit de fournir sur une recherche faite par la société aucun renseignement à une personne autre que l'industriel pour lequel la recherche est exécutée ou ses représentants accrédités.

Il renonce par contrat à revendiquer toute part de la propriété industrielle des résultats obtenus par la S. R. P. I. mais reçoit, en règle générale, une participation dans les bénéfices de cette dernière.

Ainsi, lorsqu'un industriel s'adresse à la S. R. P. I. pour l'étude d'une question nouvelle, tout se passe comme si, pour l'étude de cette question, la S. R. P. I., avec toute son organisation et tous ses moyens de travail, faisait partie intégrante de l'établissement qui s'est adressé à elle. Il est difficile de concevoir une formule plus économique et plus sûre à tous points de vue, pour l'obtention d'un résultat nouveau et sa réalisation à l'échelle industrielle.

V. — Avant de terminer cet exposé, nous allons indiquer sommairement quelques-uns des problèmes industriels que la S. R. P. I. est déjà parvenue à résoudre : nous citons en particulier l'étude et la mise au point d'un appareil pour la pesée automatique à distance des charges transportées par un pont roulant; des recherches très étendues sur les matériaux de construction légers et, enfin, l'étude systématique de la protection des bois par les antiseptiques, dont la créosote est le type classique.

Des expériences préliminaires ont montré qu'à de très rares exceptions près, les sels métalliques ne donnaient que des résultats peu satisfaisants pour la protection des bois : un grand nombre de ces sels en sont assez rapidement éliminés.

On sait, d'autre part, que certains éléments de la créosote disparaissent rapidement des bois injectés avec cette matière; certains, au contraire, y demeurent solidement fixés pendant un temps très long. Parmi ces derniers, que nous avons déterminés, les uns, — ainsi

Digitized by Google

que des expériences biologiques nous ont permis de l'établir, — ne possèdent qu'une valeur antiseptique très faible ou nulle ; les autres sont doués d'un réel pouvoir protecteur, d'ordre physique ou chimique.

On est ainsi amené à considérer la créosote comme un système constitué par des matières actives à des degrés divers, diluées par une *masse inerte* au point de vue de la protection des bois et jouant simplement un rôle de *support*, — support coûteux par le fait même qu'il constitue un excellent combustible.

La première phase du problème était donc la suivante : créer une sorte de créosote « quintessenciée » contenant les produits réellement actifs de la créosote, à l'exclusion des substances renfermées par cette dernière et n'ayant aucun rôle dans la conservation des bois. L'examen biologique du produit ainsi réalisé a montré qu'il constituait une matière très active, mais dont le volume était très faible par rapport à celui de la créosote initiale.

Or, il était important, pour ne rien changer aux opérations d'injection et rendre celles-ci aussi sûres que les opérations classiques, de diluer, dans un milieu inerte *sans valeur*, la créosote quintessenciée ainsi réalisée : il était tout indiqué de choisir l'eau comme diluant. Or, le produit actif obtenu est insoluble dans l'eau ; d'ailleurs, s'il était soluble, l'injection pourrait, sans doute, être faite dans de bonnes conditions, mais les eaux d'infiltration, les eaux de pluie éliminaient très rapidement les matières ainsi injectées.

Le deuxième stade du procédé a donc consisté à réaliser une émulsion stable du produit actif dans l'eau ; puis, étant donné que les émulsions ont des inconvénients analogues aux solutions, à trouver un moyen de précipiter, fixer à l'intérieur du bois l'émulsion injectée.

La solution complète du problème a été obtenue par une application raisonnée de nos connaissances sur les propriétés et sur la stabilité des précolloïdes, en particulier des émulsions, application qui a permis de réaliser l'injection, puis de fixer le produit injecté dans le bois dans des conditions telles que ce dernier, même à l'état de sciure, n'abandonne plus, au contact de l'eau, aucune quantité des matières actives dont il a été imprégné.

Ainsi s'est trouvé réalisé un système antiseptique qui permet, non seulement de protéger les bois dans des conditions efficaces plus économiques que les méthodes classiques, tout en s'inspirant d'elles, mais aussi de libérer, pour d'autres usages industriels, des quantités importantes de produits que l'emploi croissant des combustibles liquides rend particulièrement intéressants.

Cet exemple permettra de se rendre compte des méthodes de travail en usage à la S. R. P. I. ; nous espérons que, l'année prochaine, il nous sera possible, ainsi qu'à nos collaborateurs, de venir présenter à l'Association française pour l'Avancement des Sciences, un certain nombre de résultats nouveaux obtenus dans les laboratoires et ateliers de notre société.

Georges Baume,
Directeur à la Société de Recherches et Perfectionnements industriels.

Revues, analyses et informations

Doit on donner des noms différents à l'unité de champ magnétique et à l'unité d'induction magnétique ?

Sous ce titre, nous avons publié dans le numéro du 2 juillet 1921, t. X, p. 13 à 15, le résumé de la discussion qui a eu lieu, sur ce sujet, aux séances des 20 et 30 juin 1921 de la Société française de Physique. A la séance du 17 juin, M. Brylinski a présenté de nouvelles observations tendant à démontrer la nécessité de donner des noms différents aux deux unités ; nous reproduisons ci-dessous ces observations.

Ajoutons qu'à la suite de cette discussion le Conseil de la Société française de Physique s'est rallié à la théorie de M. Brylinski ; de plus, il a été d'avis que, en raison des habitudes des ingénieurs électriciens qui, bien que ce fut en contradiction avec la décision du Congrès des Electriciens de 1900, ont fait du gauss l'unité d'induction magnétique, il était préférable de donner dorénavant le nom de gauss à l'unité d'induction et de chercher un nom nouveau pour l'unité de champ. Cet avis a été transmis au Comité électrotechnique français lors de sa dernière séance.

Observations de M. Brylinski. — 1. La caractéristique du système de M. Liénard consiste à assimiler au courant électrique la *puissance* du feuillet magnétique équivalent. Mais le feuillet magnétique, instrument commode de calcul, n'a aucune existence réelle, de sorte que cette définition paraît bien inférieure en valeur à celle de la théorie usuelle ; cette dernière, en effet, part du résultat expérimental du champ magnétique du courant et assimile le courant à l'*intégrale du champ* le long d'une ligne de force, sans aucune hypothèse sur la nature de ce champ.

De plus, le champ magnétique d'un feuillet de puissance déterminée dépend du milieu interposé. De là résulte que, dans le système de M. Liénard, le champ d'un courant électrique dépendrait du milieu, ce qui est contraire à l'expérience. Il ne semble donc pas que ce système puisse être retenu.

Remarquons en passant, sans y insister, que les courants produisent des *champs magnétiques* indépendants du milieu, tandis que ce sont des champs d'*induction magnétique* indépendants du milieu que créent les aimants.

2. M. Liénard conteste l'application de la loi de Coulomb aux aimants étendus. Tout le monde est d'accord avec lui que cette loi est une loi élémentaire ; lorsqu'on a affaire à des corps aimantés étendus, il est indispensable de déterminer la distribution magnétique dans chaque cas, étude souvent complexe et dont le résultat dépend essentielle-

Digitized by Google

ment des formes et dimensions des corps magnétiques.

Cela n'infirme en rien les résultats des calculs basés sur la loi de Coulomb, pas plus que ne saurait le faire la question d'existence réelle ou non des quantités de magnétisme. Vaschy a, en effet, démontré qu'un champ magnétique statique quelconque pouvait toujours être supposé créé par des masses magnétiques convenablement réparties.

3. $\mathcal{H}$ et $\mathcal{B}$ ne sont en aucune façon des champs magnétiques supposés mesurés dans des cavités différentes, creusées dans le corps magnétique. Il y a là une confusion grave, qui date d'ailleurs de Maxwell et de lord Kelvin, et il importe de regarder de près ce que comporte le raisonnement auquel il est fait ainsi allusion.

Dans le corps magnétique, l'induction $\mathcal{B}$ a pour valeur $\mu\,\mathcal{H}$ et c'est le champ $\mathcal{H}$ que l'on mesure dans une cavité, très déliée, creusée dans le sens de l'aimantation. Dans la cavité aplatie, supposée creusée perpendiculairement, le flux d'induction se conserve et, comme l'air qui la remplit a une perméabilité extrêmement voisine de celle de l'éther libre, le *champ* $\mathcal{H}_1$ a pour valeur numérique celle de $\mu\,\mathcal{H}$.

Ainsi, on mesurerait dans les deux cas, si l'expérience était réalisable dans le second cas, le *champ* et le raisonnement fait ne sert aucunement à *définir* l'induction dans l'un des cas et le champ dans l'autre. Si, dans la cavité aplatie, la *valeur numérique* du champ est égale à celle de l'induction, cela tient d'une part à la convention par laquelle on prend la perméabilité magnétique de l'éther libre comme unité de perméabilité et, d'autre part, à ce que cette perméabilité est très voisine de celle de l'air.

4. Enfin, M. Liénard rappelle que la formule de Coulomb suppose un milieu homogène.

C'est précisément ce fait qui a amené à envisager le vecteur *induction* dont le flux se conserve en passant d'un milieu à un autre.

5. M. Abraham a expliqué à la dernière séance que le *champ* s'ajoutait à l'*induction* dans un fer saturé, ce qui prouvait qu'il ne s'agit que d'une seule et même grandeur physique.

En relisant son exposé, il semble que ces conclusions ne concordent pas parfaitement avec le raisonnement, qui consiste à ajouter des *valeurs numériques* égales, ce qui est très différent.

L'induction et le champ suivent deux voies parallèles qui s'accroissent également, et ne peuvent faire autrement dans le système électromagnétique, puisque la base de ce système consiste précisément à prendre pour unité des rapports de l'induction au champ la valeur de ce rapport dans le cas envisagé.

On n'en saurait tirer aucune conclusion sur la nature distincte ou non de ces deux grandeurs physiques.

Il suffirait d'ailleurs d'adopter un autre système de mesures pour détruire cette coïncidence. Par exemple, dans le système électrostatique C. G. S., l'induction ne s'augmenterait numériquement que de $\frac{1}{9}.10^{-20}$ de l'augmentation numérique du champ.

Concrétisons ce raisonnement par un exemple simple : mettons sur un plateau d'une balance un récipient cylindrique de 1 cm² de section et de masse m. Versons-y de l'eau distillée à son maximum de densité : la masse augmente d'une quantité égale à la hauteur du liquide. Voici donc, en suivant le raisonnement de M. Abraham pas à pas, une *hauteur* qui s'ajoute à une *masse*. Quelqu'un serait-il tenté d'en conclure que la masse est simplement une longueur ?

6. Puisque M. Abraham nous a entraînés dans le fer, nous pouvons y voir, avec une netteté particulière, que l'induction est une grandeur essentiellement différente du champ.

Dans un cycle d'hystérésis, deux valeurs de l'induction correspondent à chaque valeur du champ. Le rapport de l'induction au champ est une fonction compliquée qui devient *négative*, *s'annule* deux fois et passe deux fois par l'*infini* dans chaque cycle. En envisageant un ensemble de cycles, on voit qu'à chaque valeur du champ correspond une *infinité* de valeurs de l'induction.

Comment, dans ces conditions, pourrait-on considérer l'induction comme une grandeur identique au champ ?

La relativité (1).

Le sujet est purement mathématique et la difficulté de l'exposer par le langage ordinaire est extrêmement grande et l'explication simplifiée donnée par Einstein apparaît comme peu satisfaisante et, dans certains cas, absolument incompréhensible ; cette observation se rapporte, non pas au travail complet de Einstein, mais bien à certaines traductions destinées à être répandues entre toutes les mains. Nous savons que, suivant cette théorie, les corps rigides ou soi-disant tels, voient leurs dimensions se modifier exactement comme s'ils étaient en caoutchouc, la masse des corps change également en fonction de leurs vitesses. Il semble que le travail de Minkowski soit plus compréhensible ; il a réussi à montrer que le temps pouvait être considéré et traité mathématiquement comme une quatrième dimension à la condition que les valeurs de temps soient multipliées par la quantité imaginaire $\sqrt{-1}$. La théorie de la relativité est basée, comme beaucoup d'autres sciences, sur certains postulats qui doivent être vérifiés par l'expérience. Les faits physiques sur lesquels la théorie de la relativité est basée sont, en premier lieu, la constance de la vitesse de la lumière, dans le vide, quel que soit l'état de mouvement de l'observateur ou de la source de lumière et, deuxièmement, que, dans aucune expérience à l'intérieur d'un système, aucune accélération ne peut être déduite de l'état de mouvement. En admettant ces deux propositions, Einstein arrive aux équations suivantes

$$x_1 = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \qquad y_1 = y, \qquad z_1 = z,$$

$$t_1 = \frac{t - \frac{v}{c^2}x}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}},$$

la vitesse v étant mesurée suivant l'axe des x.

Si nous pouvions concevoir un espace à quatre dimensions, la plus grande partie des difficultés disparaîtrait ; l'auteur montre la difficulté de « penser » à une quatrième dimension et se propose de rechercher le moyen d'éviter cette difficulté et, dans ce but, il propose de supprimer l'une des dimensions suivant laquelle il n'y a pas mouvement relatif et d'attribuer l'axe de cette dimension au temps ; il applique ce procédé au cas de la figure 1 ; le temps t étant alors compté suivant un axe perpendiculaire au plan des x,

(1) F.-W. Lanchester, *Engineering*, 22 et 29 avril 1921, t. CXI, p. 477-479 et 514-516, 8500 mots, 10 fig.

Digitized by Google

c'est-à-dire en remplacement de l'axe usuel des y, l'axe des z étant alors à angle droit avec le papier; il est cependant nécessaire de se souvenir que les ordonnées représentent des temps et non des temps multipliés par $\sqrt{-1}$, ni l'es-

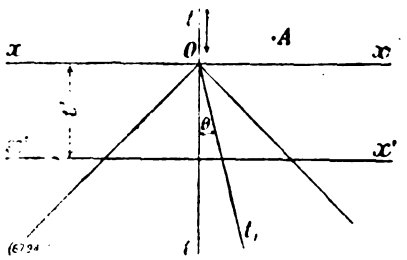


Fig. 1.

pace xzt, ni le plan xt; l'auteur explique plus loin ces restrictions. Supposons que, en un temps et un point parfaitement définis, en O, se produise une détonation lumineuse; comme le temps s'écoule, l'onde lumineuse émise progressera comme une sphère expansible, mais suivant les conventions faites, nous ne voyons qu'une section de cette sphère, cette section sera un cercle et apparaîtra sur le diagramme (plan xt_1) comme un cône dont le sommet est en O. En choisissant convenablement l'échelle du diagramme, le cône peut être contenu dans tout angle désiré; cet angle a été ici choisi égal à 90°. Considérons maintenant un mouvement rectiligne relatif à xz; un point situé en O au moment de la détonation se déplace suivant Ot_1, la tangente de l'angle θ (Ot_1) représente la vitesse du mouvement en fonction de la vitesse de la lumière. Si on se reporte à la figure 2 a, le centre de

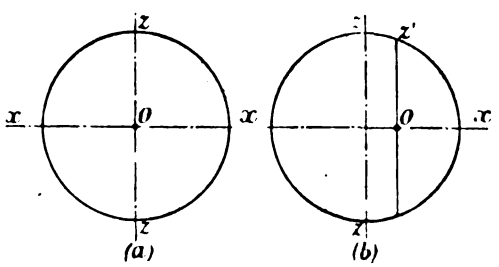


Fig. 2.

détonation O est dans le plan xz ainsi que la position instantanée de l'onde lumineuse après un laps de temps Δt et, dans la figure 2 b, on a la figure correspondante dans le cas du système supposé mobile et cela est inadmissible; la difficulté géométrique est de trouver une position dans le diagramme pour le système mobile qui satisfasse à une condition d'égalité de la vitesse de la lumière dans les directions concourantes ou inverses du mouvement et à angle droit de cette direction. Pour satisfaire à ces conditions, l'auteur trace la figure 3, identique en principe à la figure 1, mais complétée par un axe d'hyperbole; le cône de lumière est coupé dans le plan du

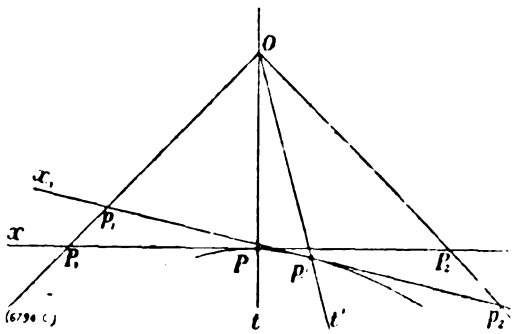


Fig. 3.

papier par la ligne $p_1 p_2$ à égale distance du point p, il reste alors à tenir compte du facteur $\sqrt{-1}$; mais avant de montrer la manière d'introduire cet opérateur, l'auteur fait une digression sur la question de simultanéité. Dans le cas de la figure 4, la longueur s est évidemment $s = \sqrt{t^2 + x^2}$; mais si t est multiplié par $\sqrt{-1}$, on a $s = \sqrt{x^2 - t^2}$ et la figure 5 montre la modification de la figure. L'auteur applique ce principe aux cas des figures 1, 3 et 4 et démontre que la vraie valeur de la ligne pp_1, le demi-axe de l'ellipse apparente, est une quantité linéaire et que la forme

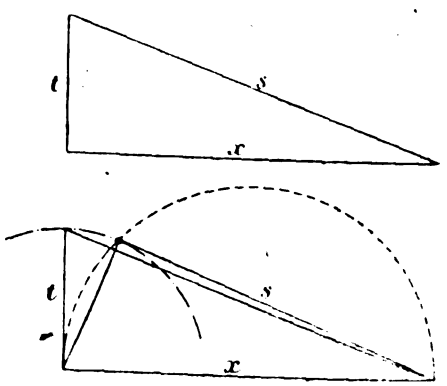


Fig. 4 et 5.

apparente elliptique devient un cercle quand les constructions nécessaires ont été exécutées; puis il en donne une démonstration géométrique et il introduit ensuite l'expression de Lorentz $\sqrt{1 - \frac{v_2}{c_2}}$. Il termine par une comparaison entre les résultats calculés et les résultats d'observations faites par Kaufmann et constate que l'accord est très satisfaisant.

E. B.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Ateliers de laminage et de fonderie de la Société l'Aluminium français à Chambéry

Au cours de son voyage dans le Sud-Est, la Société des Ingénieurs civils de France a visité les usines de la Société l'Aluminium français à Chambéry, le 11 juillet dernier. M. Henry Gall, ancien président de la Société des Ingénieurs civils, vice-président du Conseil d'Administration de l'Aluminium français, en l'absence de M. Gabriel Cordier, président, empêché d'assister à cette visite, a souhaité la bienvenue aux visiteurs et a rappelé, en quelques mots, comment l'Aluminium français, constitué par les producteurs français d'aluminium, avait été conduit dès sa création à édifier l'usine de transformation de Chambéry. Puis il a donné la parole à M. Guillet dont on connaît les importantes études sur les alliages d'aluminium. M. Guillet, avant de commencer la visite des usines, a rappelé les propriétés les plus intéressantes de l'aluminium, signalé ses applications possibles et résumé la technique de l'élaboration du métal.

Les usines de Chambéry ont été créées en 1913, au nœud des vallées productrices du métal, pour centraliser la transformation en demi-produits précédemment répartie dans les diverses usines. Agrandies et perfectionnées d'année en année, elles ont constitué pendant la guerre de 1914-1918, en raison de la grande consommation d'aluminium pour les besoins de l'armement, un des plus précieux instruments de la Défense nationale dans cette Savoie où les forces naturelles ont été si largement mises au service de la Patrie.

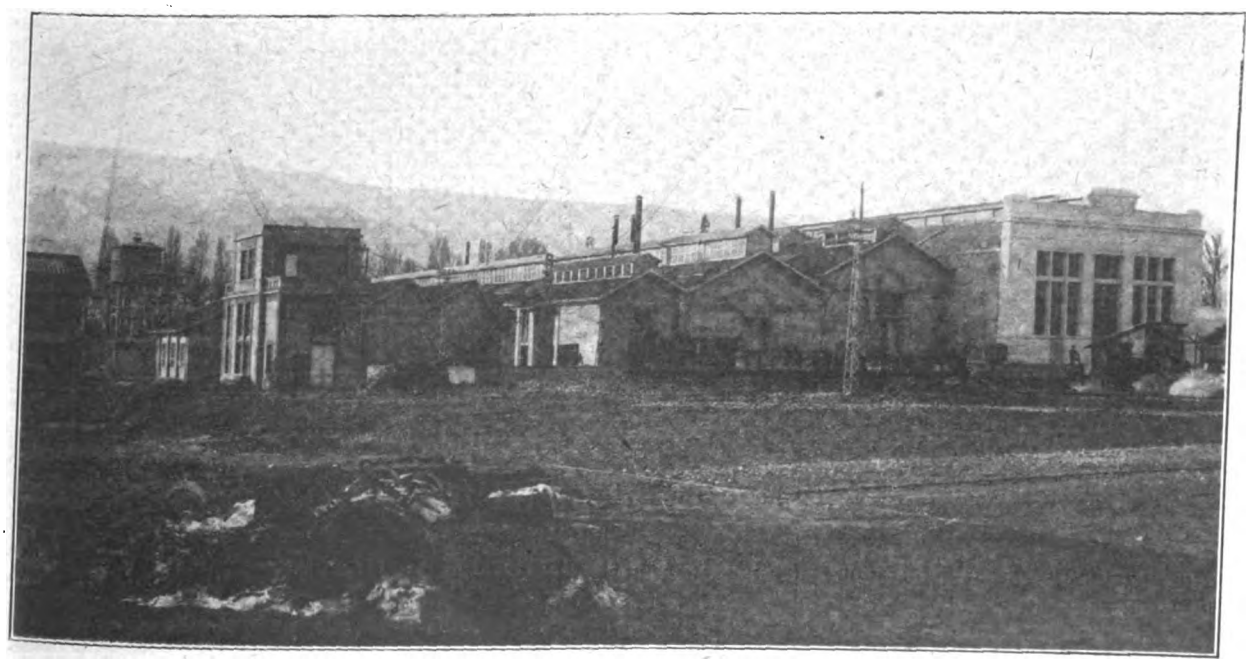


Fig. 1. Vue générale de l'atelier de laminage de la Société l'Aluminium français, à Chambéry.

D'aspect et de construction modernes, ces usines sont groupées dans un vaste terrain situé au milieu de la cuvette de Chambéry, non loin du lac du Bourget, et l'horizon des hauts sommets neigeux et, plus pro-

Digitized by Google

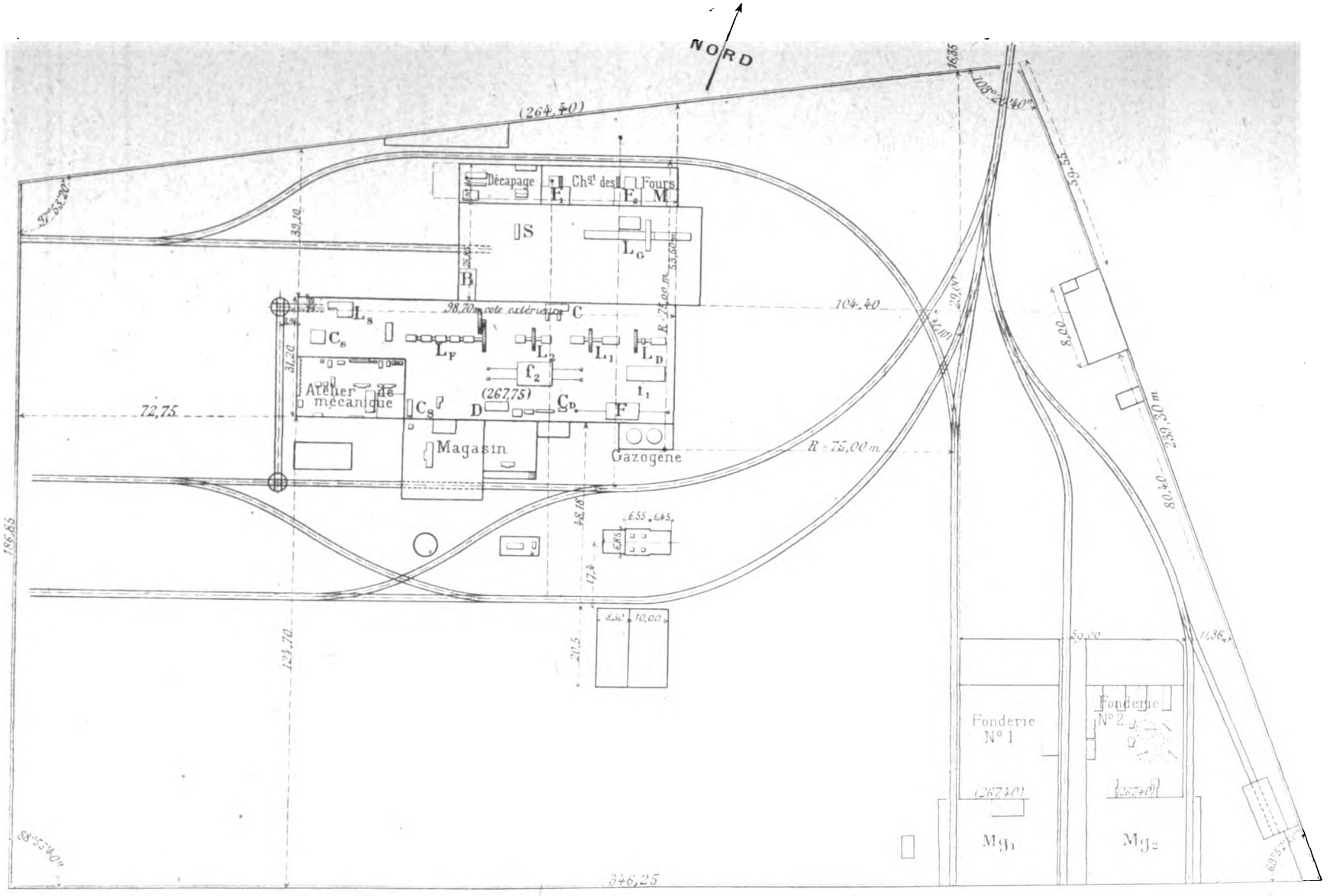


Fig. 2. — Plan général et d'aménagement des usines de la Société l'Aluminium français, à Chambéry.

F_1, f_1, fours à réchauffer (450° C); F_2, f_2, fours à recuire; L_G, laminoir Garrison (dégrossisseur, 250 cm, finisseur 300 cm); M, commande électrique du laminoir Garrison (375 ch); S, scie circulaire; B, bureau du contremaître; L_S, laminoir Schmitz (50 cm); C_S, cisailles pour laminoir Schmitz; L_F, laminoirs finisseurs (3 de 130 cm, 2 de 150 cm); L_1, laminoirs de 130 cm; L_2, laminoirs de 180 et 220 cm; L_D, laminoir dégrossisseur de 180 cm; C, cisailles; C_D, cisailles à disques; D, machine à empaqueter les déchets; F, four; Mg_1, magasin pour lingots; Mg_2, magasin pour plaques.

Digitized by Google

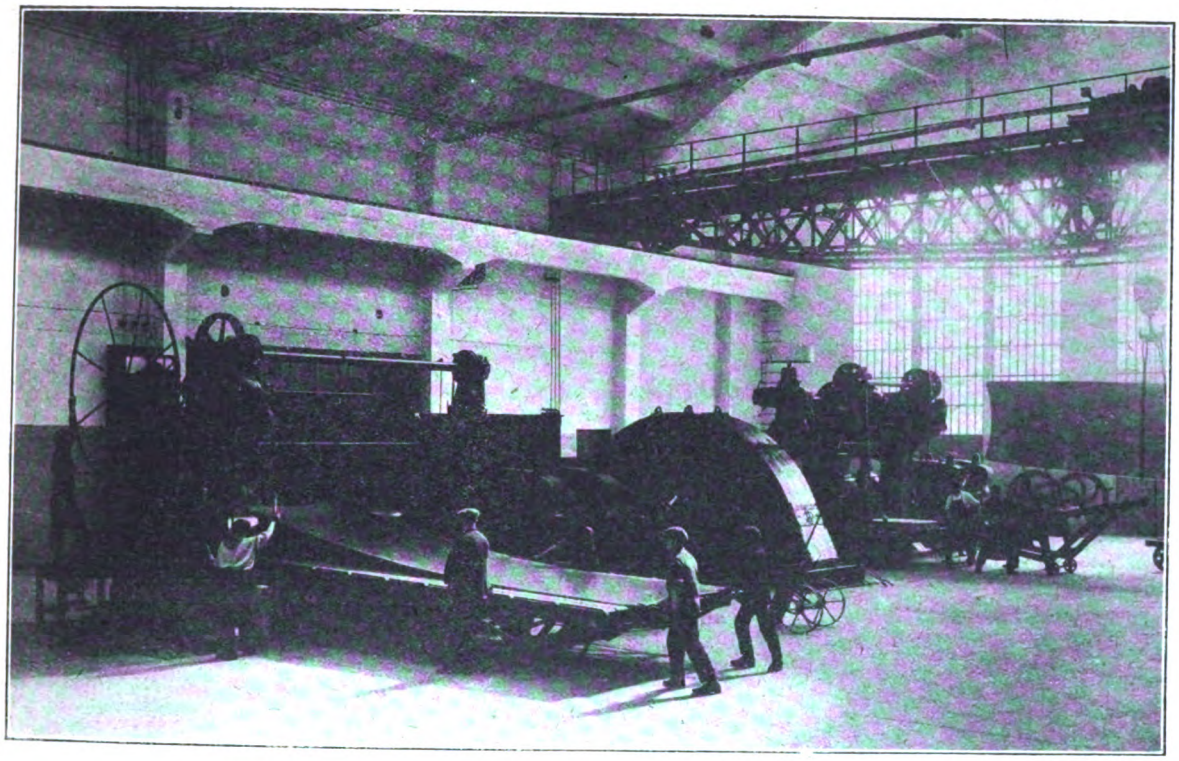


Fig. 3. — Laminage des grandes tôles.

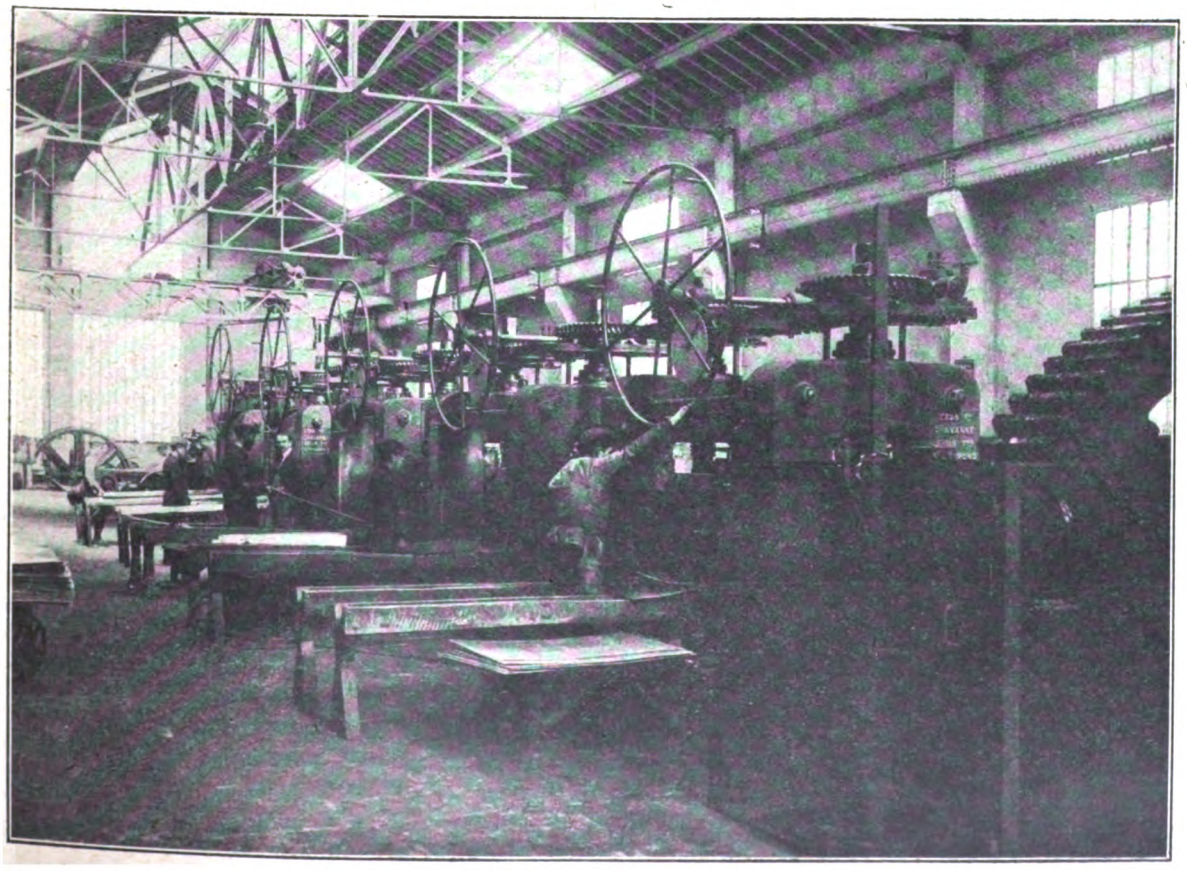


Fig. 4. — Laminage des petites tôles courantes.

Digitized by Google

ches, des collines très vertes leur forment un cadre agréable.

Le groupe des usines comprend essentiellement un atelier de laminage représenté sur la figure 1, et un atelier de fonderie. Ces ateliers sont reliés entre eux, comme le montre la figure 2, par une voie de chemin de fer ; de plus, un embranchement particulier à voie normale, de un kilomètre de longueur environ, raccorde le groupe d'usines avec le réseau de chemin de fer de Paris-Lyon à la Méditerranée.

L'atelier de fonderie reçoit, dans de vastes magasins Mg_1, les lingots bruts des diverses usines d'électrolyse. Ces lingots, classés et analysés au laboratoire, sont mélangés rationnellement en vue de la production d'un métal de composition constante. La fonderie, dans laquelle on peut traiter 25 t de métal par jour, transforme les lingots en billettes carrées (wirebars) pour le laminage des fils, en billettes rondes pour étirage et filage à la presse et en plaques laminables de tous modèles, de 4 kg à 600 kg, pour la fabrication des tôles ; elle élabore également les alliages courants et ceux sur lesquels se poursuivent des études industrielles.

Les visiteurs ont été vivement intéressés par la technique toute spéciale de la fonderie où le moulage en coquille paraît, à priori, plus simple que le moulage en sable et où pourtant des difficultés énormes doivent être combattues par une surveillance de tous les instants. L'obtention de pièces parfaitement homogènes, absolument saines, exemptes d'inclusions de matières étrangères et d'occlusions de gaz, présente des difficultés avec tous les métaux fondus ; le faible poids spécifique de l'aluminium, sa fragilité au rouge, son « retrait » élevé, augmentent ces difficultés dans d'énormes proportions. Aussi s'explique-t-on le luxe des précautions prises pour les éviter : atmosphère des fours, température de fusion et de coulée, décantation à chaud, température des lingotières, nourrissage des masselottes. La décantation à chaud consiste à couler le métal fondu dans un cubilot et à placer ce dernier pendant un certain temps dans un four pour maintenir au métal sa température de fusion. Par différence de densité, les impuretés vont se déposer dans le fond du cubilot.

D'autre part, la proportion de déchets à mélanger au métal neuf ne doit pas dépasser une certaine limite, afin d'éviter l'apport de matières étrangères et une oxydation anormale, car il en résulterait, par suite de la concentration des impuretés, un abaissement du titre du métal.

Les plaques et billettes coulées sont débarrassées de leurs masselottes, vérifiées comme aspect extérieur et classées par catégorie dans de spacieux magasins Mg_2, où elles sont, après nouvelle analyse, prêtes pour l'emploi en usine ou pour expédition à la clientèle.

L'atelier de laminage possède un outillage puissant lui permettant la fabrication d'une gamme de produits excessivement étendue.

Les plaques venant de la fonderie sont réchauffées à une température d'environ 450°C et pendant un temps bien défini, dans des fours à gaz F_1 et f_1, en vue de leur laminage à chaud, dit ébauchage.

Les grosses plaques, réchauffées dans le four F_1 sont d'abord dégrossies dans la partie de droite du laminoir Garrison L_0 (fig. 2), dont la vue est représentée sur la figure 3, puis elles sont reprises et laminées à nouveau dans la partie du laminoir située à gauche sur la figure. On peut traiter, avec cet appareil, des plaques pouvant peser jusqu'à 600 kg et obtenir ainsi des tôles de 3 m de largeur et 9 m de longueur. Les petites plaques, réchauffées dans le four f_1, sont dégrossies dans le dégrossisseur L_D, puis reprises par les laminoirs L_1 et L_2, dont les rouleaux ont respectivement, en se déplaçant de gauche à droite, 1,30 m, 1,50 m, 1,80 m et 2,20 m.

Ces différentes opérations pour l'amincissement des plaques ont lieu en un temps très court et l'allongement considérable se fait sans modification de la structure interne du métal.

Les opérations ultérieures, dites de finissage, sont faites à froid avec des recuits intermédiaires opérés dans des fours à gaz à cornues F_2 et f_2. Un train de laminoirs employé spécialement pour le finissage des petites tôles de 1 m à 2 m, placé en L_F sur la figure 2, est représenté sur les figures 4 et 5.

Le nombre et la durée des recuits sont conditionnés par les épaisseurs des tôles, la réduction qu'elles doivent subir et les propriétés mécaniques que doit posséder le métal.

Les études récentes sur l'aluminium ont, en effet, déterminé l'influence de l'écrouissage et du recuit et montré qu'il n'était pas possible, comme on le faisait autrefois, de profiter de la malléabilité si élevée de l'aluminium pour éviter les recuits, coûteux il est vrai, mais grâce auxquels seulement peuvent s'obtenir et l'équilibre moléculaire intérieur et ces états « dur », « trois quarts dur », « mi-dur », « un quart dur » ou « recuit » parfaitement définis sous lesquels sont fournis les produits laminés.

De même que nous l'avions fait remarquer pour l'atelier de fonderie, de nombreuses précautions sont prises aussi au cours des différentes transformations du métal dans l'atelier de laminage : rectification précise des cylindres, lutte contre la poussière si néfaste à l'aspect des tôles, entretien et propreté méticuleux de l'outillage, surveillance des produits en cours de laminage, vérification et élimination des défauts.

La série très étendue des produits fabriqués permet de satisfaire à tous les besoins de l'industrie : bandes en rouleaux de grandes longueurs jusque 500 m obtenues au moyen d'un laminoir Schmitz L_S (fig. 2), tôles de toutes épaisseurs et de toutes dimensions jusqu'à 3 m de largeur et 9 m de longueur, disques et flans découpés de 25 mm à 3 m de diamètre, barres et conducteurs électriques de toutes sections pour usines centrales et tableaux de distribution.

Comme à l'occasion de visites antérieures de la So-

Digitized by Google

ciété des Ingénieurs civils de France et d'autres sociétés savantes, la visite des usines de l'Aluminium français à Chambéry a été pour beaucoup, en reprenant le mot de l'un de ses membres, une « révélation » de l'importance prise par la métallurgie de l'aluminium.

La récente « Semaine de l'Aluminium », dont la « Revue générale de l'Electricité » a parlé en son temps (1), a mis en lumière mieux que ne pourrait le faire le compte rendu succinct que nous donnons aujourd'hui, l'immensité du champ des applications de ce métal et de ses alliages. Il importerait, et nous en

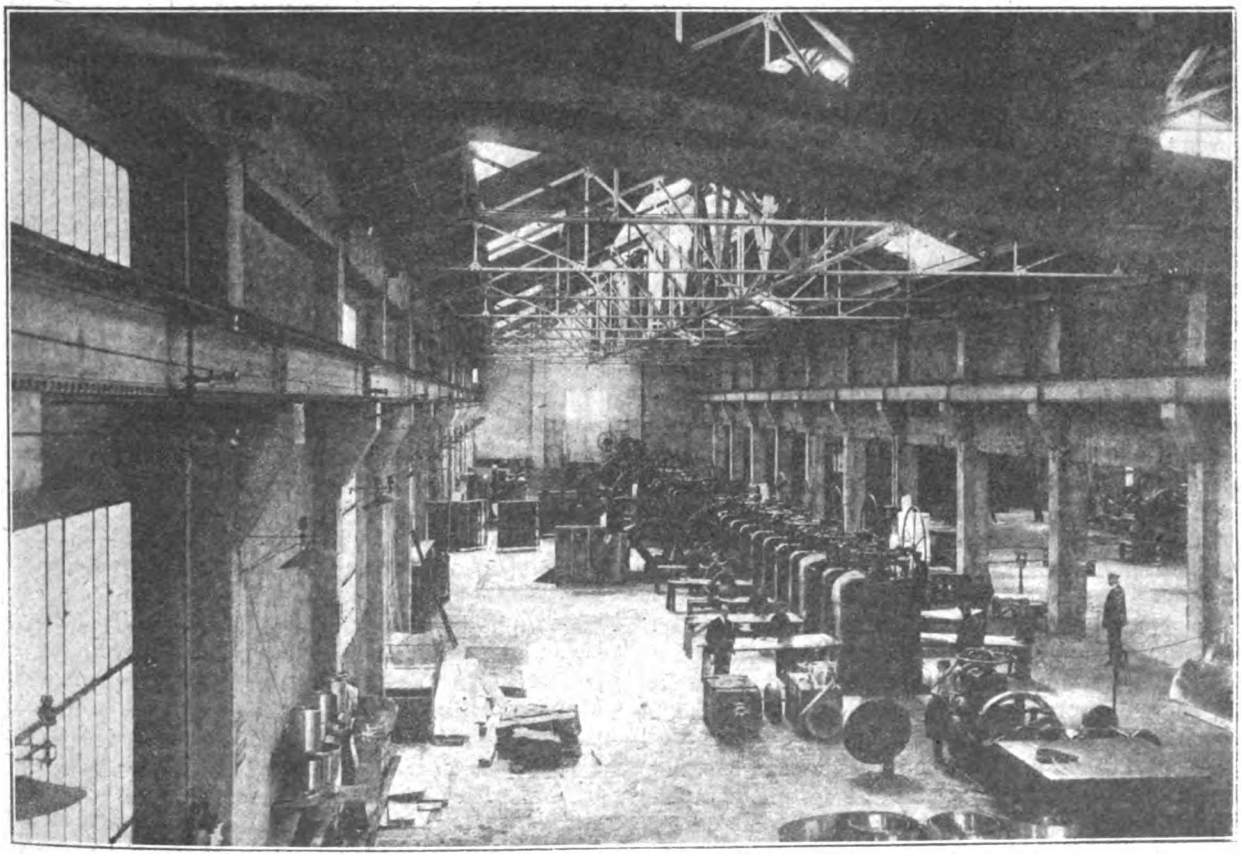


Fig. 5. — Vue de la salle de laminage des petites tôles.

formulons le vœu en terminant ces lignes, que tous les ingénieurs gardent présente à l'esprit, à l'occasion de leurs travaux, la pensée qu'ils peuvent trouver dans l'aluminium, — métal d'origine française, extrait, fabriqué et transformé en France avec de la main-d'œuvre, de l'énergie et des capitaux français — le moyen de remplacer d'autres produits. Il serait désirable également que, dans toutes les écoles où se forment nos futurs ingénieurs, l'aluminium ait, marquée à côté des autres métaux, la place que lui valent ses remarquables qualités.

Marcel Blondin.

(1) *R. G. E.*, 9 juillet 1921, t. X, p. 1 et 21-29.

Digitized by Google

Appareil automatique de sûreté et de contrôle des trains

L'auteur décrit le système avertisseur « Regan » employé depuis longtemps sur certaines lignes de chemins de fer américaines, mais en lui faisant subir quelques modifications nécessitées par les dispositifs de signalisation et de block déjà existants sur les réseaux français. Les premiers essais du système Regan sur la ligne de Paris à Dieppe ont donné d'excellents résultats.

I. **Principe du fonctionnement.** — Le système Regan se compose de deux éléments : 1° un dispositif sur la locomotive; 2° un dispositif fixe sur la voie.

Au passage des signaux, les deux dispositifs s'accouplent par l'intermédiaire d'un « sabot » fixé sur la machine et d'une rampe disposée le long de la voie. Au moment même de cette conjonction, le dispositif qu'entraîne la locomotive peut recevoir du dispositif de la voie un courant électrique qu'il interprète de diverses façons.

Normalement, quand le train roule dans une section complètement libre, une batterie d'accumulateurs fixée sur la locomotive alimente des relais qui maintiennent dans une certaine position les organes commandant la marche du convoi : contrôleur de vitesse et soupape de frein.

Au passage d'une rampe, le courant de cette batterie est momentanément coupé et l'énergie nécessaire pour maintenir les appareils dans leur position normale est fournie par le dispositif installé sur la voie; ce dispositif comprend une batterie et divers relais.

Suivant les variations qualitatives ou quantitatives du courant transmis par la rampe à la machine, le convoi ralentit ou s'arrête.

Avant d'entrer dans le détail des descriptions, nous reproduisons en figures 1, 2, 3 et 4 des photographies séparées des différents organes qui entrent dans la composition de l'avertisseur « Regan »; la photographie de la figure 5 montre l'équipement installé sur une locomotive en ordre de marche. Des schémas donneront ensuite toutes les indications nécessaires pour connaître la constitution intime et le fonctionnement de ces divers accessoires.

II. **Description des appareils installés sur la voie.** — Le dispositif comprend essentiellement un certain nombre de relais intercalés entre la « rampe », une source d'électricité et les circuits de voie; ils permettent d'envoyer dans cette rampe un courant de sens déterminé, un courant de sens contraire ou d'interrompre le circuit, suivant que l'indication à transmettre est « voie libre », « ralentir » ou « arrêt ».

La rampe est constituée par des cornières en fer avec une bande de cuivre intercalée; elle est montée sur des supports en fonte boulonnés aux traverses normales et isolée de ces dernières par des bandes de bois; à chaque extrémité, elle s'incline en pente, afin d'assurer et de faciliter le fonctionnement du sabot (fig. 2).

III. **Description des appareils fixés sur la locomotive.** — Il y a quatre organes principaux : le sabot, la soupape électro-pneumatique, le contrôleur de vitesse et le relais à trois positions.

Le sabot est monté sur une console assujétie soit au châssis latéral du bogie du tender, soit au bogie arrière de la machine (fig. 4).

Il comprend une tige, un cylindre et un commutateur à glissière contenus dans une boîte en acier coulé. Le dessin (fig. 6) représente une vue de face de l'appareil, le couvercle étant enlevé. Au passage de la rampe, la tige médiane s'élève de 8 cm environ; en son milieu, est fixée une plaque qui porte latéralement deux couteaux de cuivre parfaitement isolés de la masse. Ces couteaux glissent dans six mâchoires qui communiquent avec les divers circuits électriques; quand la tige s'élève ou s'abaisse, les couteaux animés d'un mouvement vertical ferment ou ouvrent ces circuits. L'extrémité supérieure de la tige est terminée par un piston qui glisse dans un cylindre relié directement à la conduite principale du frein; la face supérieure du piston est ainsi soumise à la pression d'air comprimé d'environ 5 kg : cm², qui maintient le sabot dans sa position limite inférieure et assure ainsi un bon contact avec la rampe. Depuis la tête du piston jusque très près de son extrémité inférieure, la tige est forée; si, pour une raison quelconque, elle venait à se briser, le forage mettrait en communication avec l'atmosphère la conduite principale d'air comprimé : un freinage immédiat s'ensuivrait.

Le dessin de la figure 7 représente une coupe transversale de la soupape électro-pneumatique (fig. 3); cette soupape est reliée directement à la ligne d'alimentation du réservoir principal d'air comprimé (ouvertures 6 et 7) ainsi qu'à la conduite du frein (ouverture 5). Les soupapes E et F sont reliées ensemble au moyen d'un axe A, solidaire d'un guide B, fixé lui-même par l'intermédiaire d'un axe D à un piston J. Une tige K est solidement attachée à l'armature de l'électroaimant et la suit dans ses mouvements. Quand l'électroaimant est en circuit, la tige K est levée et l'air peut passer, de la chambre 1 au cylindre 3, à travers le siège de la soupape à épingle et le canal.

Le piston J est alors poussé vers la paroi supérieure du cylindre 3 : la soupape F est donc levée et la soupape E est fermée. Dans cette position, l'air ne peut s'échapper de la conduite du frein, et l'alimentation de celle-ci s'effectue normalement. Quand le circuit de l'électroaimant est coupé, la soupape à épingle

Digitized by Google

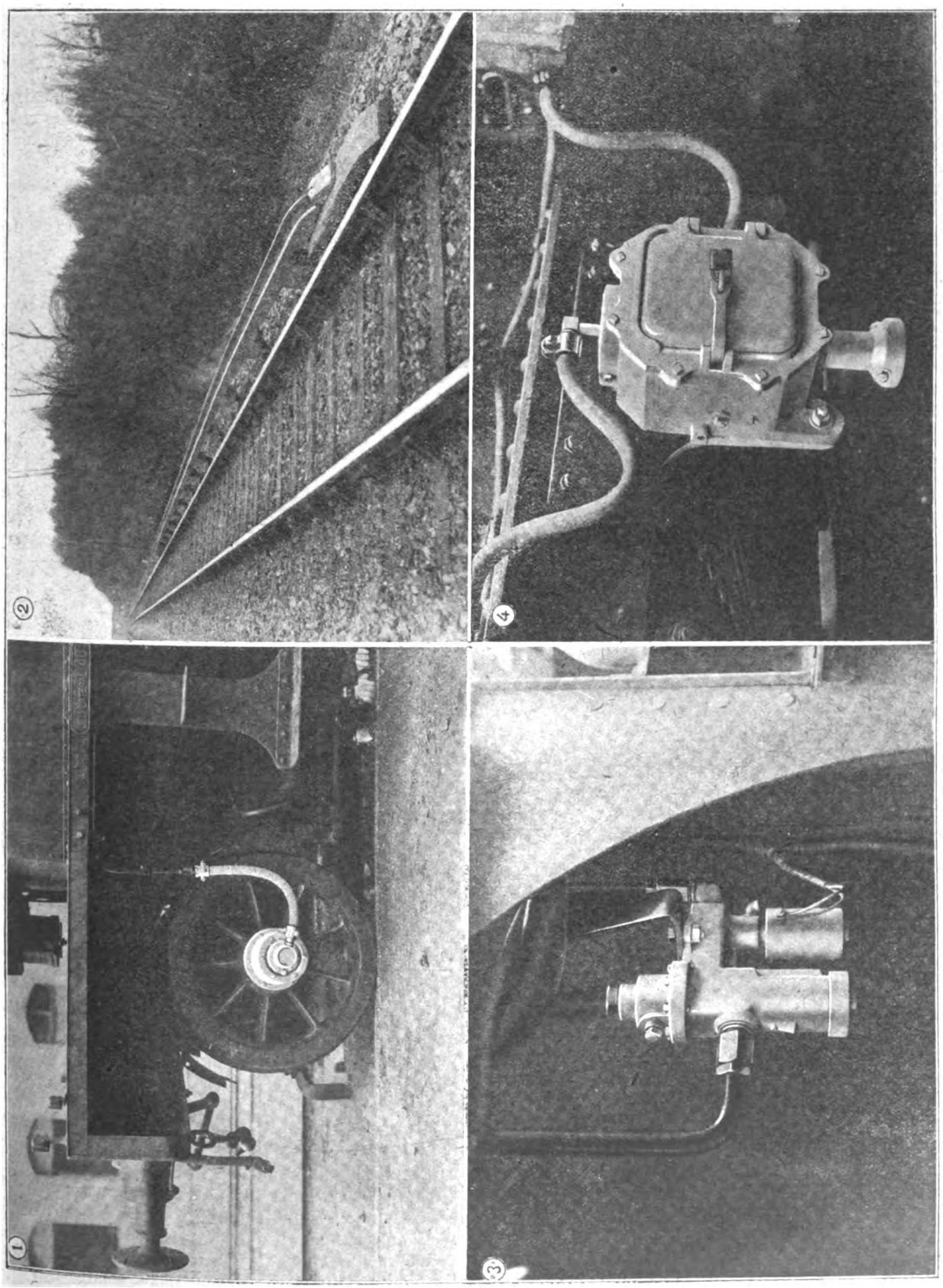


Fig. 1. Photographie du contrôleur de vitesse monté sur la roue du bogie avant de la locomotive. — Fig. 2. Rampe installée sur le côté de la voie et sur laquelle vient frotter le sabot monté sur la locomotive. — Fig. 3. Soupape électropneumatique reliée à la conduite principale du réservoir d'air et à la conduite du frein. — Fig. 4. Vue du sabot assujetti au boggie du tender.

Digitized by Google

retombe sur son siège, interrompant la communication entre la chambre 1 et le cylindre 3; en même temps, elle découvre l'ouverture 8 par laquelle l'air comprimé du cylindre 3 s'échappe dans l'atmosphère. Les faces du piston J étant seulement soumises à la pression atmosphérique, celui-ci va glisser vers la paroi inférieure du cylindre, avec d'autant plus de rapidité que l'effort d'un ressort s'ajoute à l'effet de la pesanteur et aux pressions tendant à ouvrir E et à fermer F. L'air comprimé de la conduite s'échappe par E dans la chambre 1; sa fuite dans l'atmosphère est limitée par les ouvertures ménagées dans le bouchon Q; celles-ci ont des dimensions propres à donner à l'action du frein une valeur convenable.

La figure 1 montre comment le contrôleur de vitesse est fixé à la roue du bogie avant de la locomotive; toutes les parties de cet appareil tournent avec la roue, sauf l'arbre creux D et les pièces qui lui sont solidaires (fig. 8).

Dans la paroi avant du contrôleur se trouve un double roulement à billes qui permet à l'arbre D de rester immobile lorsque la locomotive est en marche. Le

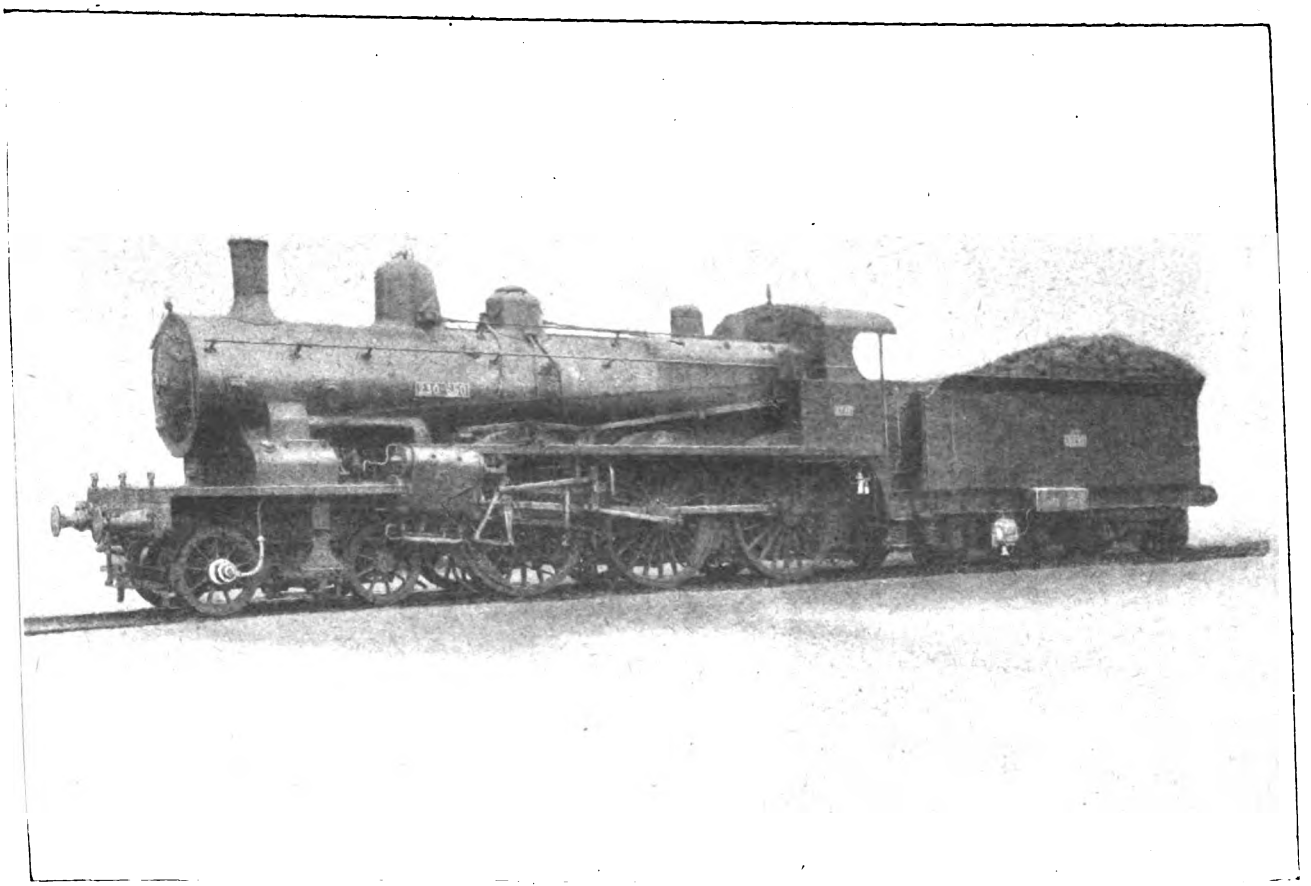


Fig. 5. — Locomotive en ordre de marche munie de l'équipement Regan.

régulateur est du type centrifuge à boules; les poids L oscillent autour des points fixes Y et sont reliés à la pièce centrale M par les articulations W et W_1. Le manchon M peut glisser sur l'arbre O et le ressort en spirale indiqué sur le dessin exerce sur lui une force opposée à celle que produit la force centrifuge, suivant l'axe de O. La tension du ressort peut être réglée par les écrous V.

La partie fixe du contrôleur comprend la boîte Z, contenant les connexions électriques, l'arbre creux D et les contacts à ressort F; ces contacts sont court-circuités par la borne à vis E.

La tension du ressort est calculée de telle façon que le circuit électrique soit interrompu entre F et T, pour une vitesse donnée.

Le relais à trois positions commande les liaisons électriques entre le sabot, la soupape et le contrôleur.

IV. **Circuit de la voie** — Pour mieux faire comprendre les divers états électriques des circuits, nous avons modifié légèrement la disposition habituelle des appareils fixes. Nous avons d'abord supposé que la section de voie à étudier possédait déjà un système de block automatique; le « distant signal » est placé sur le même montant que le « home signal », les fils de ligne ont été remplacés par un relais polarisé (fig. 9).

Digitized by Google

Lorsqu'un train est dans le canton C, le relais polarisé R_1 P_1, correspondant laisse tomber ses deux armatures; le circuit du distant est coupé par la chute de l'armature A_1 P_1, l'armature A_1 coupe le circuit du

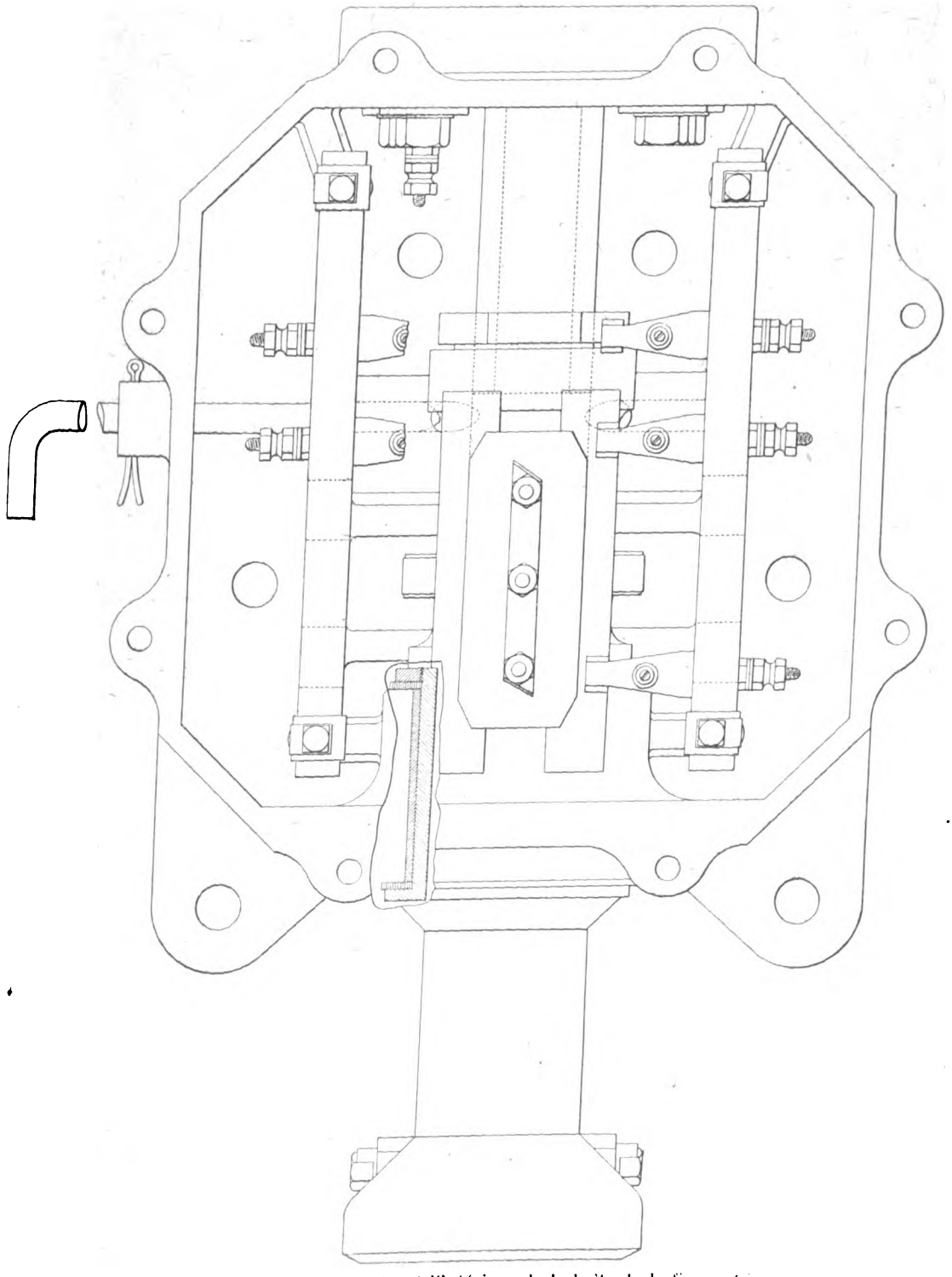


Fig. 6. — Dessin du sabot montrant l'intérieur de la boîte de la figure 4.

relais R L, et le circuit du home est alors rompu par la chute de l'armature de ce relais.

Un commutateur C solidaire du home renverse le sens du courant dans le circuit de voie du canton B,

Digitized by Google

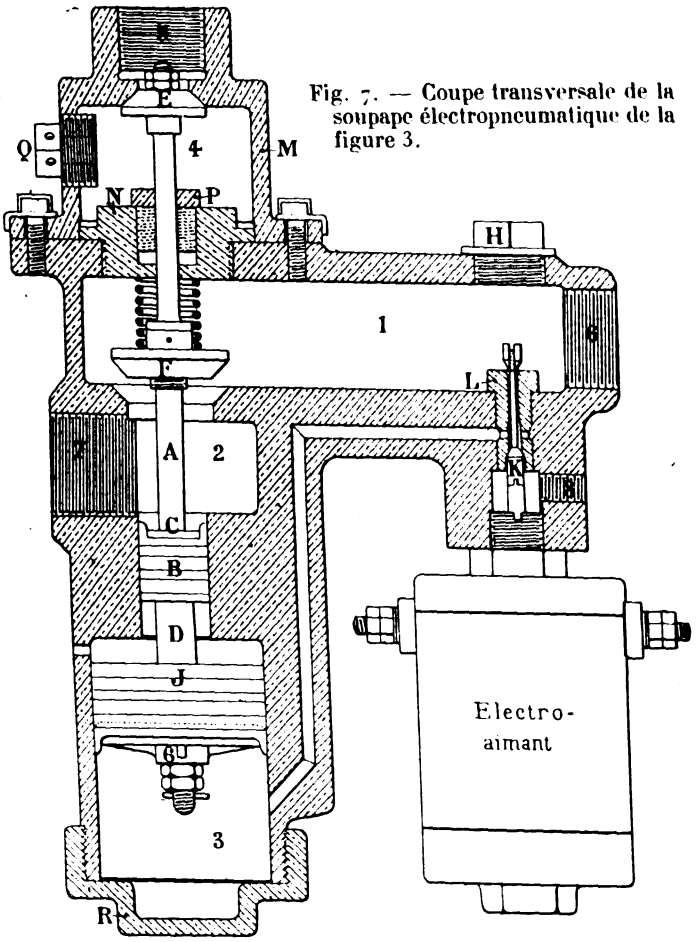


Fig. 7. — Coupe transversale de la soupape électropneumatique de la figure 3.

d'où chute de l'armature $A_1 P_1$, du relais $R_1 P_1$ correspondant et fermeture du distant du poste B.

Tous les appareils sont dans leur position normale dans le canton A. Ce dernier sera abordé à pleine vitesse; le canton B au ralenti et le train s'arrêtera dans le canton C.

Ajoutons maintenant le dispositif de M. Regan que nous avons modifié pour l'appliquer à ce système de signaux.

Les armatures A R sont attirées par les relais R R, toutes les fois qu'il est parcouru par un courant de sens quelconque. R est un relais à trois positions.

On voit facilement sur le schéma de la figure 9, que la rampe 1, située en amont du canton A, est reliée directement au pôle négatif de la batterie.

Au contraire la rampe 2, en amont du canton B, est en relation avec le pôle positif de la batterie. Enfin la rampe 3 ne reçoit aucun courant.

V. Circuit de la machine. — Quand le train roule dans un canton dont le home et le distant sont ouverts, le circuit de la locomotive est le suivant (fig. 10):

Pôle positif de la batterie, fil 1, contact 2 du relais à trois positions, fil 3, contact 3 du sabot, fil 4, relais à trois positions, fil 5, contact 6 du sabot, fil 6, contact 7, fil 8 et pôle négatif de la batterie.

Dans ce cas, l'électro-aimant de la soupape est alimenté par le circuit suivant :

Pôle positif, fil 1, contact 2, fil 9, soupape, fil 10, contact 11, fil 8 et pôle négatif. Le contrôleur de vitesse est hors de circuit.

Supposons maintenant que la machine n'ait pas de conducteur et qu'aucune intelligence humaine ne guide sa marche.

Canton A. — La tige du sabot, lorsqu'elle passera sur la rampe 1, actionnera le commutateur à glissière, effectuera d'abord les contacts 12 et 13, puis supprimera les contacts 6 et 3 ; à ce moment, la batterie de la machine n'est plus en circuit, mais la batterie de terre entre en jeu et maintient les appareils dans leurs positions respectives. Quand le sabot quittera la rampe, les contacts 6 et 3 s'effectueront et les contacts 12 et 13 seront coupés. Le circuit redeviendra ce qu'il était avant le passage de la rampe. Le train pourra donc continuer sa marche normale.

Canton B. — Tout autres sont les circuits lorsque le sabot rencontrera la rampe 2.

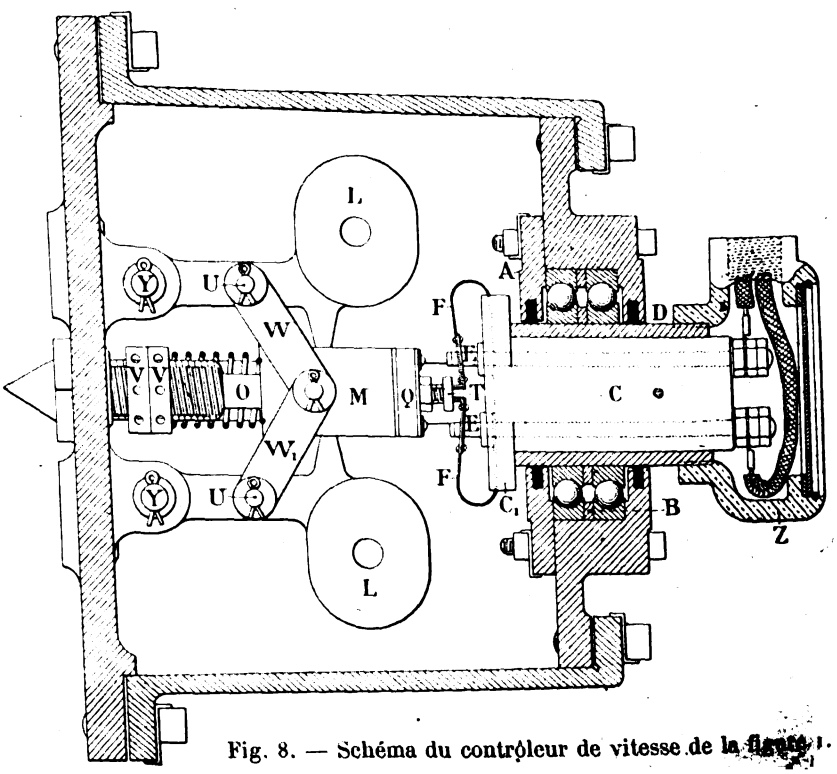


Fig. 8. — Schéma du contrôleur de vitesse de la figure 1.

Digitized by Google

Circuits. — a) *Sur la voie*, pôle positif, contact e, fil e, rampe.

b) *Sur la machine*, sabot, fil 13, contact 13, fil 5, relais à trois positions, fil 4, contact 12, châssis de la locomotive.

c) *Sur la voie*, rails, fil b, contact f, pôle négatif.

Le relais à trois positions, alimenté par un courant de sens contraire au précédent, fera déclancher ses armatures vers la droite et le circuit de la soupape deviendra :

Pôle positif de la batterie de la machine, fil 1, fil 9, soupape, fil 14, contrôleur de vitesse, fil 15, contact 16, fil 8, pôle négatif.

Le courant traversant un tel circuit, maintiendra la soupape dans sa position normale, tant que le contact X du contrôleur de vitesse sera fermé. Ce contact sera établi tant que la vitesse du train restera supérieure à une vitesse donnée de ralentissement (25 km : h, par exemple). Cette vitesse peut être réglée grâce aux écrous V du contrôleur (fig. 8) ; quand le sabot quittera la rampe 2, en établissant les contacts 6 et 3 et en coupant 12 et 13, le sens du courant dans le nouveau circuit n'est pas changé. Le train ne pourra donc avancer dans le canton B qu'à une faible vitesse.

Canton C. — Quand le commutateur du sabot aura effectué son premier mouvement ascendant au passage de la rampe 3, les armatures du relais à trois positions prendront une position neutre, aucun courant ne traversant la rampe.

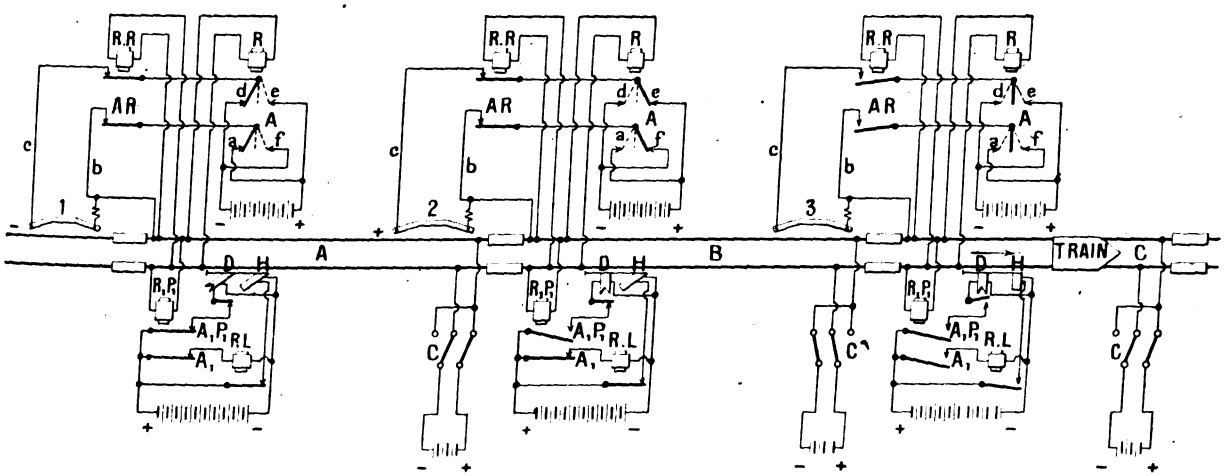


Fig. 9. — Schéma des circuits de trois cantons possédant un système de block automatique à voie normalement ouverte. Les circuits du système Regan se trouvent tous à gauche de la voie, le train allant de A vers C.

$R_1 P_1$, relais de voie polarisés ; A, B et C, cantons isolés électriquement ; $A_1 P_1$, armatures attirées par les relais $R_1 P_1$, toutes les fois qu'ils sont parcourus par un courant de sens quelconque ; A R armatures attirées par les relais R R, toutes les fois qu'ils sont parcourus par un courant de sens quelconque ; A_1, armatures attirées par les relais $R_1 P_1$, toutes les fois qu'ils sont parcourus par un courant d'un certain sens ; R L, relais à déclanchement ralenti commandant le circuit du home signal ; C, commutateur solidaire du bras du home ; R, relais à trois positions ; D, distant signal ; H, home signal ; 1, 2 et 3, rampes situées en amont des cantons à protéger.

Après la rampe, les armatures conserveront cette position, le relais à trois positions n'étant pas alimenté ; la soupape s'ouvrira freinant le train.

Si le mécanicien veut remettre le train en marche, il devra actionner l'interrupteur I ; le nouveau circuit établira les contacts 7, 2 et 11 du relais à trois positions ; le contrôleur de vitesse sera en série avec la soupape et le train ne pourra repartir qu'à vitesse réduite.

VI. **Conclusion.** — Comme nous l'avons déjà dit, le circuit de la voie a été modifié et adapté au cas spécial de notre système de signaux.

C'est une besogne facile pour un ingénieur que d'adapter ce circuit à chacun des systèmes de block qui existent déjà sur les voies ; il peut être solidaire ou indépendant de ces circuits ; il peut aussi s'installer dans les sections ne possédant aucun appareil automatique.

En Angleterre, à Fairlop, les essais ont été concluants. En France, sur la ligne de Paris à Dieppe, une démonstration parfaite a eu lieu au début de cette année.

De toute façon, ce système opère :

1° En cas d'oubli, de la part du mécanicien, d'obéir aux indications des signaux fixes ;

2° Dans les cas où les signaux ont manqué d'indiquer au mécanicien le ralentissement ou l'arrêt.

L'appareil fonctionne lorsqu'une aiguille est ouverte, un rail brisé, ou lorsqu'un obstacle quelconque obstrue le passage. Installé depuis deux ans sur le réseau de la Compagnie du Chicago Rock Island et Pacifique,

Digitized by Google

en Amérique, ce système donne tous les résultats qu'on en attendait ; plus de trente collisions ont été ainsi évitées.

L'application en France d'un tel système soulève de nombreuses difficultés ; nous avons raisonné tout à l'heure comme si la locomotive n'avait pas eu de conducteur ; mais il y a un mécanicien. Se sachant protégé par un appareil automatique, il portera moins d'attention aux signaux sur la voie ; d'aucuns disent que l'on arrivera ainsi fatalement à rendre inutiles les signaux fixes ; de là à les supprimer il n'y a qu'un pas.

Ne le faisons pas, et installons plutôt dans l'abri du

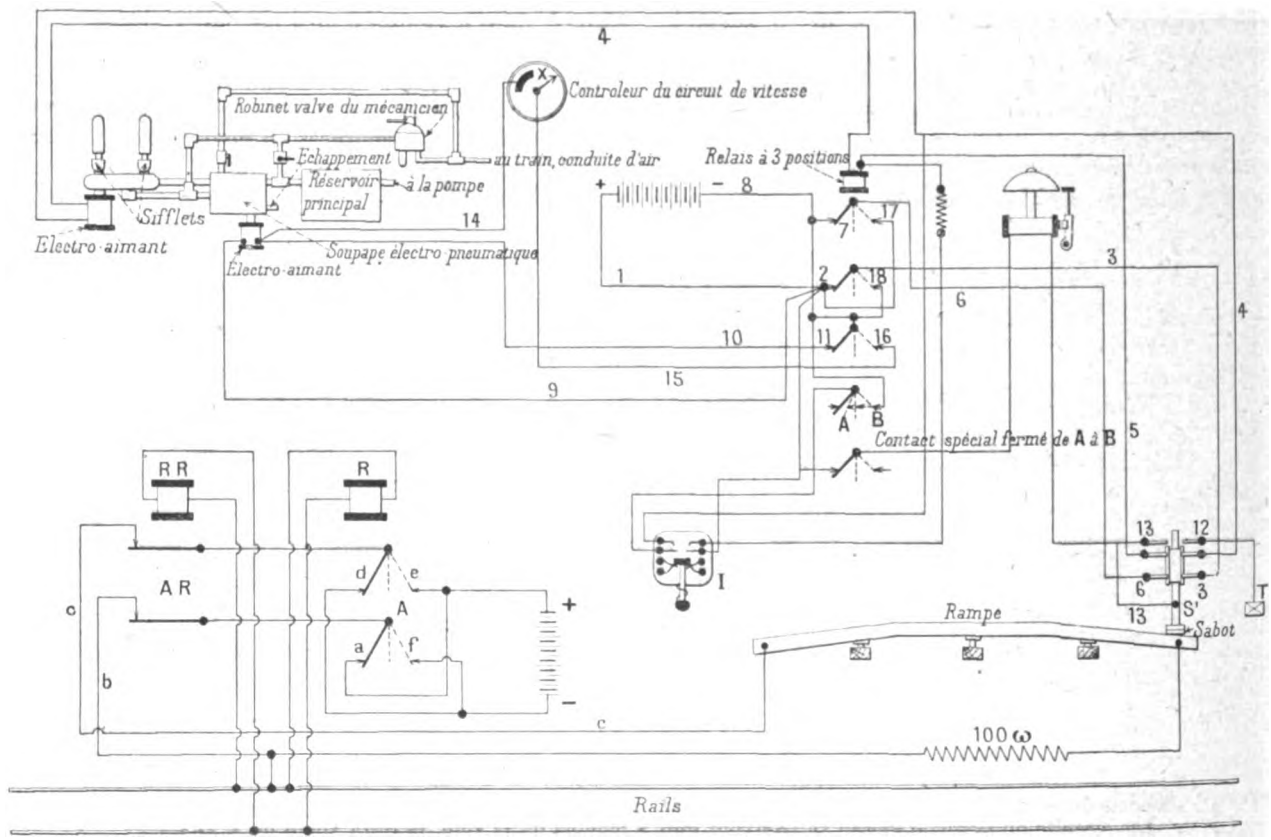


Fig. 10. — Disposition des appareils sur la voie et sur la machine. Les circuits correspondent au canton A du schéma B; vitesse illimitée.

mécanicien un enregistreur dont le stylet, au moment des manœuvres, tracera des signes distincts quand les organes de freinage seront actionnés, soit par le mécanicien, soit automatiquement.

L'existence de certains signes attesteront indiscutablement la vigilance de l'homme.

Quoi qu'il en soit, malgré le régime un peu spécial des chemins de fer français, il semble que l'emploi de cet appareil peut se pratiquer sur nos réseaux.

Il mérite en tout cas qu'on en examine les possibilités très attentivement.

Maurice Gouinaud.
Ingénieur de l'Université de Toulouse.

Digitized by Google

Sur la construction des coques de navires par soudure électrique

La note ci-dessous, qui résume la communication faite par l'auteur au récent Congrès de Rouen de l'Association française pour l'Avancement des Sciences, montre l'intérêt que présente la substitution de la soudure électrique au rivetage dans la construction des coques de navires. Cette substitution est rendue possible par suite des résultats obtenus par l'emploi d'électrodes métalliques revêtues d'une gaine non conductrice qui stabilise l'arc et qui fournit au métal d'apport les matières nécessaires à la formation de scories fusibles. L'auteur indique les applications qui en ont été faites par la Société La Soudure autogène française à la construction de deux navires, le Saf n° 4 et le Fullagar, et par M. Kjellberg à la construction d'un troisième navire analogue au Saf n° 4.

I. — La technique de la soudure électrique a fait de tels progrès depuis le brevet Kjellberg sur les électrodes enrobées qu'il était tout naturel de songer à utiliser le procédé pour la construction des coques de navires.

Le procédé Kjellberg consiste dans l'emploi d'une électrode servant de métal d'apport, enrobée d'une matière non conductrice et peu fusible donnant de la stabilité à l'arc, c'est-à-dire évitant ses déplacements capricieux en l'obligeant à conserver la direction de l'axe de la baguette métallique. On dépose ainsi le métal là où l'on veut.

La gaine non conductrice est le point fondamental de l'invention. Cette gaine est constituée par des matières pouvant améliorer la soudure et c'est dans ce sens que divers inventeurs ont étudié et fait breveter des enrobages différents de ceux de Kjellberg.

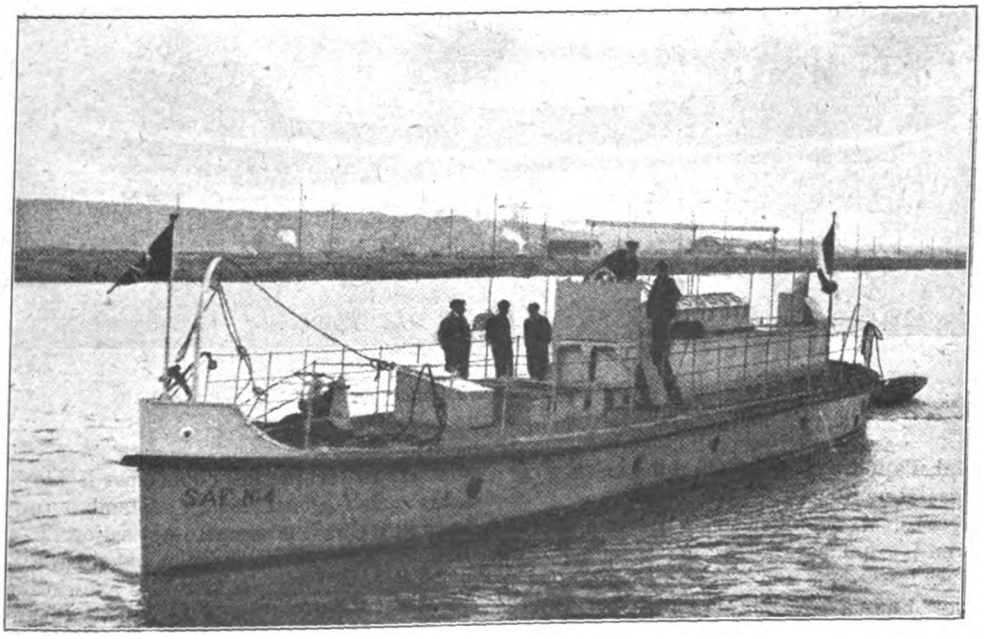


Fig. 1. — Bateau-atelier S.A.F. n° 4 (coque entièrement soudée).

Les deux plus intéressants de ces enrobages sont les suivants :

L'enrobage imaginé par M. Strohmenger, plus connu sous le nom de « Quasi-Arc », est constitué par un fil d'amiante bleu, trempé dans des solutions variées et complété par un fil d'aluminium très fin placé le long de la baguette en vue de servir de désoxydant.

M. A. Lechatelier s'est proposé de réaliser des enrobages avec des composés chimiques bien définis, toujours identiques à eux-mêmes, permettant d'obtenir des scories de fusibilité variable suivant les besoins.

En dehors de la question des enrobages, celle de la composition du métal des électrodes est très importante; les aciers ordinaires de commerce ne peuvent

Digitized by Google

convenir à cause de la proportion élevée de soufre et de phosphore qu'ils contiennent généralement.

II. — La valeur des résultats obtenus avec la soudure électrique à l'arc au moyen d'électrodes enrobées a été mise en évidence par des essais effectués devant le Lloyd's Register, à la suite desquels cette institution a établi un règlement, comprenant six séries d'épreuves auxquelles doit satisfaire un système d'électrodes pour pouvoir être adopté pour la construction des navires.

Ces épreuves sont :

a) Essais de traction sur dix éprouvettes. — La résistance des éprouvettes soudées doit être au moins égale aux neuf dixièmes des éprouvettes non soudées;

b) Essais de charges alternées. — Les éprouvettes soudées sont fixées sur une machine faisant 1 000 révolutions par minute, elles sont chargées de façon à subir un moment fléchissant uniforme dans la partie soudée. Sous la charge de 9,5 kg : mm², les barres doivent supporter 5 000 000 révolutions;

c) Essais de choc. — Un poids de 100 kg, tombant d'une hauteur de 2,70 m et un poids de 200 kg tombant d'une hauteur de 3,60 m sur des tôles de 6 et 12 mm d'épaisseur ne doivent pas déterminer de rupture de la partie soudée;

d) Détermination de la limite d'élasticité;

e) Analyse chimique du métal des soudures;

f) Série de microphotographies montrant le métal

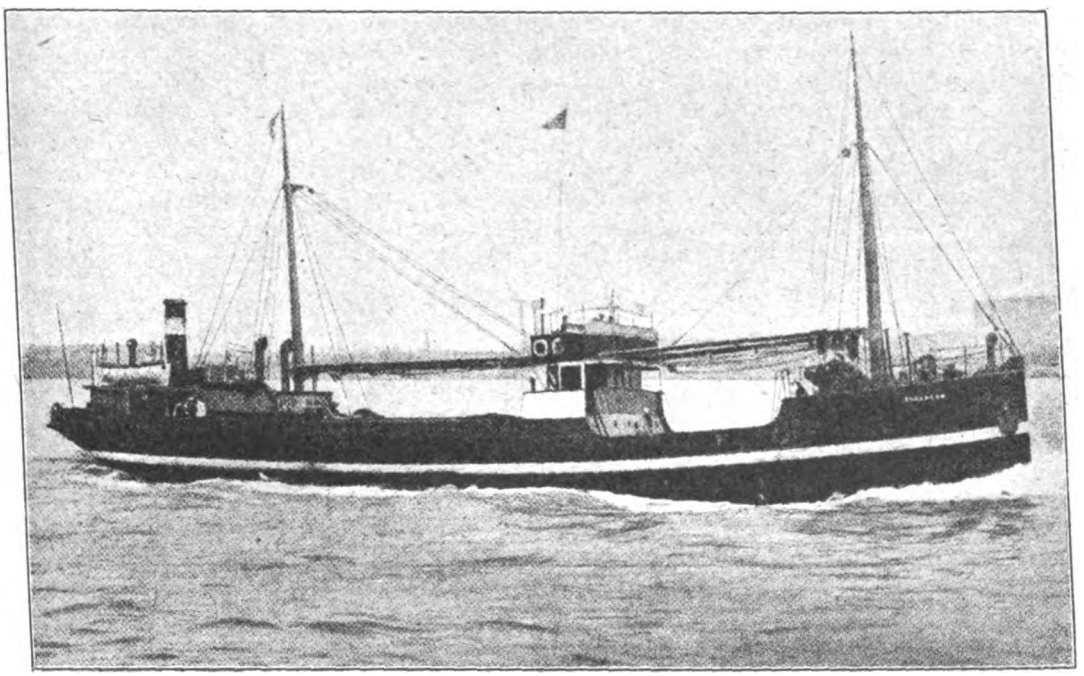


Fig. 2. — Cargo côtier Fullagar de 500 t.

neuf, le métal d'apport et la jonction du métal d'apport avec le métal neuf.

A ces épreuves, M. Stohmenger en a ajouté une de flexion alternative qui paraît réaliser les efforts qui peuvent se produire dans une tôle soudée appliquée à la construction d'un navire.

Elle consiste à faire osciller dans un angle de 20° une des extrémités d'une éprouvette soudée en son milieu pendant que l'autre extrémité reste fixe. La barre doit subir 200 flexions alternatives sans présenter de traces de fatigue, ce qui est indiqué par l'attaque à l'acide d'une façon polie de la barre essayée. En outre, des essais comparatifs ont été faits entre les joints rivés et les joints soudés, établis de la même façon et qui doivent les remplacer, et l'avantage est tout à ces derniers.

III. — L'autorisation de construire des coques par soudure électrique fut donnée par le Lloyd's Register à la Société Quasi-Arc en septembre 1918; quelques mois plus tard, la même autorisation de la part de la British Corporation fut également accordée.

Chacun sait que de pareilles autorisations ne sont données par les sociétés de classification qu'après des épreuves sévères et des conclusions évidentes sur la valeur de l'invention et du système.

A première vue, la substitution de la soudure au rivetage peut sembler sans intérêt. Il est important cependant de montrer cette innovation sous son véritable jour, comme étant le résultat de nombreuses années de recherches et d'investigations très laborieuses. Il faut remarquer que ce problème comportait trois parties distinctes, chacune d'entre elles comprenant une technique complexe.

a) L'invention elle-même. — Une électrode en métal

Digitized by Google

enrobé devait être imaginée pour donner une union parfaite des métaux aussi bien dans leur structure physique que dans leur composition chimique;

b) Le mécanisme de l'invention. — Les conditions critiques de son emploi avaient à être approfondies et un outillage spécial devant donner le maximum d'efficacité devait être créé;

c) L'adaptation de l'invention à un usage spécial. — Finalement, tout le système devait être revu pour l'adapter à la construction des bateaux.

IV. — Ces résultats sont maintenant atteints et, en dehors du chaland de 240 tonneaux à coque rivée et à pont soudé électriquement, construit en 1917 en Angleterre, il existe trois navires entièrement construits par soudure électrique :

1° Le navire-atelier, S.A.F n° 4 (fig. 1), construit en 1919 aux Chantiers navals français, pour le compte de La Soudure autogène française et en collaboration avec ses ingénieurs, par le procédé Kjellberg.

Ce petit bâtiment, qui mesure 20 m de longueur, 4 m de largeur, 2,30 m de creux a été mis en service au Havre à la fin de l'année 1919.

Malgré un transport de 4 km sur chariot, du point

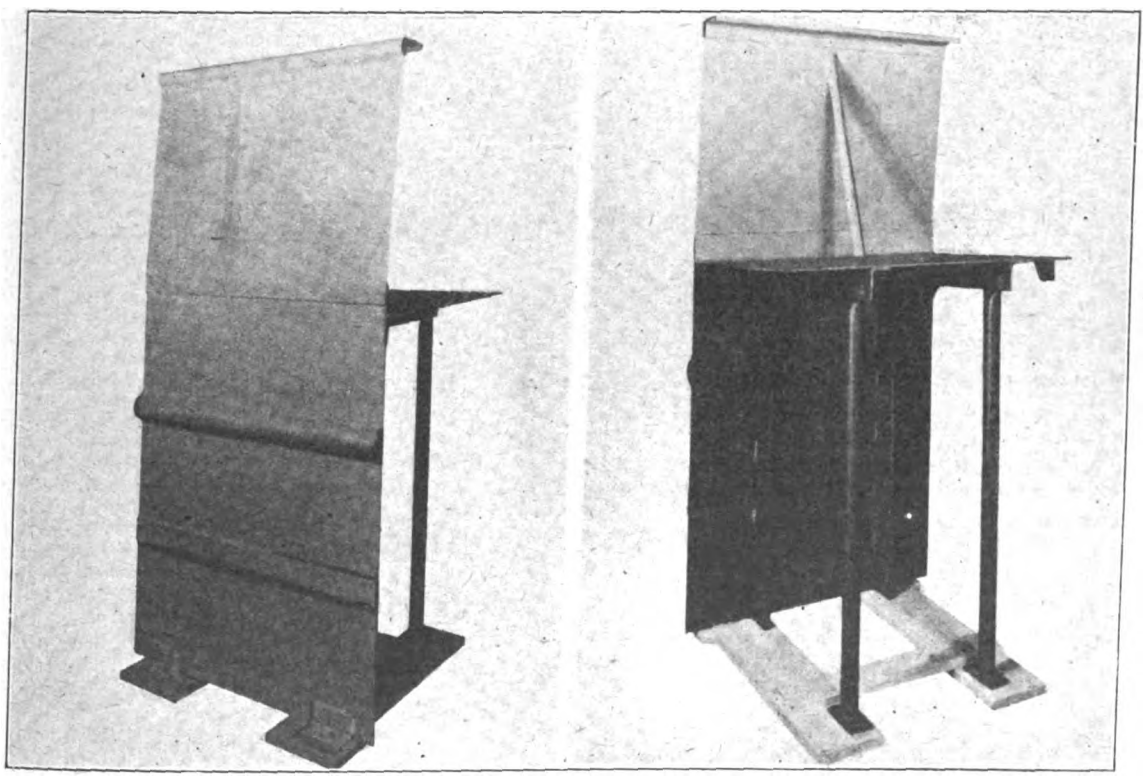


Fig. 3 et 4. — Vues extérieure et intérieure d'une fraction de bordé du Fullagar.

de construction au lieu du lancement, effectué dans des conditions qui ont imposé des fatigues anormales aux soudures, celles-ci n'ont nullement souffert et aucun suintement n'a été constaté à la mise à l'eau.

Des essais en mer par très mauvais temps, le 30 novembre 1919, ont montré que les soudures se comportaient parfaitement.

Depuis cette date, ce bateau-atelier, muni de trois groupes électrogènes de 110 V et 220 A et d'un compresseur d'air, est utilisé d'une façon intensive pour les réparations de chaudières et de coques de navires par soudure électrique. Les vibrations auxquelles il est soumis n'ont fait subir aucune altération à sa coque soudée qui se comporte parfaitement, ainsi qu'il a été constaté à son dernier carénage en mai 1921.

2° Le Fullagar, construit par les Chantiers Cammell, Laird et Co, de Birkenhead, par les procédés Quasi-Arc.

Le Fullagar naquit des délibérations d'une conférence présidée par le directeur technique des Chantiers Cammell, Laird et Co, entre les représentants du constructeur, du Lloyd's Register of Shipping et de la société Quasi-Arc. Cette conférence est considérée en Angleterre comme un événement historique dans les annales du développement industriel.

Le dessein étant de construire un bateau d'un type ordinaire de série, pour les premières expériences de construction de navire par soudure électrique, on décida de choisir un côtier et, en accord avec cette décision, le Fullagar fut exécuté suivant le modèle ordinaire du bateau côtier de 500 t, avec une longueur

Digitized by Google

de 45 m, une largeur de 7,20 m, un creux de 3,50 m et une vitesse de 10 nœuds.

L'entreprise réussit parfaitement.

Lors du lancement du Fullagar, le 5 février 1920, toutes les précautions avaient été prises pour parer à toute éventualité, des pompes et des calfats étaient à bord, mais leur présence fut inutile. Le Fullagar flotta, l'*intérieur absolument sec*. Ceux qui connaissent les difficultés du parfait rivetage et du calfatage, dans le cas des bateaux ordinaires, peuvent en tirer des conclusions.

Le Fullagar a été construit selon les règles du Lloyd's Register, et sous sa surveillance; il est classé à cette société.

Bien que dû à l'initiative de la Cammell, Lair et Co, celle-ci exigea que la société Quasi-Arc prît la responsabilité de la soudure.

3° M. Kjellberg vient de construire récemment, en Suède, un bateau-atelier entièrement exécuté par soudure électrique de son procédé.

Ce bateau, du genre du S. A. F n° 4, est classé au Veritas suédois; il mesure 14,78 m de longueur, 4 m de largeur et 2,10 m de creux.

Les varangues et les membrures sont constituées par des fers en U et des cornières, reliés par des goussets, au lieu de fers plats comme dans le S. A. F n° 5.

Il est pourvu d'un moteur servant soit à la propulsion, soit à la mise en action de deux dynamos pour la soudure électrique. Il possède aussi un compresseur d'air.

Ce bateau, depuis peu en service, n'a donné lieu à aucune observation, du fait de sa construction.

V. — La soudure électrique appliquée à la construction des coques de navire facilite le travail mécanique, accélère son exécution, mais exige plus d'intelligence de la part du personnel ouvrier.

En outre, l'invention elle-même, reliant les métaux par une véritable union entre les molécules, apparaît à l'esprit comme une solution scientifique et comme une avance certaine sur le rivetage, et il n'est pas vain de penser que, dans un avenir prochain, la soudure électrique se substituera au rivetage pour tous les assemblages métalliques.

A. Lagane,
Ingénieur à La Soudure autogène.

Revues, analyses et informations

Essais de télégraphie rapide, avec transmission sans fil, effectués par l'Administration des Postes allemande (1).

Les essais ont été entrepris dans le but de rechercher des dispositifs d'émission et de réception, combinés avec l'emploi d'appareils de télégraphie rapide, en vue de la création d'un réseau de télégraphie sans fil, destiné à doubler certaines lignes importantes et susceptible d'être utilisé, soit comme secours, en cas de dérangement sur les lignes avec fils, soit comme renfort, aux heures de trafic exceptionnel où la capacité de ces lignes viendrait à être dépassée.

On s'est attaché à réaliser des installations simples de construction, d'un fonctionnement sûr et ne nécessitant pas de modification essentielle, tant dans l'organisation du matériel télégraphique existant que dans la formation du personnel employé à ce service.

L'article décrit le modèle de poste émetteur et récepteur qui a donné, à l'usage, des résultats satisfaisants. Le poste émetteur comporte, en outre de l'antenne, un groupe de tubes thermo-ioniques d'une puissance de 800 w qui est placé sous le contrôle d'un relais, inséré dans le circuit de grille; ledit groupe est susceptible d'être actionné, soit par l'intermédiaire d'un manipulateur Morse ordinaire, soit au moyen d'un commutateur fonctionnant sous la dépendance d'un télégraphe rapide.

Le poste récepteur comprend : l'antenne, trois circuits de réception, un audion, un amplificateur, un redresseur pour double courant, fournissant au relais de réception un courant de 6 m A, dit de repos, pendant les intervalles des signaux et un courant de même valeur, dit de travail, pendant que s'effectue la transmission de ces mêmes signaux.

Les installations d'émission et de réception sont placées à l'endroit jugé le plus convenable, en tenant compte de l'emplacement des postes de télégraphie sans fil existants ou d'autres conditions locales, mais toujours séparées des appareils télégraphiques proprement dits, qui sont montés normalement dans la salle de travail du bureau télégraphique où aboutissent les lignes avec fil desservant les mêmes villes que les transmissions sans fil qui leur sont conjuguées. Grâce à cette disposition, il est possible d'acheminer, à volonté, suivant les exigences du trafic, un télégramme préparé, sur l'une ou l'autre voie et d'obtenir ainsi le meilleur rendement des installations.

Les différents types de télégraphes rapides actuellement usités, ont été essayés. L'appareil Wheatstone a donné de bons résultats; il assure, depuis le début de cette année, un service Berlin-Londres. La vitesse de transmission est de 300 lettres à la minute.

Le télégraphe imprimeur rapide Siemens et Halske permet de réaliser une vitesse plus élevée : 650 lettres à la minute; bien qu'il soit un peu sensible à l'influence des perturbations atmosphériques, il a été reconnu possible, en adoptant certaines règles de transmission, en période de dérangement, d'en obtenir un fonctionnement satisfaisant. En fait, c'est le modèle qui a été choisi pour les installations à exécuter à l'avenir, à l'exclusion du télégraphe Hughes, dont le rendement a été estimé trop faible, et de l'appareil Baudot, pour lequel les essais ne sont pas encore terminés. L'appareil à pendule, construit aussi par la maison Siemens et Halske a été écarté, comme comportant une construction mécanique trop délicate et ne donnant, à la transmission, qu'une vitesse insuffisante. Il en a été de même pour le télégraphone et pour le radiophone, qui nécessitent une réception au son et ne répondent point, en conséquence, aux exigences d'ordre pratique d'un service de télégraphie tel qu'il est présentement organisé.

L. D.

(1) Fritz Banseitz. *E. T. Z.*, 7 juillet 1921, t. XLII, p. 714-716, 4 000 mots, 1 fig.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Importations et exportations françaises

de matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques.

Les renseignements ci-dessous concernent les statistiques extraites des documents mensuels publiés tardivement par la Direction générale des Douanes françaises et relatives aux articles constituant le commerce

Tableau I. — Matériel électrique.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES CINQ PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1919, 1920 ET 1921.

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATIONS	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1921	1920	1919	1921	1920	1919
99	IMPORTATIONS	I. Machines dynamo-électriques : pesant 1 000 kg et plus	21 608	16 664	10 773	15 126	11 665	7 541
		— 50 kg et moins de 1 000 kg.	10 313	7 516	2 956	8 250	6 013	2 365
		— moins de 50 kg.	1 813	2 415	352	2 176	2 898	422
		II. Appareils électriques et électrotechniques : avec enroulement de fil métal. isolé.	5 134	3 208	2 572	25 670	16 040	12 860
		— sans enroulement	3 730	3 322	1 312	11 190	9 966	3 936
100		III. Bâtis et carcasses de dynamos et moteurs électriques	1 750	17	645	525	5	194
85		IV. Lampes électriques à incandescence : à filament de charbon, avec monture	35	9	10	140	36	40
		— à filament métallique, id	1 477	1 112	465	10 339	7 784	3 255
		— sans monture	16	4	10	128	32	80
100		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	26	31	19	39	47	29
82		VI. Charbons préparés pour usages industriels	1 071	3 746	7 759	643	2 248	4 655
100		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	2 787	2 437	1 625	3 344	2 924	5 550
		VIII. Induits de machines dynamo-électriques et pièces détachées pour appareils électriques	3 723	2 534	1 566	7 446	5 068	3 132
		IX. Aimants autres que les électro-aimants	26	2		20	2	
103		X. Accumulateurs et pièces détachées	1 570	1 110	219	946	665	131
		XI. Piles sèches	51	161	105	36	113	74
84		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès, isolateurs et autres	10 788	4 345	707	5 114	2 060	335
85		Pièces pour l'électricité en verre	4			1		
			65 928	48 633	34 093	91 133	67 557	47 599
		Exportation de matériel électrique fabriqué en France ou francisé après transformation						
153	EXPORTATIONS	I. Dynamos et transformateurs	11 429	6 711	2 612	11 429	6 711	2 612
154		II. Appareils électriques et électrotechniques	13 146	7 360	2 673	42 067	23 552	8 554
		III. Bâtis et carcasses de dynamos et de moteurs électriques	94	223	20	98	67	6
158		IV. Lampes à incandescence	750	387	307	3 581	1 858	1 474
154		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	104	63	4	117	71	5
155		VI. Charbons préparés pour usages industriels	11 345	9 564	5 562	10 212	8 608	5 009
154		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	11 336	8 597	13 357	8 162	6 189	9 617
		VIII. Induits de dynamos et pièces pour appareils électriques	2 774	1 851	986	5 493	3 665	1 952
		IX. Aimants autres que les électro-aimants	93	81	3	70	61	2
156		X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	1 741	4 167	3 481	1 170	2 834	2 367
		XI. Piles sèches	1 150	1 138	375	552	546	180
157		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès, blanc ou de couleur, isolateurs et autres	3 262	1 450	2 741	1 422	632	1 195
158		Pièces pour l'électricité en verre	2 574	122	9	674	32	2
			59 776	41 714	32 130	84 977	54 828	32 972

Digitized by Google

d'échanges internationaux en matériel électrique (tableau I et indices A et B) et de produits électrométallurgiques et électrochimiques (tableau II et indice C).

De la comparaison des chiffres globaux du tableau et des indices A et B ci-dessus concernant les cinq premiers mois de l'année en cours pour l'importation et l'exportation, il appert que les augmentations de ces deux chapitres ont chacune respectivement suivi, dans les mêmes proportions, leur marche ascensionnelle, preuve sensible de la reprise du mouvement d'affaires spécial à l'industrie électrique française dans ses rapports avec l'étranger. Ce sont toujours les mêmes articles que les mois précédents qui ont fait l'objet des échanges.

TABLEAU A. — *Indices de supériorité de quelques articles d'importation étrangère de matériel électrique sur l'exportation française pour les cinq premiers mois de 1921.*

ARTICLES	SUPÉRIORITÉ DES IMPORTATIONS en valeur.	en poids	OBSERVATIONS
	francs	quintaux	
I	14 123 000	22 305	*Dynamos.* — Si en cette période l'importation a augmenté de 7 139 quintaux et de 4 976 000 fr, l'exportation a augmenté aussi d'une valeur presque égale, soit de 4 718 000 fr, mais d'un poids plus faible, soit de 4 718 quintaux.
IV	7 026 000	782	*Lampes à incandescence.* — En même temps que l'importation s'élevait d'une année sur l'autre de 403 quintaux pour une valeur de 2 755 000 fr, l'exportation s'accroissait de son côté de 359 quintaux et de 1 723 000 fr.
VIII	1 953 000	949	*Induits de dynamos et pièces accessoires.* — Il y a eu progression pour l'importation de 1 189 quintaux et 2 378 000 fr et pour l'exportation de 923 quintaux et de 1 828 000 fr.
XII	3 692 000	7 526	*Pièces en céramique et isolateurs.* — L'accroissement de l'importation a porté sur 6 443 quintaux et 3 054 000 fr, et celui de l'exportation sur 1 812 quintaux pour une valeur de 790 000 fr.
	26 794 000	31 562	Supériorité relative de l'importation pour les cinq premiers mois de 1921.

TABLEAU B. — *Indices de supériorité de quelques articles d'exportation française de matériel électrique sur l'importation étrangère pour les cinq premiers mois de 1921.*

ARTICLES	SUPÉRIORITÉ DES EXPORTATIONS en valeur	en poids	OBSERVATIONS
	francs	quintaux	
VII	6 868 000	8 560	*Fils et câbles isolés.* — L'augmentation de l'exportation a continué dans la proportion de 1 783 quintaux pour une valeur de 1 604 000 fr. L'importation s'est accrue plus faiblement.
VI	7 519 000	10 265	*Charbons préparés.* — Pendant que l'exportation a augmenté de 2 739 quintaux et de 1 973 000 fr, l'importation a diminué de 2 675 quintaux et d'une valeur de 1 605 000 fr.
X	224 000	145	*Accumulateurs et pièces détachées.* — L'exportation a été très faiblement supérieure à l'importation (qui a augmenté quelque peu) et a fléchi de 2 446 quintaux et de 1 664 000 fr.
II	5 207 000	4 282	*Appareils électriques et électrotechniques.* — Tandis que l'exportation s'est accrue de 5 786 quintaux pour une valeur de 18 515 000 fr, l'importation a atteint 2 334 quintaux et 10 854 000 fr.
XII	673 000	2 570	*Verrerie électrique.* — L'importation a été nulle et l'exportation a augmenté de 2 452 quintaux pour une somme de 642 000 fr.
	20 491 000	25 822	Supériorité relative de l'exportation pour les cinq premiers mois de 1921.

Pour ce qui est du tableau II et de l'indice C, leur examen permet de constater une supériorité de l'exportation pour un poids de 47 157 quintaux et une valeur de 5 716 000 fr et une diminution de l'importation de 107 870 quintaux et 9 645 000 fr, bien qu'il y ait eu d'une année sur l'autre un fléchissement :

1° De l'exportation un poids de 4 972 quintaux et une valeur de 5 260 000 fr ;

2° De l'importation, un poids de 106 107 quintaux et 8 876 000 fr.

Parmi les articles pour lesquels l'exportation a conservé une sensible supériorité, il faut citer : le carbure de calcium, le ferro-silicium et le ferro-manganèse.

OBSERVATIONS. — La stagnation actuelle des affaires est due non seulement à la période actuelle de vacances, mais encore au manque de confiance dans l'avenir que cause aux négociants l'insécurité politique des pays avec lesquels la France est en relations d'achats ou de ventes. L'Angleterre n'est-elle pas menacée du mouve-

Digitized by Google

ment séparatiste de ses sujets d'Irlande, de l'Inde et d'Egypte? L'Allemagne ne redoute-t-elle pas une réaction monarchiste militariste? Une pléthore de métal-or et de créances étrangères n'embarrasse-t-elle

Tableau II. — Produits électrométallurgiques et électrochimiques.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES QUATRE PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1919, 1920 ET 1921.

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATION	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1921	1920	1919	1921	1920	1919
63	IMPORTATIONS	I. Aluminium : en lingots ou déchets	2 027	405	36 405	922	184	16 564
		I. Aluminium : battu, tiré, laminé, filé ou en poudre	286	235	4 634	229	188	2 707
		II. Ferro-alliages : ferro-manganèse	6 087	21 735	39 676	1 157	4 130	7 538
		II. Ferro-alliages : ferro-silicium	863	2 465	15 202	69	197	1 216
		II. Ferro-alliages : autres	802	1 228	9 786	614	98	783
66		III. Carbure de calcium	5 491	17 655	105 998	686	2 207	11 660
78		IV. Nitrate de calcium et cyanamide calcique	6 882	84 822	2 500	440	5 429	160
			12 438	128 545	214 201	3 567	12 433	41 628
		Exportation de produits fabriqués en France ou francisés après transformation						
136	EXPORTATIONS	I. Aluminium : en lingots ou déchets	974	6 987	382	443	3 179	174
		I. Aluminium : battu, tiré, laminé, filé ou en poudre	1 320	8 420	243	1 056	6 736	194
		II. Ferro-alliages : ferro-manganèse	14 223	9 891	561	2 702	1 879	107
		II. Ferro-alliages : ferro-silicium	22 135	10 095	579	1 771	808	46
		II. Ferro-alliages : autres	2 998	12 312	1 477	240	985	118
139		III. Carbure de calcium	21 044	20 305	7 142	2 631	2 538	543
152		IV. Nitrate de calcium et cyanamide calcique	1 080	736	32	69	47	2
			63 774	68 746	10 416	8 912	14 172	1 184

TABLEAU C. — *Indices du mouvement d'échanges internationaux des principales matières premières électrométallurgiques et électrochimiques pour les cinq premiers mois des années 1920 et 1921 comparées.*

DÉSIGNATION	SUPÉRIORITÉ EN 1921 DE L'IMPORTATION SUR L'EXPORTATION		AUGMENTATION DES IMPORTATIONS DE 1921 SUR 1920		DIMINUTION DES IMPORTATIONS DE 1921 SUR 1920		SUPÉRIORITÉ EN 1921 DE L'EXPORTATION SUR L'IMPORTATION		AUGMENTATION DES EXPORTATIONS DE 1921 SUR 1920	
	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur
	quintaux	francs	quintaux	francs	quintaux	francs	quintaux	francs	quintaux	francs
I. *Aluminium* : en lingots, déchets et demi-ouvré..	19		1 673	779 000				348 000		
II. a) *Ferro-manganèse*.....					15 648	2 973 000	8 136	1 545 000	4 332	823 000
b) *Ferro-silicium*.....					1 602	128 000	21 272	1 702 000	12 040	963 000
c) *Autres ferro-alliages*.....					426	34 000	2 196	176 000		
III. *Carbure de calcium*.....					12 164	1 521 000	15 553	1 945 000	739	93 000
IV. *Nitrate de calcium et cyanamide calcique*.....	5 802	371 000			77 940	4 989 000			344	22 000
	5 821	371 000	1 673	779 000	107 780	9 645 000	47 157	5 716 000	17 455	1 901 000

pas les Etats-Unis, travaillés par des menées occultes allemandes et bolchevistes?

La Russie n'agonise-t-elle pas physiquement et moralement?

Digitized by Google

L'Espagne n'est-elle pas aux prises avec des difficultés politiques intérieures et le problème marocain? etc. Si, par contre, nous tournons les yeux vers notre France, nous constatons, qu'en dépit du problème de la reconstitution de nos départements septentrionaux, des sourdes menaces pangermanistes, et des impôts formidables qui pèsent sur le contribuable français, — toutes difficultés que pourrait vaincre une attitude plus franchement énergique de notre gouvernement vis-à-vis et de nos ennemis vaincus et de nos compagnons de victoires, — notre situation politique et économique paraît de beaucoup préférable à celle des nations précitées et donne confiance pour l'avenir.

Désiré Pector,
Conseiller honoraire du Commerce extérieur

Assemblées générales

Société des Forces motrices d'Auvergne.

Assemblée générale ordinaire du 25 juin 1921.

Un grave accident survenu le 13 décembre au canal de dérivation des eaux de la Dore est venu troubler profondément les résultats de l'exercice, sans cela assez satisfaisants.

Sur une longueur d'environ 30 m, le mur côté Dore du canal s'est effondré dans la rivière sans que rien n'ait pu faire prévoir ce brutal accident.

Il a été procédé à la construction d'un canal provisoire en bois de près de 60 m qui n'a pu être terminé que vers la fin de janvier 1921.

La réparation définitive du canal, à laquelle la société aura à procéder nécessitera une mise en vidange du canal pendant laquelle elle entreprendra sur ses ouvrages hydrauliques des travaux destinés à améliorer leur rendement; en même temps, elle fera subir à ses appareillages électriques des modifications destinées à les mettre à la hauteur des progrès réalisés dans la technique moderne. Elle a ainsi le ferme espoir qu'il résultera de cette épreuve subie par la société une situation plus favorable.

Il a été dit dans le dernier rapport que la compagnie qui s'était chargée de la fourniture et de l'installation des moteurs Diesel avait fait espérer l'entrée en service pour l'un à l'été, pour l'autre à l'automne de 1920; malheureusement, ces espoirs ne se sont pas encore réalisés et il faudra sans doute attendre pour cela l'été et l'automne de 1921; dans ces conditions, la société a demandé aide à la Compagnie Hydroélectrique d'Auvergne qui a bien voulu consentir à alimenter une partie de ses réseaux.

L'exercice 1920 a ainsi dû supporter les frais de génération par la vapeur du 13 au 31 décembre et une partie des dépenses de réparation du canal qui, ensemble, ont absorbé un peu plus de 240 000 fr; le Conseil a été d'avis de maintenir les amortissements qu'il aurait proposés dans un exercice normal et de reporter à nouveau le bénéfice net du compte de profits et pertes.

La société a pris, dans les affaires de la Société de la Credogne, un intérêt assez important.

L'émission des 5000 obligations de 500 fr, 6 pour 100 net d'impôts français présents et futurs qui avait été ratifiée par les actionnaires, a eu lieu dans des conditions satisfaisantes.

Les recettes de l'exploitation se sont élevées à 1 756 675,43 fr.

Les dépenses correspondantes à 1 393 526,67 fr.

Le bénéfice d'exploitation, de 363 148,76 fr, est supérieur de 14 611,39 fr à celui de 1919. Cette augmentation est due à un accroissement de recettes de 938 827,49 fr partiellement compensée par un accroissement de dépenses de 924 216,10 fr.

Sur ce bénéfice ont été prélevés : les intérêts et amortissements divers et le remboursement de 126 obligations, soit une somme de 203 735,21 fr.

Le bénéfice net s'élève donc à 79 412,55 fr.

Il y a lieu d'en déduire le prélèvement de 5 pour 100 pour la réserve légale, 3 970,63 fr et d'y ajouter le report de l'exercice précédent, 10 559,09 fr.

Le total, 86 001,01 fr, est reporté à nouveau.

Bilan au 31 décembre 1920.

Actif.

	fr
Apports payés en espèces	Mémoire
Frais de constitution et d'émissions	123 641,70
Etudes, projets et divers	Mémoire
Installations gratuites	Mémoire
Primes de remboursement des obligations	68 200 »
Dépenses de premier établissement	3 867 159,97
Travaux en cours	920 627,14
Installations en location	56 176,81
Acquisitions de terrains et immeubles	424 014,13
Outillage, mobilier et agencement	66 154,16
Loyer d'avance et cautionnements	2 295 »
Caisses et banques	552 726,30
Portefeuille, titres	288 275 »
Débiteurs divers	310 790,35
Impôts à recouvrer	18 980,07
Marchandises en magasin	552 098,57
	7 951 139,20

Passif.

	fr
Capital social	3 000 000 »
Obligations 4 1/2 pour 100 :	
En circulation	801 000 »
Amorties en 1920	63 000 »
Obligations 6 pour 100	2 500 000 »
Réserve légale	74 882,85
Réserve de prévoyance	80 000 »
Avances sur consommations	1 725,49
Créditeurs divers	416 636,20
Coupons restant à payer et obligations à rembourser	122 550,35
Profits et pertes : report des exercices précédents	10 559,09
Profits et pertes de l'exercice 1920	183 385,23
	7 951 139,20

Établissements industriels de E.-C. Grammont et de Alexandre Grammont.

Assemblée générale ordinaire du 27 juillet 1921.

Comme l'année précédente l'exercice a été troublé au début par la crise des transports, la hausse des matières et des changes et les difficultés ouvrières.

Digitized by Google

Les premiers mois de l'exercice ont été favorables, il y a eu de nombreuses commandes ; mais au milieu de l'exercice un revirement se produisait. La société entrait dans la crise générale, mais heureusement tandis que la crise surprenait brusquement l'industrie de l'automobile et de la métallurgie du fer, elle ne s'étendait que lentement à l'industrie de l'électricité, et ralentissait seulement peu à peu l'activité de ses usines. Au début de la baisse générale des matières, la société a pu réaliser ses métaux en excédent.

Malgré ces difficultés, le bilan est bénéficiaire. Ce bilan, établi après déduction complète de toutes les pertes subies sur les stocks au 31 mars dernier, permet néanmoins une juste rémunération de tout le capital social.

Les nouvelles et importantes installations en cours ont été achevées; elles comportent : une câblerie pour câbles téléphoniques et pour câbles souterrains de haute tension ; un atelier de filage des métaux ; un atelier de laminage de bandes ; un atelier pour la fabrication du fil émaillé ; deux usines, l'une à Crémieu (Isère), l'autre à Trept (Isère), pour la fabrication du trait et des lames et lamettes ; enfin un matériel automatique pour la fabrication des lampes électriques ce qui donne à l'usine du Belvédère, une capacité normale de production de 3 millions de lampes par an.

Du fait de ces diverses installations, les immobilisations ont augmenté de plus de 8 millions.

La société a pris une part de plus en plus active dans le développement de ses filiales ; elle a créé en commun avec ces filiales un service d'exportation.

Cette politique a déjà porté ses fruits ainsi que le démontre le chiffre d'affaires obtenu pendant l'exercice par la société et ses filiales et qui atteint 150 millions de francs, dont près de 100 millions pour les Établissements Grammont seuls, soit une majoration de 40 pour 100 sur le chiffre d'affaires du précédent exercice.

La société est des mieux placées pour exécuter dans les meilleures conditions les nombreuses commandes qu'elle a obtenues et qui lui reviendront dans l'énorme programme de l'équipement des chutes d'eau, de l'électrification déjà commencée des chemins de fer, de l'amélioration de nos réseaux téléphoniques retardée par la guerre, et enfin de la construction des câbles sous-marins mis actuellement à l'étude par le gouvernement français.

Le Conseil tenant compte des nouvelles conditions de travail produites par la crise industrielle a procédé à un réajustage des prix de main-d'œuvre et des frais généraux.

L'augmentation de capital, décidée par l'assemblée extraordinaire du 20 juillet 1920, a été réalisée avec succès. Le capital actions se trouve actuellement porté à 30 millions, et le capital obligations à 38 millions.

Les bénéfices d'exploitation sont de 191 056 630,54 fr auxquels s'ajoutent 250 000 fr de provision sur créances.

Il faut en déduire les frais généraux intérêts et amortissements : 16 142 538,98 fr.

Le bénéfice ressort à 3 213 091,56 fr ; sur cette somme il a été prélevé 910 500 fr pour l'amortissement de l'emprunt contracté en 1917.

Il reste un bénéfice net de 2 302 591,56 fr. qui se répartit : 5 pour 100 à la réserve légale ; une bonification d'intérêt de 6 pour 100 aux 7 310 actions nouvelles libérées au 30 septembre 1920; un dividende de 6 pour 100 aux actions anciennes série A ; un dividende de 6 pour 100 aux actions nouvelles série B, 10 pour 100 au Conseil, 10 fr de superdividende aux actions A et B.

Le report à nouveau est de 291 820,81 fr.

Le montant du dividende des actions série A sera donc de 40 fr et celui des actions série B de 20 fr. Il sera payable à partir du 15 octobre 1921 chez les banquiers de la société, sous déduction des impôts contre remise du coupon n° 11 à raison de 34,55 fr net pour les actions série A au porteur, de 36 fr net pour les actions série A nominatives, de 17,10 fr pour les actions série B au porteur, de 18 fr net pour les actions série B nominatives.

BILAN AU 31 MARS 1921.

Actif.

	fr
Au 31 mars 1920	27 688 681,23
Installations de l'exercice	8 496 719,34
Frais d'émission et prime remboursement obligations	2 244 888,20
Frais d'augmentation de capital	1 763 986 »
Portefeuille titres	12 244 814,50
Caisses et banques	2 206 284,70
Actionnaires	3 365 065 »
Débiteurs divers	22 315 866,49
Magasin	19 717 675,30
Fabrication	7 765 223,76
Produits finis	17 630 106,47
	124 038 310,98

Passif.

	fr
Capital	30 000 000 »
Obligations et bons :	
Bons décennaux	11 089 500 »
Obligations 6 pour 100	13 000 000 »
Obligations 6 1/2 pour 100	14 000 000 »
Fournisseurs et créanciers	30 598 196,73
Comptes à régler	2 858 809,84
Amortissements	15 296 312,66
Réserves diverses :	
Réserve spéciale	2 348 958,24
Réserve légale	876 186,57
Provision pour éventualités	1 314 148,85
Provision pour créances	84 839,37
Réserve facultative	358 207,56
Bénéfices de l'exercice	3 213 091,56
	124 038 310,98

Société normande de Métallurgie.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 25 JUIN 1921.

L'exercice 1920 a vu la mise au point définitive des installations.

Les deux hauts fourneaux ont atteint une production mensuelle de 18000 t de fonte, quoique la situation industrielle ait conduit à modérer leur allure. Ces marches ont été obtenues en employant uniquement des minerais normands, parmi lesquels figure en proportion importante le minerai de Soumont.

Quatre batteries de fours à coke sont en marche, assurant l'alimentation des deux fourneaux. Il n'a pas été possible de maintenir en feu les deux autres.

La fabrication de l'acier Thomas à l'aide de la fonte obtenue aux hauts fourneaux est aujourd'hui au point. On utilise le mélangeur de 750 t mis en marche en août 1920.

La situation commerciale a interdit d'avoir en feu plus de deux des cinq fours Martin de l'aciérie.

Le train réversible de 850, 900 ainsi que le train continu ont fabriqué dans de bonnes conditions les différents pro-

Digitized by Google

duits pour lesquels ils étaient prévus. Il a été livré notamment des tonnages importants de profilés pour la marine marchande, de rails pour les chemins de fer français, et la société a abordé avec succès la fabrication assez spéciale des rails Broca pour tramways.

L'équipement de la station centrale est terminé et comprend les deux alternateurs à gaz de 4 000 kw dont l'installation était prévue.

La société développe l'utilisation des gaz combustibles par l'établissement d'un réseau de conduites approprié.

L'atelier de broyage de scories Thomas est terminé et livre à l'agriculture ses produits, particulièrement recherchés dans la région de l'Ouest.

L'organisation de transport est complète. Le chemin de fer minier assure régulièrement, outre le service de divers embranchements particuliers (chantiers navals français, mines de Gouvix, etc.), l'acheminement du minerai de Soumont et de la castine de la carrière des Aucrais, ainsi que les relations de l'usine avec la gare de Caen et le port. La société a importé par son port privé et les postes qui lui sont affectés au port public 270 000 t de charbon et exporté 70 000 t de produits sidérurgiques.

Les travaux d'approfondissement du canal de Caen à la mer sont fort ralentis par les difficultés budgétaires de l'État. L'emploi de navires de 2 000 t auquel la société est limitée par les dimensions actuelles du canal lui a permis néanmoins d'aborder dans de bonnes conditions de fret les marchés européens, ainsi que l'Afrique du Nord. Pour les destinations éloignées d'Amérique ou d'Extrême-Orient, elle transborde ses produits au Havre.

La société s'oriente spécialement vers l'exportation du matériel de voie, rails, éclisses et selles, pour lequel ses installations sont spécialement conçues et dont le marché est étendu. Elle a déjà obtenu à l'étranger des commandes intéressantes.

Elle a ainsi nettement bénéficié dans cette période difficile des avantages que lui donne sa situation géographique, tant au point de vue du marché régional français qu'à celui du marché plus large d'exportation.

La filiale, la Société des Habitations économiques de Basse-Normandie, poursuit la construction, à proximité de l'usine, de 165 logements ouvriers qui seront terminés cette année en automne.

En février 1920 a été effectuée l'augmentation de capital de 7 800 000 fr réservée aux actionnaires de la Société des Hauts Fourneaux et Aciéries de Caen. Elle comportait l'émission de 31 200 actions nouvelles.

Depuis la clôture de l'exercice 1920, et pour se conformer aux conventions du 21 juillet 1916 intervenues avec la Société des Hauts Fourneaux et Aciéries de Caen, la société a procédé à une augmentation de capital de 10 000 000 fr par la création de 40 000 actions dites « ordinaires », de 250 fr chacune, entièrement libérées, qui ont été remises, titre pour titre, aux actionnaires de la Société des Hauts Fourneaux et Aciéries de Caen, qui lui ont fait apport, à titre individuel, de leurs actions de cette dernière société.

Les 240 000 actions qui formaient le capital de la société sont devenues des actions privilégiées par rapport aux actions nouvelles ordinaires ainsi créées; actuellement, le capital social s'élève donc à 70 000 000 fr, comprenant 60 000 000 fr d'actions privilégiées et 10 000 000 fr d'actions ordinaires.

Les assemblées générales extraordinaires des 28 janvier 1921 et 10 février 1921 ont ratifié cette opération.

En outre, l'assemblée générale extraordinaire du 25 mars 1921 et les assemblées spéciales du 22 avril ont autorisé le Conseil à porter le capital social de 70 000 000 à 100 000 000 fr par l'émission de 120 000 actions privilégiées nouvelles; la souscription à ces actions, qui est garantie par le groupe industriel qui patronne la société, sera faite sous peu.

Le Conseil d'Administration, en vertu de ses pouvoirs statutaires, a procédé à l'émission de 30 000 000 fr d'obligations nouvelles; cette opération s'est effectuée dans les meilleures conditions et le montant en est entièrement souscrit.

Conformément à l'article 42 des statuts, on a fait subir, dans l'inventaire, au stock de produits fabriqués, une diminution de valeur par rapport à celle qui ressortissait de l'application des prix en vigueur au 1er janvier 1921. Le Conseil a jugé prudent, en présence de la baisse survenue depuis cette date, de réduire ainsi la valeur d'inventaire de près de 3 000 000 fr.

Une fois cette réduction faite, le bénéfice de l'exercice ressort à 1 528 846,15 fr. Ce bénéfice a été affecté à un fonds de prévoyance destiné à faire face aux dépenses de constructions et d'installations nouvelles.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1920.

Actif.

	fr
Frais de premier établissement	15 089 277,23
Constructions et gros matériel	162 139 910,93
Disponibilités	2 855 608,99
Valeurs diverses	6 396 178,15
Actionnaires	1 062,50
Débiteurs divers	46 016 085,65
Approvisionnements, outillage et rechanges	36 293 509,68
Produits fabriqués	16 684 485,49
	285 306 118,61

Passif.

	fr
Capital actions	60 000 000 »
Obligations à 30 ans 6 pour 100	46 500 000 »
Bons à 10 ans 6 pour 100	13 500 000 »
Crédits en banque	35 000 000 »
Crédit spécial à 14 ans	22 000 000 »
Société des Hauts Fourneaux et Aciéries de Caen (remboursables en fin de bail de 90 ans)	12 881 241,07
Créanciers divers	89 364 256,70
Réserve légale	66 445,92
Réserve d'intérêts cumulatifs	1 209 976,65
Réserve pour amortissements	3 255 352,12
Fonds de prévoyance pour construction et installations nouvelles, constitué avec les bénéfices de l'exercice 1920	1 528 846,15
	285 306 118,61

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Arrêté réorganisant la Commission des Distributions d'Energie électrique.

Voici le texte de cet arrêté, en date du 28 mai 1921 et inséré au « Journal officiel » du 16 juillet, pages 8238-8239 :

Le ministre des Travaux publics,

Vu l'arrêté du 9 avril 1908, instituant au Ministère des Travaux publics une Commission des Distributions d'Energie électrique ;

Vu l'arrêté du 13 février 1919, modifié par arrêté du 5 juillet 1919, portant organisation de la Commission des Distributions d'Energie électrique ;

Vu la décision ministérielle du 30 janvier 1909 ;

Sur la proposition du directeur du personnel et de la comptabilité,

Arrête :

ARTICLE PREMIER. — La Commission des Distributions d'Energie électrique comprend :

1° 12 représentants des administrations publiques, savoir :

6 représentants du Ministère des Travaux publics ;

2 représentants du Ministère de l'Agriculture ;

1 représentant du Ministère de l'Intérieur ;

1 représentant du Ministère des Finances ;

1 représentant du Ministère du Travail ;

1 maître des requêtes au Conseil d'Etat ;

2° 12 représentants professionnels des industries de production, de transport et de distribution d'énergie électrique ;

3° 12 représentants des collectivités et des industries utilisant l'énergie électrique, savoir :

3 représentants des municipalités ;

3 représentants des chambres de commerce ;

2 représentants professionnels de l'agriculture ;

2 représentants professionnels de l'industrie ;

2 représentants du personnel ouvrier.

Les membres sont nommés pour deux années, par arrêté du ministre des Travaux publics.

Les membres sortants peuvent être renommés.

Le président et le vice-président sont nommés par arrêté du ministre des Travaux publics et sont choisis parmi les membres de la commission.

ART. 2. — Il est institué, dans le sein de la commission, une section permanente comprenant :

2 représentants du Ministère des Travaux publics ;

1 représentant du Ministère de l'Agriculture ;

1 représentant du Ministère de l'Intérieur ;

1 maître des requêtes au Conseil d'Etat ;

1 représentant des industries de production de transport et de distribution d'énergie électrique ;

2 représentants des collectivités et des industries utilisant l'énergie électrique.

La section permanente est présidée par le président de la commission.

Les membres de la commission ont le droit d'assister, avec voix consultative, aux séances de la section.

ART. 3. — Il est institué, auprès de la commission et de la section un secrétariat dont les membres sont désignés par arrêté ministériel et qui est composé de la manière suivante :

Un ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, secrétaire adjoint, avec voix consultative ;

Le chef du bureau des Distributions d'Energie électrique, secrétaire adjoint, avec voix consultative ;

Douze secrétaires adjoints rapporteurs, qui ont voix délibérative dans les affaires qu'ils ont à examiner.

ART. 4. — Le directeur des Forces hydrauliques et des Distributions d'Energie au Ministère des Travaux publics est membre de droit de la commission et de la section permanente.

Le secrétaire du Comité d'Electricité, le secrétaire du Comité de l'Exploitation technique des Chemins de fer, et le secrétaire du Comité consultatif des Forces hydrauliques assistent aux séances de la commission et de la section.

Les directeurs des divers ministères intéressés, qui ne sont pas membres de la commission peuvent, avec l'agrément du président, assister aux séances de la commission et de la section permanente ; ils ont voix consultative pour les affaires de leur service.

ART. 5. — La commission donne son avis sur les affaires au sujet desquelles elle est consultée par le ministre, et, en général, sur les questions relatives à l'application de la loi du 15 juin 1906.

La section permanente est chargée de l'expédition des affaires courantes, ainsi que de celles pour lesquelles délégation lui est donnée par la commission. Aucune affaire n'est soumise à la délibération de la section permanente qu'après avoir été étudiée par un rapporteur désigné par le président de la commission.

ART. 6. — Le présent arrêté abroge et remplace l'arrêté susvisé du 13 février 1919, modifié par arrêté du 5 juillet suivant, ainsi que la décision ministérielle du 30 janvier 1900.

Paris, le 28 mai 1921.

Arrêté nommant les membres de la Commission des Distributions d'Energie électrique.

Le « Journal officiel » du 16 juillet publie, page 8239, ce qui suit :

Par arrêté du 12 juillet 1921, ont été nommés membres de la Commission des Distributions d'Energie électrique pour les années 1921 et 1922 :

MM. Monmerqué, inspecteur général des Ponts et Chaussées ;

Tourtay, inspecteur général des Ponts et Chaussées ;

De la Brosse, inspecteur général des Ponts et Chaussées ;

Du Castel, conseiller d'Etat, directeur des Chemins de fer au Ministère des Travaux publics ;

Domergue, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées ;

Ourson, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées ;

Troté, inspecteur général de l'Hydraulique agricole ;

Le Couppey de la Forest, inspecteur général du Génie rural ;

Le directeur de l'administration départementale et communale au Ministère de l'Intérieur ;

Digitized by Google

Valette, inspecteur des Finances ;
Frois, inspecteur départemental du Travail ;
Caillaux, maître des requêtes au Conseil d'État ;
Brylinski, directeur de la Société anonyme « Le Triphasé » (Nord-Lumière) ;
Cahen (Henri), administrateur délégué du Sud électrique ;
Chaigneau, administrateur de la Compagnie parisienne de Distribution d'électricité ;
Legouëz, administrateur de la Société parisienne pour l'Industrie des Chemins de fer et des Tramways électriques ;
Moulun, administrateur de l'Électro-Entreprise ;
Pari, ingénieur conseil ;
Marlio, président de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques ;
Giros, administrateur de l'Union d'Électricité ;
Ulrich, administrateur délégué de la Société d'Électricité de Paris ;
Daniel Mieg, président du Conseil d'administration des Forces motrices du Haut-Rhin ;
Weiss, administrateur de la Compagnie électrique du Nord et de la Compagnie Nord-Ouest électrique ;
Parodi, ingénieur chef des services électriques de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans ;
Lalou, membre du Conseil municipal de Paris ;
Philippart, maire de Bordeaux ;
Queille, maire de Neuvic-sur-Corrèze ;
Le président de la Chambre de Commerce de Lille ;
Le président de la Chambre de Commerce de Lyon ;
Le président de la Chambre de Commerce de Nantes ;
Prosper Gervais, vice-président de l'Académie d'Agriculture ;
Montmirel, agriculteur, membre du Conseil d'administration de la Société nationale d'Encouragement à l'Agriculture ;
Houel, directeur des Établissements Daydé ;
De Richemont, vice-président de l'Union des Industries métallurgiques et minières,
Lobre, électricien ;
Dufail, électricien.

En cas d'empêchement, M. du Castel pourra être suppléé par M. Prince, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, adjoint au directeur du Contrôle des lignes nouvelles de chemins de fer.

MM. Monmerqué et Tourtay rempliront respectivement les fonctions de président et de vice-président de la commission.

Sur l'application des droits de timbre et d'enregistrement.

Le « Journal officiel » du 21 juillet 1921 publie, p. 3467 des « Débats parlementaires » les questions et réponses suivantes :

9972. — M. Léon Escoffier (Nord), député, demande à M. le ministre des Finances si l'exemption des droits de timbre et d'enregistrement accordée au comptoir central d'achats par la loi du 6 août 1917, concerne les actes suivants passés par le comptoir : 1° baux pour la location de terrains ou d'immeubles où sont installés les divers services et où sont emmagasinés les matières premières, outillage, articles, produits d'entretien nécessaires à la remise en marche des exploitations ; 2° acquisitions de terrains pour l'installation de ces services ou l'emmagasinage des matières et produits. (Question du 28 juin 1921.)

Réponse. — La loi du 6 août 1917 ne prévoyant pas expressément les baux et acquisitions de terrains, les immunités fiscales établies par l'article 2 de cette loi ne sont pas, en principe, applicables à ces conventions. Toutefois, si le Comptoir central a agi, en réalité, comme simple mandataire de l'État, les baux et acquisitions de terrains passés pour l'installation des divers services de la reconstitution industrielle, doivent être enregistrés gratuitement en vertu de l'article 70, paragraphe 2, n° 1, de la loi du 22 frimaire an VII.

9973. — M. Léon Escoffier (Nord), député, demande à M. le ministre des Finances si la licitation d'un immeuble entre co-propriétaires, avec cession du droit aux dommages de guerre, est exempte du droit d'enregistrement sur la valeur donnée aux dommages de guerre, même lorsqu'il n'a pas été rendu de jugement par le Tribunal civil autorisant cette cession. (Question du 28 juin 1921.)

Réponse. — Réponse négative. En l'état de la législation, la cession du droit à indemnité pour dommages de guerre ne peut bénéficier de l'exonération de droit d'enregistrement prévue à l'article 59 de la loi du 17 avril 1919, que si elle a été autorisée par le Tribunal civil.

9775. — M. Léon Escoffier (Nord), député, demande à M. le ministre des Finances si l'exonération du droit d'enregistrement dans les ventes d'immeubles porte sur l'indemnité pour perte subie, c'est-à-dire valeur 1914, ou sur l'indemnité pour perte subie et frais supplémentaires, c'est-à-dire valeur actuelle. (Question du 28 juin 1921.)

Réponse. — Dans le cas de vente d'un immeuble endommagé par faits de guerre, le droit de mutation à titre onéreux est dû sur le prix stipulé qui représente la valeur de l'immeuble au jour de la transmission. Mais si le droit à indemnité pour dommages de guerre est cédé en même temps à l'acquéreur, cette cession est exonérée du droit de mutation, en vertu de l'article 59 de la loi du 17 avril 1919, sans qu'il y ait à distinguer entre la perte subie et les frais supplémentaires, sous la double condition, toutefois, qu'elle ait été autorisée par le Tribunal civil et qu'elle fasse l'objet d'un prix distinct du prix de l'immeuble (loi du 22 frimaire an VII, art. 9).

9826. — M. Bazire, député, demande à M. le ministre des Finances s'il est exact que, désormais, les mémoires des commerçants dont les fournitures doivent être soldées sur les budgets départementaux ne sont obligatoirement dressés sur timbre que lorsque la somme due dépasse 50 fr. et dans le cas de l'affirmative, quels sont les textes sur lesquels se fonde cette réglementation. (Question du 29 juin 1921.)

Réponse. — Un décret du 25 avril 1921, publié au « Journal officiel » du 4 mai, en modifiant l'article 6 des dispositions générales de la nomenclature annexée au règlement du 12 juillet 1893 sur la comptabilité départementale, dispose que, pour les dépenses qui n'excèdent pas 50 fr dans leur totalité, la production des factures et mémoires de travaux ou fournitures n'est pas exigible quand le détail des fournitures ou travaux est présenté dans le mandat. Mais cette nouvelle réglementation a laissé subsister la règle d'après laquelle lorsque, pour un motif quelconque, un mémoire produit par le créancier est annexé au mandat de payement, ce mémoire est passible du droit de timbre de dimension quelle que soit l'importance de la somme à payer.

Digitized by Google

9e Année. Tome X. — N° 13. 1er Octobre 1921

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Le « sabotage » du langage technique. — Bibliographies : Les questions comptables; Théorie cinétique des gaz, par **Eugène Bloch**; Forces hydrauliques, hydraulique et hydrographie, par **E. Garnier**; Forces hydrauliques, aménagement des chutes d'eau, par **E. Garnier**; Le livre de l'amateur de télégraphie sans fil, par **Joseph Roussel**. p. 425-426.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Les composantes actives et les composantes réactives des facteurs de la puissance; cas général, définitions, déterminations, propriétés, par **Henri Tripier**. p. 427. — Revues, analyses et informations : Discussion théorique de la méthode de mesure des débits de N.-R. Gibson, p. 434; Harmoniques de tension et d'intensité causées par l'effet corona, p. 436.

SECTION INDUSTRIELLE. — Fixation de la valeur marchande des charbons en fonction de leur capacité productive d'énergie électrique, par **J. Mathivet**. p. 437. — Revues, analyses et informations : Mise à terre des phases par bobines de réactance, pour la protection contre les décharges à la terre et surtensions qui en résultent, p. 439; Les corrosions du fer; leur suppression par le dégazage de l'eau, p. 441; Moyens de diminuer le prix de l'énergie électrique produite dans les centrales thermiques, p. 442; Système de transmission téléphonique et télégraphique multiplex par « courants messagers », p. 444.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Les grands travaux du Rhône au Rhin et au delà, par **Fernand-Jacq**. p. 445.

SECTION DE LÉGISLATION. — La fixation des tarifs maxima dans les cahiers des charges des concessions d'énergie hydraulique, par **G. Tochon**. p. 451. — Les relèvements de tarifs et les polices en cours, jurisprudence de la Cour de Cassation et de la Cour de Lyon, par **Paul Bougault**. p. 455. — Législation, jurisprudence, réglementation : Décret approuvant l'avenant à la convention passée, le 5 septembre 1907, entre la Ville de Paris et la Compagnie parisienne de Distribution d'Électricité en vue de la concession et de la distribution de l'énergie électrique dans Paris) et stipulant que l'arrêté préfectoral prévu à l'article 20 dudit avenant sera soumis à l'approbation concertée des ministres des Travaux publics et de l'Intérieur, p. 460.

BULLETIN R.G.E. — Échos et nouvelles. — Informations. — Sociétés industrielles. — Notices et catalogues. — Ouvrages récents. — Brevets récents. — Conférences et réunions. — Index économique relatif à la tarification de l'énergie électrique, p. 93B-101B.

DOCUMENTATION..... p. 97D-101D

UNION DES SYNDICATS..... p. 113C-116C

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc... p. LXXIX

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS VIIIe. — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE : Le Numéro (40 à 80 pages de texte), 3 fr.
ABONNEMENTS : France, 75 fr; Etranger, 90 fr (y compris majoration temporaire de 50 p. 100)

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

Société Anonyme au capital de 50 millions de francs.

SIÈGE SOCIAL : rue **LA BOÉTIE, 54, PARIS-8e** Tél. Élysées 48.01, 48.02, 48.03, 48.04

ÉTABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES DE RAI-TILLIÈRES

Cuivre et ses alliages. Aluminium.

Fil pour Trolley. — Fil cuivre rouge haute conductibilité nu et étamé pour lumière. — Fil bronze télégraphique. Fil bronze téléphonique. — Barres cuivre rouge pour lames de collecteurs. — Rubans cuivre rouge pour enroulements de dynamos. Câbles cuivre nus et étamés de toutes sections. — Fils et câbles en aluminium. — Laiton de tous titres et Aluminium en planches et longues bandes pour emboutissage, estampage, découpage, repoussage, etc. Barres laiton rondes et profilées pour décolletage. — Fils de laiton et bronze de tous titres et de tous diamètres. Toiles métalliques et Rouleaux égoutteurs pour papeterie. — Traits or et argent faux.

DÉPOT : **Rue de Turenne, n° 64, Paris.**

USINES : **Boisthorel, par Rai (Orne)** — **Tillières-sur-Avre (Eure)**

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Petit appareillage pour lumière.

Douilles — Interrupteurs — Coupe-circuits — Prises de courant — Griffes — Raccords — Appliques — Rosaces, etc. — Interrupteurs et Coupe-circuits sous coffret pour Tableaux de compteurs

USINES : **à Ivry, 9, rue Alexandre-Pilleaud et à Pont-en-Royans (Isère).**

MANUFACTURE D'ISOLANTS & OBJETS MOULÉS

Matières isolantes pour toutes pièces moulées

GUMMITE : Bacs d'accumulateurs, Articles photographiques, etc. - *Résiste aux acides et alcalis.* — ROBURINES : Pièces isolantes et moulées en tous genres. — CEGÉITE : Pièces moulées isolantes. - *Grande résistance mécanique.*

INFUSITE : *Pour haute température.* — ISOLITE : Pièces pour magnétos.

ÉBONITE : Bacs d'accumulateurs, Séparateurs, etc. Planches et bâtons. — LACTOLITHE : En planches et en bâtons, etc.

USINES : **à Vitry-sur-Seine, Bd Lamouroux, 131**

FABRIQUE d'ARTICLES MÉTALLIQUES

Marque IVRY

Clous d'ameublement. — Clous pour sellerie et bourrellerie.

Marque IVRY

USINES : **à Lyon-Vaise, 39 bis, rue du Bourbonnais.**

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME X. — N° 13. — 1er OCTOBRE 1921.

Chronique. — Le « sabotage » du langage technique. — Bibliographies : Les questions comptables ; Théorie cinétique des gaz, par Eugène BLOCH ; Forces hydrauliques, hydraulique et hydrographie, par E. GARNIER ; Forces hydrauliques, aménagement des chutes d'eau, par E. GARNIER ; Le livre de l'amateur de télégraphie sans fil, par Joseph ROUSSEL, p. 425-426.

Section scientifique et technique. — Les composantes actives et les composantes réactives des facteurs de la puissance ; cas général, définitions, déterminations, propriétés, par Henri TRIPIER, p. 427. — Revues, analyses et informations : Discussion théorique de la méthode de mesure des débits de N.-R. Gibson, p. 434 ; Harmoniques de tension et d'intensité causées par l'effet corona, p. 436.

Section industrielle. — Fixation de la valeur marchande des charbons en fonction de leur capacité productive d'énergie électrique, par J. MATHIVET, p. 437. — Revues, analyses et informations : Mise à terre des phases par bobines de réactance, pour la protection contre les décharges à la terre, et surtensions qui en résultent, p. 439 ; Les corrosions du fer ; leur suppresssion par le dégazage de l'eau, p. 441 ; Moyens de diminuer le prix de l'énergie électrique produite dans les centrales thermiques, p. 442 ; Système de transmission téléphonique et télégraphique multiplex par « courants messagers », p. 444.

Section économique et financière. — Les grands travaux du Rhône au Rhin et au delà, par FERNAND-JACQ, p. 445.

Section de législation. — La fixation des tarifs maxima dans les cahiers des charges des concessions d'énergie hydraulique, par G. TOCHON, p. 451. — Les relèvements de tarifs et les polices en cours, jurisprudence de la Cour de Cassation et de la Cour de Lyon, par Paul BOUGAULT, p. 455. — Législation, jurisprudence, réglementation : Décret approuvant l'avenant à la convention passée le 5 septembre 1907, entre la Ville de Paris et la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité (en vue de la concession et de la distribution de l'énergie électrique dans Paris) et stipulant que l'arrêté préfectoral prévu à l'article 20 dudit avenant sera soumis à l'approbation concertée des ministres des Travaux publics et de l'Intérieur, p. 460.

Le « sabotage » du langage technique. — Si cette rubrique n'apparaît pas plus souvent dans ces colonnes, ce n'est certes pas parce que les occasions nous manquent ; les documents officiels à eux seuls nous fourniraient chaque semaine la matière d'un éditorial rien qu'en y relevant les nombreuses contraventions à la législation française sur les unités qu'on y rencontre. Mais nous avons craint d'importuner nos lecteurs en revenant trop souvent sur cette question.

Une lettre que nous venons de recevoir nous montre qu'il en est au moins quelques-uns de ceux-ci qui s'intéressent à la correction du langage technique. Voici un extrait de cette lettre.

« Dans le journal X... du ... septembre a paru un article signé Y..., ingénieur des Arts et Manufactures. Cet article doit être joint à votre dossier sur les incorrections scientifiques et les ignorances professionnelles. C'est pour quoi je vous le fais parvenir au cas où vous ne l'auriez pas lu. »

Voici maintenant un extrait de l'article visé :

« On sait que, par suite des multiples transformations de l'énergie, le mouvement (énergie cinétique), qu'il provienne de la houille blanche (énergie hydraulique) ou de la houille noire (énergie calorifique et moteur à vapeur), peut, par l'intermédiaire de la dynamo, produire l'énergie électrique ; celle-ci, à son tour, devient lumière et chaleur. La lampe à incandescence, par exemple, que le filament soit une spirale de charbon ou, comme dans les lampes actuelles, du métal, donne de la lumière, mais pas de chaleur, car on a eu soin de faire le vide dans l'ampoule pour éviter l'usure du filament, et il n'y a pas de combustion sans air. L'arc voltaïque, au contraire, où l'étincelle éclairante jaillit à air libre, développe une température qui atteint 4 000°. On utilise d'ailleurs cette propriété dans le four électrique qui permet de fondre les corps les plus réfractaires, et dans l'électrométallurgie, industrie toute récente, appelée à un énorme développement.

« L'électricité peut donc être une très importante source de chaleur... »

Ainsi donc d'après l'auteur de cet article un *mouvement* est de *l'énergie cinétique*, une lampe à incandescence ne *donne pas de chaleur parce qu'on a fait le vide dans l'ampoule et qu'il n'y a pas de combustion sans air*, tandis que la température de l'arc peut atteindre 4 000° *parce que l'étincelle électrique jaillit dans l'air libre !*

Nous sommes de ceux qui ne s'étonnent pas trop de

Digitized by Google

rencontrer des erreurs dans un écrit scientifique, car nous avons pu constater plus d'une fois que même les savants et les ingénieurs les plus éminents en commettent quand ils sont amenés à étudier des sujets délicats. Mais un ingénieur ayant passé par l'Ecole centrale des Arts et Manufactures n'ignore pas qu'il y a une loi de Joule qui s'applique au filament d'une lampe à incandescence, qu'il soit dans le vide ou dans un gaz, et que ce n'est qu'une très faible partie de la chaleur ainsi produite qui est transformée en énergie lumineuse. Il ne lui est donc pas permis d'écrire qu'une lampe à incandescence ne donne pas de chaleur, car il jette ainsi un discrédit sur l'enseignement de cette école parmi tous les usagers de l'éclairage électrique qui savent fort bien, par expérience, qu'une lampe à incandescence donne de la chaleur et que cette production de chaleur est utilisée dans certains appareils de chauffage domestique. C'est d'ailleurs cette considération qui nous a incité à signaler cette erreur grossière.

A l'extrait donné plus haut, nous pourrions en ajouter d'autres concernant des passages où il est dit que « la physique enseigne que la *force d'un cheval-vapeur* équivaut, théoriquement, à 736 w, que, avec le tarif actuel de 0,72 fr le *kilowatt*..., etc. », cet extrait suffit, nous semble-t-il, pour montrer comment, avec la louable intention d'initier le grand public aux diverses manifestations de l'énergie électrique, un ingénieur sorti d'une de nos grandes écoles est capable de propager les pires hérésies scientifiques.

Bibliographie : Les questions comptables. — Sous ce titre a été créée récemment une nouvelle revue mensuelle (1) dont le sous-titre « Comptabilité, Impôts, Organisation » indique suffisamment le but : indiquer aux commerçants les questions que les nouvelles lois fiscales le mettent en demeure de connaître puisque « nul n'est censé ignorer la loi ».

Signalons le troisième numéro, celui de septembre, qui a été rédigé spécialement pour l'industrie du bâtiment et qui est adressé gratuitement à toute personne en faisant la demande.

Bibliographie : Théorie cinétique des gaz, par Eugène Bloch, professeur au lycée Saint-Louis (2). — Ce livre vient combler une lacune dans l'enseignement de la physique en France : c'est en effet le premier exposé systématique de la *Théorie cinétique des gaz* écrit dans notre langue, et si on ne peut le considérer que comme une introduction à une étude plus complète, il a du moins le mérite de poser tous les principes avec clarté.

L'originalité de ce petit livre réside surtout dans le soin que l'auteur a apporté à ne négliger aucune vérification expérimentale de la théorie et à donner de ces vérifications un exposé qui tient compte des travaux les plus modernes.

(1) Bureaux et administration, 32, rue Saint-Marc, Paris IIe. Prix de l'abonnement d'un an : 5 fr.

(2) Un volume de la collection Armand Colin, 18 cm × 12 cm, 174 pages, édité par Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel, Paris. Prix broché : 5 fr, relié 6 fr.

L'emploi systématique de la méthode élémentaire des « chemins moyens » a permis à l'auteur de réduire l'appareil mathématique à sa plus simple expression, de façon à rester intelligible pour les personnes dont la culture mathématique est modeste.

Bibliographie : Forces hydrauliques, hydraulique et hydrographie, par E. Garnier, ancien élève de l'Ecole polytechnique, ingénieur du Bureau d'Organisation économique (1). — Cet ouvrage, qui fait partie de l'encyclopédie des aide-mémoire Plumon, comprend six chapitres qui ont pour titre, respectivement : généralités ; hydraulique ; régime des cours d'eau ; hydrologie d'un bassin de montagne ; utilisation de l'énergie ; régularisation.

Un addendum sur les cours d'eau à régime glaciaire, sur la pluviométrie et sur l'accumulation artificielle de l'énergie hydraulique, ainsi qu'une formulaire et des tables numériques viennent terminer cet aide-mémoire.

Bibliographie : Forces hydrauliques. Aménagement des chutes d'eau, par E. Garnier, ancien élève de l'École polytechnique (2). — Cet ouvrage, qui fait partie de l'Encyclopédie des aide-mémoire Plumon complète le précédent ; il comprend sept chapitres : barrages, calcul des barrages en maçonnerie, barrages en voûtes, barrages mobiles, prise d'eau et décantation, canaux et chambre de mise en charge, conduites forcées.

L'ouvrage se termine par le calcul d'un barrage en béton armé, un formulaire et quelques tableaux.

Bibliographie : Le livre de l'amateur de télégraphie sans fil, par Joseph Roussel, secrétaire général de la Société française d'étude de Télégraphie et de Téléphonie sans fil (3). — Écrit par un amateur, pour des amateurs, cet ouvrage n'a nullement la prétention d'être un traité ou un précis de télégraphie sans fil. Son unique but est de mettre cette science née d'hier, et déjà si vaste, à la portée de chacun, et ceci, non pas en éliminant les vérités et les explications qui pourraient paraître trop arides à première vue, mais au contraire en les développant aussi clairement et aussi largement que possible, et surtout en se plaçant sans cesse au point de vue pratique.

Après un historique rapide de la télégraphie sans fil et l'examen des définitions nécessaires pour la compréhension de l'ouvrage, l'auteur commence par la description d'un poste simple ; puis il développe les perfectionnements que l'on peut y apporter, perfectionnements dûs aux nouvelles découvertes, tels que appareils de syntonie, amplificateurs de plus en plus puissants. Il aborde ensuite l'inscription, réalisant ainsi progressivement ce que l'on peut appeler le type du poste récepteur complet. L'étude de la lecture au son, l'interprétation des télégrammes météorologiques mondiaux et un classement logique d'une liste importante d'indicatifs complètent utilement cet ouvrage.

L'auteur se termine par l'exposé de méthodes de mesures simples et d'une approximation suffisante pour les rendre pratiquement utilisables.

(1) Une brochure, 19 cm × 12 cm, 120 pages, 30 figures, 3 planches hors texte, édité chez Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris. Prix : 12 fr.

(2) Une brochure 19 cm × 12 cm, 200 pages, 122 figures, édité chez Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris. Prix : 15 fr.

(3) Un volume 25 cm × 16 cm, 304 pages, 206 figures, 2 planches, édité par la librairie Vuibert, 63, boulevard Saint-Germain, Paris. Prix, 15 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Les composantes actives et les composantes réactives des facteurs de la puissance

Cas général : Définitions, Déterminations, Propriétés.

Partant de la décomposition de l'énergie mise en jeu dans un réseau à courant alternatif, en une partie qui se transforme d'une façon définitive en énergie de nature différente, énergie permanente, et une partie qui oscille entre le réseau et les milieux magnétiques ou diélectriques qui l'entourent, énergie oscillante, et appliquant le principe de la conservation de l'énergie permanente et de l'énergie oscillante, M. Szarvady a montré que les lois de Kirchhoff s'appliquent aux composantes actives et aux composantes réactives qu'il a déduites respectivement de ces deux parties de l'énergie, ceci pour des courants périodiques de forme quelconque. Considérant le cas général de la mise en jeu d'énergies de natures quelconques, l'auteur du présent article fait observer que la détermination de l'énergie permanente et celle de l'énergie oscillante ne sont pas toujours faciles ; il montre que les composantes envisagées par M. Szarvady sont les composantes antérieurement définies par M. Suyngedauw, composantes qui peuvent être déterminées directement, sans partir de l'énergie permanente et de l'énergie oscillante ; puis, se plaçant dans le cas le plus général, énergie de nature quelconque à facteurs de formes quelconques et de valeurs périodiques ou non, il indique des propriétés de ces composantes et des énergies correspondantes.

Sous le titre « Energie oscillante », dans la « Revue générale de l'Electricité » du 21 septembre 1918, t. IV, p. 411-422, M. G. Szarvady a donné une généralisation de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff, pour l'étude des appareils et réseaux qui doivent être parcourus par des courants périodiques, de formes d'ailleurs quelconques.

Cette généralisation procède de la séparation de chacune des tensions et intensités en une « composante active » et une « composante réactive ».

M. Szarvady obtient ces composantes en partageant chaque énergie débitée en une « énergie permanente » et une « énergie oscillante », le premier de ces deux termes conduisant aux composantes actives et le second aux composantes réactives. L'énergie permanente est celle qui est soumise à une « transformation permanente », en appelant ainsi toute transformation « qui s'effectue constamment dans le même sens ». L'énergie oscillante est l'énergie complémentaire qui est soumise à une transformation dont le sens change continuellement. C'est le partage qu'a déjà considéré M. A. Nougier et dont les deux parties correspondent à ce qu'il a alors appelé la « puissance active instantanée », d'une part, et la « puissance magnétisante instantanée », d'autre part. (*L'Eclairage électrique*, 21 et 28 avril, et 5 et 12 mai 1906, t. XLVII).

Sur le cas, particulier bien que commun, d'un circuit de résistance constante R, de self-induction constante L, et coupé par un condensateur de capacité constante C, M. Szarvady montre le partage de l'énergie dépensée. Désignant la force électromotrice agissante par e, l'intensité du courant par i, la différence de potentiel aux bornes du condensateur par u, on a dans ce cas

$$e = Ri + L\frac{di}{dt} + u,$$

donc

$$ei\,dt = Ri^2dt + Li\,di + Cu\,du,$$

d'où

l'énergie permanente : Ri^2dt,

et

l'énergie oscillante : $(Li\,di + Cu\,du)$.

Dans le cas d'un circuit allant d'un point A, où le potentiel est v_A, à un point B, où le potentiel est v_B, et qui contient des forces électromotrices ainsi que des forces contre-électromotrices dont la somme algébrique est e, on a

$$v_{AB} = v_A - v_B = (Ri)_{AB} + \left(L\frac{di}{dt} + u\right)_{AB} - e,$$

$$v_{AB} \times i = (vi)_{AB} = (Ri^2)_{AB} + \left(L\frac{di}{dt} + u\right)_{AB} \times i - ei.$$

En affectant le terme qui représente la puissance permanente de l'exposant ', et celui qui représente la puissance oscillante de l'exposant '', on a :

Digitized by Google

pour la puissance permanente

$$(ei)'_{AB} = (Ri^2)_{AB} - (ei)'_{AB},$$

et la puissance oscillante

$$(ei)''_{AB} = \left(L\frac{di}{dt} + u\right)_{AB} i - (ei)'_{AB}.$$

Dans ce dernier cas les composantes actives sont définies, et *déterminées*, au moyen des termes $(ei)'$, Ri^2 et $(ei)'$, et les composantes réactives le sont au moyen des termes

$$(ei)'', \left(L\frac{di}{dt} + u\right) i \quad \text{et} \quad (ei)''.$$

Mais il nous semble que la séparation d'un terme énergétique, $()$, en sa composante d'énergie permanente, $()'$, et sa composante d'énergie oscillante, $()''$, ne sera pas toujours facile à expliciter.

I. Détermination directe des composantes actives et des composantes réactives. — Nous proposons que, au lieu de déterminer les composantes actives et les composantes réactives en partant des puissances permanentes et des puissances oscillantes, respectivement, l'on détermine directement ces composantes, et que l'on en déduise, si besoin est, les puissances correspondantes.

Composantes actives. — Cette détermination directe serait basée sur les considérations suivantes :

Ainsi que nous l'avons rappelé devant la Société française des Electriciens, dans sa réunion du 13 avril 1904, à l'occasion d'une discussion sur la nomenclature électrique, e et i étant deux fonctions réelles quelconques, de la variable réelle t, si l'on pose

$$K^2 = \frac{\left(\int_0^T ei\,dt\right)^2}{\left(\int_0^T e^2 dt\right)\left(\int_0^T i^2 dt\right)},$$

on a $K^2 \leq 1$ (inégalité de Bessel-Schwarz), la condition nécessaire et suffisante pour qu'il y ait égalité étant que les deux fonctions soient proportionnelles,

$$\frac{e}{i} = \text{constante},$$

lorsque t varie de 0 à T; pour que $K^2 = 1$, les deux fonctions doivent donc s'annuler simultanément, condition qui est nécessaire mais n'est *pas suffisante*.

Le fait que le facteur de puissance, K, a sa valeur maximum, 1, à la condition, nécessaire et suffisante, que les deux facteurs e et i soient proportionnels, conduit à définir la *composante active de l'un des facteurs, par rapport à l'autre facteur*, comme étant la *partie du premier facteur qui est proportionnelle au second et donne avec lui toute l'énergie mise en jeu par la combinaison de ces deux facteurs*, pendant l'intervalle de temps considéré, de 0 à T.

Cette définition a été donnée, pour la première fois croyons-nous, par M. R. Swyngedauw, qui y est arrivé en généralisant, en électrotechnique, pour les courants *alternatifs, périodiques* et de forme quelconque, deux des propriétés du courant actif sinusoïdal (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 15 février 1903, et *L'Eclairage électrique*, 15 août 1903, t. XXXVII). M. R. Swyngedauw a alors montré que les principales propriétés des composantes actives et des composantes réactives, antérieurement définies, en ne considérant que les courants sinusoïdaux, se retrouvent avec les composantes généralisées correspondant aux courants moins particuliers qu'il a considérés. Ainsi que nous le verrons plus loin, ces propriétés sont *absolument* générales; nous montrerons qu'en particulier les courants quelconques, non alternatifs et non périodiques, y conduisent.

D'après la définition générale ci-dessus, la composante active de i par rapport à e, pour l'intervalle de temps 0 à T, sera déterminée par le système des deux conditions

$$\frac{i_a}{e} = \text{constante} = C,$$

$$\int_0^T ei\,dt = \int_0^T e i_a\,dt.$$

On aura

$$i_a = C \times e,$$

donc

$$ei_a = C \times e^2,$$

de sorte que la puissance produite par la composante active sera toujours de même signe, c'est-à-dire qu'elle aura le caractère de la puissance permanente.

Et une autre composante de i, soit $(i_a + \varepsilon)$, qui, associée à e, donnera aussi toute l'énergie mise en jeu, sera telle que

$$\int_0^T ei\,dt = \int_0^T e(i_a + \varepsilon)\,dt,$$

soit que

$$\int_0^T ei\,dt = \int_0^T ei_a dt + \int_0^T e\varepsilon\,dt,$$

donc, telle que

$$\int_0^T e\varepsilon\,dt = 0,$$

de sorte que la puissance $e\varepsilon$ aura un signe variable et donnera finalement une énergie nulle, c'est-à-dire qu'elle sera une puissance oscillante.

Ainsi la composante i_a sera la seule qui, avec le facteur e, produira *exclusivement* de la puissance perma-

Digitized by Google

nente ; toute autre composante de i produira avec e à la fois la puissance permanente produite par i_a et une puissance oscillante.

La composante i_a, définie par les deux conditions :

$$\frac{i_a}{e} = \text{constante} = C,$$

$$\int_0^T e i \, dt = \int_0^T e i_a \, dt,$$

est donc bien la composante active de i par rapport à e, au sens de M. Szarvady, pour l'intervalle de temps o à T.

La constante C sera déterminée par l'équation :

$$\int_0^T e i \, dt = C \times \int_0^T e^2 \, dt.$$

Elle est unique, donc la composante active considérée l'est aussi ; par suite, si $\frac{e}{i} = \text{constante}$ on a : $i = i_a$.

De même la composante active de e par rapport à i, e_a, pour l'intervalle de temps o à T, sera déterminée par le système des deux conditions :

$$\frac{e_a}{i} = \text{constante} = C',$$

$$\int_0^T e i \, dt = \int_0^T e_a i \, dt,$$

et l'on aura C' par l'équation :

$$\int_0^T e i \, dt = C' \times \int_0^T i^2 \, dt.$$

— Les facteurs constants C et C' seront tous deux du signe de $\int_0^T e i \, dt$, signe qui dépendra du sens dans lequel l'énergie correspondante sera échangée. Suivant qu'ils seront positifs ou négatifs, les composantes actives seront en phase ou en opposition avec le facteur par rapport auquel elles auront été déterminées.

— On a

$$CC' = \frac{\left(\int_0^T e i \, dt\right)^2}{\left(\int_0^T e^2 \, dt\right)\left(\int_0^T i^2 \, dt\right)},$$

donc

$$0 \leq CC' \leq 1.$$

— Remarquons que les deux puissances permanentes *instantanées*, $e i_a$ et $e_a i$, sont en général différentes. En effet :

$$e i_a = C e^2 \quad \text{et} \quad e_a i = C' i^2,$$

de sorte que si ces deux puissances instantanées sont égales, on a

$$C e^2 = C' i^2,$$

soit

$$\frac{e}{i} = \pm \sqrt{\frac{C'}{C}} = \text{valeur constante}.$$

Cette condition nécessaire est d'ailleurs suffisante, car si

$$\frac{e}{i} = \text{constante}$$

on a

$$e_a = e \quad \text{et} \quad i_a = i,$$

donc

$$e_a i = e i_a = e i.$$

Composantes réactives. — *La composante réactive*, i_r ou e_r, sera la *composante complémentaire de la composante active* ; on aura, par définition,

$$i = i_a + i_r, \quad e = e_a + e_r,$$

soit

$$i_r = i - Ce, \quad e_r = e - C'i.$$

D'après ce qui a été vu plus haut, la composante réactive de l'un des facteurs, i_r ou e_r, produit avec l'autre facteur, e ou i, une énergie oscillante :

$$\int_0^T e i_r \, dt = 0, \quad \int_0^T e_r i \, dt = 0.$$

Puisque

$$e i = e (i_a + i_r) = (e_a + e_r) i,$$

on a

$$e i_a - e_a i = e_r i - e i_r,$$

de sorte que la condition nécessaire et suffisante pour que

$$e i_a - e_a i = 0,$$

$\frac{e}{i} = \text{constante}$, ainsi que nous venons de le voir, est aussi la condition nécessaire et suffisante pour que

$$e_r i = e i_r.$$

Lorsque

$$\frac{e}{i} = \text{constante},$$

on a

$$e_r = i_r = 0,$$

et

$$e_r i = e i_r = 0.$$

Digitized by Google

Donc les puissances oscillantes instantanées ne sont égales que lorsqu'elles sont nulles.

— D'une manière absolument générale, e et i étant des fonctions quelconques de t, et l'intervalle de temps o à T étant quelconque, les définitions ci-dessus donneront pour C et C' des valeurs distinctes et qui dépendront de l'intervalle de temps sur lequel on s'arrêtera, de sorte que i_a et i_r, ainsi que e_a et e_r, seront des fonctions qui varieront avec cet intervalle, les fonctions i_a et e_a restant proportionnelles respectivement à e et à i.

Considérant les dérivées par rapport à T des rapports

$$C = \frac{\int_0^T e\,i\,dt}{\int_0^T e^2 dt} \quad \text{et} \quad C' = \frac{\int_0^T e\,i\,dt}{\int_0^T i^2 dt},$$

on voit immédiatement que la condition nécessaire et suffisante pour que l'une quelconque des valeurs C et C' soit indépendante de l'intervalle de temps choisi est que le rapport $\frac{e}{i}$ ait une valeur indépendante du temps; alors l'autre de ces valeurs est aussi indépendante de cet intervalle.

Si

$$\frac{e}{i} = K, \text{ valeur constante},$$

on a

$$e = Ki, \quad ei = Ki^2, \quad e^2 = K^2 i^2,$$

et

$$C = \frac{1}{K}, \quad C' = K,$$

donc

$$CC' = 1;$$

alors, $e_a\,i_a' = ei$, ceci quel que soit l'intervalle o-T.

— Dans le cas particulier où e et i seront des fonctions périodiques du temps, le plus souvent on prendra comme intervalle o à T un intervalle égal à une période.

Et si, dans ce cas, e est une tension électrique et i l'intensité d'un courant électrique qui lui est associé, l'intervalle o à T étant égal à une période, pendant le passage du courant on obtiendra *expérimentalement* C et C' en divisant l'indication d'un wattmètre respectivement par le carré de celle d'un voltmètre donnant la tension efficace et par le carré de celle d'un ampèremètre donnant l'intensité efficace.

Remarques. — 1. De tous les facteurs d'une espèce, de l'espèce i par exemple, qui s'équivalent énergétiquement lorsqu'ils sont individuellement associés avec un *même* facteur d'espèce différente, de l'espèce e, la composante active correspondante est celui de valeur efficace minimum; cette remarque est pratiquement importante, étant donné l'intérêt qui s'attache souvent à la valeur efficace, du point de vue de la dissipation de l'énergie.

En effet, la composante quelconque $i = (i_a + \varepsilon)$, par exemple, donnera

$$\int_0^T i^2 dt = \int_0^T (i_a + \varepsilon)^2 dt = \int_0^T i_a^2\,dt + 2\int_0^T i_a \varepsilon\,dt + \int_0^T \varepsilon^2 dt.$$

Or, puisque $i_a = Ce$, on a

$$\int_0^T i_a\,\varepsilon\,dt = C \times \int_0^T e\,\varepsilon\,dt = 0,$$

d'après ce qui a été vu plus haut.

Donc

$$\int_0^T i^2 dt = \int_0^T i_a^2 dt + \int_0^T \varepsilon^2 dt,$$

d'où

$$\int_0^T i^2 dt \geqslant \int_0^T i_a^2 dt,$$

la condition nécessaire et suffisante pour qu'il y ait égalité étant que $\varepsilon = 0$ dans tout l'intervalle o à T.

2. En rapprochant les égalités suivantes :

$$\int_0^T e\,i_r dt = \int_0^T e_r i dt = 0,$$

$$i_a = Ce, \quad e_a = C'i,$$

on a immédiatement

$$\int_0^T i_a\,i_r\,dt = \int_0^T e_a e_r dt = 0,$$

ce qui s'exprimera en disant que : Le produit d'une composante active par la composante réactive correspondante a une valeur moyenne nulle (les deux composantes relatives à un certain intervalle de temps sont des fonctions orthogonales, relativement à cet intervalle).

Et, plus généralement, en rapportant deux fonctions i (ou e), soit i_1 et i_2 (ou e_1 et e_2), à une même fonction e (ou i), on a

$$i_{1a} = C_1 e \quad (\text{ou} \quad e_{1a} = C'_1 i),$$

$$i_{1a} = C_2 e \quad (\text{ou} \quad e_{2a} = C'_2 i),$$

donc

$$\int_0^T i_{1a} i_{2r} dt = \int_0^T i_{2a} i_{1r} dt = 0,$$

ou

$$\int_0^T e_{1a} e_{2r} dt = \int_0^T e_{2a} e_{1r} dt = 0,$$

c'est-à-dire que :

Plusieurs facteurs de même espèce ayant été décomposés par rapport à un *même* facteur d'espèce différente, l'une quelconque des composantes actives est une fonction orthogonale à l'une quelconque des com-

Digitized by Google

posantes réactives, pour le champ d'intégration considéré.

Il s'ensuit que

$$\int_0^T e^2 dt = \int_0^T (e_a + e_r)^2 dt = \int_0^T e_a^2 dt + \int_0^T e_r^2 dt,$$

$$\int_0^T i^2 dt = \int_0^T (i_a + i_r)^2 dt = \int_0^T i_a^2 dt + \int_0^T i_r^2 dt,$$

c'est-à-dire que : Le carré de la valeur efficace de l'une quelconque des deux fonctions associées est égal à la somme du carré de la valeur efficace de sa composante active et du carré de la valeur efficace de sa composante réactive.

Et, plus généralement,

$$\int_0^T e_1 e_2 dt = \int_0^T (e_{1a} + e_{1r})(e_{2a} + e_{2r}) dt$$

$$= \int_0^T e_{1a} e_{2a} dt + \int_0^T e_{1r} e_{2r} dt,$$

$$\int_0^T i_1 i_2 dt = \int_0^T i_{1a} i_{2a} dt + \int_0^T i_{1r} i_{2r} dt.$$

3. Les égalités de définition

$$i = i_a + i_r, \quad e = e_a + e_r,$$

conduisent aux suivantes

$$\frac{di}{dt} = \frac{di_a}{dt} + \frac{di_r}{dt}, \quad \frac{de}{dt} = \frac{de_a}{dt} + \frac{de_r}{dt};$$

en tenant compte des relations

$$i_a = Ce, \quad e_a = C'i,$$

on voit que

$$\frac{di}{dt} = C\frac{de}{dt} + \frac{di_r}{dt}, \quad \frac{de}{dt} = C'\frac{di}{dt} + \frac{de_r}{dt}.$$

Par conséquent, si on a au même instant

$$\frac{de}{dt} = 0 \quad \text{et} \quad \frac{di}{dt} = 0,$$

à cet instant on a également

$$\frac{di_r}{dt} = \frac{de_r}{dt} = 0.$$

A l'instant considéré on aura

$$\frac{d(ei)}{dt} = i\frac{de}{dt} + e\frac{di}{dt} = 0,$$

$$\frac{d(ei_a)}{dt} = \frac{d(Ce^2)}{dt} = 2Ce\frac{de}{dt} = 0,$$

$$\frac{d(ei)}{dt} = \frac{d(C'i^2)}{dt} = 2C'i\frac{di}{dt} = 0,$$

et

$$\frac{d(ei_r)}{dt} = i_r\frac{de}{dt} + e\frac{di_r}{dt} = 0,$$

$$\frac{d(e_r i)}{dt} = i\frac{de_r}{dt} + e_r\frac{di}{dt} = 0.$$

Donc, en général à cet instant la puissance totale (ei), chacune des deux puissances permanentes, et chacune des deux puissances oscillantes correspondantes seront ou maximum ou minimum.

En vertu de la relation

$$\frac{de}{dt} = \frac{de}{di} \times \frac{di}{dt},$$

ce cas se présentera toutes les fois que le facteur $\frac{de}{di}$ ne sera ni nul en même temps que $\frac{de}{dt}$, ni infini alors que $\frac{di}{dt}$ sera nul.

Il en est ainsi, en particulier, dans le cas d'un arc à courant alternatif non déphasé, e étant la différence de potentiel entre ses bornes et i l'intensité du courant (schéma des courbes périodiques d'un arc à courant alternatif non déphasé [1].

4. Etant donné que

$$\int_0^T e_a i_a dt = CC' \int_0^T ei\, dt,$$

et que

$$0 \leq CC' \leq 1,$$

CC' n'étant nul que lorsque

$$\int_0^T ei\, dt$$

l'est (en supposant que e et i ne sont jamais infinis),

$$\int_0^T e_a i_a dt \quad \text{et} \quad \int_0^T ei\, dt$$

ne sont nulles que simultanément, sont de même signe, et telles que

$$\left| \int_0^T e_a i_a dt \right| \leq \left| \int_0^T ei\, dt \right|,$$

l'égalité n'ayant lieu que si

$$\int_0^T ei dt = 0$$

ou si

$$\frac{e}{i} = \text{constante},$$

cas où $e_a = e$ et $i_a = i$.

(1) A. Blondel. *Bulletin de la Société internationale des Électriciens*, août-septembre-octobre 1905, n° 48, p. 512.

Digitized by Google

II. **Considération des différentes formes de l'énergie.** — Ainsi que l'a fait remarquer Marequorne Rankine, toute énergie élémentaire, comme toute puissance, a pour mesure le produit de deux facteurs, qui ont été appelés, par le professeur W. Ostwald, l'un « facteur d'intensité » et l'autre « facteur d'extensité », ou « facteur matériel ». Soient e le premier de ces facteurs et $dq = i\,dt$, pour l'énergie, ou i, pour la puissance, le second, dt étant l'élément de temps (1), on a les correspondances indiquées par les lignes horizontales du tableau suivant :

e	i	PUISSANCE
Dérivée par rapport au temps du demi-carré de la vitesse.	Masse.	Cinétique : $\dfrac{d\frac{v^2}{2}}{dt} \times M$
Force.	Dérivée par rapport au temps du déplacement du point d'application.	Dynamique : $F \times \dfrac{dl}{dt}$
Dérivée par rapport au temps du potentiel.	Masse.	Gravifique, Electrique, Magnétique : $\dfrac{dV}{dt} \times m$
		Gravitique : $H \times \dfrac{dP}{dt}$
Différence de niveau, potentiel thermodynamique, force électromotrice, force magnétomotrice.	Débit en poids, en masse, en quantité d'électricité, en quantité de magnétisme.	Physico chimique : $\Phi \times \dfrac{dm}{dt}$
		Electrique : $E \times \dfrac{dq}{dt}$
		Magnétique : $F \times \dfrac{dq}{dt}$
Différence de charge.	Débit en poids.	Hydraulique : $H \times \dfrac{dP}{dt}$
Pression.	Dérivée par rapport au temps du volume.	Elastique : $p \times \dfrac{dv}{dt}$
Tension superficielle.	Dérivée par rapport au temps de la surface.	Capillaire : $t \times \dfrac{d\sigma}{dt}$
Température.	Dérivée par rapport au temps de l'entropie.	Calorifique : $T \times \dfrac{dS}{dt}$
Etc., etc.		

La décomposition définie ci-dessus, § I, s'appliquera dans tous les cas ; elle donnera la composante active et la composante réactive de chacun des deux facteurs de la puissance, par rapport à l'autre facteur, et pour l'intervalle de temps o à T ; donc, elle permettra d'avoir, séparément, pour chaque instant de cet intervalle de temps, et la puissance permanente et la puissance oscillante mises en jeu, puissances relatives à l'intervalle de temps considéré.

Cette séparation de la puissance totale sera souvent intéressante en pratique.

(1) Ces lettres sont celles qui sont employées en électricité. Il est fâcheux que ce soient les initiales de « intensité » et de « extensité » inversées.

III. **Propriété fondamentale.** — La décomposition considérée conduit au *dédoublement de chaque relation linéaire, homogène et à coefficients constants entre des grandeurs de l'espèce e, ou entre des grandeurs de l'espèce i, grandeurs qui seront toutes physiquement associées à une même grandeur d'espèce différente de la leur, i ou e* (remarquons que l'homogénéité de la relation est une nécessité physique).

En effet, soit, pour fixer les idées, la relation

$$a_1 e_1 + a_2 e_2 + \ldots + a_n e_n = 0, \qquad (1)$$

entre des grandeurs e qui entrent en jeu avec une *même* grandeur i — par exemple les e_k seront les tensions électriques, les forces électromotrices et les forces contre-électromotrices d'un circuit dont toutes les parties seront parcourues par le même courant i (cas de l'application de l'une des règles de Kirchhoff) ; les a_k seront des valeurs constantes.

Décomposons chacune de ces grandeurs e_k par rapport à la grandeur i.

Par définition, on aura, pendant l'intervalle de o — T, intervalle d'ailleurs quelconque :

$$\left.\begin{aligned} e_1 &= e_{1a} + e_{1r}, \\ e_2 &= e_{2a} + e_{2r}, \\ &\cdots\cdots\cdots \\ e_n &= e_{na} + e_{nr}, \end{aligned}\right\} \qquad (2)$$

$$e_{1a} = C_1 i, \quad e_{2a} = C_2 i, \quad \ldots, \quad e_{na} = C_n i, \qquad (3)$$

$$\left.\begin{aligned} \int_0^T e_1 i\,dt &= \int_0^T e_{1a} i\,dt, \\ \int_0^T e_2 i\,dt &= \int_0^T e_{2a} i\,dt, \\ &\cdots\cdots\cdots \\ \int_0^T e_n i\,dt &= \int_0^T e_{na} i\,dt. \end{aligned}\right\} \qquad (4)$$

En ajoutant ces dernières égalités après les avoir multipliées respectivement par $a_1, a_2, \ldots a_n$, on obtient

$$\int_0^T (a_1 e_1 + a_2 e_2 + \ldots + a_n e_n)\, i\,dt$$

$$= \int_0^T (a_1 e_{1a} + a_2 e_{2a} + \ldots + a_n e_{na})\, i\,dt ;$$

en vertu de la relation donnée (1), le premier membre est

Digitized by Google

nul ; en vertu des relations (3), le second membre devient

$$\int_0^T (a_1 C''_1 + a_2 C''_2 + \ldots + a_n C''_n)\, i^2 dt,$$

ou encore,

$$(a_1 C''_1 + a_2 C''_2 + \ldots + a_n C''_n) \int_0^T i^2 dt,$$

puisque, à la fois, les a_k et les C''_k sont des constantes.

Le second facteur de ce dernier membre étant essentiellement positif, i n'étant pas constamment nul pendant l'intervalle de temps o à T, on a nécessairement :

$$a_1 C''_1 + a_2 C''_2 + \ldots + a_n C''_n = 0,$$

d'où, en multipliant par i,

$$a_1 e_{1a} + a_2 e_{2a} + \ldots + a_n e_{na} = 0. \qquad (1)_a$$

Mais, en vertu des relations du système (2), la relation donnée pourra s'écrire :

$$(a_1 e_{1a} + a_2 e_{2a} + \ldots + a_n e_{na}) +$$
$$(a_1 e_{1r} + a_2 e_{2r} + \ldots + a_n e_{nr}) = 0.$$

On aura donc aussi :

$$a_1 e_{1r} + a_2 e_{2r} + \ldots + a_n e_{n} = 0. \qquad (1)_r$$

Ainsi, la relation (1) est équivalente au système des deux relations $(1)_a$ et $(1)_r$, pendant l'intervalle de temps dont la considération a conduit à la décomposition de e_k en e_{ka} et e_{kr}.

De même toute relation

$$\Sigma\, b_k i_k = 0,$$

où les b_k seront des constantes et où tous les i_k seront des facteurs de l'énergie associés physiquement au même facteur e, sera équivalente au système des deux relations :

$$\Sigma\, b_k i_{ka} = 0,$$
$$\Sigma\, b_k i_{kr} = 0,$$

pendant l'intervalle de temps dont la considération a conduit à la décomposition de i_k en i_{ka} et i_{kr}.

Ce dédoublement a été envisagé par M. Szarvady. Il est analogue à celui qui résulte de la considération de grandeurs complexes :

$$e = e_a + \sqrt{-1}\, e_r,$$

ou, plus particulièrement, de vecteurs constants

$$e = (E\cos\varphi + \sqrt{-1}\, E\sin\varphi),$$

pour lesquels :

$$\sqrt{e_a^2 + e_r^2} = E, \text{ valeur constante,}$$

et φ est le déphasage du vecteur $\overline{E}$ sur le vecteur $\overline{I}$.

IV. **Application.** — Pour chaque circuit partiel d'un réseau de distribution d'énergie électrique on a :

$$v_A - v_B = (Ri)_{AB} + \left(L\frac{di}{dt} + u\right)_{AB} - e_{AB},$$

soit :

$$\Sigma_{AB}(e) = 0.$$

Cette relation est équivalente au système des deux relations suivantes :

$$\Sigma_{AB} e_a = 0, \qquad \Sigma_{AB} e_r = 0.$$

Soit i l'intensité du courant qui circule dans le circuit partiel considéré, — déjà indiqué par M. Nouguier (*L'Eclairage électrique*, 12 mai 1906) — :

$$\Sigma_{AB} e_a i = 0, \qquad \Sigma_{AB} e_r i = 0,$$

donc :

$$\int_0^t \Sigma_{AB} e_a i\, dt = \Sigma_{AB} \int_0^t e_a i\, dt = 0,$$

$$\int_0^t \Sigma_{AB} e_r i\, dt = \Sigma_{AB} \int_0^t e_r i\, dt = 0.$$

La relation

$$\Sigma_{AB} \int_0^t e\, i\, dt = 0$$

est l'expression de la conservation de l'énergie totale, le long du circuit A B.

La relation :

$$\Sigma_{AB} \int_0^t e_a i\, dt = 0$$

exprime la conservation de l'énergie permanente considérée, et la relation :

$$\Sigma_{AB} \int_0^t e_r i\, dt = 0,$$

exprime la conservation de l'énergie oscillante conjuguée, et ceci *à chaque instant*.

— De même, à chaque sommet d'un réseau de distribution d'énergie électrique on a :

$$\Sigma\, i = 0.$$

Chacun des termes i étant associé avec le potentiel du sommet considéré v, on pourra définir sa composante active, i_a, et sa composante réactive, i_r, par rapport à ce potentiel, et l'on aura (1) :

$$\Sigma\, i_a = 0, \qquad \Sigma\, i_r = 0,$$

$$\Sigma \int_0^T v\, i_a\, dt = 0,$$

$$\Sigma \int_0^T v\, i_r\, dt = 0,$$

(1) Le dédoublement de la première relation de Kirchhoff a été signalé par M. A. Nouguier (*L'Eclairage électrique*, 5 mai 1906).

Digitized by Google

Remarquons qu'en général les divers i_a, comme les divers i_r, correspondant aux divers e du même circuit A B, ne seront pas égaux. La condition nécessaire et suffisante pour que les divers i_a, donc aussi les divers i_r, soient égaux entre eux est que les divers e soient proportionnels. En effet, à e_1 et e_2 correspondront respectivement i_{1a} et i_{2a} tels que :

$$i_{1a} = C_1 e_1, \qquad C_1 = \frac{\int e\, i\, dt}{\int e_1^2 dt},$$

et

$$i_{2a} = C_2 e_2, \qquad C_2 = \frac{\int e_2 i\, dt}{\int e_2^2 dt},$$

donc e_1 et e_2 sont proportionnels si $i_{1a} = i_{2a}$; et, réciproquement, si $e_2 = K e_1$ on a :

$$\int e_2 i\, dt = K \int e_1 i\, dt,$$

$$\int e_2^2 dt = K^2 \int e_1^2 dt,$$

$$C_2 = \frac{1}{K} C_1,$$

$$C_2 e_2 = \left(\frac{1}{K} C_1\right)(K e_1) = C_1 e_1,$$

c'est-à-dire $i_{2a} = i_{1a}$.

De même, les divers e_a, comme les divers e_r, correspondant aux divers i du même sommet, ne sont pas égaux en général (1) ; la condition nécessaire et suffisante pour que les divers e_a, donc aussi les divers e_r, soient égaux entre eux est que les divers i soient proportionnels.

Henri TRIPIER,
Ingénieur des Arts et Manufactures.

Revues, analyses et informations

Discussion théorique de la méthode de mesure des débits de N.-R. Gibson (1).

Dans le « Canadian Engineer » du 16 septembre 1920 (t. XXXIX, n° 12), Norman R. Gibson, ingénieur hydraulicien de la Niagara Falls Power Company, a présenté une nouvelle méthode pour le calcul des débits d'eau, méthode qu'il avait employée avec succès sur des turbines Niagara. Cette méthode consiste à mesurer la surpression due à la fermeture d'un régulateur installé au bas d'une conduite, pour en déduire le débit de celle-ci. L'expérience donne la courbe de la variation de la pression au régulateur en fonction du temps. Les valeurs ainsi obtenues permettent de calculer le volume d'eau si l'on connaît le temps de fermeture du régulateur, les dimensions de la conduite et les constantes physiques de ses matériaux et celles de l'eau.

Lorsqu'on veut critiquer au point de vue théorique la méthode de Gibson, il faut débuter par le calcul des variations de pression qui prennent naissance dans une conduite au moment de la fermeture du régulateur. De nombreuses théories (Alliévi, Boussinesq, Rateau, Michaud, comte de Sparre, Joukowsky, Pfarr, Forchheimer, Utard, Liebmann, Carey, d'Ocagne, etc.) les expliquent et toutes donnent les mêmes résultats lorsqu'on néglige l'élasticité de la conduite et la compressibilité de l'eau. Dans l'étude qui va suivre, nous calculerons les variations de pression par la formule d'Alliévi, car c'est elle que les expériences les plus récentes ont le mieux vérifiée.

Désignons par : y_m, la pression maximum pendant la fermeture, en mètres ; y_0, la pression normale avant la fermeture, en mètres ; v_0, la vitesse de l'eau dans la conduite en mètres par seconde à la pression normale y_0 ; L, la longueur de la conduite en mètres, où l'eau s'écoule à cette vitesse v_0 et T, le temps de fermeture du régulateur en secondes ; $g = 9{,}81$ m : s est l'accélération due à la pesanteur.

En négligeant l'élasticité de la conduite, la formule d'Alliévi est

$$z^2 - z(n^2 + 2) + 1 = 0. \qquad (1)$$

en posant

$$\frac{y_m}{y_0} = z \quad \text{et} \quad \frac{v_0 L}{g T y_0} = n. \qquad (2)$$

On voit facilement que la valeur de la surpression $(y_m - y_0)$ ne dépend pas seulement du temps T et de la vitesse v_0, mais encore des dimensions de la conduite. Généralement, celle-ci ne présente pas la même section du haut en bas. Elle est conique et, à cause de cela, la vitesse de l'eau n'est pas constante sur toute la longueur. Aussi faut-il remplacer le produit $L v_0$ par la somme des produits obtenus en considérant chaque élément de conduite, c'est-à-dire par :

$$\sum_1^n (L_1 v_1 + L_2 v_2 \ldots + L_i v_i + \ldots$$

La vitesse étant le quotient de la quantité d'eau débitée Q_0 par la section, il vient

$$\sum_1^n (L_i v_i) = \sum_1^n \left(L_i \frac{Q_0}{\frac{\pi}{4} D_i^2}\right).$$

Q_0 étant constant, on obtient, en portant dans l'expression (2) la valeur de $L v_0$ nouvellement obtenue

$$n = \frac{4 Q_0}{\pi g T y_0} \sum_1^n \left(\frac{L_i}{D_i^2}\right). \qquad (3)$$

Ensuite, en portant dans (1) la valeur de z tirée de (2) et en résolvant par rapport à n, il vient

$$n = \pm \left(\frac{y_m}{y_0} - 1\right) \sqrt{\frac{y_0}{y_m}}. \qquad (4)$$

Comme $\frac{y_m}{y_0}$ est toujours plus grand que 1 lorsqu'il s'agit

(1) Robert DUBS, *Schweizerische Bauzeitung*, 23 juillet 1921, t. LXXVIII, p. 31-33.

(1) Remarque déjà faite par M. A. Nouguier (*L'Eclairage électrique*, 5 mai 1906).

Digitized by Google

de la fermeture du régulateur et que n ne peut être que positif, on ne doit retenir que la racine positive. De (3) et de (4), on obtient l'expression suivante donnant la quantité d'eau Q_0

$$Q_0 = \frac{\pi g T y_0}{4 \sum_1^n \left(\frac{L_i}{D_i^2}\right)} \left(\frac{y_m}{y_0} - 1\right) \sqrt{\frac{y_0}{y_m}}.$$

Ou encore en simplifiant

$$Q_0 = \frac{\pi g T}{4 \sum_1^n \left(\frac{L_i}{D_i^2}\right)} (y_m - y_0) \sqrt{\frac{y_0}{y_m}}. \qquad (5)$$

Connaissant π, g, les longueurs des éléments de conduite et leur diamètre, en observant la variation de pression $(y_m - y_0)$ due à une durée de fermeture de T et la pression maximum y_m, on peut calculer la quantité d'eau Q_0 que la conduite débitait avant le commencement de la manœuvre du régulateur. Cette expression de Q_0 ne vaut cependant que si la fermeture du régulateur est une fonction linéaire du temps et que si l'élasticité de la conduite et la compressibilité de l'eau sont négligeables.

Le calcul de Q_0 résulte donc des expériences qui donnent la durée de fermeture T, la pression maximum y_m et la pression normale y_0; de l'exactitude de ces mesures dépend l'approximation avec laquelle on peut obtenir Q_0. Les régulateurs de turbines passent généralement d'un plein débit à la fermeture complète en un temps qui varie de 1 à 3 secondes. Si l'on considère qu'en opérant avec un bon chronomètre ou un bon chronographe et en prenant la moyenne des valeurs obtenues dans des expériences successives, on ne connaît T qu'à $\pm$ 0,1 seconde, on voit qu'il s'en suit une erreur de $\pm$ 10 à $\pm$ 3 pour 100 dans l'évaluation de Q_0. Si l'on cherche à augmenter ce temps T en choisissant un régulateur à action plus lente, la variation de pression $(y_m - y_0)$ est plus petite et l'exactitude, dont sa mesure est susceptible, devient aussi plus petite. Il ne faut donc pas chercher à diminuer l'erreur par un choix convenable de T et de y_0, car ces valeurs sont inversement proportionnelles.

On voit, par ce qui précède, qu'il est assez difficile de satisfaire à toutes les conditions d'exactitude que réclame la méthode de Gibson. La chose se complique beaucoup plus si l'on veut tenir compte de l'élasticité des matériaux dont la conduite est faite, et de la compressibilité de l'eau. De très nombreuses expériences sur des installations diverses ont montré que la valeur du coup de bélier calculée sans tenir compte de l'élasticité diffère totalement de celles obtenues par la mesure directe et qu'elles n'en sont une approximation satisfaisante pas plus qualitativement que quantitativement.

Allièvi fut le premier à donner une théorie du coup de bélier en tenant compte de l'élasticité, et ce sont encore ses formules que nous donnons comme ayant toujours répondu aux résultats de l'expérience. Nous désignons par

$$a = \sqrt{\frac{\frac{g}{\gamma}}{\frac{1}{\varepsilon} + \frac{1}{E}\frac{D_i}{d}}},$$

la vitesse en mètres par seconde avec laquelle une variation de pression se propage dans la conduite, D_i étant le diamètre intérieur de la conduite et d, l'épaisseur des parois; les autres constantes ont pour valeur

$\gamma = 1\,000$ kg : m^3, poids spécifique de l'eau;
$\varepsilon = 207\,000\,000$ kg : m^2, module d'élasticité de l'eau;
$E = 22 . 10^9$ kg : m^2, celui de l'acier coulé de la conduite.

En portant ces valeurs dans la formule précédente, il vient

$$a = \frac{9\,900}{\sqrt{48,3 + k\frac{D_i}{d}}} \text{ m : s,}$$

où k vaut 0,5 pour le fer et l'acier, 1 pour la fonte et 5 pour le plomb. Pour la commodité des calculs, nous allons introduire une autre quantité

$$H = y_0 + \frac{a v_0}{g},$$

H étant exprimé en mètres et v_0 étant la vitesse de l'eau dans la conduite au début de la fermeture. Il faut distinguer deux cas :

1° $T \leq \frac{2L}{a}$, T étant la durée de fermeture et L, la longueur en mètres. Dans ce cas, la pression maximum est indépendante de la quantité T et vaut

$$y_m = y_0 + \frac{a v_0}{g} = H \text{ mètres.}$$

Maintenant, si l'on pose

$$v_0 = \frac{Q}{\frac{\pi}{4} D_i^2}$$

et si on résoud par rapport à Q_0, on a

$$Q_0 = \frac{\pi g D_i^2}{4a} (y_m - y_0),$$

ou, en remplaçant a par sa valeur

$$Q_0 = \frac{\pi g D_i^2 \sqrt{48,3 + k\frac{D_i}{d}}}{39\,600} (y_m - y_0). \qquad (6)$$

On voit que la quantité d'eau Q_0 est, dans ce cas, directement proportionnelle à la surpression $(y_m - y_0)$. Si l'on a une conduite à diamètre variable, il faut remplacer D_i^2 par

$$\frac{\sum_1^n (D_i^2)}{n} \quad \text{et} \quad \frac{D_i}{d} \quad \text{par} \quad \frac{\sum_1^n \frac{D_i}{d}}{n}.$$

Dans la pratique, la durée de fermeture est n beaucoup plus grande que le temps de réflexion $t = \frac{2L}{a}$, c'est-à-dire que l'on fait T assez grand pour ne pas avoir une surpression trop forte.

2° $T \geq \frac{2L}{a}$. La pression maximum ne se produit qu'à la fin de la première phase, c'est-à-dire à l'époque $t = \frac{2L}{a}$, si $a v_0 < 2 g y_0$, et elle est de la forme

$$y^2 - 2y\left(H + \frac{a^2}{g}\frac{\varphi^2(t)}{1 - \varphi^2(t)}\right) + H^2 = 0;$$

ou bien, en négligeant la vitesse de l'eau dans la conduite devant la vitesse de propagation et en posant

$$\varphi(t) = \left(1 - \frac{t}{T}\right) \varphi(0),$$

où

$$\varphi(0) = \frac{s_0}{S} = \frac{\text{section du distributeur}}{\text{section de la conduite}}$$

Digitized by Google

il vient

$$y^2 - 2y\left[H + \frac{a^2}{g}\left(1 - \frac{t}{T}\right)^2 \frac{s_0^2}{S^2}\right] + H^2 = 0.$$

Posons maintenant

$$t = \frac{2L}{a}, \quad s_0 = \frac{Q}{\sqrt{2gy_0}} \quad \text{et} \quad S = \frac{Q}{v_0},$$

nous obtenons

$$y^2 - 2y\left[H + \frac{a^2}{g}\left(1 - \frac{2L}{aT}\right)^2 \frac{v_0^2}{2gy_0}\right] + H^2 = 0.$$

Pour simplifier, posons encore

$$\frac{y}{y_0} = z \quad \text{et} \quad \frac{a v_0}{g y_0} = m,$$

il vient

$$z^2 - 2z = \left[1 + m + \frac{1}{2} m^2 \left(1 - \frac{2L}{aT}\right)^2\right] + (1 + m)^2 = 0.$$

Cette équation résolue en m donne

$$m = \frac{1 \pm \left(1 - \frac{2L}{aT}\right)\sqrt{z}}{\left(1 - \frac{2L}{aT}\right)^2 z}(z - 1),$$

et qui permet de calculer v_0

$$v_0 = \frac{1 \pm \left(1 - \frac{2L}{aT}\right)\sqrt{z}}{\left(1 - \frac{2L}{aT}\right)^2 z}(z - 1)\frac{g y_0}{a}.$$

Par cette expression, on peut calculer v_0 en mesurant z, la longueur L de la conduite, le temps T de fermeture et le paramètre a. De v_0 on déduit Q_0.

La vitesse v_0 est la vitesse moyenne de l'eau dans la conduite et on la calcule par la relation

$$v_0 = \frac{\sum_1^n (L_i v_i)}{\sum_1^n (L_i)}.$$

Maintenant, en multipliant les deux membres de cette égalité par $\frac{\pi}{4} D_i$, il vient finalement

$$Q_0 = \frac{1 \pm \left(1 - \frac{2L}{aT}\right)\sqrt{z}}{\left(1 - \frac{2L}{aT}\right)^2 z}(z - 1)\frac{\pi g y_0 \sum_1^n (L_i)}{4a \sum_1^n \left(\frac{L_i}{D_i^2}\right)}. \qquad (7)$$

Le calcul d'un débit par cette formule est, comme on le voit, très compliqué et très difficile, car chaque quantité ne peut être déterminée avec une précision satisfaisante. Aussi peut-on dire que la méthode de Gibson ne présente aucun progrès sur les anciennes.

L' « Engineering News Record » du 17 mars 1921 publie les résultats des expériences faites avec la méthode de Gibson. La concordance de ces résultats avec ceux de la mesure directe par les réservoirs est surprenante, mais on ne dit pas comment ces résultats ont été trouvés, c'est-à-dire comment on a interprété les diagrammes de pressions pour en déduire la quantité d'eau. Faute de ces données, il est impossible d'entreprendre une discussion critique des résultats trouvés et l'on doit encore faire des réserves quant à la valeur de cette méthode.

H. B.

Harmoniques de tension et d'intensité causées par l'effet corona (1).

Dès 1910, on avait remarqué sur les oscillogrammes que l'onde de courant des pertes par corona avait une allure analogue à celle du courant magnétisant des transformateurs ou bobines de self-induction à noyau de fer. Des mesures, faites en 1919, jusqu'à des tensions de 220 kv, sur des lignes de 150 km environ, ont mis en évidence l'existence d'une troisième harmonique. On l'explique par la variation de la capacité de la ligne et des pertes par corona, dans chaque période, du fait que la tension corona n'embrasse qu'une portion du sommet de l'onde de tension.

Quand les pertes par corona se produisent sur une ligne triphasée, avec neutre à la terre, la composante de fréquence triple du courant ne peut passer qu'à travers les capacités à la terre, par les chemins de fuite à la terre ou par les points neutres à la terre. Si le neutre est isolé, la troisième harmonique ne peut circuler dans la ligne, parce que les trois composantes triphasées de cette harmonique sont en phase ($3 \times 120°$).

Puisque avec une tension sinusoïdale le courant de corona contient la troisième harmonique, la tension entre la ligne et le point neutre doit subir une distorsion, si cette composante est supprimée. Avec une disposition symétrique des conducteurs, la troisième harmonique et celles d'ordre impair peuvent seules apparaître sur les lignes.

On a fait des essais avec des lignes courtes et de fil très fin, pour exagérer l'effet corona. Les transformateurs étaient de puissance convenable pour que les pertes par corona constituent une charge appréciable. La tension était sinusoïdale.

Après avoir relevé les courbes sur la ligne, on en a relevé également sur des condensateurs à plateau de verre, de capacité équivalente à celle de la ligne, et de faible perte corona. Les neutres du transformateur et du système de condensateurs étaient reliés. On a voulu se rendre compte si la troisième harmonique pouvait provenir de la capacité de la ligne, par amplification d'harmoniques de la tension magnétisante dans les transformateurs en étoile-triangle.

Si l'on mesure les courants en fonctions de tensions croissantes, on vérifie que, au moment où la tension de corona est atteinte, le courant croît rapidement sur la ligne; la capacité apparente croît très vite et correspond à une augmentation de diamètre du conducteur dans le rapport de 1 à 80, à 150 kv (le fil a 1,02 mm). Le courant de terre du point neutre contient une composante de fréquence triple très prononcée, qui se superpose à une composante de fréquence fondamentale due à la dyssymétrie dans la capacité des enroulements du transformateur.

En remplaçant la ligne artificielle par les condensateurs, on ne relève qu'un courant de terre du point neutre inappréciable, malgré l'existence d'un peu de corona sur les fils de connexion et le bord des plateaux aux tensions très élevées.

Si l'on connecte le transformateur en triangle-triangle, on supprime la troisième harmonique, mais les pertes par corona ne sont pas sensiblement modifiées.

En employant un transformateur à réactance plus faible, on observe que le courant de terre du neutre est diminué, mais il contient une neuvième harmonique prononcée. Les constantes des circuits interviennent donc dans la production des harmoniques et, en effet, si l'on connecte la ligne à un transformateur étoile-triangle sous charge, on constate également la présence de la neuvième harmonique.

En résumé, si le neutre n'est pas mis à la terre, il faut s'attendre à une distorsion de l'onde de tension.

Les courants de triple fréquence peuvent être de l'ordre du courant de charge de la ligne si les pertes par corona sont importantes. Dans les lignes bien étudiées, ces courants sont très faibles.

P. Ch.

(1) F.-W. Peek. *Journal of A. I. E. E.*, juin 1921, t. XL, p. 455-461, 3 000 mots, 18 fig., 4 tab.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Fixation de la valeur marchande des charbons en fonction de leur capacité productive d'énergie électrique

L'auteur propose de fixer le prix d'un charbon donné en fonction de sa capacité productive d'énergie électrique et il précise, dans l'article ci-dessous, les circonstances de production de cette énergie. Il résulte de cette proposition qu'il ne serat pas plus avantageux de brûler du combustible riche que du combustible pauvre.

L'évaluation de la valeur marchande des charbons a toujours fait l'objet de vives discussions dans les milieux commerciaux chargés de fixer cette valeur.

Tantôt on s'est basé uniquement sur la teneur en cendres, tantôt sur le pouvoir calorifique ; quelquefois on a tenu compte des matières volatiles. Ensuite sont intervenus l'aspect, la grosseur, la teneur en eau, sans compter l'influence des marchés étrangers qui, ces derniers temps, a provoqué les plus grandes fluctuations sur le prix des charbons français.

L'arbitraire qui présidait à la fixation du prix des charbons a eu sa répercussion sur la fixation du prix de vente du kilowatt-heure d'énergie électrique, qui en dépend directement, et les formules qui ont été proposées pour ce prix de vente ont souvent été établies avec des coefficients peu justifiables.

On est parti d'un prix de base variant de 0,06 fr à 0,10 fr pour la nuit ou le jour, pour les frais de production, et à ce prix de base on a ajouté, pour les frais de consommation de combustible, un facteur dans lequel on tenait compte de l'écart existant entre le prix de vente du tout-venant 20/25 du Pas-de-Calais et le prix de 20 fr la tonne ; mais le coefficient de multiplication choisi n'a pas toujours eu l'élasticité désirable.

Etant entendu qu'il faudra, néanmoins, fixer un prix de base pour la qualité de charbon choisie comme étalon, avant d'établir la valeur relative des différentes qualités de charbon pouvant apparaître sur un marché donné, il nous paraît plus rationnel, une fois ce prix de base fixé, de mesurer le nombre de kilowatts-heure que 1 kg de chacune de ces qualités de charbon sera susceptible de produire dans des circonstances identiques pour toutes les qualités et nettement définies.

Nous estimons donc qu'au lieu de fixer la valeur du kilowatt-heure d'énergie électrique en partant de celle du charbon, il est préférable de fixer la valeur d'un charbon donné en fonction de sa capacité productive d'énergie électrique.

Il faut évidemment préciser les circonstances de production de cette énergie étalons ; or, avec les centrales modernes que nous possédons, il est facile de définir le choix d'une chaudière-type avec une grille-type marchant à une vitesse donnée sous un tirage donné et alimentant de vapeur, à une pression donnée, une turbine-type tournant toujours à la même vitesse et actionnant un alternateur-type débitant, sur une résistance hydraulique-type, une puissance constante pendant une durée de vingt-quatre heures consécutives.

Si l'on fait passer une grande variété de charbons dans l'usine étalon ainsi définie et si l'on mesure la quantité de kilowatts-heure qu'un kilogramme de chacun des charbons choisis peut produire dans des circonstances toujours identiques, on aura une base rigoureusement exacte de la valeur marchande relative de tous ces charbons et l'on pourra fixer des chiffres commercialement indiscutables.

Ce que nous définirons ainsi pourra s'appeler le pouvoir énergétique d'un charbon donné ; en divisant d'ailleurs ce *pouvoir énergétique* par le pouvoir calorifique, nous obtiendrons, en adoptant des unités convenables le *rendement énergétique* du charbon étudié, et, pour toute une série de charbons de provenance bien définie, nous pourrons après essai établir le tableau de leur *pouvoir énergétique* et de leur *rendement énergétique*. Si, d'autre part, nous admettons que le prix charbon du kilowatt-heure, c'est-à-dire la dépense calorifique en combustible dans une centrale donnée pour produire un kilowatt-heure est constante, ce qui est rationnel puisque le nombre exact de calories réellement utilisées dans une organisation existante sera toujours le même pour produire la même quantité d'énergie électrique, nous pourrons établir la loi de variation des prix des différents charbons en écrivant que le produit de ce prix par la quantité consommée pour chacun d'eux est constante.

Pour fixer les idées, si nous admettons que le charbon dont il faudra 1 kg pour produire 1 kw-h

Digitized by Google

vaut 100 fr la tonne, le produit constant dont nous venons de parler sera

$$p \times k = 0{,}10 \times 1 = 0{,}10.$$

Ce sera l'équation de l'hyperbole équilatère qui nous servira à définir les prix de tous les charbons considérés.

On voit de suite qu'un charbon dont on consommera 2 kg pour produire 1 kw-h devra coûter 50 fr la tonne.

Un charbon dont on consommera 3 kg devra coûter 33 fr la tonne et ainsi de suite :

Nous pouvons déduire, alors, de ce qui précède, le prix de revient et le prix de vente du kilowatt-heure :

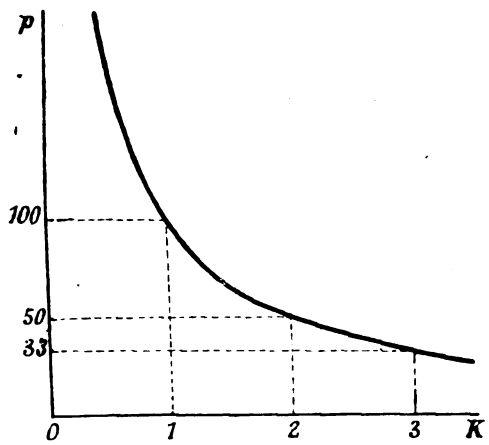


Fig. 1. — Courbe des prix p d'un charbon en fonction du nombre de kilogrammes k nécessaires pour produire 1 kw-h, sachant que le prix de base est celui d'un charbon à 100 fr la tonne dont 1 kg produit 1 kw-h ; $pk = 0{,}10$.

le prix de revient se compose de quatre éléments : 1° la dépense de combustible ; 2° les frais de production ; 3° les frais d'entretien ; 4° l'intérêt et l'amortissement de l'installation.

Nous venons de voir que la dépense du combustible était, par définition, constante pour une centrale donnée. Les frais de production pour cette même centrale seront établis instantanément en connaissant la production probable ou vraie de kilowatts-heure par jour. Les frais d'entretien seront de même très faciles à évaluer (dépense de graissage, de chiffons, réparation des chaudières, visites des turbines, réparation des transformateurs).

Enfin, les frais d'intérêt et d'amortissement de l'installation sont connus puisque l'on sait ce qu'elle a coûté. Si nous voulons préciser, nous pouvons d'ailleurs, à titre purement indicatif, donner les chiffres suivants pour une usine produisant 200 000 kw-h par jour.

1° Dépense de combustible.....	0,10 fr
2° Frais de production.....	0,02
3° Frais d'entretien.....	0,01
4° Frais d'amortissement.....	0,05
Total du prix de revient.....	0,18 fr

Si nous voulons ménager 10 pour 100 de bénéfice à l'exploitant, cela nous donnera

$$0{,}18 + 0{,}018 = 0{,}198,$$

soit, en chiffres ronds, 0,20 fr comme *prix de vente*.

On voit que tout notre calcul est basé sur la constance absolue de la dépense en combustible pour la production d'un kilowatt-heure, ce qui revient à dire que nous estimons qu'il n'est pas plus avantageux de brûler du combustible riche que du combustible pauvre et que la valeur marchande de nos charbons doit justement s'établir en partant de cette seule considération.

Il y aurait donc lieu, selon nous, de constituer une commission d'essais chargée de définir exactement les conditions de l'étalonnage de tous les charbons.

Il faudrait que les travaux de cette commission soient effectués à intervalles fixes ; tous les ans, par exemple, dans une centrale reconnue comme étant la plus moderne ; les résultats des travaux de cette commission nommée par l'État devraient avoir force de loi. Tous les six mois, le prix de base du charbon choisi comme point de départ pourrait être révisé, les essais de la commission permettant d'en déduire immédiatement les prix de tous les autres charbons.

Nous sommes certains que, si une telle commission arrivait à être constituée, elle établirait par ses essais des prix de charbons bien différents de ceux qui sont pratiqués jusqu'à présent. Quant aux prix de vente du kilowatt-heure, il en résulterait également pour eux une stabilisation parfaite, puisqu'ils seraient en quelque sorte indépendants du combustible employé pour produire ce kilowatt-heure.

Nous avons parlé plus haut de *pouvoir énergétique* et de *rendement énergétique* ; nous pourrons définir ainsi ces deux caractéristiques :

Le pouvoir énergétique d'un combustible donné sera le nombre de kilowatts-heure produits par 1 kg de ce combustible brûlant dans les conditions définies par la centrale-type.

Le rendement énergétique de ce même combustible sera le quotient des calories correspondant au nombre de kilowatts-heure produits avec 1 kg de ce combustible, par le pouvoir calorifique de ce combustible (cendres et eau déduites).

Si nous prenons, par exemple, le cas du charbon-type à 7 200 calories produisant 1 kw-h par kilogramme, son pouvoir énergétique P sera égal à 1 et son rendement énergétique ρ sera

$$\rho = \frac{3\,600 \times 1{,}36 \times 75}{7\,200 \times 425} = 0{,}\ldots$$

Si nous prenons ensuite un charbon à 4 500 calories nous donnant 0,33 kw-h par kilogramme de charbon, nous aurons

$$P = 0{,}33,$$

$$\rho = \frac{3\,600 \times 1{,}36 \times 0{,}33 \times 75}{4\,500 \times 425} = 0{,}063.$$

Digitized by Google

Ainsi donc nous arriverons à déterminer, grâce à des mesures purement électriques, le *rendement énergétique* d'un charbon, d'une manière absolument identique à celle que nous employons pour établir le rendement d'un moteur.

L'électricité, une fois de plus, aura permis d'apporter, pour la fixation de la valeur sociale de l'objet de première nécessité qu'est le charbon, la précision que les estimations commerciales, toujours forcément arbitraires, n'avaient jamais pu nous donner jusqu'à présent.

J. Mathivet.
Ingénieur en chef aux Mines de Nœux.

Revues, analyses et informations

Mise à la terre des phases par bobines de réactance, pour la protection contre les décharges à la terre, et surtensions qui en résultent (1).

On s'est proposé de rechercher l'influence de la grandeur des self-inductions intercalées entre le point neutre ou les phases et la terre sur les effets dangereux d'une mise à la terre intermittente ou permanente de la ligne.

Un moyen graphique commode pour cette investigation consiste à représenter une terre franche d'une ligne triphasée par la composition d'un vecteur négatif, égal à la tension étoilée de la phase à la terre, avec la tension étoilée respectivement de chacune des trois phases. Pour les courants, tout se passe comme si aux courants de charge se superposait un courant engendré par la tension étoilée négative de la phase à la terre agissant sur les capacités partielles des trois conducteurs par rapport à la terre. Dès lors, tout se réduit à considérer le circuit formé par la ligne triphasée dans son ensemble, les capacités partielles des trois phases par rapport à la terre supposées en parallèle, la terre comme conducteur de retour et le défaut et, s'il y a lieu, les réactances des bobines de terre. L'étude des ondes oscillatoires qu'engendrent toute perturbation et, en particulier, une mise à la terre, en est grandement facilitée.

La mise à la terre du point neutre n'est pas exempte du danger de résonance, mais comme il en a été beaucoup discuté dans ces dernières années, on examinera ses effets avant de montrer comment ces risques peuvent être éliminés dans la mise à la terre des phases.

Décharge a la terre sans mise a la terre du point neutre. — Cet accident provoque la naissance de courants monophasés qui se superposent aux courants normaux, et que l'on peut assimiler à ceux qu'engendrerait une force électromotrice établie entre l'ensemble de la ligne et la terre. Pour le conducteur à la terre, une décharge monophasée passe à la terre à travers la capacité de ce conducteur par rapport à la terre ; pour les deux autres phases, la décharge de leurs capacités rejoint le point du neutre du transformateur à travers les deux enroulements de phase, et rejoint le défaut à travers le troisième enroulement. Ces courants sont équilibrés par les courants primaires du transformateur ; d'où dispersion, réaction d'induit et élévation de tension dans les génératrices. Les actions se compliquent du fait de la self-induction combinée avec les capacités des enroulements entre eux et à la terre. Les terres intermittentes peuvent trouver dans ces circuits oscillatoires des conditions de résonance très dangereuses. Ces oscillations de haute fréquence induisent à leur tour dans les enroulements secondaires des tensions qui peuvent atteindre dans une spire la tension entière d'une bobine : et ces oscillations peuvent se répercuter jusque dans les circuits d'excitation des alternateurs.

Mise a la terre du point neutre par bobine de self-induction. — Dans le cas d'une terre intermittente, les capacités partielles de l'ensemble de la ligne se déchargent à travers l'inductance que représente la dispersion du transformateur et la bobine de terre du point neutre. Si les défauts sont de courte durée, les forces électromotrices de self-induction peuvent provoquer des surtensions dangereuses dans les circuits oscillants formés par le transformateur. Si la réactance du point neutre doit servir à amortir une onde, encore faut-il qu'une bonne part de l'énergie de cette onde traverse le transformateur, avec réflexion partielle et élévation de tension à l'entrée du transformateur et au point neutre. Comme le danger que courent les isolements dépendent non seulement de la tension mais de l'énergie de l'onde, la protection par la réactance de terre ne peut être obtenue qu'en compromettant le transformateur.

On s'est demandé si en établissant la résonance sur le circuit constitué par la réactance de terre et les capacités de l'ensemble de la ligne, on ne pouvait arriver à amortir les oscillations du système. Mais, ceci supposerait qu'on renonce à apporter aucune modification au réseau et que les capacités par rapport à la terre, même avec la permutation des conducteurs, fussent égales sur les trois phases.

La condition de résonance de ce circuit, $L\omega^2 3C = 1$ est aussi celle de l'extinction des arcs à la terre, mais elle rend aussi l'expression de la force électromotrice de self-induction de la bobine de terre indéterminée, et infinie si les trois capacités partielles des phases ne sont pas égales.

On a cherché à parer à ces surtensions, qui en pratique prennent facilement le double de la tension étoilée, en employant pour la bobine de terre des noyaux magnétiques fermés et saturés. Mais alors, une variation faible de la tension de service modifie la réactance de la bobine et la condition d'extinction des arcs à la terre n'est plus remplie.

D'autre part, la réactance de la bobine à noyau saturé n'est pas la même pour les harmoniques supérieures, et il y a danger de résonance pour des harmoniques à haute fréquence.

Enfin, dans le cas d'inégalité des capacités, même avec une réactance constante de la bobine de self-induction, il peut se produire une force électromotrice de résonance suffisante pour influencer le voltmètre de terre et faire croire à l'existence d'un défaut à la terre. Le personnel de service ne sait plus à quoi s'en tenir.

En résumé, en limitant le danger de résonance, on nuit à l'effet d'extinction des arcs à la terre.

(1) R. Bauch. *E. T. Z.*, 2 et 9 juin 1921, t. XLII, p. 588-591 et 616-625, 14 000 mots, 25 fig.

Digitized by Google

Mise a la terre des phases par bobines de self-induction. — Le dispositif consiste à mettre chaque phase à la terre par une bobine monophasée ou par une bobine triphasée à quatrième noyau. Les enroulements sont connectés en étoile et leur point neutre est mis à la terre. La différence essentielle avec le système précédent est que le transformateur n'est plus placé entre la ligne et la mise à la terre. On peut d'ailleurs le protéger comme d'habitude, par des bobines de self-induction en série.

Les ondes arrivant aux barres y subissent une réflexion partielle ; mais la portion d'énergie non réfléchie peut être renvoyée presque entièrement dans les self-inductions de mise à la terre, si les self-inductions de protection du transformateur sont convenablement calculées ; ce dernier n'est donc plus menacé par les ondes à haute fréquence qui constituent un danger permanent dans les réseaux très étendus, lors de décharges intermittentes à la terre.

On peut utiliser ces bobines de self-induction pour la mesure de la tension entre phases et terre, et se passer de transformateurs de mesure de tension dans les centrales. On munit dans ce but la bobine de self-induction d'enroulements en étoile avec point neutre commun à celui de la self-induction, et les trois voltmètres sont connectés en triangle sur les phases de ce secondaire. S'il y a une terre sur un conducteur de la ligne, la bobine de terre correspondante est sans tension, les deux autres bobines recevant la tension totale de phase. Il en est de même pour les enroulements secondaires. Mais le troisième voltmètre indiquera la somme géométrique des tensions de phase des deux autres, qui n'est autre que la tension de phase du primaire. Les indications des voltmètres ne peuvent être faussées par des harmoniques qui n'existeraient pas du côté primaire. Même s'il y a une force électromotrice au point neutre, résultant de l'inégalité des capacités de ligne, cette force électromotrice s'étend aux trois phases, et disparaît dans la somme géométrique de tensions étoilées qu'indique chaque voltmètre.

Le système dispense d'ailleurs des manœuvres qu'exige la mise hors circuit du transformateur qui reçoit la bobine de terre, comme dans le système précédent.

Principe de réalisation de la mise a la terre des phases. Transformateur d'extinction des arcs a la terre. — La bobine triphasée à quatrième noyau a l'avantage sur les trois bobines monophasées de comporter un courant magnétisant beaucoup plus faible en régime normal. Pour éviter le danger de résonance avec la tension de service et la difficulté de régler l'inductance sur les capacités de ligne, on construit la bobine triphasée avec trois enroulements en étoile et un quatrième noyau commun ; le point neutre est mis à la terre. Sur chacun des trois noyaux d'enroulement, on enroule trois bobines secondaires connectées en triangle ouvert dont on relie les extrémités à une bobine de self-induction à inductance réglable au moyen d'un réducteur. Le quatrième noyau et les noyaux de jonction ont une section plus grande. En régime normal, le rôle de l'enroulement secondaire se borne à équilibrer les tensions étoilées primaires et à étouffer la troisième harmonique du courant magnétisant.

Si une terre se produit, la tension étoilée de la bobine de même phase s'annule et sur les deux autres bobines s'établissent deux tensions décalées de 60° et égales à $\sqrt{3}$ fois la tension étoilée. Les flux se répartissent de la même façon dans les trois noyaux. Dès lors, la somme géométrique des trois tensions secondaires est égale au triple d'une tension étoilée et décalée de 180° par rapport à cette dernière. Dans la bobine de self-induction réglable, le courant est en retard de 90° sur cette force électromotrice, qui a disparu par suite du défaut à la terre. Ce courant provoque la naissance de trois courants primaires de mêmes grandeur et phase, et qui s'écoulent par conséquent par le point neutre. Ce dernier est donc un nœud pour le courant envoyé à la terre par le transformateur, pour les courants de capacité et pour le courant traversant le contact de terre. Si les sommes des deux premiers genres de courant sont égales, comme ils sont décalés de 180°, le courant dans le défaut s'annule et il ne peut y avoir d'arc.

Les courants d'équilibre que provoquent la naissance et l'extinction d'un arc à la terre n'intéressent de même que les circuits partiels formés par chaque capacité de phase, par la bobine de self-induction de cette même phase et la terre, sans intervenir dans les enroulements du transformateur de station et sans provoquer, par induction, d'effets dangereux dans les alternateurs.

Une série d'oscillogrammes, où l'on a relevé, sur une mise à la terre en ligne au moyen d'un disjoncteur à huile, l'allure de la tension sur la phase mise à la terre, le courant à la terre du transformateur d'extinction et le courant à travers le défaut créé, montrent que l'état stationnaire est déjà atteint au bout de quelques périodes. Comme le transformateur et la self-induction sont syntonisés pour l'harmonique fondamentale, les harmoniques supérieures de la phase à la terre apparaissent naturellement dans les oscillogrammes, mais seulement dans le courant allant à la terre à travers le défaut et non dans celui du transformateur d'extinction. Il n'y a là d'ailleurs qu'une onde de courant capacitaire envoyé par la génératrice sur la ligne, et rien qui se rapporte à la résonance.

On a réalisé des défauts à la terre au moyen de fils fins dont la décharge à la terre devait provoquer la fusion, et avec des fils de coton imprégnés d'une solution acide. Les oscillogrammes montrent avec quelle aisance le transformateur d'extinction s'adapte à l'absorption des défauts de haute résistance et empêche le réamorçage des décharges une fois rompues.

Dans la mise à la terre à travers un excitateur à boules de 15 mm, dont l'écartement était maintenu plus petit que la distance explosive de la phase par rapport à la terre, les oscillogrammes montrent clairement l'existence d'une composante positive, qui se superpose aux alternances de la décharge. Cet effet est attribué à une action cathodique des électrodes incandescentes. Mais ils montrent aussi l'action brusque des décharges à la terre et la nécessité d'éviter, quel que soit le système de protection, la mise à la terre permanente du point neutre.

L'inconvénient de tout compensateur de terre, soit sur point neutre, soit sur phases, est de détourner le courant du défaut de la ligne et d'empêcher par suite le fonctionnement des relais des disjoncteurs. Si l'on voulait compter sur la sensibilité des relais pour parer à cet inconvénient, on s'apercevrait vite que le courant du relais est de l'ordre de celui que fournissent les dissymétries de la ligne.

Le seul moyen d'y remédier est de mettre le compensateur hors circuit pour le fonctionnement des relais sélectifs.

Réalisation pratique du transformateur d'extinction. — L'enroulement primaire du transformateur à quatrième noyau est connecté aux barres omnibus par l'intermédiaire de sectionneurs. Un sectionneur est également disposé sur la ligne de terre du point neutre du primaire. L'enroulement secondaire, en triangle ouvert est mis en série avec la bobine de self-induction variable, par un interrupteur à huile unipolaire. Un certain nombre de sectionneurs per-

Digitized by Google

mettent de faire la prise en divers points de l'enroulement de la bobine de self-induction. La manœuvre de ces sectionneurs pour le réglage de la self-induction, doit être précédée par l'ouverture de l'interrupteur à huile, parce que sans cette précaution, on pourrait, en cas de terre sur la ligne, avoir à ouvrir l'un des sectionneurs sur le courant transformé de l'extincteur.

Entre l'interrupteur à huile et les sectionneurs ou le commutateur de réglage de la self-induction, on place un transformateur d'intensité qui commande un relais à retard de 0,5 à 5 s. Si le défaut persiste, le relais actionne l'ouverture du disjoncteur à huile.

Pour les lignes aériennes, où la capacité est insuffisante pour fournir un courant suffisant aux relais sélectifs en cas de terre, l'interrupteur à huile est avantageusement remplacé par un commutateur qui substitue à la self-induction une résistance déterminée pour que le courant envoyé dans la ligne soit suffisant pour le fonctionnement des relais sélectifs. Le transformateur d'extinction a ainsi le double avantage de déceler automatiquement les terres persistantes et de permettre l'action des relais. Quand la ligne avariée est mise hors circuit, un nouveau réglage de la compensation est naturellement à opérer.

Il est peut-être intéressant de placer sur le quatrième noyau un enroulement commandant un signal acoustique et de signaler ainsi au personnel l'existence d'une terre, même passagère.

Pour la mesure des tensions, il suffit de placer un voltmètre aux extrémités de chacun des enroulements en triangle du secondaire du transformateur d'extinction. Mais, comme les tensions peuvent être de quelques milliers de volts, il sera préférable d'interposer de petits transformateurs de tension monophasés, ce qui permettra de placer sans danger des voltmètres basse tension sur le tableau de manœuvre du dispositif, qui reste malgré cela plus économique que l'emploi de transformateurs de tensions placées directement sur les phases.

P. C.

Les corrosions du fer; leur suppression par le dégazage de l'eau (1)

Les corrosions des chaudières et, en général, de tous les appareils en fer qui sont en contact avec de l'eau ou de la vapeur sont la cause principale de leur usure et de leur mise hors service. Le fer, poli et blanc lorsqu'il est neuf, se couvre peu à peu d'un enduit rougeâtre, des plaques de rouille plus ou moins étendues se forment, puis tombent en laissant à leur place une corrosion du métal. Cette corrosion rouille à son tour, donnant lieu à une cicatrice de plus en plus profonde; peu à peu, le fer, partiellement détruit dans sa masse, perd les qualités mécaniques que lui conférait son homogénéité de structure; par suite de sa résistance désormais insuffisante, des accidents peuvent se produire. On doit alors remplacer soit partiellement, soit totalement l'appareil endommagé, ce qui entraîne à des dépenses considérables. On voit donc quel intérêt primordial il y a à connaître les causes de corrosions, à se rendre compte du mécanisme de leur formation, afin de chercher à les réduire et à les éviter. C'est particulièrement au cours de ces dernières années que des études importantes ont été réalisées dans cette voie, permettant d'imaginer et de mettre sur le marché divers procédés et appareils destinés à restreindre et à supprimer les corrosions. Cette technique nouvelle a pour résultats de telles économies qu'elle mérite, de ce fait, une attention toute particulière. La corrosion du fer résulte toujours d'un phénomène d'oxydation; on constate, en effet, la formation de rouille comme résidu dans tous les cas où on observe une attaque du métal. L'eau seule ne peut fixer son oxygène sur le fer qu'à la température du rouge. Cette température n'étant jamais atteinte dans les appareils à vapeur, générateurs ou machines, c'est ailleurs que dans l'action de l'eau seule qu'il a fallu chercher l'origine des corrosions. L'eau dissolvant toujours une certaine quantité d'oxygène de l'air, c'est l'action de celui-ci qui a tout d'abord attiré l'attention. Sa fixation sur le fer est incontestable; on l'explique au moyen de théories chimiques et électrochimiques. L'influence d'autres facteurs, tels que les corps dissous, acides, bases et sel a été étudiée également. Mais l'accord est beaucoup moins absolu sur l'importance du rôle qu'ils jouent dans le mécanisme de l'attaque du fer. Enfin, des courants électriques plus ou moins importants peuvent se produire par galvanisme, par contact et même par action thermique. On a étudié l'influence que ces manifestations électriques peuvent avoir sur les corrosions. M. Gaston Paris, dans une précédente étude dont le compte rendu a été publié dans cette Revue (2), a montré qu'il y avait possibilité de parvenir à supprimer ces inconvénients par le procédé dit « dégazage » de l'eau.

Le principe de ce procédé consiste, comme il vient d'être dit, à éliminer l'air dissout dans l'eau. Cette élimination, plus ou moins complète, peut être obtenue par des moyens physiques ou par des moyens chimiques. Les moyens physiques sont de trois sortes différentes : l'action de l'agitation, l'action du vide et l'action de la température. Fréquemment, on réunit dans le même appareil ces différents effets. Le seul moyen chimique, appliqué jusqu'ici est la fixation de l'oxygène sur du fer particulièrement oxydable avant l'entrée de l'eau dans la chaudière.

Dégazage physique. — Les principes du dégazage physique sont les suivants : L'agitation de l'eau est employée dans divers appareils sous forme de pulvérisation, de circulation dans des canalisations à section variable, de passage par des chicanes, etc. Cette action ne peut avoir pour effet que de détruire les faux équilibres qui pourraient exister et de ramener l'eau, au cas où elle serait sursaturée d'air, à la saturation dans les conditions de température et de pression considérées. Il est donc évident que ce procédé seul est incomplet et qu'il ne peut que parfaire l'action de la température ou du vide. L'élévation de température diminue la solubilité des gaz dans l'eau. Mais, même en portant de l'eau à 100° C. à la pression atmosphérique, la solubilité des gaz n'est pas nulle; elle atteint environ 2 cm³ par litre. A 100° C. un second phénomène vient se superposer à l'action purement thermique, c'est l'ébullition de l'eau. La pression partielle de l'air dissous diminue alors considérablement par suite de formation de vapeur et lorsqu'une certaine quantité de vapeur a été éliminée, la plus grande partie des gaz dissous est entraînée avec elle. L'action du vide donne pour des températures moindres les mêmes résultats que l'ébullition à 100° C et à la pression atmosphérique. Pour que cette action soit effective, l'ébullition de l'eau doit se produire; et dès qu'il y a formation de vapeur, celle-ci est éliminée, en même temps que l'air, par la pompe à vide, dont le travail est ainsi considérable, d'autant plus considérable qu'on ne

(1) G. Paris, *Chimie et Industrie*, juillet 1921, t. VI, p. 11-32, 6 000 mots, 33 fig.

(2) De l'influence du dégazage sur les corrosions des chaudières; *R. G. E.*, 5 février 1921, t. IX, p. 182.

Digitized by Google

peut guère supposer l'air complètement éliminé avant qu'une quantité relativement importante d'eau soit vaporisée. Avant l'ébullition on a déjà un dégagement de gaz, leur solubilité étant proportionnelle à la pression: mais on n'aurait un bon dégazage à froid qu'avec le vide absolu ou tout au moins avec un vide très élevé qu'il est difficile de réaliser au-dessus de grandes quantités d'eau dans l'industrie, à cause de l'impossibilité d'obtenir une étanchéité parfaite dans un circuit complexe comportant des joints et des vannes nombreuses. Le vide donne alors lieu à des rentrées d'air dans les canalisations, et le résultat obtenu à la suite d'une fuite minime est un barbotage d'air absolument contraire à l'effet cherché.

Comme appareil de dégazage physique, on peut citer :

L'appareil dégazeur Weir de Glasgow qui est formé d'un tamis métallique conique dans lequel l'eau brute est divisée en jets nombreux et fins et projetée dans une atmosphère de vapeur. L'eau condense la vapeur en même temps que sa température s'élève; les gaz s'échappent et se réunissent à la partie supérieure de l'appareil où une soupape permet leur évacuation à l'atmosphère.

L'appareil Aerex qui est destiné à être utilisé particulièrement sur les canalisations sous pression. C'est un petit gazomètre contenant à sa partie supérieure des surfaces de ruissellement en forme d'hélices. L'eau arrive par le centre de ces surfaces, ruisselle de haut en bas en abandonnant ses gaz avant de s'échapper par la tubulure de sortie. Les gaz se rassemblent à la partie supérieure, faisant descendre peu à peu le niveau de l'eau. Lorsque ce niveau est suffisamment bas, un flotteur ouvre une soupape qui laisse échapper les gaz.

Le dégazeur Siegmon Schmidt fils, de Hambourg, qui est destiné à dégazer l'eau après les réchauffeurs d'eau d'alimentation et lorsque la température est supérieure à 100° C. L'eau passe à travers des cloisons en chicane qui la brassent, puis atteint la tuyauterie de sortie en ruisselant sur la partie externe des cloisons. Les gaz se rassemblent à la partie supérieure et s'échappent par un serpentin qui condense la vapeur et la ramène sous forme d'eau dans l'appareil.

Les gaz s'échappent par l'intermédiaire d'un petit gazomètre muni d'une soupape à flotteur.

Les appareils Balke utilisent deux procédés : le dégazage à froid, qui consiste à pulvériser l'eau dans un espace où règne un vide très élevé ; le dégazage à chaud qui se fait dans un récipient horizontal contenant des cloisons en chicanes forçant l'eau à faire un long parcours et à ruisseler après avoir été portée à 100°C. Les gaz sont évacués par un collecteur recueillant l'échappement des différents compartiments.

L'appareil Eliatt, qui est établi sur le même principe que l'appareil Balke à froid, mais dégaze l'eau à température élevée.

Le procédé des Ateliers sanitaires de Francfort qui consiste en un tube à section variable à la partie supérieure duquel on fait le vide et dont la partie inférieure plonge dans l'eau à dégazer. A la partie inférieure de ce tube se trouve une prise d'air réglable et munie d'un filtre à oxydation destiné à retenir l'oxygène. Sous l'action du vide, l'eau monte dans le tube et est brassée énergiquement par l'air et par l'action des étranglements; tous les gaz s'échappent et sont aspirés par la pompe à vide à la partie supérieure de l'appareil. L'eau dégazée est aspirée par la pompe alimentaire en bas de la colonne de descente.

Dégazage chimique. — Tous les procédés de dégazage chimique employés actuellement sont basés sur le même principe, qui consiste à faire passer sur du fer l'eau dont on veut enlever l'oxygène. Si le fer présente une surface de contact suffisante et si le temps de contact de l'eau avec le fer est suffisamment long, le dégazage chimique permet d'éliminer tout l'oxygène contenu dans l'eau. Pour une même quantité de tournure de fer, la quantité d'eau privée d'oxygène en un temps donné est proportionnelle à la vitesse de réaction, et par, conséquent, augmente avec la température. Il est bien évident que le débit d'un même appareil ne peut dépasser certaines limites si l'on veut que l'absorption de l'oxygène soit complète. Le principal inconvénient de ces appareils est que, lorsque la couche de rouille devient épaisse, la réaction entre l'oxygène et le fer est moins rapide, ce qui ralentit le dégazage.

Parmi les appareils de dégazage chimique, citons :

L'appareil Hülsmeyer, constitué par une colonne de tournure de fer répartie dans des paniers en tôle perforée, l'eau circulant de bas en haut. Un filtre placé à la partie supérieure, retient les particules d'oxyde de fer qui peuvent se détacher. Au-dessus de ce filtre, une sorte de gazomètre rassemble les gaz dégagés par action physique.

L'appareil Seiffert est construit sur le même principe, mais combiné à un réchauffeur.

L'appareil Walker est constitué par un récipient rempli de tôles perforées. Il est destiné spécialement au dégazage de l'eau pour chauffage central à eau chaude.

Le procédé de la Metropolitan Vickers Electric C° consiste à faire circuler l'eau sur des feuilles de métal déployé.

L'appareil dégazeur Kestner se compose d'une colonne de tournure de fer placée entre deux filtres, avec arrivée et sortie d'eau à chaque extrémité, le sens du courant pouvant être inversé. Une arrivée de vapeur placée au fond de l'appareil permet de nettoyer le fer et les filtres par barbotage. La description de cet appareil a d'ailleurs fait l'objet d'un article qui a paru dans cette Revue (1).

L'auteur termine son article en faisant remarquer que de tels appareils sont d'un usage courant en Allemagne, et que l'on commence en France à se rendre compte de leur efficacité. Il espère que l'étude de l'origine de corrosion et de leur remède ouvrira une voie nouvelle aux industriels dont les appareils sont rapidement mis hors d'usage par corrosion.

M.-H. B.

Moyens de diminuer le prix de l'énergie électrique produite dans les centrales thermiques (2).

Quand on établit une centrale thermique, le but à atteindre consiste à obtenir le kilowatt-heure avec le minimum de consommation de combustible.

Les groupes turbo-alternateurs à vapeur construits avant la guerre avaient des consommations de vapeur qui ne descendaient guère au-dessous de 6 kg de vapeur par kilowatt-heure aux bornes de l'alternateur. Les grosses unités récentes ne consomment pas plus de 4,2 kg par kilowatt-heure à pleine charge pour des pressions d'admission de 20 kg : cm² effectifs et des températures initiales atteignant 250°C.

Ceci nécessite une pression de 21 à 22 kg : cm² à la chaudière et une température de 375°C de la vapeur à la sortie du surchauffeur. Pour pouvoir supporter de telles conditions de fonctionnement, les organes en contact avec la

(1) L'appareil dégazeur Kestner, Perdrizet, *R. G. E.*, 5 février 1921, t. IX, p. 185.

(2) *Revue B.B.C.*, janvier 1921, p. 10-14, 3200 mots, 1 fig.

Digitized by Google

vapeur fraîche doivent être construits avec des alliages de fer spéciaux. Mais la technique actuelle ne permet pas encore d'envisager des pressions de 25 à 35 kg : cm² et des températures de 400°C.

Le bon rendement de la machine thermique exige également un vide très élevé au condenseur et ce vide ne peut être obtenu que si on a à sa disposition une grande quantité d'eau de réfrigération de basse température, condition qui impose l'édification de la centrale sur les bords d'une rivière.

En effet, il faut éviter autant que possible les installations dans lesquelles l'eau de réfrigération parcourt un cycle fermé. Ces installations sont coûteuses d'établissement et exigent une consommation d'énergie élevée pour le fonctionnement des pompes de circulation. La température de l'eau de réfrigération est élevée à l'entrée au condenseur, et la consommation de vapeur est d'au moins 6 pour 100 plus élevée que dans le cas de la réfrigération par l'eau courante. Toutefois, il est des cas, comme ceux des centrales élevées sur le carreau des mines et qui brûlent des déchets, où il est plus économique de perdre une certaine quantité d'énergie pour la réfrigération par cycle fermé que de transporter au bord d'une rivière des déchets de charbon.

La condensation par surface est la seule à recommander : elle permet d'atteindre les vides les plus élevés et d'utiliser l'eau pure de condensation pour l'alimentation des chaudières. Chaque unité doit être munie de son condenseur et de son groupe de pompes.

Les pompes de condensation doivent être entraînées de préférence par moteur électrique plutôt que par turbine auxiliaire. Le rendement est meilleur et l'installation plus simple.

Cependant, si on veut assurer à la condensation une indépendance complète vis-à-vis des barres collectrices et si on a affaire à des turbines de très grande puissance et à des centrales d'un nombre réduit d'unités, on emploie souvent une turbine auxiliaire dont la vapeur d'échappement est utilisée au réchauffage de l'eau d'alimentation.

Enfin, si on veut assurer à la fois la sécurité complète et le meilleur rendement, on peut utiliser des groupes mixtes comportant un moteur électrique et une turbine à vapeur ; la turbine n'est utilisée qu'au démarrage et en cas d'interruption sur le courant d'alimentation du moteur. La mise en route de la turbine se fait automatiquement dès que la vitesse du moteur descend au-dessous d'une certaine limite.

Dans les grandes centrales, il est inutile de prévoir l'échappement à l'air libre pour le démarrage des turbines ; on dispose toujours des moyens nécessaires pour assurer le vide au condenseur avant la mise en route. La vanne d'isolement de la turbine au condenseur peut être supprimée, il suffit de munir chaque turbine d'une soupape de sûreté.

Un autre point très important dans la construction de centrales thermiques est la diminution de la main-d'œuvre, diminution qu'on peut obtenir en rendant tous les appareils automatiques. Les groupes turbo-alternateurs actuels ne nécessitent pas de surveillance permanente, le réglage, le graissage, les dispositifs de sécurité, tant mécaniques qu'électriques, sont automatiques.

Des groupes turbo-alternateurs peuvent fonctionner toute une année sans arrêt, ce qui prouve que l'entretien et les réparations sont fort réduits. D'ailleurs, il est de règle générale qu'une turbine qui fonctionne d'une façon permanente est beaucoup moins sujette à la rouille qu'une machine dont la marche est intermittente. L'emploi du condenseur B.B.C. à deux parties, dont l'une peut être nettoyée tandis que l'autre reste en service, facilite énormément la marche permanente.

Pour réduire au minimum les frais de bâtiment, on place chaque groupe turbo-alternateur sur un massif en béton armé dont la partie supérieure est élargie en forme de table. On supprime ainsi le plancher de la salle des machines et la chambre de condensation gagne en clarté et simplicité.

Cette disposition permet de manutentionner les groupes moto-pompes de condensation au moyen du pont roulant de la salle des machines ; elle peut être encore améliorée si on place le condenseur à angle droit avec l'axe des machines ; on peut réaliser ainsi la séparation complète de la partie électrique et de la partie mécanique.

Le bâtiment du tableau de distribution a été fort simplifié ; il ne comporte maintenant que deux étages occupés l'un par l'appareillage basse tension, l'autre par l'appareillage haute tension. La protection contre les surtensions est réduite à la mise à la terre des points neutres des génératrices et des transformateurs par l'intermédiaire de bobines de self-induction.

Les chaufferies sont équipées avec des chaudières puissantes capables de produire 32 à 40 kg de vapeur par mètre carré de surface de chauffe et par heure. On diminue ainsi considérablement la surface de chauffe ; ce résultat ne peut être obtenu que par le réchauffage de l'eau d'alimentation dans des économiseurs ou des réchauffeurs soit à l'aide des gaz des foyers, soit à l'aide de la vapeur d'échappement des turbines auxiliaires.

La puissance des chaudières peut également être augmentée par le chauffage au charbon pulvérisé avec tirage artificiel, ou par le chauffage au gaz. On cherche toujours, dans l'établissement d'une centrale électrique, à réduire au minimum le prix du kilowatt installé sans nuire à la sécurité de l'exploitation. Le prix des groupes turbo-alternateurs par kilowatt est considérablement diminué du fait de l'augmentation des vitesses de rotation et de la normalisation de la fabrication. On a réalisé des groupes de 15000 kw à 3000 t : mn et des groupes de 35000 kw à 1500 t : mn. Le poids net est tombé ainsi à 16 kg par kilowatt installé. Les turbo-alternateurs nouveaux sont établis pour une vitesse de 3000 t : mn, des puissances de 1250, 2000, 3000, 6000 ou 12000 kw et des tensions de 230, 400, 525, 3150, 5250 et 6300 v.

La plus grande partie de la chaleur perdue dans les installations à vapeur est contenue dans l'eau de réfrigération. On a songé à utiliser cette chaleur pour chauffer l'eau de quartiers de villes, pour l'arrosage à chaud des plantes, mais jusqu'ici aucune application n'a été faite sur une grande échelle.

Certaines industries telles que les tissages, blanchisseries, briqueteries, distilleries, sucreries, brasseries, abattoirs, etc..., qui emploient simultanément le chauffage à la vapeur et l'énergie électrique, se prêtent très avantageusement à une meilleure utilisation de la chaleur d'évacuation. Dans la majorité de ces industries, on utilise la vapeur de chauffage à la pression absolue de 3 kg : cm² qui est la plus avantageuse pour la construction des turbines à prise de vapeur.

Le système le plus économique consiste à utiliser toute la vapeur pour le chauffage, après en avoir tiré dans une turbine à contre-pression toute l'énergie disponible. On récupère ainsi la totalité de la chaleur d'évacuation.

H. C.

Digitized by Google

Système de transmission téléphonique et télégraphique multiplex par « courants messagers » (1).

Ce système de transmission, dont les principes sont connus depuis longtemps déjà et au développement duquel, à l'origine, sont associés, pour la France, les noms de Mercadier, de Hutin et de Leblanc, a été l'objet depuis 1912, d'études suivies de la part des services techniques de recherches des Compagnies Bell. Comme conséquence de ces travaux, on a été conduit à utiliser des tubes thermoioniques à vide pour des buts d'amplification, de modulation et de démodulation des courants téléphoniques; à faire usage de filtres électriques, inventés par A. Campbell, en vue de séparer les courants transmis de fréquences différentes; à adapter aux fréquences nouvelles, relativement élevées, les appareils répétiteurs actuellement usités, et à prendre des précautions supplémentaires pour neutraliser les effets d'influence s'exerçant entre circuits voisins.

Les résultats obtenus ont été satisfaisants et permettent, d'ores et déjà, d'assurer, sur plusieurs lignes du réseau commercial de la Compagnie Bell, un trafic multiplex caractérisé par les chiffres suivants : au point de vue téléphonique, quatre conversations dans chaque sens, sur une ligne déterminée, en plus du trafic normal, téléphonique et télégraphique, canalisé par les moyens ordinaires; au point de vue télégraphique, intensification de la transmission se traduisant, pratiquement, par l'adjonction à chaque circuit de ligne existant, exploité téléphoniquement et télégraphiquement avec son rendement habituel, de dix circuits supplémentaires, fonctionnant en duplex.

Principe. — Le système de transmission par « courants messagers » consiste, essentiellement, à lancer sur un même circuit de ligne, pour chacun des messages simultanément émis, un courant alternatif distinct, dit « messager », lequel sert effectivement de véhicule à la communication qui lui est assignée. Les variations du courant, produites par le mécanisme usuel de transmission au poste de départ, influencent le courant messager (modulation) et c'est ainsi modifié qu'il parvient au poste récepteur; en cet endroit, le dit courant est soumis à une opération inverse (démodulation) qui a pour effet de reproduire l'onde originale à basse fréquence ayant déterminé la modulation et qui, après amplification, vient agir sur un écouteur téléphonique ordinaire.

Filtres de fréquences. — Les fréquences correspondant aux divers courants messagers circulant sur le même circuit doivent différer entre elles d'une valeur suffisante, de manière à pouvoir être séparées l'une de l'autre, aux points terminus, par des appareils sélecteurs appropriés. Ces appareils (filtres Campbell), qui sont constitués par une combinaison de capacités et d'inductances connectées entre elles suivant un schéma spécialement étudié, permettent d'opérer avec un écart de 1000 p : s seulement entre les zones de fréquence voisines occupées par les diverses transmissions téléphoniques: et comme chacune de ces zones a une étendue de 2000 p : s, correspondant à la bande de fréquences propres à la voix humaine, il en résulte que les fréquences de courants messagers adjacentes sont séparées par un intervalle de 3000 p : s.

Les courants messagers sont obtenus à l'aide d'oscillateurs thermoioniques à vide; la modulation et la démodulation de ces courants est réalisée également avec des appareils fonctionnant d'après le même principe.

Téléphonie multiplex. — La téléphonie multiplex par courants messagers utilise plusieurs méthodes de transmission qui, chacune, sous certaines conditions d'agencement des lignes et d'organisation spéciale des installations ont donné, dans la pratique, complète satisfaction : 1° Emploi de fréquences distinctes pour les deux directions de transmission; 2° Emploi d'une fréquence unique dans les deux sens, en équilibrant les lignes en conséquence, le courant messager étant transmis dans son intégralité; 3° Emploi d'une fréquence unique avec élimination de la majeure partie du courant messager, à l'aide d'un modulateur dit « équilibré », l'identité des fréquences aux deux points terminus étant assurée par le mécanisme d'un appareil spécial dénommé « génératrice harmonique ».

Télégraphie multiplex. — La télégraphie multiplex par courants messagers est réalisée par des dispositifs assez différents de ceux utilisés par la téléphonie. Le filtre, notamment, est remplacé par un groupe de circuits résonants à accouplement lâche. La zone des fréquences correspondant à chaque transmission distincte comprenant 200 p : s seulement, ces zones peuvent être, en conséquence, beaucoup plus rapprochées qu'en téléphonie. C'est ainsi que dans l'intervalle assigné en exploitation au trafic télégraphique et qui s'étend entre 3000 et 10000 p : s, les fréquences plus élevées, entre 10000 et 30000 p : s, étant utilisées pour le téléphone, il est possible de trouver place pour huit circuits de courants messagers fonctionnant simultanément dans les deux sens. On utilise, pour les directions opposées, des fréquences différentes.

Agencement des lignes. — Les hautes fréquences inhérentes à l'emploi de courants messagers ont comme conséquence d'accroître notablement l'atténuation en ligne; ces courants ont de plus une tendance particulièrement marquée à provoquer des perturbations dans les circuits adjacents. L'interposition, même sur une longueur relativement faible du parcours, de sections câblées a pour effet, de son côté, de déterminer des déséquilibres sérieux, qui affectent profondément le rendement des appareils répétiteurs; en raison des hautes fréquences mises en jeu, ces sections, en outre, causent des pertes importantes dans la transmission. Il a été possible de remédier, avec succès, aux inconvénients signalés, en procédant à des transpositions de lignes en nombre suffisant et en chargeant les câbles avec des bobines espacées entre elles de 300 m environ.

Applications. — Le système de transmission par courants messagers fonctionne présentement entre Détroit et Chicago, d'une part, et Harrisburg, d'autre part, sur des distances de 1200 km environ et assure un trafic de bout en bout entre les deux grandes cités de l'Ouest et New-York à l'aide de câbles et de lignes existant entre Harrisburg et cette dernière ville. L'article décrit avec schémas et photographies à l'appui les appareils employés en service commercial et donne quelques précisions sur le montage et l'agencement des installations. Suivant la conclusion des auteurs, le nouveau système de transmission, en raison du prix élevé des appareils spéciaux que sa mise en œuvre comporte, ne paraît économiquement applicable qu'à des lignes d'une longueur relativement importante; cette remarque strictement valable pour la téléphonie l'est encore, quoique à un moindre degré, pour la télégraphie.

L. D.

(1) H. Colpitts et O.-B. Blackwell, *Journal A. I. E. E.*, avril, mai, juin 1921, p. 301-315, 410-421, 517-526, 2400 mots, 59 fig.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Les grands travaux du Rhône au Rhin et au delà

L'auteur analyse l'étendue de l'œuvre formidable envisagée, du fait de l'aménagement du Rhône et du Rhin, et destinée à produire non seulement une force motrice considérable utilisable à distance, mais encore un système de navigation intérieure susceptible de relier la Méditerranée à la mer du Nord.

En février dernier, à l'occasion d'une intervention à la Chambre des Députés de l'abbé Wetterlé, de M. Saget et de M. Ch. Dumont, concernant l'état des projets de captage des forces hydrauliques du Rhin et de la construction du canal du Rhône au Rhin, le ministre des Travaux publics fut amené à faire des déclarations catégoriques sur l'état des projets, des travaux commencés et des perspectives ouvertes pour la réalisation prochaine d'un aussi formidable programme.

Depuis lors la loi sur l'aménagement du Rhône a été votée (1). Il ne reste plus qu'à réaliser cet ensemble destiné à transformer radicalement la circulation dans l'est français, dans le sud de l'attraction des provinces reconquises, vers le sud, le centre et le nord de la France, et, par le jeu des travaux complémentaires, à intensifier le trafic entre la Méditerranée et la mer du Nord ou la Manche, sans emprunter les territoires étrangers.

I. — M. Léon Perrier, sénateur, président de la Commission interdépartementale pour l'Aménagement du Rhône, vient dans une étude saisissante, publiée par la « Revue d'Alsace-Lorraine » de juin dernier, de résumer magistralement le triple problème agricole, industriel et commercial, et nous ne pouvons mieux faire que de lui emprunter son exposé et ses conclusions.

Le réseau du Rhône, remarque M. Léon Perrier, de ses affluents et de ses canaux dérivés — dont certains sont encore à créer — se prête admirablement à la réalisation du véritable objet des voies d'eaux, c'est-à-dire le transport des marchandises lourdes et pondéreuses.

L'aménagement du Rhône est, à ce point de vue, une des fractions les plus importantes de la mise au point et de l'extension de nos voies navigables intérieures.

Plus vaste encore et non moins féconde sera l'œuvre par laquelle nous restituerons à notre grand fleuve méridional sa mission historique de voie de transit entre le bassin de la Méditerranée et les pays du nord et du centre de l'Europe. La France possède par le Rhône la seule artère fluviale montant de la Méditerranée vers le centre de l'Europe, c'est-à-dire vers la vallée du Rhin, l'Allemagne et les pays du Nord.

Elle prend une importance d'autant plus considérable depuis le retour de l'Alsace à la France, que notre pays possède maintenant sur le Rhin un port, celui de Strasbourg, auquel doit être préparé un brillant avenir non seulement par l'organisation rationnelle de la navigation rhénane, mais encore par l'aménagement du Rhône et l'établissement d'un canal à grand rendement entre la Saône et le Rhin.

La nécessité pour le développement du port de Strasbourg de relations suivies entre le Rhône et le Rhin a parfaitement été comprise par la Municipalité et la Chambre de Commerce de la capitale alsacienne.

Les premiers éléments d'un trafic régulier peuvent être donnés par le transport du charbon de la Ruhr provenant de l'exécution du traité de Versailles et des accords de Spa, comme aussi par celui des potasses alsaciennes, auquel peut et doit s'ajouter le fret de retour constitué par les vins, les ciments, etc., de la région du sud-est de la France.

Pour que ce trafic puisse prendre naissance et pour que des relations normales et régulières s'établissent il était indispensable que des organisations industrielles et commerciales de la vallée du Rhône et de la Saône prennent pied dans le port de Strasbourg. C'est pour obéir à cette conception nécessaire que la ville de Strasbourg a concédé dans le port, à des sociétés créées dans le Sud-Est, deux des chantiers de transbordements de stockage et de manutention séquestrés aux Allemands.

La Société Strasbourg-Lyon, constituée par de grandes firmes charbonnières et industrielles de la vallée du Rhône (hauts fourneaux de Chasse, papeteries Bergès, etc..), s'est vu concéder les chantiers Roechling; la Société Rhin-Rhône, comprenant particulièrement des négociants en charbons, a été mise à même d'exploiter le chantier Hugo Stinnes.

Là ne doit pas se borner la place faite dans le port de Strasbourg au commerce et à l'industrie du bassin du Rhône. Il serait bon que dans le nouveau port dont la création est envisagée, des emplacements importants soient offerts et concédés à des firmes de la région du Sud-Est.

Plus encore, il est indispensable qu'il y ait une pénétration étroite des intérêts alsaciens et rhodaniens dans les compagnies de navigation qui sur le Rhin recevront le matériel de remorqueurs et de chalands lequel, cédé par l'Allemagne, doit être prochainement réparti. C'est

(1) Loi du 27 mai 1921 approuvant le programme des travaux d'aménagement du Rhône. *R. G. E.*, 25 janvier 1921, t. IX, p. 969-991.

Digitized by Google

du reste ce qui fort heureusement paraît se produire.

Le canal qui unit le Rhône au Rhin par la Saône était établi, jusqu'à la guerre, par suite de l'opposition allemande, avec une section qui permettait tout au plus le passage de péniches de 150 t.

Le premier effort du Ministère des Travaux publics a été de mettre ce canal en mesure de donner passage à des péniches de 300 t. Le travail est à peu près achevé.

Il y aura par là des possibilités de trafic intéressantes. Toutefois elles sont très insuffisantes. Il faut prévoir et faire étudier aussitôt un canal à grande section pouvant donner passage à des chalands de 1 200 t, correspondant aux possibilités de navigation prévues dans le projet d'aménagement du Rhône, comme dans celui de l'aménagement du Rhin, de Huningue à Strasbourg. Le Ministère des Travaux publics et la Commission interdépartementale du Rhône sont en plein accord sur la nécessité de ce programme.

II. — Si les possibilités de navigation sur la Saône sont à peu de choses près suffisantes à l'heure actuelle, elles sont extrêmement réduites sur le Rhône. Entre Lyon et Genève, le fleuve n'est classé comme voie navigable que du Château du Parc à Lyon (154 km). En réalité, la navigation y est presque nulle (17 000 t en moyenne en 1913).

De Lyon à la mer (335 km), la navigation existe. Elle n'est pas sans importance, mais elle y est semée de difficultés du fait des nombreux rapides, des hauts fonds mobiles et aussi de l'insuffisance de mouillage dans certaines saisons.

A l'amont immédiat de Lyon, l'aménagement de la navigation servira également aux usines hydrauliques et comportera les écluses nécessaires au passage des chalands. Au-dessus de Seyssel, les divers projets offrent des solutions différentes suivant qu'il s'agit de projets à barrage ou à dérivation.

En tout cas, l'aménagement de la navigation n'est prévu — par le projet de loi voté par la Chambre — que jusqu'à Seyssel, jusqu'à l'heure où la Suisse acceptera d'élever le plan d'eau du lac Léman.

L'aménagement du Rhône à l'aval de Lyon jusqu'à Arles, a fait l'objet de nombreuses études. Deux solutions se trouvent en présence. L'une d'entre elles, abstraction faite de l'aménagement des forces hydrauliques, se borne à prévoir la canalisation du Rhône dans le lit même du fleuve.

L'autre, de plus large envergure, pose le principe de l'établissement d'un canal latéral soit continu, soit discontinu, et envisage simultanément la mise en valeur de la force motrice hydraulique rendue disponible sur les biefs créés et l'utilisation de ceux-ci pour le passage de la batellerie.

D'Arles à Marseille, le problème de la navigation se trouve résolu par l'initiative heureuse de la Chambre de Commerce de notre grand port méditerranéen. On achève en ce moment les travaux commencés avant la guerre et on réalise par là un programme de grande extension. Ce dernier consiste en la création d'un chenal en eau calme du port de Marseille au port de la Lave près de l'Estaque et d'un canal reliant le port de la Lave à l'étang de Berre. Ce remarquable projet comporte notamment un souterrain à grande section, le tunnel du Rove.

Tout cet ensemble communique par un canal existant, qui va être approfondi, avec l'étang de Caronte et le canal d'Arles à la mer qui reliera ainsi directement le Rhône au port de Marseille.

Au point de vue climatérique, la vallée inférieure du Rhône et la région adjacente du littoral méditerranéen, plaine du Bas-Languedoc (Gard, Hérault), plateau calcaire de la Provence (Bouches-du-Rhône et Var) sont soumis annuellement à une sécheresse prolongée. Aussi ces régions sont-elles réduites à la monoculture de l'olivier et de la vigne ou à l'exploitation pastorale (Camargue et Crau). Et pourtant, sous le soleil du midi, l'eau change les terrains en apparence les plus stériles en grenier d'abondance. De là l'idée d'utiliser une partie du débit du Rhône pour irriguer, pendant les six à sept mois de période de sécheresse, les vastes plaines d'alluvions des plaines méridionales. Le projet d'aménagement comporte la réalisation de ce problème qui sera en grande partie résolu par le pompage électrique des eaux du Rhône dans un réseau de canaux d'arrosage creusé derrière les digues du fleuve.

III. — Sur ses 460 km de parcours sur le territoire français, le Rhône apparaît comme un magnifique collecteur d'énergie. Déduction faite de la partie internationale du fleuve (de la frontière suisse rive droite à la frontière suisse rive gauche), la puissance totale disponible en eaux moyennes et captable par les moyens actuels est d'environ 750 000 ch ;

Soit de Pougny-Chancy au Château du Parc, 200 000 ch ;

Du Château du Parc à Lyon, 170 000 ch ;

De Lyon à Arles, 390 000 ch.

A cette puissance correspond la possibilité de produire annuellement en énergie électrique 4 848 000 000 kw-h correspondant à une consommation annuelle de 4 500 000 t de houille.

Sur le profil en long du Rhône français, la section comprise entre Pougny-Chancy et le Château du Parc ou le torrent des Usses est de beaucoup la plus intéressante en raison de la grande hauteur de chute disponible.

Elle a donné lieu à trois types de projets distincts :

1° Les projets dits à barrage qui prévoient l'établissement dans le canon du Rhône de grands ouvrages en maçonnerie destinés à relever le plan d'eau. Le ou les biefs ainsi créés doivent simultanément assurer le passage de la navigation et de la mise en charge des usines génératrices.

Dans l'un des projets, celui de Génissiat (projet Blondel, Herlé et Mahl), la hauteur de retenue atteindra 70 m par un barrage unique.

Dans l'autre projet, celui de Bellegarde-Malpertuis (projet de la Société des Forces hydrauliques du Rhône), les barrages de retenue seraient au nombre de

Digitized by Google

deux, devant atteindre respectivement des hauteurs de chute utiles de 36 m et de 34 m.

Ces deux projets ont soulevé, depuis l'origine, de nombreuses objections relatives à la stabilité des grands barrages et surtout à l'étanchéité latérale de leur retenue dans les calcaires urgoniens du Haut-Rhône très fissurés et très sensibles à l'érosion.

2° Les projets dits à dérivation, où il n'est plus question de barrage dans les gorges du Rhône, mais d'un ouvrage de dérivation à faible hauteur de retenue établi sur le cours du fleuve. Dans ce cas, une dérivation latérale constituée par un canal à ciel ouvert ou par une conduite à faible pression suivie d'un système de conduite forcée assure la mise en charge des turbines de l'usine génératrice qui restitue les eaux au fleuve après l'utilisation de leur énergie. Le passage de la navigation est prévu soit sur la dérivation servant à l'adduction des eaux pour la force motrice, soit au moyen d'un seul canal distinct spécialement aménagé.

Les projets appartenant à ce type sont ceux de M. Crolard, ingénieur, député de la Haute-Savoie; de M. Maillet, ingénieur à Grenoble (projet Rhône-Leman) et de M. Ripert, ingénieur à Lyon.

3° Les projets à type « mixte » où l'on s'est efforcé d'associer au mieux et pour le cas particulier du Haut-Rhône, le « barrage » et la « dérivation latérale ».

Les projets de ce genre sont ceux de M. Souleyre, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées et de MM. Maillet, Souleyre et Jean Maitre.

Pour l'aménagement du Rhône, entre le Château du Parc à Lyon, le projet officiel prévoit cinq dérivations éclusées avec six usines donnant ensemble 174 000 ch.

Quant à l'aménagement du fleuve à l'aval de Lyon, il est établi sur les mêmes bases que celui qui est adopté pour l'amont immédiat de Lyon.

Il prévoit douze dérivations éclusées avec des usines donnant une puissance qui varierait entre 18 000 et 72 000 ch, donnant au total une puissance de 387 455 ch.

IV. — La Commission interdépartementale pour l'Aménagement du Rhône a été créée en février 1901, sur l'initiative de M. Gourju, sénateur, conseiller général du Rhône, sous le régime de la loi du 10 août 1871.

Elle comprenait, au début de sa formation, les départements riverains du Rhône, de la frontière suisse à la mer.

Ultérieurement, elle s'est étendue. Elle comprend aujourd'hui vingt départements, en comptant le département de la Seine. Ajoutons que le département de Seine-et-Oise a demandé à en faire partie pour bénéficier des avantages de l'apport de l'énergie du Rhône dans la région parisienne.

Les départements représentés sont les suivants : Ain, Ardèche, Bouches-du-Rhône, Côte-d'Or, Doubs, Drôme, Gard, Hérault, Isère, Jura, Loire, Haut-Rhin (Territoire de Belfort), Rhône, Haute-Saône, Savoie, Haute-Savoie, Saône-et-Loire, Var, Vaucluse, Seine.

La Commission interdépartementale est, à l'heure actuelle, dirigée par une section permanente dont le bureau est ainsi composé :

Président : M. Léon Perrier, sénateur, président du Conseil général de l'Isère ;

Vice-Présidents : M. Lalou, conseiller général de la Seine, président de la Commission de la Houille blanche de la Ville de Paris ;

M. Herriot, député du Rhône, maire de Lyon ;

M. Charles Dumont, député du Jura ;

M. Coignet, sénateur du Rhône, président de la Chambre de Commerce de Lyon ;

Secrétaire : M. Chambaud de la Bruyère, ancien conseiller général du Rhône.

C'est au cours des différents congrès qu'elle a tenus pendant et après la guerre : Lyon (juin 1918), Marseille (août 1918), Paris (février 1919), Chalon-sur-Saône (mars 1919), Grenoble (juin 1919), que, sur une formule nouvelle et intéressante, l'accord a pu se réaliser, d'une part, entre les intérêts divers des riverains du Rhône, d'autre part, entre l'ensemble des départements riverains et la Ville de Paris qui désire une partie de l'énergie du Rhône pour les services publics l'éclairage et l'industrie de la capitale.

Les principes sur lesquels l'entente s'est établie sont les suivants :

1° L'aménagement du Rhône doit être réalisé au triple point de vue de la navigation, de l'irrigation et des forces hydrauliques, le projet d'aménagement devant être exécuté par étapes, intéressant à la fois, dans chaque étape et dans les diverses fractions du fleuve, les divers points de vue énoncés ;

2° L'aménagement du Rhône constitue un tout qui, dans aucun cas, ne peut être morcelé par l'octroi de concessions ni à des intérêts particuliers, ni à une collectivité prise isolément ;

3° L'aménagement du Rhône doit être réalisé par une compagnie nationale du Rhône, comprenant toutes les collectivités intéressées, à laquelle l'État donnera son concours technique et financier;

4° L'aménagement du Rhône comporte comme corollaire indispensable la réfection de la voie navigable du Rhin à la Saône, de façon que cette dernière puisse donner passage à des chalands d'au moins 600 t.

Les principes précédents furent, au Congrès de Grenoble, mis au point et précisés, notamment au point de vue de la formule financière à adopter.

En ce qui concerne les rapports avec l'État, la Commission interdépartementale a demandé que l'État participe aux dépenses, non comme actionnaire, mais comme garant des intérêts et du remboursement du capital-obligations qui pourra être dix fois plus considérable que le capital-actions.

Ce sont ces principes qui, par un accord entre le Ministère des Travaux publics et la Commission interdépartementale ont été introduits dans le projet de loi qui a été déposé par le Gouvernement et qui vient d'être voté par le Parlement.

Les dépenses sont évaluées de deux milliards cinq cents millions de francs à trois milliards de francs. Les différences d'évaluation proviennent de l'instabilité de la situation économique présente et des appré-

Digitized by Google

ciations diverses qui sont émises sur la variation ultérieure du prix de la main-d'œuvre et des matériaux.

Elles seront couvertes par l'émission d'un capital-actions réuni par les collectivités intéressées et d'un capital-obligations dix fois supérieur au capital-actions et garanti par l'État qui participe aux bénéfices de l'opération.

La Commission interdépartementale va maintenant se réunir pour la constitution de la Compagnie nationale du Rhône qui sollicitera la concession de l'ensemble de l'aménagement du fleuve.

C'est à cette société, créée entre les départements, villes, chambres de commerce avec l'appoint de la Compagnie des Chemins de fer Paris-Lyon-Méditerranée et des grandes firmes industrielles du Sud-Est qu'il appartiendra de mener le projet à bien. Dès la constitution de la société, au sein du conseil d'administration de laquelle seront représentés l'État et toutes les collectivités intéressées, la Commission interdépartementale verra son rôle terminé.

Depuis la publication de M. Léon Perrier, les événements escomptés se sont déjà en partie réalisés.

V. — M. G. Tochon dans une étude parue dans « l'Information » du 15 juillet 1921 a signalé que le 30 juin dernier, dans cette même salle de l'Hôtel de Ville de Paris où fut scellé, en 1919, l'accord entre toutes les collectivités intéressées à la mise en valeur du fleuve, la Commission interdépartementale réunissait les représentants qualifiés des futurs actionnaires de la Compagnie nationale du Rhône : départements, communes, chambres de commerce, industriels. Il ne s'agissait pas d'une simple prise de contact. L'administration avait préparé un projet de statut et une série de résolutions qui firent l'objet d'un examen minutieux de la part des congressistes. Le désir d'aboutir, et d'aboutir rapidement, rapprocha les points de vue parfois divergents et l'unanimité qui se fit pour, lorsqu'on passa au vote, est le meilleur gage du succès de l'œuvre ébauchée.

La Compagnie nationale du Rhône sera constituée d'emblée au capital de 360 millions de francs à souscrire en espèces, mais dont le quart seulement sera appelé.

L'État reçoit, en outre, pour 240 millions de francs d'actions d'apport entièrement libérées. Cette attribution au surplus ne modifie en rien les règles fixées par la loi pour le partage des bénéfices. Elle n'a d'autre but que de légitimer la participation de l'État dans l'administration de l'entreprise.

La Compagnie nationale du Rhône ainsi constituée pourra émettre par tranches des obligations, pour un total de 3240 millions de francs qui suffiront pour effectuer l'ensemble des travaux prévus, estimés au cours actuel, à 3,5 milliards de francs.

La souscription du capital-actions a été répartie également entre les quatre catégories d'actionnaires, savoir :

1° Les collectivités et établissements publics de la région parisienne (Ville de Paris, département de la Seine, chambres de commerce, etc);

2° Les autres collectivités et établissements publics intéressés;

3° La Compagnie de Paris-Lyon-Méditerranée;

4° Les particuliers, avec droit de préférence pour ceux des départements riverains.

Les actions seront nominatives. Sous réserve de l'option réservée aux usagers de la zone riveraine, tout possesseur ou tout groupement d'actionnaires possesseur d'au moins mille actions souscrites en espèces aura un droit d'option, proportionnel à sa souscription, sur l'énergie produite, à un prix qui sera fixé par le ministre suivant les mêmes bases pour tous.

La société sera administrée par un conseil composé de 60 membres, dont 24 représentant l'État et 16 les départements et les communes. Le conseil pourra déléguer tout ou partie de ses pouvoirs à un comité de direction composé de 12 membres parmi lesquels 4 représentants de l'État, y compris le président, et les autres représentant les diverses catégories d'actionnaires (en principe deux par catégorie).

L'assemblée générale ordinaire se composera des actionnaires possédant ou représentant au moins vingt actions. Chacune des collectivités pourra désigner autant de délégués qu'elle possède de fois vingt actions, sans que le nombre de ses délégués puisse être supérieur à 4. En outre, l'État ne disposera jamais de plus de 40 pour 100 des voix, quel que soit le nombre des actions présentes ou représentées.

L'article relatif au partage des bénéfices, ne fait que reproduire la loi du 27 mai 1921. Les prélèvements sur les recettes brutes se feront dans l'ordre suivant :

a) Dépenses d'exploitation, d'entretien et de renouvellement;

b) Intérêt et amortissement des obligations;

c) Réserves légales ou extraordinaires;

d) Intérêts aux actions déterminés, en ajoutant 2 pour 100 au taux du revenu donné par la rente perpétuelle française 5 pour 100 d'après le cours moyen de cette rente pendant l'année précédant l'exercice;

e) Le surplus est affecté jusqu'à concurrence de 80 pour 100 au remboursement de la dette de garantie, les 20 pour 100 restant étant laissés à la disposition de l'assemblée générale;

f) L'excédent, une fois la dette de garantie éteinte, sera partagé par moitié entre les actions d'apport et les actions de numéraire.

Un intérêt intercalaire est prévu au profit des actions en numéraire, pendant une durée fixée par le cahier des charges, et son taux est fixé égal au taux d'intérêt déterminé en retranchant un point du taux de revenu donné par la rente perpétuelle française 5 pour 100. Par contre, le dividende prévu au paragraphe *d*) ci-dessus ne sera versé aux actions que les années où la garantie d'intérêt de l'État n'aura pas joué. Il ne sera pas cumulatif.

C'est sur ce projet désormais au point, qu'ont eu à décider à leur session d'août les conseils généraux.

Digitized by Google

D'après les renseignements déjà recueillis, il semble que leur décision soit en grande majorité favorable à la combinaison envisagée. Il dépend d'eux désormais d'en faciliter ou d'en retarder l'aboutissement.

VI. — Si formidable que soit déjà ce programme, il ne constitue qu'une partie de l'ensemble envisagé pour faire communiquer les ports du sud de la France avec ceux de la mer du Nord, à travers les Flandres françaises ou belges, drainant au passage les produits et les matières premières de la Provence, du Dauphiné, du Lyonnais, de la Bourgogne, de la Franche-Comté, de l'Alsace, de la Lorraine, des Ardennes et de la Flandre.

Dans une précédente étude, à la suite de bien d'autres d'ailleurs (1), nous avons envisagé les conditions et les avantages de l'aménagement du Rhin et de la construction du canal d'Alsace.

Au cours d'une conférence survenue en mai dernier, au Ministère des Travaux publics, M. le Trocquer a examiné avec les délégués des chambres de commerce de la région de l'Est, d'Alsace et de Lorraine, les moyens de réaliser l'aménagement du Rhin entre la frontière suisse et Strasbourg.

Le programme général d'aménagement de ce tronçon du fleuve comporte la création d'un canal latéral, dit canal d'Alsace. La chute totale de 106 m que présente le Rhin entre la frontière suisse et Strasbourg, serait rachetée par huit écluses de 170 m de longueur et 25 m de largeur. Aux abords de chacune de ces écluses seraient aménagées des usines hydroélectriques. La puissance qu'on pourrait ainsi récupérer est de l'ordre de 550 000 kw, correspondant par an à une économie de combustible de 3 à 4 millions de tonnes.

Le ministre a fait ressortir la nécessité d'une entente entre tous les intéressés pour arriver à réaliser progressivement le plan général d'aménagement du Rhin. Les représentants des chambres de commerce ont été unanimes à accepter de constituer une société d'études qui prendrait en main l'établissement d'un projet technique et financier pour l'aménagement intégral du Rhin, en aval de Kembs, où se trouvera la première chute, laquelle a déjà été l'objet d'une demande de concession de la part de la Société des Forces motrices du Haut-Rhin.

Ainsi se poursuivra parallèlement la mise en valeur du Rhin et du Rhône. Elle nous permettra de disposer pour nos industries d'une puissance de un million et demi de kilowatts correspondant à une économie annuelle de combustible de 9 millions à 10 millions de tonnes de houille (soit la moitié du combustible importé avant la guerre).

Les caractéristiques du canal d'Alsace seraient les suivantes :

Longueur, 125 km ; largeur au plafond, 86 m ; profondeur : aux bords, 6 m ; au milieu, 7 m ; vitesse du courant, 1,10 à 1,20 m : s. Un seul barrage sera établi sur le Rhin, à 5,5 km de la rive alsacienne ; des vannes mobiles assureront le passage des crues ; elles seront réglées de telle manière que le remous ne s'étende pas sur le territoire suisse.

Le Rhin et le canal d'Alsace constitueront la grande artère de jonction du sud et sud-est de la France avec la mer du Nord par Anvers, et par le canal du Nord-Est avec le nord de la France et le littoral franco-belge.

VII. — Donnant le compte rendu du sixième congrès de la navigation intérieure, M. Aug. Pawlowski remarque dans « l'Information » du 12 juillet 1921, que la conception du canal du Nord-Est est déjà ancienne et qu'à l'époque de la guerre franco-allemande de 1870-1871 des projets très poussés avaient déjà été élaborés.

Le programme Freycinet comprit la canalisation de la Meuse et celle de la Chiers parmi les travaux indispensables à la vitalité du pays. C'est qu'en effet, en 1882, le développement de l'industrie longwicienne permettait d'envisager un transport annuel de plus d'un million de tonnes.

Depuis lors le projet ne fut jamais oublié. Il semblait même, à la veille de la guerre, qu'on ne saurait différer davantage sa mise en œuvre. Le bassin minier de l'Est produisait alors 20 millions de tonnes de minerais, dont 18 millions pour Briey et Longwy, sur lesquels 10 millions étaient disponibles pour l'expédition ; 3 500 000 t de fonte — dont 2 700 000 pour les usines de l'Orne et de la Chiers — 2 millions de tonnes d'acier. En contre-partie, la sidérurgie exigeait l'introduction de 5 millions de tonnes de combustibles.

En un mot, le canal du Nord-Est était appelé à véhiculer 15 ou 20 millions de tonnes de minerais et métal.

La récente guerre, en nous restituant la Lorraine métallurgique et minière, a encore sensiblement accru le besoin d'une nouvelle artère de circulation. La Sarre malgré ses 17 milliards de tonnes de combustibles, ne saurait livrer à la sidérurgie plus de 6 à 8 millions de tonnes.

L'industrie du fer devra, corollairement, demander à d'autres régions, 17 à 18 millions de tonnes de charbon. D'autre part, la production de fonte brute de l'Est — Sarre et Luxembourg compris — excédera 5 millions de tonnes de fonte et 10 d'acier, si bien qu'aux 10 millions de tonnes de minerais exportables en 1913, il conviendra d'ajouter 10 à 12 millions de tonnes de houilles et cokes à importer et 7 de métal, soit au total près de 30 millions de tonnes à transporter. Comment acheminera-t-on ce tonnage gigantesque ? Le réseau ferré de l'Est est à ce point incapable d'un effort supplémentaire qu'en 1914 on songeait à quadrupler la ligne de Longwy à Charleville. Mais cette opération n'eût pas permis de véhiculer plus de 5 millions de tonnes d'excédent.

D'ailleurs, à l'heure actuelle, les tarifs du rail sont prohibitifs. On paie 8,50 fr par tonne, entre Briey et Longwy, ce qui coûtait 1,20 fr en 1914. Les prix entre Longwy et Dunkerque se sont relevés de 6,85 fr à plus de 25 fr. Il en résulte que toute expédition de minerais de Briey sur l'Angleterre a dû être interrompue, et

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 4 juin 1921, t. IX, p. 813-817.

Digitized by Google

que la sidérurgie du Nord s'inquiète des dépenses qu'elle devra consentir pour recevoir de Lorraine du minerai ou de la fonte.

L'impossibilité de compter sur le chemin de fer, en raison de l'insuffisance de ses moyens et de ses exigences, préoccupe d'autant plus les maîtres de forges et exploitants de mines de l'Est, que la Lorraine paraît devoir exporter la moitié de sa production de métal, le quart de son extraction de minettes.

Comme toutes nos industries maîtresses, la sidérurgie doit devenir, par la force des choses, la rivale de la métallurgie anglaise et allemande sur les marchés extérieurs. Comment y parviendra-t-elle avec des tarifs de transport qui la handicaperont très défavorablement ? Il serait puéril de s'imaginer que l'industrie germanique du fer se résignera à sa déchéance momentanée. On sait les efforts de Stinnes pour accaparer les usines d'Italie et de l'Europe centrale. M. Dreux vient de révéler au Congrès que l'illustre Thyssen dispose de 4 milliards de marks pour reconstruire en Westphalie ses formidables ateliers d'Hagondange.

VIII. — Il faut donc agir, agir vite. Le Congrès de Strasbourg de 1919 avait déjà émis un vœu, à la suite d'un rapport de M. l'ingénieur en chef Imbeaux, tendant à la création de canaux en Lorraine. En 1920, les chambres de commerce de Nancy et Metz avaient demandé de canaliser la Moselle entre Metz et Thionville, de relier par voie d'eau, la Moselle à Conflans, d'une part, et d'autre côté à Knutange, par la Fentsch transformée, enfin de canaliser la Chiers de Rehon à la Meuse, en poussant un raccordement de Longuyon sur Conflans.

Ultérieurement on prolongerait le canal de la Chiers jusqu'à l'Escaut (ancien canal du Nord-Est).

M. l'inspecteur général Drogne, chargé d'étudier la question, en 1920, suggéra une solution nouvelle, comportant l'ouverture d'un canal de la Moselle à Conflans (sud de Briey) et son prolongement jusqu'à Monzay sur la Meuse, puis jusqu'au canal des Ardennes (Le Chesne). Cette combinaison mettrait Dunkerque à 543 km de la Moselle, et celle-ci à 580 km de Rouen et 539 d'Anvers. Mais si l'on voulait porter le gabarit à 600 t, gabarit reconnu aujourd'hui nécessaire, il faudrait transformer 402 km de voies dans la direction de Dunkerque, 111 dans celle de Rouen.

A Pierrepont, comme le préconisait M. Renaud en 1913, serait construite une jonction avec le canal de la Chiers. Le Comité d'Études des Voies navigables accepta cette façon de voir.

Pour ne pas engager la lutte contre l'administration, M. Dreux et les Lorrains ont admis à leur tour la solution proposée par M. Drogne, qui, en fait, supprime d'un trait de plume le canal du Nord-Est. Il a donc demandé au Congrès de confirmer les décisions prises à Nancy et Metz.

M. Stahl, administrateur de la Compagnie Kuhlmann et délégué de la première région économique, appuyé par plusieurs personnalités du Nord, s'est élevé véhémentement contre ces conclusions. En toute sincérité, ses arguments ont singulièrement impressionné les auditeurs que n'aveuglent pas les partipris. Tout d'abord, il a légitimement remarqué que M. Drogne a visé beaucoup moins à desservir la sidérurgie de l'Est qu'à faciliter l'arrivée à Paris des houilles de la Sarre. Or celles-ci ne seront plus nôtres lorsque le canal serait livré à l'exploitation.

En second lieu, on doit appréhender qu'arrivées au canal des Ardennes, les marchandises lorraines ne soient tentées de se détourner sur Anvers, au détriment du port de Dunkerque et des intérêts français, à nouveau placés sous la tutelle étrangère. Surtout, il faut craindre qu'après le gros effort financier nécessaire pour réaliser le projet Drogne, on récuse à tout jamais la construction de la section Meuse-Escaut du canal du Nord-Est, quoique M. Dreux admette que le développement du trafic doive l'imposer plus tard.

Comme l'a très bien dit M. Stahl, le canal du Nord-Est doit servir à rapprocher houilles et minerais et à favoriser l'exportation du métal. Le Nord réclame sa réalisation intégrale. « Nous voulons le tout ou rien. »

En fin de compte, c'est sur cette formule que le Congrès se mit d'accord, en donnant à la fois satisfaction à la Lorraine et aux Flandres.

Toutefois, le canal du Nord-Est doit s'arrêter à Denain ou Valenciennes. Au delà, vers Dunkerque, il faudra remanier tout le réseau fluvial actuel. On aurait dû sans retard poser le principe du prolongement de ce canal. Et à cet égard, il est regrettable qu'on n'ait pas cru devoir entendre la communication présentée par MM. Scrive, le grand industriel de Lille, Bourdeix et Wibratte, qui ont élaboré un remarquable travail en vue de faire de Lille un port maritime, comme Gand aujourd'hui ou Bruxelles demain. Ce canal, long de 107 km passerait à Armentières et Saint-Omer, et rejoindrait à Gravelines la voie projetée par l'assemblée consulaire de Dunkerque. Il permettrait un essor prestigieux de la métallurgie du Nord et la création à Roubaix d'un grand marché des laines et cotons. Ce serait sans nul doute le plus merveilleux outil économique qu'on pourrait donner aux régions libérées.

Ce n'est point là un rêve irréalisable. M. Bourdeix suggère en effet de constituer le capital de 750 millions de francs, jugé nécessaire, au moyen de « dommages », la loi du 17 avril 1919 paraissant permettre le remploi sous cette forme des sommes dues par l'État pour les dégâts immobiliers. La même formule aiderait sans doute à une exécution rapide du canal du Nord-Est.

Tel est, dans son ensemble, le formidable programme envisagé pour adapter aux besoins modernes un mécanisme renforcé de circulation et de production de force motrice, dont la réalisation doit procurer à notre pays des moyens de production et de répartition dignes de notre puissance économique et gage de notre relèvement.

FERNAND-JACQ,
Docteur en droit, avocat à la Cour d'Appel de Paris.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

La fixation des tarifs maxima dans les cahiers des charges des concessions d'énergie hydraulique

Après avoir pris l'avis de la Section permanente du Comité consultatif des Forces hydrauliques, le ministre des Travaux publics vient d'adresser aux ingénieurs en chef une circulaire relative à la fixation des tarifs maxima dans les cahiers des charges des concessions d'énergie hydraulique que nous avons publié dans notre numéro du 27 août 1921, p. 276. Nos lecteurs trouveront ci-dessous les commentaires de M. G. Tochon, secrétaire-rapporteur du Comité consultatif, qui a déjà fait paraître à cette place une analyse complète du cahier des charges type des concessions de force motrice hydraulique.

Lentement, s'élabore la législation des forces hydrauliques.

Les règlements d'administration publique des 30 juillet et 5 septembre 1920, que nous avons commentés précédemment (1) ont précisé, sur les points les plus importants, les modalités d'application des principes généraux posés par la loi du 16 octobre 1919. Mais ces règlements eux-mêmes, quel que soit le soin avec lequel ils ont été préparés, ont besoin d'être interprétés. Nous avons signalé, à cette place, quelques articles obscurs qui appelaient des éclaircissements, notamment ceux relatifs aux tarifs maxima et aux redevances. C'est ce travail, particulièrement délicat mais indispensable, que la section permanente du Comité consultatif vient de commencer. Elle s'est tout d'abord appliquée à fixer les règles de calcul des tarifs maxima de vente de l'énergie au public inscrits à l'article 19 du cahier des charges-type et elle a arrêté, dans ce but, le texte d'une importante circulaire que nous allons brièvement examiner. La section permanente compte entreprendre, dès la rentrée, un travail analogue en ce qui concerne les redevances.

1. Depuis la loi du 16 octobre 1919, toutes les chutes d'une certaine importance sont aménagées pour le compte de l'Etat, à qui elles reviendront gratuitement, entièrement équipées, au bout de soixante-quinze ans au maximum. L'industriel exécute à ses frais les travaux, et pour cela bénéficie d'une délégation de la puissance publique qui lui permet de vaincre la résistance des tiers. Il récupérera ses débours en utilisant, pour son compte, l'énergie pendant un certain nombre d'années ou en la cédant à un prix raisonnable au public. Mais ce prix ne saurait être abusif et permettre au concessionnaire d'encaisser, outre l'intérêt convenable, une somme supérieure à celle qu'il a déboursée. Cela est d'autant plus vrai que si la concession de force hydraulique ne confère aucun monopole, elle peut aboutir, dans certains cas, à un monopole de fait. D'où la nécessité de limiter les prétentions de l'exploitant d'une chute d'eau.

Il ne saurait être question, pour cela, de fixer, dans le cahier des charges, un prix ferme comme en matière de concession de chemins de fer. La qualité de l'énergie hydraulique est variable, comme le débit lui-même. L'exploitant doit néanmoins, s'il veut faire ses affaires, placer la plus grande partie de sa production, les kilowatts périodiques comme les autres. Il aura donc, pour ainsi dire, autant de prix que de clients. Le cahier des charges ne fixera et ne pourra fixer, dans ces conditions, qu'un tarif maximum assez élevé pour laisser une souplesse suffisante aux tarifs réels de vente.

2. Il semblerait donc que la fixation de ces tarifs maxima soit un point capital pour les concessionnaires d'usines hydrauliques, dans la rédaction du cahier des charges. Or, il ne paraît pas qu'ils y aient, jusqu'ici, prêté beaucoup d'attention.

Et cela pour plusieurs raisons : d'abord, les tarifs maxima ne sont obligatoires que si l'usinier vend l'énergie au public. Au contraire, lorsqu'il utilise l'énergie à son profit, le concessionnaire peut se dispenser de prévoir un tarif maximum. Mauvais calcul, du reste, car pendant la durée de la concession, le mode d'emploi de l'énergie produite peut changer. Dans ce cas, une enquête nouvelle sera nécessaire pour introduire, dans le cahier des charges, le chapitre relatif à la vente au public de l'énergie. Mieux vaut le rédiger au moment de la concession.

Mais il n'y a pas que les électrochimistes ou les électrométallurgistes qui se désintéressent de la fixation des tarifs maxima : les marchands d'électricité eux-mêmes traitent ce sujet avec un grand détachement.

Ils savent, d'abord, que les maxima ne s'entendent que de l'énergie hydro-électrique, de l'énergie tout

(1) *R. G. E.*, 8, 15 janvier, 12, 26 février et 16 août 1921, t. IX, p. 55-63, 87-92, 225-281, 297-305 et 547-552.

Digitized by Google

venant qui a fait l'objet de la concession. S'ils font des coupages avec de l'énergie de provenance thermique, le prix de vente pourra dépasser la limite inscrite au cahier des charges. En second lieu, les tarifs maxima s'appliquent aux kilowatts pris aux bornes des machines. Dès qu'il y a transport, c'est une autre tarification qui s'ajoute à la première. Or, qui fera la dépense d'une ligne pour venir s'alimenter à l'usine concédée? Ce ne pourra être qu'un client important, de taille, en tous cas, à discuter les conditions de la fourniture de courant sans se soucier des maxima. Très souvent même, le concessionnaire d'énergie hydraulique sera son propre acheteur. Il se muera, au delà des bornes des machines, en concessionnaire de transport ou de distribution d'énergie soumis, en cette qualité, à d'autres maxima qui pourront n'avoir aucun rapport avec les premiers. En d'autres termes, le public que l'on veut protéger par l'insertion de maxima dans les cahiers des charges de concessions, n'existe pas en matière de concession d'énergie hydraulique : il n'y aura en présence qu'un producteur et un ou deux acheteurs revendeurs, et parfois ces deux qualités sont réunies sur la même tête.

3. On conçoit, dès lors, quelle pouvait être, jusqu'à ce jour, la préoccupation du demandeur en concession, en ce qui touche les tarifs maxima; il se reportait au dernier cahier des charges paru et majorait convenablement les chiffres précédemment agréés par l'administration. Les conséquences de cette méthode ou plutôt de cette absence de méthode, nous les voyons dans l'extrême diversité des maxima inscrits dans les concessions accordées à ce jour et que nous avons relevées ici-même :

« Les dix concessions accordées jusqu'ici présentent en effet, à cet égard, la plus étrange mosaïque. Dans trois d'entre elles, le Drac, la Brillanne, Sainte-Tulle, le concessionnaire ne demande qu'une redevance par kilowatt-heure (0,06 fr à 0,10 fr) avec un minimum de perception garanti, 135 à 250 fr. Dans quatre autres, il y a pour l'éclairage et la force motrice un tarif à forfait et un tarif au compteur. Ailleurs, on tient compte de la puissance souscrite, de la durée et de l'époque de l'utilisation. Un seul cahier des charges contient une formule binôme : Sisteron (1). Les maxima admis offrent naturellement la même diversité. Ainsi, un client qui souscrirait 200 kw pour force motrice et garantirait 2000 heures d'utilisation par an payerait, par kilowatt-heure, si on lui appliquait le maximum, au compteur :

0,04 fr à Beaumont-Monteux (à condition d'arrêter ses machines au coucher du soleil);
0,08 fr au Drac;
0,10 fr à Pougny-Chancy;
0,075 fr à La Brillanne;
0,10 fr à Pont d'Ain;
0,50 fr à La Haye-Descartes;
0,10 fr à l'Oignin;
0,11 fr à Sisteron;
0,40 fr sur la Charente-Inférieure;
0,12 fr à Sainte-Tulle.

A forfait, le maximum prévu pour le kilowatt-an force motrice de 12 heures ressort à :
170 fr à Beaumont-Monteux;
210 fr à Pougny-Chancy;
250 fr à Pont d'Ain;
650 fr à La Haye-Descartes;
250 fr à l'Oignin;
450 fr sur la Charente-Inférieure.

(1) Terme fixe : 60 fr; terme proportionnel, 0,07 fr.

4. L'Administration a estimé indispensable de faire cesser ces errements et cela pour deux raisons : l'une, lointaine; arriver à établir une corrélation étroite, dans l'avenir, entre les maxima de vente à la production et la tarification chez l'abonné de la distribution reliée à l'usine concédée; l'autre, immédiate : fixer à un taux raisonnable les prix de cession de l'énergie réservée aux conseils généraux, aux services publics et aux associations agricoles. Ces consommateurs privilégiés sont, en effet, directement intéressés à l'établissement des tarifs maxima puisque leur prix d'achat à l'usine n'est autre que le tarif maximum réduit de 10, 20 ou 30 pour 100. Si le tarif maximum dépasse trop largement le prix de vente normal de l'énergie dans la région, on conçoit que l'avantage consenti aux bénéficiaires de réserves soit purement illusoire. Il faut donc calculer, pour chaque usine concédée, le prix de vente normal en tenant compte de toutes les charges qui pèsent sur l'entreprise et majorer ensuite ce prix de vente dans une proportion convenable pour établir le tarif maximum. On doit arriver ainsi à réduire notablement les écarts injustifiables que l'on relève dans les tarifs maxima actuels, en vigueur ou proposés.

5. La circulaire que nous avons reproduite, fixe la méthode de calcul d'après laquelle, désormais, seront établis dans toutes les concessions d'énergie hydraulique les tarifs maxima de l'article 19 du cahier des charges.

Cette méthode peut se résumer ainsi. On fera le total, d'une part, des charges annuelles qui incombent au concessionnaire (D) et, d'autre part, de la quantité d'énergie qu'il pourra espérer vendre (N'). Le quotient de la division de D par N' donnera le prix de revient réel moyen que l'on majorera de 50 à 60 pour 100 pour en déduire le tarif maximum.

6. Pour établir les charges annuelles il faut évaluer, tout d'abord, les dépenses de premier établissement. A cet effet, le demandeur en concession sera invité à remplir le tableau I annexé à la circulaire où il insérera tous les débours probables, y compris les intérêts intercalaires mais non comprises, le cas échéant, les primes de remboursement des emprunts.

Le chiffre E ainsi obtenu servira à calculer les charges financières de l'entreprise, lesquelles seront forfaitairement fixées à 2 pour 100 au-dessus du cours

Digitized by Google

de la rente française comportant l'intérêt nominal le plus élevé d'après le cours moyen de cette rente pendant l'exercice écoulé. A ce taux, voisin de 8 pour 100, on ajoutera l'amortissement des dépenses de premier établissement pendant soixante-quinze ans et les impôts pris en charge par la société.

Voilà pour les charges financières que l'on additionnera aux dépenses d'exploitation : salaires, frais généraux, entretien et renouvellement des ouvragss et du matériel pour obtenir le total : *D*.

7. Sur quelle production répartir la charge annuelle ? On calculera d'abord la puissance moyenne nette en kilowatts de la chute, compte tenu de l'importance et de la fréquence des débits. La quantité d'énergie qu'il sera théoriquement possible de produire sera obtenue en multipliant le chiffre précédent par 8 760. La circulaire suppose que pendant les premières années le concessionnaire ne vendra que le tiers environ de cette production (37,5 pour 100) si l'usine n'est pas régularisée et un peu plus de la moitié (56 pour 100) si l'usine est régularisée.

En pleine exploitation la circulaire admet que l'utilisation pourra atteindre 50 pour 100 de la production théorique, dans le premier cas, et 75 pour 100 dans l'autre. Si le coefficient d'utilisation s'améliore au delà, on pourra n'en plus tenir compte dans les revisions ultérieures et laisser cette amélioration bénéficier au concessionnaire.

8. Le quotient de la division des charges annuelles par le nombre de kilowatts moyens ou de kilowatts-heure vendus donnera le prix de vente normal du kilowatt-an ou du kilowatt-heure. Ce prix de vente, majoré de 50 à 60 pour 100 sera le tarif maximum inscrit au cahier des charges. En tout cas, la majoration ci-dessus ne devra pas faire apparaître, au moment de la première fixation du tarif maximum, un tarif supérieur au prix de revient de l'énergie thermique produite dans une centrale de même puissance dans la même région pour un prix de charbon à l'usine égal à 100 fr.

Au cas où l'on adopterait un tarif binôme, on prendra comme valeur de la prime fixe la moitié de la recette assurée par le jeu du minimum de consommation garanti qui pourra atteindre lui-même 2 500 heures, Enfin, le tarif maximum pourra être majoré suivant un barème qui sera fixé par le ministre des Travaux publics lorsque le cos φ du réseau récepteur sera inférieur à 0,80.

9. Les tarifs maxima ainsi déterminés, quelles seront les réductions consenties aux bénéficiaires de réserve?

a) Les départements seront servis à un tarif moyen entre le prix de vente normal des premières années et le tarif maximum.

b) Les services publics seront servis à un tarif égal au prix de vente normal des premières années.

c) Les associations agricoles bénéficieront d'un tarif encore plus réduit, égal au prix de vente normal des années de pleine exploitation, sans minimum de consommation garantie, ni prime fixe par kilowatt de puissance souscrite.

Le tarif pourra même, lorsque la réalisation des opérations envisagées l'exigera, prévoir un prix inférieur sans que celui-ci puisse descendre au-dessous du prix de vente moyen des premières années, diminué de l'écart qu'on aura ménagé entre le tarif maximum et ce prix de vente moyen.

10. Nous avons résumé, dans le tableau ci-contre, la circulaire que nous venons d'analyser, en prenant, comme exemples, des chiffres moyens. Le lecteur se rendra ainsi mieux compte des résultats auxquels conduit l'application des règles désormais en vigueur pour la fixation des tarifs maxima.

11. Nous terminerons par de brèves remarques en ce qui touche les tableaux joints à la circulaire, le mode d'évaluation des différents chapitres de frais et de dépenses et les réductions consenties aux bénéficiaires de réserve.

On notera que parmi les dépenses d'établissement, il n'est pas fait état des primes d'émission au cas où les obligations seraient émises au-dessous du pair. Par contre, les charges des capitaux figurent, dans la colonne des dépenses annuelles, au taux de 8 pour 100 environ, sans distinguer suivant qu'il s'agit d'actions ou d'obligations. En plus, seront comptés l'amortissement en soixante-quinze ans des dépenses de premier établissement et les impôts à la charge de la société, soit tout près de 10 pour 100, ce qui est largement compté.

On notera également que le concessionnaire pourra porter en compte, chaque année, l'entretien et les réparations de ses ouvrages fixés et de son matériel de toute nature. En ce qui touche le renouvellement (amortissement) des installations, il n'est tenu compte que du matériel périssable ; quant aux gros ouvrages fixes qui durent jusqu'à la fin de la concession ils seront amortis en même temps que les capitaux qu'ils représentent.

12. Comment seront évalués les divers postes de dépenses ? Lors de la préparation du cahier des charges, on opérera au jugé. Mais des revisions en vue d'ajuster les premières estimations sont prévues. La première aura lieu lors de la mise en service de l'usine et les suivantes tous les dix ans.

Malheureusement, les règles que l'on a fixées pour ces revisions manquent de netteté. Il est bien dit, en ce qui concerne les dépenses de premier établissement que, lors de la première revision, les évaluations seront remplacées par les dépenses réelles. Lors des revisions suivantes, on complétera, s'il y a lieu, les tableaux par les dépenses faites à titre de travaux complémentaires. En ce qui touche les dépenses annuelles, on ajustera, lors des revisions successives, le taux d'intérêt suivant

Digitized by Google

Ordre de grandeur.

E pour une dépense de 1er établissement par kilowatt normal disponible de — en francs	D des charges annuelles $D = 13{,}5\ \%$ de E — en francs	N de la production annuelle normale — (en kw-h)	p du prix de revient normal moyen du kilowatt-heure $p = \frac{D}{N}$ — en francs	p' du prix de revient réel moyen $p' = \frac{D}{N'}$ $N' = \frac{N \times 3}{4}$ — en francs	t du tarif maximum par kilowatt-heure $t = 1{,}55\ p'$ — en francs	K' du tarif maximum rapporté $K' = tN'$ — en fr au kw-an	K' du tarif maximum rapporté $K' = tN'$ — en fr binome	DES RÉDUCTIONS AUX départements — en fr au kw-h	départements — en fr binome	services publics — en fr au kw-h	services publics — en fr binome	associations agricoles — en fr au kw-h
Usines non régularisées.		$N = \frac{8\,760}{2}$										
2 000	270	4 380	0.0616	0.0821	0,1272	418	156 (1) / 0,079	0,1046	130 (2) / 0.056	0.08	103 (3) / 0.05	max. 0.0616 / min. 0,0370
3 000	405	4 380	0.0924	0.123	0.1906	628	238 / 0.118	0.1568	196 / 0,083	0,123	154 / 0.07	max. 0.0924 / min. 0.056
4 000	540	4 380	0.123	0.164	0,2542	837	318 / 0.157	0,21	257 / 0.11	0.164	205 / 0,10	max. 0.123 / min. 0,073
Usines régularisées.		$N = \frac{8\,760 \times 3}{4}$										
2 000	270	6 570	0.0411	0.0547	0.0847	418	105 / 0.053	0.069	87 / 0.05	0.0547	68 / 0.04	max. 0,0411 / min. 0.024
3 000	405	6 570	0.0615	0.0821	0.1272	628	159 / 0,095	0.114	130 / 0.07	0.084	103 / 0.06	max. 0.0615 / min. 0,037
4 000	540	6 570	0.0821	0.1095	0.1697	837	212 / 0.126	0.139	174 / 0,105	0.1095	136 / 0.08	max. 0,0821 / min. 0.049

(1) $\frac{t \times 2\,500}{2}$

(2) $\frac{\left(\frac{p' + t}{2}\right) \times 2\,500}{2}$

(3) $\frac{p' \times 2\,500}{2}$

Digitized by Google

les variations du cours réel de la rente, sans que les charges qui en résultent puissent devenir inférieures aux charges de l'entreprise. De même, on rectifiera, à chaque revision, le calcul des impôts et des frais d'exploitation d'après les charges réelles subies par l'entreprise. Il n'y a qu'une chose qui restera, en principe, invariable, c'est le coefficient de majoration appliqué au prix de vente normal pour en déduire le tarif maximum.

D'abord, une question d'ordre général se pose en ce qui concerne la deuxième revision et les suivantes, séparées, les unes des autres, par un intervalle de dix années. Aux chiffres de quelles années va-t-on se référer pour évaluer à l'époque de la revision, les dépenses annuelles, le taux d'intérêt de la rente, les dépenses d'exploitation, etc... Va-t-on faire la moyenne des dix derniers exercices ? La circulaire est muette sur ce point. D'autre part, pour le calcul des charges financières s'en tiendra-t-on au capital nominal effectivement émis (actions et obligations) ou au total des dépenses de premier établissement, car ces deux comptes ne se balancent pas forcément ? Comment imputera-t-on dans l'un ou l'autre système les amortissements effectués ? Enfin, si le taux d'intérêt d'après lequel sera rémunéré le capital investi doit varier à chaque revision, que devient le calcul de l'amortissement supposé à annuités constantes ? Nous nous bornons à signaler ces difficultés qui ne manqueront pas de surgir dans la pratique, en regrettant qu'on n'ait pas prévu un tribunal arbitral pour les trancher.

13. Les réductions consenties au profit des services publics sur le tarif maximum seront de 6 à 7 pour 100 environ, s'il s'agit d'un conseil général, de 20 pour 100 s'il s'agit d'un service public et de 50 à 70 pour 100 pour les usagers agricoles. La circulaire ajoute que ces réductions pourront être plus importantes, tout au moins en faveur des services publics et des départements, lorsque ces bénéficiaires de réserve se contenteront de quantité d'énergie inférieure au maximum du quart prévu dans la loi. Ce passage de la circulaire pourrait prêter à confusion. Il semble donner un avantage aux départements et aux services publics qui condescendront à ne pas réclamer toutes les réserves auxquelles ils peuvent avoir droit. Or, il n'est dit nulle part que les bénéficiaires de réserves auront *droit* au quart de l'énergie. Ils ne peuvent prétendre qu'à la satisfaction de leurs besoins actuels ou proches, mais justifiés. S'ils vont au delà, le devoir de l'Administration est d'écarter leurs demandes purement et simplement. Leur faire entrevoir, par surcroît, une récompense sous forme d'un tarif tout à fait réduit, c'est les encourager à la surenchère. Nous appelons l'attention des demandeurs en concession sur ce point et nous leur recommandons instamment de ne faire d'offres en ce qui touche la quantité d'énergie à réserver que s'ils connaissent effectivement les besoins des bénéficiaires : services publics (tramways distributions), départements (industries locales), associations agricoles.

Au cas contraire qu'ils s'abstiennent ou qu'ils indiquent un chiffre pour mémoire. La règle générale, c'est que les bénéficiaires de réserve proposent, le demandeur en concession discute et l'Administration arbitre. Il y aurait danger à intervertir les rôles.

14. Ceci étant, il convient d'approuver sans réserve l'initiative que vient de prendre l'Administration touchant l'interprétation du cahier des charges-type. L'application de la loi du 16 octobre 1919 pose des problèmes complexes qui risquent d'entraver l'instruction des affaires. En cherchant à prévenir les difficultés par voie d'instructions générales on facilite la tâche délicate des ingénieurs chargés de diriger l'instruction et l'on simplifie le travail des demandeurs en concession. C'est tout profit pour l'aménagement rapide de nos forces hydrauliques.

G. Tochon.

Les relèvements de tarifs et les polices en cours

Jurisprudence de la Cour de Cassation et de la Cour de Lyon

Notre collaborateur M. Paul Bougault commence aujourd'hui l'étude qu'il avait annoncée en reproduisant dans le numéro du 10 septembre 1921, diverses décisions de jurisprudence, notamment l'important arrêt de la Cour d'Appel de Lyon du 25 juillet 1921. Il fait, dans le présent article, l'exposé des deux thèses en présence, puis il commente et donne le texte de l'arrêt de la Cour de Cassation du 4 mars 1921 qui est le meilleur prologue de l'arrêt de la Cour de Lyon, dont l'étude sera prochainement donnée.

Le 30 mars 1916, l'arrêt du Conseil d'Etat rendu entre la Compagnie du Gaz de Bordeaux et la Ville de Bordeaux, a appliqué aux concessionnaires de la distribution de gaz, la règle dite « de l'imprévisibilité », qui est constante en matière de marchés de travaux publics; elle est tellement connue que nous nous bornerons à la résumer d'une phrase : si une commune, par son refus obstiné de modifier les tarifs de la distribution, a obligé le concessionnaire à fournir, à des prix anciens, le gaz qu'il ne produit plus qu'à des prix de revient différents de ceux qu'il avait envisagés en contractant, elle lui doit une indemnité représentant le préjudice qu'elle lui a causé. Cette indemnité ne sera pas égale à l'écart entre les prix de revient qui

Digitized by Google

étaient en application au moment de la concession, et les prix de revient actuels; mais on prendra pour point de départ du calcul le moment où les éléments de production ont dépassé la limite à laquelle on aurait pu fixer, à l'époque de la signature du cahier des charges, leur extrême maximum.

Il est résulté de cette jurisprudence une série de relèvements volontaires de tarifs, fruits d'une tractation nouvelle entre les municipalités et les concessionnaires, qui ont donné lieu à des corrections du traité initial connues sous le nom d'avenants.

Et voici alors la question qui s'est immédiatement posée : *quand un avenant est approuvé par l'autorité préfectorale, quel est l'effet sur une police en cours?*

Deux systèmes s'affrontent immédiatement.

Le système des abonnés qui, tout heureux de jouir pendant le délai de validité de leur police d'un prix meilleur que le nouveau, demandent à rester dans les liens de leur convention primitive; en quoi, disent-ils, une police qui est un contrat essentiellement privé, serait-elle modifiée par une convention administrative postérieure, dont nous voulons bien accepter l'importance et les effets juridiques, pourvu qu'ils ne prennent date qu'au moment où, toute police antérieure étant périmée, nous serons obligés, comme citoyens, de nous soumettre aux stipulations des nouveaux tarifs que le conseil municipal a acceptés? Et l'on a assisté dans tous les prétoires à la lecture passionnée de divers articles du Code civil invoqués par ces abonnés. Il est indispensable de les retenir.

D'abord, l'article 1134 du Code civil, dont les termes sont évidemment à la fois larges et précis : « Les conventions légalement formées tiennent *lieu de loi* à ceux qui les ont faites : elles ne peuvent être révoquées que de leur consentement *mutuel*, ou pour les causes que la loi autorise. Elles doivent être exécutées de bonne foi ». Donc, l'abonné *exécute* et demande que l'autre contractant *exécute* « la loi » qu'ils se sont donnée; et il rejette la convention récemment passée entre le conseil municipal et le concessionnaire, en vertu de l'article 1165 du Code civil : « Les conventions n'ont d'effet qu'entre les parties contractantes; elles ne nuisent point au tiers ». Et il ajoute que, si malgré tout l'on veut l'obliger à tenir compte des accords du concessionnaire et de la ville, son raisonnement n'en sera pas amoindri. Car tout cahier des charges initial contient une obligation pour le concessionnaire de faire aux particuliers un tarif de faveur; il s'empare de la clause disant que ce tarif constitue une stipulation pour autrui qui est régie par l'article 1121 du Code civil, lequel enseigne ce qui suit : « On peut pareillement stipuler au profit d'un tiers, lorsque telle est la condition d'une stipulation que l'on fait pour soi-même ou d'une donation que l'on fait à un autre. *Celui qui a fait cette stipulation ne peut plus la révoquer si ce tiers a déclaré vouloir en profiter* »; ainsi la ville a stipulé, dans le cahier des charges, une clause de faveur pour le consommateur qui a déclaré vouloir en profiter, puisqu'il a signé une police en conformité; elle ne saurait indirectement préjudicier au maintien de cette police, en admettant d'autres tarifs aujourd'hui en vigueur. Parle-t-on à l'abonné du procès que la Ville a eu à soutenir vis-à-vis du concessionnaire? Il répond simplement : « Ce procès ne m'intéresse pas : il ne m'est pas opposable; lisez l'article 1351; l'autorité de la chose jugée n'a lieu qu'à l'égard de ce qui a fait l'objet du jugement : il faut que la chose soit la même; que la demande soit fondée sur la même cause; que la demande soit entre les mêmes parties et formée par elles et contre elles en la même qualité. Or, moi-même je n'étais pas au procès! »

Donc, le système de l'abonné est extrêmement simple : ma convention particulière, basée sur cette stipulation pour autrui qu'a faite la ville, doit rester étrangère aux conventions nouvelles intervenues entre l'autorité concédante et le concessionnaire; elle doit persister jusqu'à l'expiration qui est prévue par la date indiquée.

Le système que les concessionnaires opposent en réponse n'a pas cette apparente simplicité qui avait enthousiasmé notamment les juges du Tribunal de Commerce de Lyon, dans l'affaire Triollet : il faut se méfier de ces trop grandes simplicités qui ont évidemment l'avantage de dispenser le juge de tout effort : mais le fait qu'une réflexion peut devenir, dans certains cas, légèrement ardue, ne nous exonère pas de la peine qui est nécessaire pour la comprendre; et voici ce que l'on doit se demander :

La base du raisonnement des abonnés est-elle exacte, c'est-à-dire juridique : doit-on considérer comme une stipulation pour autrui, en la forme prévue par l'article 1121 du Code civil, cet article du cahier des charges qui stipule des tarifs applicables aux particuliers? C'est impossible, pour la raison suivante : on ne peut pas définir, au gré de chacun, la stipulation pour autrui et puisque le Code s'est chargé de cette définition, nous ne pouvons la refaire. Remarquez qu'en principe, le fait de viser un tiers dans une convention à laquelle il n'est pas partie ne produit envers lui aucun effet : il existe même un article du Code civil (l'article 1119) qui le déclare expressément : « On ne peut, en général, dit-il, s'engager ni stipuler en son propre nom que pour soi-même »; que faut-il pour qu'un pareil axiome comporte une exception? C'est l'article 1121 qui précisément va nous le dire : il faut que la clause que l'on introduit, en faveur d'autrui, soit *la condition, la raison d'être de la stipulation que l'on fait pour soi-même*. Ainsi, pour obliger une personne, dans un marché, j'accepte pour moi-même des conditions déterminées, étant expliqué qu'en retour la dite personne profitera de certaines autres conditions indiquées au contrat; et il ne suffirait pas que la clause eût l'apparence d'une grande utilité pour le tiers, il faudrait qu'en plus il fut démontré que l'une des parties, stipulant pour elle-même, a envisagé cette condition comme déterminante de son contrat.

Aussi, la Cour de Cassation a-t-elle toujours décidé que c'est une question de fait à résoudre, dans chaque

Digitized by Google

cas d'espèce; il en sera toujours ainsi toutes les fois que l'on aura à examiner les « intentions » qui ont présidé au contrat : un arrêt du 20 décembre 1918 (affaire Vatisvard, Dalloz, 1899, I, p. 320) est extrêmement net : « Attendu, dit-il, que si l'article 1121 du Code civil permet de stipuler au profit d'un tiers *lorsque telle est la condition d'une stipulation que l'on fait pour soi-même*, il ne faut pas conclure de là que *toute clause* d'un contrat susceptible de produire des avantages à un tiers fasse naître au profit de celui-ci un droit d'action directe contre le promettant, s'il n'a pas été dans l'intention des parties de le lui conférer; qu'il y a matière à interprétation pour les tribunaux et il leur appartient de statuer souverainement ».

Se trouvera-t-il un seul tribunal, dans le domaine des juridictions de droit commun, pour dire que les tarifs que la municipalité attribue aux particuliers, sont *la cause déterminante de la stipulation qu'elle fait pour elle-même ?* cela reviendrait à insinuer que la commune contractante *sacrifie* ses intérêts personnels en tant que commune, et accepte, pour l'éclairage municipal, des tarifs plus élevés qu'elle ne le devrait, et cela dans le but déterminant de faire une faveur à ses habitants pour la lumière fournie à leur domicile à titre privé. Remarquons d'abord qu'aucun tribunal civil ne pourrait se prononcer sur cette question, sans interpréter en pleine incompétence un contrat administratif. Et ce n'est certes pas la juridiction administrative qui entrerait jamais dans une pareille voie : lorsque l'autorité concédante fixe le tarif des prix à percevoir des consommateurs, elle ne fait de faveur à personne, elle agit en vertu de sa fonction qui consiste essentiellement à gérer tous les différents services dont elle a la garde, éclairage public, éclairage privé ; suivant l'expression de M. Romieu, dans ses conclusions sous un arrêt du Conseil d'Etat du 24 décembre 1905 (Dalloz 1907, 3, 77) elle prend les mesures nécessaires *en vue des besoins de la vie collective auxquels elle est chargée de pourvoir*, et M. Le Vavasseur de Précourt a fort bien mis en lumière dans ses conclusions sous un arrêt du Conseil d'Etat du 5 avril 1884 (Rec. Lebon, p. 287) à propos du traité du 7 février 1870, les vrais principes de la matière : la Ville de Paris avait modifié un traité du 23 juillet 1885 alors que la concession accordée par elle avait encore trente-cinq années à courir. En avait-elle le droit ? Nous croyons, a-t-il dit, quelque important que soit dans la question l'intérêt *des tiers*, devoir les écarter absolument. Les consommateurs ont le droit légitime de suivre les fluctuations du prix du gaz arrêté entre la Ville et la Compagnie, *mais ils ne sont que des tiers* ; ils n'ont pas le droit de discuter les conditions du cahier des charges (1).

Mais il est bien autrement intéressant, dans l'espèce qui nous occupe de rechercher quelle est l'opinion *de la justice civile* sur la fameuse théorie qui rendrait immuable une police malgré les changements postérieurs du contrat municipal.

Cette question a été étudiée d'une façon remarquable par l'arrêt de la Cour d'Appel de Bordeaux du 16 juin 1919 (reproduit dans la « Revue des Concessions », année 1919, p. 114) et qui est profondément intéressant par suite des circonstances dans lesquelles le conflit est né.

En écrivant ces lignes, nous avons sous les yeux le texte complet de cet arrêt; voilà pourquoi il nous sera facile de préciser ces circonstances.

Le 8 mars 1904, la Ville de Bordeaux avait fait avec sa concessionnaire la Société générale du Gaz, une convention aux termes de laquelle cette société obtenait la concession de la distribution du gaz et de la vente de l'énergie électrique dans toute l'étendue de la Ville de Bordeaux ; et ce traité contenait une clause très spéciale : la société concessionnaire recevait et acceptait l'obligation de donner le gaz aux communes suburbaines au prix de 0,10 fr le mètre cube, avec une redevance municipale de 0,02 fr par mètre cube *au profit de la Ville de Bordeaux ;* à la convention se trouvait, comme toujours, annexé un cahier des charges pour en préciser les détails. Plus tard, la distribution de l'éclairage aux communes extra-muros fut assurée par la Société intercommunale du Gaz qui, achetant à la Compagnie concessionnaire le gaz produit à Bordeaux, le vendait aux communes de la banlieue; et, comme le constate la Cour d'Appel, elle avait exécuté toutes les clauses du cahier des charges de 1904, notamment le paiement à la Ville de Bordeaux des redevances prévues en raison de la fourniture du gaz aux communes de banlieue.

Après le procès terminé par le retentissant arrêt du 30 mars 1916, la Ville de Bordeaux et la Compagnie d'Eclairage, sa concessionnaire, firent un avenant de modification au cahier des charges de 1904, et le 6 mai 1916 stipulèrent que le prix du gaz pour le service des particuliers serait relevé de 0,10 fr le mètre cube, et pour toutes les autres catégories de consommateurs, *y compris les communes suburbaines*, de 0,21 fr.

Lorsque la Compagnie générale du Gaz, concessionnaire, demanda à sa cliente la Société intercommunale d'Eclairage le paiement du tarif surélevé, celle-ci refusa : il ne semble même pas, d'après les termes de l'arrêt, qu'elle alléguât une police; son raisonnement n'en eut qu'une ampleur encore plus vaste. Elle déclara simplement qu'elle était en droit « d'après le cahier des charges initial de réclamer un ancien prix »; qu'elle agissait ainsi en vertu du principe de « la stipulation pour autrui » contenue dans ledit cahier, et rendue défi-

(1) Enfin, c'est bien ce qui paraît résulter a contrario d'un arrêt du Conseil d'Etat du 19 janvier 1912 (voir le texte au recueil Lebon, p. 75) qui, pour faire droit à un recours pour excès de pouvoir formé par un consommateur contre un arrêté préfectoral qui avait approuvé une délibération d'un conseil municipal modificative du traité de concession, s'est exclusivement fondé sur ce que cette délibération aurait dû être approuvée par décret comme l'avait été le traité originaire.

On est en droit d'en conclure que si la délibération modificative avait été approuvée dans les mêmes formes que le contrat, elle aurait été à l'abri de toute critique.

Digitized by Google

nitive à son égard par l'acceptation tacite résultant de l'exécution, et que, personne, pas même la Ville, n'avait le droit d'y apporter, en ce qui la concernait, une modification.

Il faut suivre très attentivement les diverses réponses en fait et en droit, données par la Cour de Bordeaux dans l'arrêt précité ; elle déclare :

1° Que lorsqu'une concession est consentie par une ville à une société d'éclairage, chargée d'assurer un service public, le cahier des charges qui réglemente la concession ne peut constituer pour les parties une loi immuable ; de telle sorte que si un tiers *expressément* (c'est-à-dire en signant une police) ou *tacitement* (c'est-à-dire en exigeant la fourniture et en payant le prix stipulé) accepte les conditions du cahier, ce tiers se trouve vis-à-vis du concessionnaire dans les conditions où ce dernier se trouve vis-à-vis de la commune concédante, c'est-à-dire qu'il est, suivant la nature même du contrat, soumis aux fluctuations et aux aléas qui peuvent se produire, et ne peut soutenir que ne lui sont pas opposables les modifications du cahier des charges imposées par les événements.

2° Que la question de savoir si la convention du 8 mars 1904 s'analyse en une stipulation pour autrui n'est que secondaire ; et qu'au surplus elle est fort douteuse, si l'on considère que la Ville, par la clause dont s'agit, a voulu traiter plutôt dans *son intérêt* que dans *l'intérêt des tiers*, cherchant à s'assurer une redevance et voulant éviter la création de nouvelles usines de fabrication en territoire suburbain.

3° Que la société représentant le réseau suburbain n'était en somme qu'un client de la Compagnie générale du Gaz, contre laquelle elle n'a ni plus ni moins de droit que les autres consommateurs ou abonnés, devant, le cas échéant, subir la loi commune.

Ce que nous retiendrons comme point le plus intéressant dans cet arrêt, c'est cette affirmation que le client d'un concessionnaire, *soit tacitement par l'exécution, soit expressément par une police*, ne peut s'assurer l'immutabilité de cette prétendue stipulation pour autrui que quelques esprits voudraient trouver dans la clause relative aux tarifs d'éclairage pour les particuliers.

Nous disons que cela est intéressant, et nous le maintenons pour le motif suivant. Personne n'ignore que tout pourvoi attaquant un arrêt rendu, est dans la nécessité de préciser les articles du code qui sont violés, d'après lui par l'arrêt attaqué.

La Société intercommunale d'Eclairage a donc dû citer tous les textes à l'appui de sa thèse, et nous les trouvons dans les premières lignes de l'arrêt que l'on va lire. On remarquera que cette énumération d'articles n'est autre que celle qui *figure au début de notre étude, comme donnée à l'appui de leur thèse par tous les abonnés* : « *Sur les deux moyens du pourvoi réunis, pris ensemble de la violation des articles 1119, 1121, 1134, 1165, 1351 du Code civil.* »

L'article 1119 est celui qui déclare que les conventions n'ont d'effet qu'entre les parties contractantes ; l'article 1121 déclare que, cependant, on peut stipuler au profit d'un tiers, l'abonné dans l'espèce, qui rend le contrat immuable par l'acceptation qu'il en a faite ; l'article 1134 qui déclare qu'entre particuliers (concessionnaire et abonné) les contrats — sous forme de police, constituent la loi des parties, etc., etc. L'arrêt de la Cour de Bordeaux, aux termes du pourvoi, aurait sacrifié tous ces grands principes ! Or, au contraire, la Cour de Cassation va répondre que les articles allégués n'ont point été violés ; d'où il faut conclure, en premier lieu, — et c'est ce que nous voulons particulièrement retenir, que l'on voit s'effondrer la fameuse théorie de la stipulation pour autrui, qui résiderait dans la seule indication d'un tarif pour l'éclairage privé ; si cette théorie disparaît, à plus forte raison disparaîtra celle de l'immutabilité d'une convention, *tacite ou expresse*, comme l'a fait très bien remarquer l'arrêt de Bordeaux par laquelle elle aurait été acceptée.

Ces réflexions étant faites, nous croyons que le texte de cet arrêt de la Chambre des Requêtes (pourvoi n° 14431) *rendu le 4 mai 1921* sous la présidence de M. Mérillon, président (Me de Lapanouze, avocat) peut être lu, avec quelque clarté, et médité avec quelque fruit.

Ouï : M. le conseiller Albert Tissier en son rapport, Me de Lapanouze, avocat, en ses observations, M. l'avocat général Péan en ses conclusions.

Sur les deux moyens du pourvoi réunis, pris ensemble de la violation des articles 1119-1121-1134-1165-1351-C. civ., et article 7 de la loi du 20 avril 1810.

Attendu qu'aux termes du traité de concession passé le 8 mars 1904 entre la ville de Bordeaux et la Compagnie générale d'Eclairage de Bordeaux, et du cahier des charges de la concession en date du même jour, la Compagnie générale d'Eclairage s'est obligée à fournir le gaz nécessaire à l'alimentation des réseaux suburbains, concédés actuellement à la Société intercommunale d'Eclairage, au prix de 0.10 fr le mètre cube, plus une redevance de 0.02 fr par mètre cube au profit de la Ville de Bordeaux ;

Attendu qu'à la suite de la hausse considérable des prix du charbon pendant la guerre, la Compagnie générale d'Eclairage de Bordeaux a formé contre la Ville de Bordeaux une demande ayant pour objet le relèvement des divers tarifs fixés par les traités et cahiers des charges du 8 mars 1904 pour le prix du gaz par elle fourni tant aux consommateurs de Bordeaux qu'au réseau suburbain ; que, par arrêt du 30 mars 1916, le Conseil d'Etat a décidé que la Compagnie générale d'Eclairage ne pouvait être tenue d'assurer aux seules conditions prévues à l'origine le fonctionnement du service concédé et a renvoyé les parties devant le Conseil de Préfecture pour être procédé, si elles ne s'entendaient pas sur les conditions auxquelles la Compagnie générale d'Eclairage continuerait son service, à la fixation de l'indemnité à laquelle celle-ci aurait droit ;

Attendu que par convention du 6 mai 1916, approuvée par décret de même jour, la Ville de Bordeaux et la Compagnie générale d'Eclairage ont décidé qu'à titre provisoire et jusqu'à ce qu'une entente amiable ou une décision judiciaire soit définitivement intervenue pour l'application de l'arrêt du Conseil d'Etat, le prix du gaz serait, pour le service des particuliers, relevé de 0,18 fr par mètre cube, et, pour toutes les autres catégories de consommateurs sans exception, y compris le réseau suburbain, relevé de 0,21 fr par mètre cube ;

Attendu que ces relèvements provisoires de tarifs, régulièrement approuvés par l'autorité administrative, s'imposent à tous ceux auxquels le gaz est fourni par la Compagnie générale d'Eclairage de Bordeaux, et spécialement à la Société intercommunale d'Eclairage qui reçoit de la Compagnie

Digitized by Google

générale d'Eclairage de Bordeaux, au moyen de canalisations établies dans la commune de Bordeaux, le gaz qu'elle distribue ensuite aux communes suburbaines;

Que, si la Société intercommunale a, par suite des stipulations établies à son profit dans les traité et cahier des charges du 8 mars 1904, le droit d'exiger de la Compagnie générale d'Eclairage de Bordeaux la fourniture du gaz nécessaire au réseau suburbain, ce droit ne peut s'exercer que sous la condition de payer les redevances régulièrement établies;

Qu'il suit de là qu'en décidant que le nouveau tarif du 6 mai 1916 est applicable à la Société intercommunale et que les fournitures de gaz à elle faites depuis le 10 mai 1916 doivent être payées par elle avec une majoration de 0,21 fr par mètre cube, l'arrêt attaqué, qui est régulièrement motivé n'a violé aucun des textes visés au pourvoi;

Sur le moyen additionnel pris du principe de la séparation des pouvoirs et des règles de la compétence, de l'article 13 du titre 2 de la loi des 16-24 août 1790, du décret du 16 Fructidor an III sur la séparation des autorités administrative et judiciaire, de l'article 7 de la loi du 20 avril 1810;

Attendu que le pourvoi soutient que, pour juger que la convention du 8 mars 1904 n'avait pu conférer à la Société intercommunale d'Eclairage un droit irrévocable, l'arrêt attaqué s'est fondé sur une interprétation de la convention et du cahier des charges y annexé, qui était du ressort exclusif de la juridiction administrative;

Mais attendu que la Cour de Bordeaux, pour décider que la Société intercommunale était tenue de payer les sommes fixées par les tarifs nouveaux provisoirement établis par la Convention du 6 mai 1916, n'a pas eu à se livrer à une interprétation des clauses de la Convention du 8 mars 1904 et du cahier des charges du même jour;

Qu'elle se base essentiellement en effet sur ce que la Société intercommunale, à laquelle, aux termes de sa concession, la Compagnie générale d'éclairage de Bordeaux est tenue de fournir le gaz nécessaire au réseau suburbain, doit subir les modifications de la convention et du cahier des charges imposées par les événements et établies à la suite de l'arrêt du Conseil d'Etat du 30 mars 1916, par la Convention du 6 mai 1916, régulièrement approuvée par l'autorité administrative;

Que l'arrêt attaqué se borne ainsi à faire application des tarifs nouveaux sans interpréter aucun texte, obscur ou douteux, du contrat de concession ou du cahier des charges;

Qu'il suit de là, sans qu'il y ait lieu de s'arrêter aux critiques dirigées par le moyen additionnel contre d'autres motifs de l'arrêt, qui peuvent être tenus pour surabondants, que la Cour de Bordeaux en statuant comme elle l'a fait, n'a nullement excédé sa compétence et n'a violé aucun des principes et des textes visés au moyen.

Par ces motifs, rejette la requête.

Nous ne voulons point quitter ce sujet sans rappeler un autre document de jurisprudence très intéressant, qui doit être rapproché de l'arrêt précédent; il s'agit d'un jugement du Tribunal civil de la Seine du 10 mai 1916, dans une affaire Delille contre Société Eclairage, Chauffage et Force motrice.

Les faits de la cause étaient les suivants : le 30 septembre 1903, la commune de Neuilly-sur-Seine avait donné la concession du gaz à la Société d'Eclairage, Chauffage, Force motrice; le 18 octobre 1915 un avenant ratifié par l'autorité préfectorale le 29 du même mois avait admis qu'à partir du 15 novembre 1915, il y aurait un relèvement provisoire des tarifs qui de 0,16 fr seraient portés à 0,20 fr; un sieur Delille se refusa à payer sa note majorée conformément aux dites dispositions, et prétendit ne devoir connaître que l'ancien prix; car son droit, disait-il, était basé sur l'ancien cahier des charges, immuable jusqu'à son expiration — ce qui rendait original le procès de M. Delille, c'est qu'après s'être laissé assigner en paiement devant le Tribunal de la Seine, il ne se préoccupa point de faire défendre sa thèse par un avocat. Le ministère public, représenté par M. Régnault, substitut, donna des conclusions, dans lesquelles il dut examiner ce qu'aurait pu dire le demandeur, si celui-ci s'était présenté à la barre et il exposa complètement le système. Pour M. Régnault, pas plus que pour la Cour de Cassation, il ne saurait y avoir dans le cahier des charges initial, une stipulation pour autrui, qui, acceptée par le consommateur deviendrait aussi immuable à l'encontre de toutes les mutations subséquentes de ce cahier. Mais subsidiairement, il a présenté un système très ingénieux, qui corrobore la thèse que nous avons toujours soutenue. Supposons, dit-il, que le consommateur ait le droit de prendre comme base l'article qui dans le cahier initial lui donne le droit de demander un tarif; supposons que ce soit une « stipulation pour autrui »; cela ne voudrait pas dire que, par la police qui a été faite, le consommateur a rendu intangible à son égard cette stipulation. Quand on veut faire d'un contrat public la base d'un contrat privé; cela ne veut pas dire que l'on puisse modifier, par ce contrat de droit privé, la nature du contrat public qui est d'être modifiable d'après les circonstances. Et M. le substitut Régnault fait remarquer que pour les auteurs qui ont fait une étude particulière de l'article 1121 (notamment pour M. Lambert, *le contrat en faveur des tiers*, p. 115) la stipulation pour autrui engendre des rapports entre trois individus au moins; d'abord les deux contractants de la première heure, qui ont, l'un stipulé, l'autre accepté qu'il soit fait une faveur à un tiers et, ensuite, ce tiers qui vis-à-vis du second contractant a réclamé le bénéfice de la stipulation; on ne peut pas isoler ces conventions dans des cellules sans communication entre elles; et si, d'aventure, la convention initiale disparaissait, frappée par exemple d'une cause de nullité, le tiers bénéficiaire verrait également tomber, frappée du même vice, la convention particulière qu'il aurait signifiée au promettant pour lui faire connaître son intention de profiter de la faveur stipulée. On ne peut pas isoler les relations que « la stipulation pour autrui établit entre le promettant et le tiers, de celles qu'elle a fait naître entre le tiers le stipulant et réciproquement. Le contrat qui l'a fait naître est la mesure du droit du bénéficiaire. C'est uniquement dans ce contrat qu'il faut rechercher l'étendue que les parties ont voulu donner à ce droit, les modalités auxquelles elles ont entendu le soumettre. Si ce contrat originaire était frappé d'une clause de nullité, le droit du tiers serait affecté de la même manière ».

Et M. le substitut Régnault de conclure avec une logique indiscutable que l'acceptation du tiers reposant sur une concession municipale qui n'est pas immuable, ne saurait être immuable à son tour. (Voir ces conclusions dans la communication à la Chambre syndi-

Digitized by Google

cale des Forces hydrauliques (année 1916, p. 289.)

Nous terminerons aujourd'hui cette première partie de notre étude, en constatant que, pour la juridiction civile, comme pour la juridiction administrative, on ne saurait accepter comme sérieuse une théorie érigeant un tarif particulier inscrit dans un cahier des charges, comme une clause devenant immuable dès qu'elle est acceptée par le consommateur. Et cela est vrai, soit que, comme nous le pensons et comme cela résulte de l'arrêt précité de la Cour de Cassation, il ne puisse y avoir stipulation pour autrui, dans le sens de l'article 1 121, parce que le tarif particulier n'est pas une condition du contrat que la commune rédige aussi pour elle-même, soit que, si l'on admettait même la stipulation pour autrui dans le contrat municipal, l'acceptation dans une police particulière ne saurait avoir un caractère incommutable que le contrat de base lui-même n'aurait pas.

Paul Bougault,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Législation, jurisprudence, réglementation

Décret approuvant l'avenant à la convention passée, le 5 septembre 1907, entre la Ville de Paris et la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité (en vue de la concession et de la distribution de l'énergie électrique dans Paris) et stipulant que l'arrêté préfectoral prévu à l'article 20 dudit avenant sera soumis à l'approbation concertée des ministres des Travaux publics et de l'Intérieur.

Voici le texte de ce décret, en date du 7 août 1921 et publié au « Journal officiel » du 13 août, pages 9522 à 9525 :

Le président de la République française,

Sur le rapport des ministres des Travaux publics et de l'Intérieur,

Vu la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie ;

Vu les règlements pour l'application de ladite loi et notamment le décret du 3 avril 1908 ;

Vu la convention conclue le 5 septembre 1907, en vue de la concession et de la distribution de l'énergie électrique dans Paris ;

Vu le cahier des charges inséré dans cette convention ;

Vu le décret du 8 septembre 1907, approuvant ces convention et cahier des charges ;

Vu le projet d'avenant à la convention et au cahier des charges susvisés ;

Vu la délibération du Conseil municipal de Paris en date du 14 mars 1921 ;

Vu l'avis du préfet de la Seine en date du 29 avril 1921 ;

Vu le rapport du Service du Contrôle du département de la Seine en date des 17-18 mai 1921 ;

Vu l'avis du Comité d'Electricité en date du 10 juin 1921 ;

Le Conseil d'Etat entendu,

Décrète :

Article premier. — Est approuvé l'avenant passé entre la Ville de Paris et la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité et modifiant les articles 14, 22, 26 *bis*, 26 *ter*, 28 *bis*, 30, 30 *bis*, 32 *bis*, 56, 57, 57 *bis*, 60 *bis*, 65, 66, 67, 69 *bis*, 75, 76 et 82 de la convention du 5 septembre 1907 passée en vue de la concession et de la distribution d'énergie électrique dans Paris.

Art. 2. — L'arrêté du préfet de la Seine, déterminant la composition et les conditions du fonctionnement du conseil consultatif du travail, prévu à l'article 20 de l'avenant susmentionné, sera soumis à l'approbation concertée des ministres des Travaux publics et de l'Intérieur.

Art. 3. — L'avenant restera annexé au présent décret.

Art. 4. — Les ministres des Travaux publics et de l'Intérieur sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au « Journal officiel » et inséré au « Bulletin des lois ».

Fait à Rambouillet, le 7 août 1921.

Avenant à la convention du 5 septembre 1907.

Entre les soussignés : M. Autrand, commandeur de la Légion d'honneur, préfet du département de la Seine, stipulant au nom et comme représentant de la Ville de Paris en vertu d'une délibération du Conseil municipal de ladite Ville en date du 14 mars 1921,

D'une part ;

Et M. A. Sartiaux, grand-croix de la Légion d'honneur, président du conseil d'administration de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, stipulant au nom et comme représentant de ladite Compagnie en vertu d'une délibération du conseil d'administration en date du 23 mars 1921,

D'autre part,

Il est convenu ce qui suit :

La convention passée, le 5 septembre 1907, entre M. le préfet de la Seine, agissant au nom de la Ville de Paris, et M. A. Sartiaux, agissant au nom de la C. P. D. E., pour la concession de la distribution de l'énergie électrique dans Paris, est modifiée et complétée comme suit :

Article premier (Tarifs, art. 32 *bis*). — Les tarifs maxima fixés à l'article 32 — dits de base — supposent que le prix de la houille, déterminé comme dit ci-après, ne dépasse pas 20 fr par tonne (prix de référence houille) et que le salaire horaire moyen du personnel, comme dit ci-après, n'est pas supérieur à 1,67 fr (salaire de référence).

Ils seront l'objet de variations correspondant à celles du prix de la houille et du salaire horaire moyen.

Variations en raison du prix de la houille. — Les tarifs de base seront augmentés ou diminués des variations obtenues en multipliant les coefficients d'index charbon par les variations du prix de la houille par rapport au prix de référence.

Les coefficients d'index charbon seront pour chaque franc de hausse ou de baisse du prix de la tonne de charbon par rapport à 20 fr : 0,0027 fr par kilowatt-heure vendu en basse tension et 2 millimes par kilowatt-heure vendu en haute tension.

Les prix de la tonne de charbon seront ceux fixés périodiquement, par M. le préfet de la Seine, après avis de la Commission supérieure de Contrôle, sur les qualités et les prix des charbons employés par la Compagnie, en tenant compte du transport jusqu'aux usines, et sans autre majoration pour frais généraux :

1° En ce qui concerne les abonnements d'une puissance égale ou supérieure à 10 kw, l'application des index charbon sera faite de la manière suivante :

A chaque publication des prix du charbon, la différence entre le prix publié et celui de 20 fr, multiplié par les coefficients d'index charbon, déterminera les variations qui seront appliquées aux fournitures d'électricité relevées dans la période comprise entre cette publication et la suivante. Ces variations seront arrondies au centime par kilowatt-

Digitized by Google

heure basse ou haute tension : par défaut au-dessous de 5 millimes et par excès à partir de 5 millimes. Les variations ainsi déterminées seront provisoires. Elles seront, lors de la publication ultérieure du prix définitif du charbon concernant la période même où la fourniture d'électricité aura eu lieu, rectifiées par rappel au profit de la Compagnie ou ristourne au profit de l'abonné :

2° En ce qui concerne les abonnements d'une puissance inférieure à 10 kw, le préfet de la Seine fixera, le concessionnaire entendu, les variations pour charbon, arrondies au centime par kilowatt-heure haute ou basse tension.

Cette détermination sera faite pour la première fois dans la quinzaine de la signature du présent avenant, pour valoir pour les fournitures relevées jusqu'à la fin du semestre en cours et ensuite en juin et décembre de chaque année pour valoir pour les fournitures relevées pendant le semestre suivant, en appliquant les coefficients d'index charbon à la différence entre le prix probable de la tonne de charbon pour la période envisagée et celui de 20 fr.

Il sera tenu, pour cette catégorie d'abonnés, un compte spécial dit « compte d'équilibre charbon » sur lequel, à chaque publication d'un prix définitif du charbon, fixé comme il est dit ci-dessus, on inscrira au débit le montant des plus-values résultant de l'application exacte des index charbon découlant de ce prix aux quantités d'énergie vendues pendant la période à laquelle il s'applique ; au crédit, le produit effectif pour la même période des variations pour charbon fixées par le préfet, compte tenu des contrats spéciaux qui, antérieurs à l'avenant, ne permettent pas d'appliquer les index ou qui, postérieurs à l'avenant, comportent des réductions sur les index.

La balance semestrielle de ce compte entrera dans les prévisions pour la détermination des variations pour charbon applicables au semestre suivant de manière à poursuivre constamment l'équilibre absolu de ce compte.

En fin de concession ou en cas de rachat, le solde de ce compte sera versé par le concessionnaire à la ville s'il est créditeur, par la ville au concessionnaire s'il est débiteur.

Variations en raison du salaire. — Le préfet de la Seine fixera périodiquement, le concessionnaire entendu, l'index salaires, et, par suite, les variations du prix du courant nécessaires pour équilibrer la charge globale résultant des variations du salaire horaire moyen par agent (1) par rapport au salaire horaire moyen de référence (1,67 fr).

Ces variations seront différentes selon la nature et l'usage du courant de telle sorte que celle applicable à l'éclairage et à la force motrice haute tension étant prise pour unité, celle applicable à la force basse tension en soit le double, et celle applicable à l'éclairage basse tension en soit le quadruple. Elles seront arrondies au centime par kilowatt-heure par défaut ou par excès, comme il est dit ci-dessus.

Cette détermination sera faite pour la première fois dans la quinzaine de la signature du présent avenant pour valoir pour les fournitures relevées jusqu'à la fin de l'année en cours, et ensuite en décembre de chaque année pour valoir pour les fournitures relevées pendant l'année suivante.

Il sera tenu un compte spécial dit « compte d'équilibre salaires » sur lequel, à la fin de chaque année, on inscrira au débit la charge globale résultant des variations des salaires par rapport au salaire de référence ; au crédit le produit des index salaires effectivement appliqués (compte tenu des contrats spéciaux, comme il est dit ci-dessus pour le compte d'équilibre charbon).

La balance annuelle de ce compte entrera dans les prévisions pour la détermination de l'index salaires applicable à l'année suivante, de manière à poursuivre constamment l'équilibre absolu de ce compte.

En fin de concession ou en cas de rachat, le solde de ce compte sera versé par le concessionnaire à la ville s'il est créditeur, au concessionnaire par la ville s'il est débiteur.

Pour les index charbon et salaires, aussi bien que pour les tarifs de base, la compagnie, demeurant maîtresse de ses tarifs, sera néanmoins tenue de consentir aux abonnés d'au moins 10 kw, pour le courant basse ou haute tension destiné aux usages autres que l'éclairage, des réductions sur les maxima inscrits tant à l'article 32 qu'au présent article.

Les réductions seront déterminées suivant des barèmes comportant, sur les prix de base, des rabais au moins égaux à ceux pratiqués avant la guerre, notamment dans les contrats de basse tension et sur l'index charbon et salaires des rabais au moins moitié des précédents.

Ces barèmes tiendront compte des conditions de puissance, d'horaire et de consommation, et seront soumis à la commission supérieure de contrôle, les intéressés entendus.

Lorsque des réductions auront été consenties à un abonné sur les index charbon et salaires, la compagnie sera tenue, comme en matière de réduction sur les tarifs de base, d'en faire bénéficier tous les abonnés placés dans les mêmes conditions de puissance, d'horaire et de consommation.

ART. 2 (Personnel, art. 14). — Le paragraphe 4 de l'article 14 est remplacé par la rédaction suivante :

« Si la ville vient à modifier ces conditions, les nouvelles conditions seront applicables de plein droit au personnel du concessionnaire.

« A dater du présent avenant, la ville n'aura plus à sa charge l'augmentation de dépenses qui résultera des modifications qui ont été ou qui seront apportées par elle aux conditions du travail. Cette augmentation de dépenses, comme celles qui résulteraient de conditions nouvelles de travail rendues obligatoires par un texte législatif ou réglementaire (loi, décret, etc.) et généralement comme toutes autres augmentations par rapport au salaire de référence, sera couverte par l'index salaires comme il est dit à l'article 1er (32 *bis*). »

ART. 3 (Travaux complémentaires de premier établissement, art. 28 *bis*). — § 1er. — Les travaux complémentaires de premier établissement, exécutés par la compagnie d'accord avec la ville, seront payés au moyen de capitaux fournis par la ville et récupérés par elle dans les conditions fixées aux paragraphes 3 et 4 ci-après.

Le montant des travaux exécutés sur crédits ouverts, à partir du 1er juin 1920, sera porté à une section nouvelle du compte des dépenses de premier établissement prévu à l'article 54.

L'alinéa 2 de l'article 54 s'appliquera comme suit aux travaux, installations ou acquisitions effectués sur crédits ouverts postérieurement au 1er juin 1920 et remplaçant des travaux, installations ou acquisitions préexistants : la valeur initiale restera portée aux comptes de premier établissement d'origine, et la différence entre cette valeur et la valeur nouvelle sera portée à la section nouvelle du compte de premier établissement.

§ 2. — Des avances temporaires de trésorerie, remboursables par la ville, pourront être faites, par la compagnie, au moyen notamment d'emprunts à court terme ou de crédits bancaires dont les conditions devront être approuvées par la ville.

§ 3. — Il sera constitué un fonds dit « fonds de travaux », qui sera alimenté par des prélèvements : de 15 pour 100 sur la partie des recettes pour courant, indépendantes des index charbon et salaires (prélèvement qui se substituera à la contribution prévue au paragraphe 3 de l'article 28 de la convention) et de 10 pour 100 sur le produit de l'index charbon.

En outre, dans le cas où le prix moyen du charbon excéderait pour l'année le prix de 200 fr la tonne, la portion de la recette résultant de l'application du coefficient d'index basse tension au-dessus de 200 fr donnera lieu, au profit du fonds de travaux, à un prélèvement de 20 pour 100 au lieu de 10 pour 100.

Ce fonds de travaux sera affecté :

« *a*) A l'intérêt des avances de trésorerie de la compagnie dans les conditions résultant du paragraphe 2 ci-dessus ;

(1) Le salaire horaire moyen sera déterminé en comprenant tous les appointements ou salaires payés jusqu'au directeur exclusivement, avec tous les accessoires, tels que : suppléments pour cherté de vie, indemnité de résidence, gratifications, logements gratuits, versements pour secours et retraites, assurances-accidents, etc.

Digitized by Google

b) Aux annuités équivalentes aux charges d'intérêt et d'amortissement, proportionnelles aux puissances réservées par les marchés de fournitures extérieures du courant régulièrement approuvés par la ville ;

c) Le surplus, devant servir de contre-partie aux charges financières assumées par la ville, lui sera versé, en fin d'exercice, dans les conditions du paragraphe 4 ci-après.

Pour le jeu du paragraphe suivant, ces charges financières seront considérées comme consistant dans l'intérêt et l'amortissement en trente ans des capitaux successivement fournis par la ville, le taux de l'intérêt étant celui du dernier emprunt municipal ;

§ 4. — Au cas où, pour un exercice déterminé, les disponibilités du fonds de travaux, augmentées, s'il y a lieu, des réserves prévues à l'alinéa 3 du présent paragraphe, ne permettraient pas, après avoir fait face aux charges *a*) et *b*), de faire face intégralement à la charge *c*), l'insuffisance serait supportée par la ville.

Toutefois, après répartition des superbénéfices conformément à l'article 30 *bis* ci-après, la ville pourrait, en vue de diminuer ou de supprimer cette insuffisance, exiger le versement au fonds de travaux de prélèvements sur ces superbénéfices, jusqu'à concurrence d'un maximum de moitié de ceux-ci. La somme à prélever sur la part de superbénéfices de la compagnie serait égale à celle à prélever sur la part de superbénéfices de la ville, mais comporterait une déduction de un vingtième par année écoulée depuis le 1er janvier 1910. La ville ne serait en droit d'exiger ce versement que si son loyer total, résultant des articles 30 et 30 *bis* ci-après, et diminué de l'insuffisance du fonds de travaux pour l'exercice envisagé, se trouvait inférieur au solde distribuable revenant à la compagnie.

Si, au contraire, les disponibilités du fonds de travaux se trouvaient supérieures aux charges *a*), *b*), *c*), il serait procédé tout d'abord à la récupération, par la ville des insuffisances antérieures, et le solde serait mis en réserve pour parer aux insuffisances éventuelles postérieures.

A l'expiration de la concession ou en cas de rachat, et après complet remboursement à la compagnie des sommes qui pourraient lui rester dues, les disponibilités du fonds de travaux seront versées intégralement à la ville.

ART. 4 (Loyer, art. 30). Le paragraphe 1er de l'article 30 de la convention est modifié comme suit :

« La compagnie..... payera un loyer fixé à 25 pour 100 sur l'ensemble de la partie des recettes brutes indépendantes des index charbon et salaires pour fournitures de courant pour éclairage et 10 pour 100 sur l'ensemble de la partie des recettes brutes indépendantes des index charbon et salaires pour fournitures de courant pour autres usages.

« Les fournitures faites à la ville entreront en compte pour le calcul de ce loyer. »

Les paragraphes 2 et 3 de l'article 30 de la convention sont modifiés comme suit :

« Il sera payé à la ville, à l'expiration de chacun des trois premiers trimestres, les 31 mars, 30 juin et 30 septembre, un acompte sur le loyer qui sera égal au cinquième du loyer de l'année précédente.

« La compagnie fournira, le 20 février au plus tard, un état des recettes d'après lequel sera établi le montant provisoire du quatrième trimestre au 31 décembre, qui comprendra le solde provisoire du loyer et devra être payé avant le 31 mars.

« Le compte définitif, comprenant le complément des sommes qui pourraient être dues à la ville, sera payé dans le mois qui suivra l'approbation de l'état des recettes par le préfet de la Seine.

« En cas de non-versement aux époques ci-dessus fixées, il sera dû à la ville de Paris, sans sommation et de plein droit un intérêt de retard de 6 pour 100 l'an, sur les sommes non versées. »

ART. 5 (Supplément de loyer, art. 30 *bis*). — L'article 30 *bis* de la convention est modifié comme suit :

« La ville percevra, le cas échéant, un supplément de loyer dans les conditions suivantes :

« Lorsque, après prélèvement sur les recettes, des dépenses d'exploitation, de l'intérêt des emprunts de la compagnie non gagés par le fonds de travaux, de l'amortissement des obligations ou des actions, des réserves légales, des réserves pour incendies (à l'exclusion des réserves pour bénéfices différés), du loyer dû à la ville, la rémunération globale disponible pour les actionnaires dépassera une somme correspondant à 6 pour 100 pour le capital-actions non amorti et à 2 pour 100 pour la partie du capital-actions amortie, la ville de Paris aura droit à 40 pour 100 de l'excédent.

« Lorsque cette somme dépassera 10 pour 100 pour le capital-actions non amorti et 6 pour 100 pour la partie du capital-actions amortie, la ville de Paris aura droit à 50 pour 100 de l'excédent.

« Lorsque les bénéfices nets ne permettront pas d'attribuer 6 pour 100 d'intérêt au capital-actions non amorti, l'insuffisance sera, si le loyer de la ville dépasse 10 millions de francs, prélevée sur la part du loyer dépassant 10 millions, sauf par la ville à récupérer cette avance, avant tout partage, sur la part des bénéfices les exercices ultérieurs dépassant 6 pour 100.

» Les fonds mis en réserve pour l'amortissement du capital-actions et qui n'auront pas été employés au remboursement des actions, mais affectés au fonctionnement de l'entreprise, seront assimilés aux emprunts dont l'intérêt, suivant le paragraphe premier ci-dessus, doit être prélevé avant détermination des bénéfices, le taux de cet intérêt étant fixé par exercice, d'après le cours en bourse du dernier emprunt municipal public, majoré de 50 centimes et arrondi au quart de franc dont il se rapproche le plus, par excès ou par défaut. »

ART. 6. (Fournitures à la ville, art. 69 *bis*). — Il continuera à être fait application sur les tarifs de base des réductions fixées par l'article 69.

Ces tarifs réduits subiront les majorations pour charbon et pour salaires prévues à l'article 32 *bis*, l'application des index charbon étant faite dans la forme prévue pour les abonnements d'une puissance inférieure à 10 kw. La ville bénéficiera, sur ces majorations, d'une réduction fixée à 10 pour 100 pour une utilisation annuelle comprise entre 500 et 1 499 heures, à 20 pour 100 pour une utilisation annuelle comprise entre 1 500 et 2 499 heures, et à 30 pour 100 pour une utilisation annuelle égale ou supérieure à 2 500 heures.

Le calcul de cette réduction sera fait au début de chaque année. A cet effet, les fournitures faites à la ville seront groupées en :

Eclairage public ;
Eclairage municipal basse tension ;
Eclairage municipal haute tension ;
Autres usages basse tension ;
Autres usages haute tension.

Et la réduction sera calculée distinctement, pour chacun de ces cinq groupes, suivant l'horaire de l'année précédente, obtenu en divisant les kilowatts-heure fournis par la puissance en kilowatts des compteurs en service, ou en ce qui concerne l'éclairage public, par la puissance en kilowatts de l'ensemble des lampes installées.

Les recettes pour fournitures de courant à la ville supporteront les prélèvements pour loyer-ville et pour fonds de travaux.

ART. 7. (Obligation d'acheter le courant, art. 96 *bis*). — Si le concessionnaire ne dispose pas en temps utile du courant nécessaire, soit pour servir les abonnés anciens, soit pour accepter les abonnés nouveaux, il devra faire toute diligence pour se procurer le courant auprès de fournisseurs extérieurs de la région parisienne. Les marchés préparés à cet effet seront préalablement soumis à l'approbation de la ville.

ART. 8. (Vente de courant par la ville au concessionnaire, art. 96 *ter*). — Au cas où la ville disposerait d'une certaine quantité de force électrique provenant soit des usines qu'elle administre ou avec lesquelles elle a un traité, soit des ins-

Digitized by Google

tallations hydroélectriques dont l'aménagement est envisagé, soit de toute autre source, le concessionnaire serait tenu d'acheter à la ville le courant qui lui serait nécessaire, par préférence à tout fournisseur extérieur, dans la mesure où le permettront les traités passés avec l'approbation de la ville.

Le concessionnaire sera tenu de payer le courant à la ville à un prix égal à celui auquel lui reviendrait le courant produit par ses usines.

ART. 9. (Résiliation, art. 22). — L'article 22 de la convention de 1907 est modifié comme suit :

« La ville aura la faculté de résilier le contrat le 30 juin 1929 et ensuite tous les cinq ans, à partir du 30 juin 1929, dans les conditions déterminées par la présente convention et moyennant préavis donné deux ans à l'avance. »

Néanmoins le contrat pourra être résilié à toute époque avant le 30 juin 1929 et moyennant le même préavis au cas et pour le moment où de nouvelles dispositions législatives, et notamment la loi sur les forces hydrauliques du Rhône, permettraient de mettre en application à Paris un régime différent de production et de distribution d'électricité.

ART. 10 (Fin de la concession, art. 60 *bis*). — En ce qui concerne les dépenses de premier établissement de la Compagnie, la limite de durée de l'amortissement, fixée au 30 juin 1940 par le jeu des paragraphes 3 et 4 de l'article 60, est reportée à la date du 30 juin 1945, la Ville prenant en charge, dans les cas prévus aux paragraphes premier et 2, le service des cinq dernières annuités, si elle ne préfère rembourser les dépenses non encore amorties.

ART. 11 (Obligation de fournir le courant, art. 65). — L'article 65 de la convention est complété comme suit :

« Si le service du nouvel abonné exige des travaux, le délai d'un mois sera prolongé du temps reconnu nécessaire à leur exécution.

» Le concessionnaire pourra, dans ce cas, être mis en demeure, en la forme administrative, d'effectuer les travaux dans un délai déterminé, tenant compte des difficultés d'exécution et d'approvisionnement, en ce qui concerne tant la distribution que la transformation et la production du courant. Passé ce délai, le concessionnaire pourra être frappé, par simple arrêté préfectoral, d'une astreinte journalière qui sera du millième du montant des travaux à exécuter, sans pouvoir être inférieure à 20 fr. Ladite astreinte sera perçue au profit de la Ville et à titre d'amende, tant que le concessionnaire n'aura pas terminé et livré les travaux. »

ART. 12 (Abonnés en dehors du parcours des canalisations, art. 66). — L'article 66 est modifié comme suit :

« Les concessionnaires seront tenus de desservir les abonnés qui, individuellement ou collectivement, leur garantiraient, pendant cinq ans, une recette brute annuelle égale à 25 fr par mètre courant de canalisation haute ou basse tension compté à partir du réseau existant.

» La recette brute annuelle ci-dessus ne comprend pas les majorations sur les tarifs maxima visés à l'article 32 *bis* ni celles résultant des impôts qui viendraient frapper l'énergie électrique.

» Pour le calcul des insuffisances éventuelles par rapport à la recette garantie, il sera tenu compte non seulement de la recette provenant du ou des abonnés garants, mais encore de celle provenant dans le cours de chacune des années considérées du ou des autres abonnés alimentés par la même canalisation, sans adjonction de canalisation supplémentaire. »

ART. 13 (Fourniture de courant primaire, art. 67). — L'article 67 est modifié comme suit :

» Pour toute demande d'abonnement d'une puissance égale ou supérieure à 50 kv-a, le concessionnaire pourra fournir l'énergie sous forme de courant primaire haute tension.

» Toutefois, les abonnés d'une puissance égale ou supérieure à 50 kv-a desservis en basse tension avant l'approbation du présent avenant auront la faculté de conserver leurs installations. »

ART. 14 (Mesures pour prévenir les troubles dans l'exploitation, art. 75). — L'article 75 de la convention est modifié comme suit :

« Les concessionnaires, avec l'approbation du préfet de la Seine, pourront imposer aux abonnés des mesures ayant pour effet d'empêcher les troubles dans l'exploitation et notamment d'empêcher la mise en marche ou l'arrêt trop brusque d'une puissance trop considérable.

» Ils pourront également, dans les mêmes conditions, imposer aux abonnés que le facteur de puissance de leur installation ne descende pas au-dessous de la limite convenable.

» Les concessionnaires et la Ville auront le droit de vérifier chez les abonnés l'exécution de ces mesures.

» Le règlement municipal déterminera les mesures à prendre relativement à la sécurité des installations des abonnés. Il fixera la valeur limite du facteur de puissance de l'installation.

ART. 15 (Avance sur consommation, art. 76). — Pour tous abonnements souscrits ou renouvelés postérieurement à l'approbation du présent avenant, les sommes fixées à l'article 76 de la convention sont portées respectivement à :

4 fr au lieu de 2 fr (§ 1er) ;

10 fr au lieu de 5 fr (§ 2).

ART. 16 (Défaut de fourniture, art. 82). — L'article 82 de la convention est modifié comme suit :

« Pour défaut de fourniture de courant pendant plus de trois heures, qui ne serait pas dû à un cas de force majeure ou à une cause non imputable à la compagnie, l'amende sera de 200 fr par jour et pour chaque quartier de Paris atteint par l'interruption, quels que soient le nombre et la durée des interruptions dans la même journée.

ART. 17 (Assurance des usines, art. 55). — Le paragraphe 5 de l'article 56 est complété comme suit :

« S'il y a un reliquat, ce reliquat sera versé au concessionnaire, qui en fera recette aux comptes de premier établissement intéressés.

» S'il y a un déficit, le montant en sera inscrit au compte d'exploitation de l'exercice.

» Néanmoins, pour parer à de telles éventualités, il pourra être constitué une réserve d'incendie, prélevée sur les produits d'exploitation : en fin de concession, le reliquat disponible de cette réserve sera partagé entre la ville et le concessionnaire dans les proportions prévues à l'article 5 du présent avenant pour la répartition des excédents de bénéfices entre la ville et le concessionnaire. »

ART. 18 (Contrôle technique financier et administratif, art. 57). — L'article 57, paragraphe premier de la convention est ainsi modifié :

« La ville aura le droit d'exercer le contrôle le plus complet au point de vue technique, administratif et financier, pour l'exécution des clauses de la convention et du cahier des charges. A cet effet, ses agents dûment accrédités auront entrée dans les usines, sous-stations et établissements des concessionnaires et ils pourront se faire présenter les pièces de comptabilité et tout document administratif ou commercial. »

ART. 19 (Commission supérieure de contrôle, art. 57 *bis*). — L'article 57 *bis* de la convention est modifié comme suit :

« 5e alinéa. — Cette commission sera consultée sur l'élaboration du programme technique de production et de distribution, sur les modifications qui pourraient y être apportées et, d'une façon générale, sur toutes les autres questions concernant l'exploitation qui lui seraient soumises par le préfet, notamment sur la revision éventuelle des coefficients d'index charbon et sur la détermination périodique des prix de la houille, prévue à l'article premier ci-dessus.

« Quand des questions relatives aux conditions du travail ou aux salaires seront soumises à la commission supérieure de contrôle, un délégué désigné par les ouvriers, ou un délégué désigné par les employés, sera admis à la séance de la commission de contrôle avec voix délibérative. »

« Dernier alinéa. — Les dépenses du contrôle technique, administratif et financier seront, chaque année, et jusqu'à concurrence de 100 000 fr, remboursées par les concessionnaires. »

Digitized by Google

ART. 20. — Il sera constitué un conseil consultatif du travail dont le règlement constitutif sera arrêté par le préfet de la Seine, sur la proposition de la compagnie et après avis de la commission supérieure de contrôle.

ART. 21. — Les coefficients d'index charbon indiqués à l'article premier du présent avenant pourront être revisés tous les ans, soit sur l'initiative de la ville, soit à la demande du concessionnaire, la commission supérieure de contrôle entendue, cette revision ayant pour objet de maintenir les tarifs en harmonie avec les charges réelles de l'entreprise suivant les variations des circonstances et compte tenu des rabais consentis.

Cette revision sera faite dans les formes adoptées par le présent avenant ; la première revision pourra avoir lieu le 1er mai 1922.

Les déterminations de coefficients seront publiées après chaque revision.

Il sera procédé également, sur la demande soit de la ville, soit du concessionnaire, et sans préjudice des droits résultant pour la ville de l'article 9 ci-dessus à la revision desdits coefficients, si, au cours de la concession, la ville fait mettre à la disposition du concessionnaire, à un ou plusieurs postes centraux de la distribution, de l'énergie qui lui sera réservée aux bornes d'une usine hydraulique concédée par l'Etat.

ART. 22, § 1er. — *Voies privées.* — Les voies privées seront divisées en deux catégories selon qu'elles seront ou non désignées par le préfet de la Seine comme assimilables aux voies publiques. Pour faire l'objet d'une désignation, une voie privée devra être ouverte à ses deux extrémités, être en état de viabilité et être accessible de jour et de nuit aux piétons et aux voitures ; en outre, ses canalisations électriques, s'il en existe, devront être du type admis pour les voies publiques.

§ 2. — *Régime des voies privées désignées.* — Les canalisations des voies privées de cette catégorie seront établies par la compagnie sous trottoir et dans les mêmes conditions techniques, administratives et financières que les canalisations des voies publiques. Il en sera de même des branchements de rue pris sur ces canalisations pour alimenter les immeubles riverains. Les canalisations et branchements ainsi établis appartiendront à la ville de Paris, conformément à l'article 49 du cahier des charges.

§ 3. — *Régime des voies non désignées.* — *a*) Canalisations générales. — Les canalisations des voies privées de cette catégorie, dont la section devra toujours être déterminée d'accord avec la compagnie et sur les déclarations écrites du propriétaire spécifiant les besoins de la voie privée en énergie électrique, pourront être établies, au choix du propriétaire, suivant un des trois modes ci-après :

1° Par le propriétaire, à ses frais, et sous le contrôle gratuit de la compagnie, mais sans qu'elle encoure de ce chef aucune responsabilité. Ces canalisations souterraines en câbles armés et leurs organes accessoires devront répondre aux spécifications et prescriptions des cahiers des charges imposés par la compagnie à ses fournisseurs, leur raccordement au réseau de la compagnie sera effectué par celle-ci ;

2° Par la compagnie, aux frais du propriétaire, aux conditions de l'alinéa 8 de l'article 71 de la convention ;

3° Par la compagnie, à ses frais, à charge par le propriétaire de payer à la compagnie une redevance annuelle de location s'élevant à 8 pour 100 du prix déterminé dans les conditions de l'alinéa 8 de l'article 71 de la convention.

Dans les deux premiers cas ci-dessus, la canalisation appartiendra aux propriétaires de la voie privée ; dans le troisième cas, elle appartiendra à la ville de Paris dans les conditions de l'article 49 de la convention.

Dans la zone alimentée en courant monophasé, le propriétaire aura le choix :

Ou de faire une canalisation pour courant monophasé 3 000 v, mais seulement d'après le troisième mode susindiqué, de manière que la propriété en appartienne toujours à la ville de Paris ;

Ou de faire établir, selon l'un des deux premiers modes susindiqués, une canalisation pour courant monophasé 110 ou 2 × 110 v. Cette canalisation et ses organes accessoires devront répondre aux spécifications et prescriptions réglementaires. Elle partira d'un poste de transformateur qui devra être situé dans l'un des deux immeubles d'angle de la voie privée et de la voie publique sur laquelle elle s'ouvre. Ce poste sera relié au réseau 3 000 v de la compagnie par un branchement établi dans les conditions de l'alinéa 1er de l'article 71 de la convention. Le raccordement à ce poste de la canalisation pour courant monophasé basse tension sera effectué par la compagnie.

b) Branchements. — Les branchements desservant les immeubles riverains des voies privées de cette catégorie seront établis comme il est dit ci-après :

S'ils sont pris sur les canalisations appartenant à la ville de Paris, ils seront établis par la compagnie dans les mêmes conditions que ceux pris sur canalisations de voies publiques.

S'ils sont pris sur des canalisations n'appartenant pas à la ville de Paris, ils seront établis aux frais du propriétaire intéressé, soit par la compagnie, soit sous le contrôle de celle-ci, par tout entrepreneur choisi par le propriétaire. Ces branchements souterrains, en câbles armés, et leurs organes accessoires, devront répondre aux spécifications et prescriptions des cahiers des charges imposés par la compagnie à ses fournisseurs. Le raccordement de ces branchements à la canalisation sera toujours effectué, par la compagnie, aux frais du propriétaire.

c) Traversée sous chaussée. — Dans les voies privées de cette catégorie, lorsque la compagnie aura établi, à ses frais, une canalisation le long d'un des côtés de la voie, elle ne pourra pas être tenue d'établir, à ses frais, une autre canalisation le long de l'autre côté. Les immeubles en bordure de cet autre côté seront alimentés par des branchements traversant la chaussée, les frais de la traversée de la chaussée devant être remboursés à la compagnie par le propriétaire intéressé.

§ 4. — Pour qu'une voie privée non désignée bénéficie du régime indiqué au paragraphe précédent, elle devra donner accès à plusieurs immeubles distincts et être munie, sur l'un au moins de ses côtés, d'un trottoir ayant au moins un mètre de large.

Toute voie privée non désignée ne répondant pas à ces conditions sera assimilée à un immeuble et alimentée en énergie électrique par un branchement d'immeuble.

§ 5. — Dans le cas où la propriété de la voie privée et des immeubles riverains serait divisée entre plusieurs propriétaires, ceux-ci seront tenus de désigner un représentant dûment mandaté, qui se constituera caution et répondant solidaire de tous les propriétaires et qui sera chargé, en leur lieu et place, d'assurer l'exécution des dispositions ci-dessus.

ART. 23. — *Frais.* — Par application de l'article 89 de la convention, tous les frais et droits auxquels pourrait donner lieu le présent avenant ou son exécution, seront à la charge de la C. P. D. E. et imputés au compte de premier établissement.

ART. 24. — Le présent avenant sera mis en application, à titre provisoire, à partir du 1er janvier 1921, et à titre définitif à partir du jour de son approbation par décret.

Les tarifs maxima fixés par les arrêtés préfectoraux des 27 mai et 11 octobre 1920 constitueront, jusqu'à cette approbation, les tarifs provisoires prévus par l'article 52 *bis*.

Digitized by Google

5e Année. Tome X. — N° 14. 8 Octobre 1921

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — L'index économique électrique et les consommateurs d'énergie électrique. — Bibliographies : Manuel de l'Electricien, par Adr. Curchod ; Stations centrales. Distribution d'énergie, par V. Neveux ; Rayonnement (principes scientifiques de l'éclairage), par A. Blanc, p. 465-466.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — L'entretien des chocs au moyen des oscillateurs, E. Fortepaule, p. 467. — Note sur les propriétés des circuits dérivés traversés par des courants alternatifs, par Marius Besson, p. 469. — Revues, analyses et informations : Explication des phénomènes qui se produisent dans la soudure à l'arc électrique, p. 470 ; Les diverses sortes d'erreurs dues aux transformateurs de mesure, leur influence sur l'erreur totale, comment on peut réduire par une disposition judicieuse des transformateurs dans le montage adopté, p. 471.

SECTION INDUSTRIELLE. — Exposé d'une méthode rationelle de tarification de péage de l'énergie électrique applicable à une ligne de transmission d'énergie en commun ou à un réseau de lignes de transmission d'énergie en commun, par G. Viel, p. 473. — Revues, analyses et informations : Les différents procédés pour la protection des métaux, p. 479 ; Deux cas de perturbations survenues dans les centrales électriques, p. 481 ; L'aménagement des ressources hydrauliques de l'Autriche, p. 483.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Deux entreprises sociales : La Verrerie ouvrière d'Albi, les Conseils d'usine du Grand-Duché de Luxembourg, p. 485. — Revues, analyses et informations : Exportations allemandes de charbons pour l'électrotechnique, p. 489. — Assemblées générales : Hauts Fourneaux et Aciéries de Caen, p. 489 ; Société d'Eclairage, Chauffage et Force motrice, p. 490.

SECTION DE LÉGISLATION. — Les relèvements de tarifs et les polices en cours, jurisprudence de la Cour de Cassation et de la Cour de Lyon, par Paul Bougault, p. 491. — Législation, jurisprudence, réglementation : Circulaire déterminant les conditions auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique pour l'application de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie, p. 496 ; Loi appliquant aux taxes télégraphiques internationales les dispositions des paragraphes premier et 3 de l'article 12 de la convention postale universelle signée à Madrid le 30 novembre 1920, p. 504 ; Sur la vente des titres de rente française en dehors du marché officiel, p. 504 ; Sur l'application de la taxe sur le chiffre d'affaires, p. 504.

BULLETIN R. G. E. — Échos et nouvelles. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Cours des métaux. — Index économique, p. 105B-112B.

DOCUMENTATION..... p. 105D-112D

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc... p. LXXV

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS VIIIe. — Teléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE : Le Numéro (40 à 80 pages de texte), 3 fr.
ABONNEMENTS : France, 75 fr ; Etranger, 90 fr (y compris majoration temporaire de 50 p. 100)

Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES

TÉLÉPHONES

Constructions électriques — Caoutchouc — Câbles

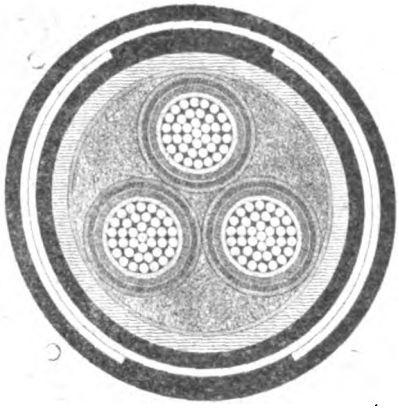
CAPITAL : 18 000 000 FRANCS

PARIS (2e) — 25, rue du Quatre-Septembre, 25 — PARIS (2e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :
TÉLÉPHONES-PARIS

UNIS S.I.T. FRANCE

TÉLÉPHONE :
CENTRAL 46-80, 46-81, 46-82



CABLES ARMÉS

POUR

tensions jusqu'à 75000 volts

MATÉRIEL ACCESSOIRE

Boites prises de courant souterraines

pour Canalisations - pour Appareils de levage

DÉPOTS :

Alger - Bordeaux - Grenoble - Lille - Lyon - Marseille
Metz - Nancy - Nantes - Nice - Strasbourg - Toulouse

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME X. — N° 14. — 8 OCTOBRE 1921.

Chronique. — L'index économique électrique et les consommateurs d'énergie électrique. — **Bibliographies** : Manuel de l'Electricien, par Adr. CURCHOD; Stations centrales. Distribution d'énergie, par V. NEVEUX; Rayonnement (principes scientifiques de l'éclairage), par A. BLANC, p. 465-466.

Section scientifique et technique. — L'entretien des chocs au moyen des oscillations, par E. FORTEPAULE, p. 467. — Note sur les propriétés des circuits dérivés traversés par des courants alternatifs, par Marius BESSON, p. 469. — **Revues, analyses et informations** : Explication des phénomènes qui se produisent dans la soudure à l'arc électrique, p. 470; Les diverses sortes d'erreurs dues aux transformateurs de mesure, leur influence sur l'erreur totale, comment on peut réduire cette dernière par une disposition judicieuse des transformateurs dans le montage adopté, p. 471.

Section industrielle. — Exposé d'une méthode rationnelle de tarification de péage de l'énergie électrique applicable à une ligne de transmission d'énergie en commun ou à un réseau de lignes de transmission d'énergie en commun, par G. VIEL, p. 473. — **Revues, analyses et informations** : Les différents procédés pour la protection des métaux, p. 479; Deux cas de perturbations survenues dans des centrales électriques, p. 481; L'aménagement des ressources hydrauliques de l'Autriche, p. 483.

Section économique et financière. — Deux entreprises sociales : La Verrerie ouvrière d'Albi; les Conseils d'usine du Grand-Duché de Luxembourg, p. 485. — **Revues, analyses et informations** : Exportations allemandes de charbons pour l'électrotechnique, p. 489. — **Assemblées générales** : Hauts Fourneaux et Acieries de Caen, p. 489; Société d'Eclairage, Chauffage et Force motrice, p. 490.

Section de législation. — Le relèvement des tarifs et les polices en cours, jurisprudence de la Cour de Cassation et de la Cour de Lyon, par Paul BOUGAULT, p. 491. — **Législation, jurisprudence, réglementation** : Circulaire déterminant les conditions auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique pour l'application de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie, p. 496; Loi appliquant aux taxes télégraphiques internationales les dispositions des paragraphes premier et 3 de l'article 12 de la convention postale universelle signée à Madrid le 30 novembre 1920, p. 504; Sur la vente des titres de rente française en dehors du marché officiel, p. 504; Sur l'application de la taxe sur le chiffre d'affaires, p. 504.

L'index économique électrique et les consommateurs d'énergie électrique.

Les relèvements de tarifs qu'ont obtenus les concessionnaires de distributions d'énergie électrique en raison des augmentations énormes qu'ont subies les prix du charbon et de la main-d'œuvre sont généralement fort mal accueillis, ce qui est bien humain, par les clients. Beaucoup de ceux-ci se rendent bien compte qu'en présence de la majoration qu'ont subie toutes choses, les compagnies de distribution se trouvent dans l'absolue nécessité de relever leurs tarifs; ils sont tout disposés à accepter un relèvement temporaire, mais craignent que leur acceptation n'ait pour l'avenir des conséquences fâcheuses, le relèvement accepté à titre temporaire risquant, selon eux, d'être maintenu malgré les diminutions déjà enregistrées sur le coût du charbon et de la main-d'œuvre.

Les électriciens savent que, par le jeu de l'index économique électrique pour la tarification de l'énergie électrique, cette crainte est chimérique : les tarifs de vente suivront automatiquement les variations des prix du charbon et de la main-d'œuvre. Mais ils conviendront que l'établissement et l'application de cet index sont assez compliqués et que leurs clients sont pardonnables de ne pas en saisir de suite le mécanisme.

Il faut donc s'attacher à le leur faire comprendre malgré sa complexité apparente. Avec quelque bonne volonté de part et d'autre la chose est possible, comme le prouve le fait suivant.

A sa séance du 14 avril 1921, un membre de la Chambre de Commerce de Brest faisait observer à cette compagnie que, le prix du charbon ayant notablement baissé dans les précédents mois, il était « de la plus grande équité de demander aux compagnies d'électricité de vouloir bien étudier, dès maintenant, la revision des tarifs ».

Cette observation fut portée à la connaissance du directeur de la Compagnie d'Electricité de Brest par une lettre du président de la Chambre de Commerce en date du 18 avril 1921. Le 4 mai, le directeur faisait la réponse suivante :

Monsieur le Président,

Par votre lettre du 18 avril, vous avez bien voulu nous adresser un extrait du registre des délibérations nous indiquant que, dans sa séance du 14 avril 1921, la Chambre de

Digitized by Google

Commerce de Brest avait émis le vœu « que les tarifs des compagnies précitées (tramways, gaz, électricité) soient diminués dans les proportions de la baisse du prix du charbon ».

En ce qui concerne notre compagnie, nous croyons devoir appeler votre attention sur la façon dont est établi le prix de l'énergie électrique.

L'article 11 de la convention passée en 1920 entre notre compagnie et la ville de Brest spécifie que :

« Pour tenir compte à la Compagnie d'Electricité de Brest de la hausse persistante des charbons, autres matières de consommation et matériaux d'entretien et de remplacement, tous les prix par kilowatt-heure des fournitures d'énergie faites à partir du 1er mai 1920 et figurant aux articles 11 et 12 du cahier des charges, seront majorés de 0,00275 (deux millimes soixante-quinze) par franc de dépassement au-dessus de 32 fr du prix de la tonne de charbon rendue dans l'usine de la compagnie ».

Le prix de l'énergie varie donc automatiquement avec celui du charbon et est fixé trimestriellement suivant le coût du combustible approvisionné pendant le trimestre précédent. C'est ainsi qu'en application de la clause ci-dessus, le prix du kilowatt-heure, qui avait atteint son maximum pour la période du 1er août au 1er novembre 1920, a baissé successivement :

De 0,10 fr du 1er novembre 1920 au 1er février 1921.

De 0,05 fr du 1er février au 1er mai 1921, et baissera de 0,19 fr du 1er mai au 1er août 1921, soit une baisse totale de 0,34 fr, susceptible de s'accentuer si le prix du charbon continue à décroître.

Le vœu émis par la Chambre de Commerce de Brest a donc déjà reçu satisfaction de la part de notre compagnie.

Nous vous prions d'agréer, Monsieur le Président, l'assurance de nos sentiments très distingués.

Le Directeur,
R. Hervé.

Cette explication donna entière satisfaction au président de la Chambre de Commerce, car, à la date du 7 mai, il répondait :

Monsieur le Directeur.

Nous avons l'honneur de vous accuser réception de votre lettre du 5 mai courant et de vous informer que nous avons examiné avec le plus grand intérêt l'intéressant exposé que vous avez bien voulu porter à notre connaissance, en réponse à notre délibération du 14 avril dernier.

Nous prenons bonne note des faits accomplis et constatons avec plaisir, les efforts inlassables que votre compagnie ne cesse d'apporter à l'amélioration des tarifs de l'énergie électrique.

En présence de ces faits, la Chambre de Commerce, heureuse d'avoir reçu satisfaction, au nom de ses commettants, vous adresse ses plus vifs remerciements et vous accorde son entière confiance, ayant foi que, le cas échéant, la baisse desdits tarifs s'accentuera encore dans un avenir proche.

Veuillez agréer, Monsieur le Directeur, l'assurance de nos sentiments distingués.

Le Président,
Le Fraper.

Bibliographie : Manuel de l'électricien, par Adr. Curchod, professeur à l'Ecole d'Electricité et de Mécanique industrielle (1). — Cet ouvrage est destiné aux apprentis, ouvriers, contremaîtres, afin de leur donner des notions exactes sur le fonctionnement et les applications des différents appareils qu'ils sont à même de manœuvrer ou de fabriquer dans l'industrie électrique. L'auteur a, de plus, jugé utile de s'étendre quelque peu sur les principes scientifiques et physiques sur lesquels sont basés ces appareils.

Après un court exposé sur l'électricité et le magnétisme, l'auteur donne une description d'une station centrale afin de déterminer la place et l'emploi de chaque appareil; puis il étudie plus en détail chacun de ces appareils. C'est ainsi qu'il explique le principe de fonctionnement des dynamos et alternateurs et leur construction; le fonctionnement des accumulateurs, leur rôle et leur entretien; la transformation de l'énergie au moyen des transformateurs statiques et rotatifs; les appareils de commande, de réglage, de protection employés sur les tableaux de distribution haute et basse tension. L'avant-dernier chapitre traite des canalisations électriques et le dernier, des postes de transformation et sous-stations.

Bibliographie : Stations centrales. Distribution d'énergie, par V. Neveux, ingénieur des Arts et Manufactures (1). — Ce petit ouvrage, qui fait partie de l'Encyclopédie des aide-mémoire Plumon, sera d'une grande utilité pour le jeune ingénieur qui, débutant dans l'industrie, se trouve en présence de la grande diversité des applications de l'électricité et n'a pas encore la routine suffisante pour pouvoir exécuter un montage quelconque ou prévoir certains dispositifs d'installation. Les sujets traités dans cet ouvrage sont les suivants : installations intérieures, éclairage, force motrice et applications diverses de l'énergie électrique; distribution de l'énergie électrique, canalisations électriques; différents types de lampes, essais de réception des installations électriques; moteurs électriques à courant continu et à courant alternatif; défauts et accidents; accumulateurs; chauffage électrique; instructions générales pour l'exécution des installations intérieures et pour les fournitures des machines et transformateurs; unités de mesures (M. T. S.); tableaux divers.

Bibliographie : Rayonnement (Principes scientifiques de l'Eclairage), par A. Blanc, professeur à la Faculté des Sciences de Caen (2). — Il y a des principes scientifiques qu'il est indispensable de connaître si l'on veut obtenir, avec une matière éclairante donnée, le maximum d'éclairement, tout en réalisant le maximum d'économie.

Ces principes sont posés et exposés dans ce livre, avec clarté et sans excès de formules rébarbatives.

Cet ouvrage est utile à tous les industriels qui fabriquent des appareils d'éclairage, depuis la bougie ordinaire jusqu'aux lampes électriques les plus modernes. M. Blanc passe, en effet, tous ces appareils en revue, les étudie, les compare les uns aux autres, tant au point de vue du pouvoir éclairant qu'à celui de la dépense. L'ouvrage de M. Blanc pourra être consulté avec fruit par tous ceux, architectes, entrepreneurs, propriétaires, qui ont à faire un choix raisonné entre les différents systèmes d'éclairage dont la science dispose.

(1) Un volume, 16 cm × 11 cm, 328 pages, 114 figures, édité par la librairie J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, Paris. Prix, 8 fr.

(1) Une brochure, 19 cm × 12 cm, 225 pages, 195 figures, 21 tableaux, édité chez Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris. Prix, 16 fr.

(2) Un volume de la Collection Armand Colin, 18 cm × 11 cm, 212 pages, 35 figures, édité par Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel, Paris. Prix broché, 5 fr; relié, 6 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

L'entretien des chocs au moyen des oscillateurs

Cette étude a été présentée à la section de physique du Congrès de Rouen de l'Association française pour l'Avancement des Sciences dont nous avons donné le compte rendu dans le numéro du 24 septembre. Bien que l'auteur n'ait en vue qu'un problème de mécanique, il nous a paru utile de la reproduire ici en raison des applications que le calcul qu'on y trouve peut recevoir dans certains problèmes d'électricité, notamment de télégraphie sans fil.

Il est facile d'entretenir des chocs périodiques au moyen d'une force périodique agissant sur un marteau par l'intermédiaire d'un ressort en hélice.

I. **Les propriétés de l'oscillateur sont connues.** — 1° Le marteau déplacé de sa position d'équilibre prend un mouvement oscillatoire *amorti* défini par une intégrale

$$(1) \quad l = Ce^{-\frac{f}{2M}t}\cos(\Omega' t - \mu) = Ce^{-kt}\cos(\Omega' t - \mu),$$

dans laquelle l est la cote d'un repère sur le marteau; M, la masse de l'oscillateur; f, le coefficient par lequel il faudrait multiplier la vitesse $dl : dt$ du mobile pour avoir les forces d'amortissement.

La période du mouvement est

$$T = 2\pi\sqrt{M : \left(E - \frac{f^2}{4M}\right)} = 2\pi : \Omega',$$

d'ailleurs très voisine de

$$T = 2\pi\sqrt{M : E} = 2\pi : \Omega,$$

qui correspondrait à $f = 0$.

Les constantes d'intégration C et μ permettent à l'intégrale (1) de satisfaire aux conditions initiales.

2° Un déplacement périodique $x = x_0 \sin \omega t$ imposé à l'extrémité supérieure du ressort communique au marteau un mouvement oscillatoire *permanent* (au moins quand le terme amorti est devenu négligeable; pratiquement au bout de quelques oscillations).

Le mouvement permanent entretenu est défini par

$$(2) \quad l = \frac{E x_0 \sin \varepsilon}{f\omega}\sin(\omega t - \varepsilon) = l_0 \sin(\omega t - \varepsilon),$$

$$(3) \quad \operatorname{tg}\varepsilon = f\omega : (E - \omega^2 M) = \frac{1}{M} f\omega : (\Omega^2 - \omega^2),$$

en conservant les mêmes notations que précédemment; ε est le déphasage (retard) entre le mouvement imposé $x_0 \sin \omega t$ et le mouvement entretenu $l_0 \sin(\omega t - \varepsilon)$.

L'étude de ce mouvement permet la détermination de la période

$$T = 2\pi : \Omega = 2\pi\sqrt{M : E},$$

et du coefficient f qui définit l'amortissement.

En particulier nous déterminons Ω par une méthode très sensible :

Le marteau oscillant verticalement est muni d'une petite ampoule à incandescence; le mouvement imposé $x_0 \sin \omega t$ est transmis en même temps à une lentille oscillant au niveau de la position moyenne de l'ampoule, avec un mouvement sensiblement horizontal $y_0 \cos \omega t$, c'est-à-dire avec un déphasage originel de $\pi : 2$, sur le mouvement imposé $x_0 \sin \omega t$.

Au synchronisme, $\omega = \Omega$; la figure de Lissajous obtenue est une droite inclinée; de plus, le sens de marche de l'image sur les ellipses change brusquement lorsque la vitesse imposée ω traverse la valeur Ω, d'où une bonne détermination de Ω ou T conformément à la règle connue : au synchronisme, $\omega = \Omega$, le mouvement entretenu est en retard de $\varepsilon = \pi : 2$ sur le mouvement imposé.

Il est facile de voir qu'à cet instant les mouvements de l'ampoule et de la lentille sont, par construction, en concordance de phase.

II. **Chocs entretenus; intégrale complète.** — Nous traitons le cas des chocs entretenus au rythme de un par période du mouvement imposé :

1° Le mouvement du marteau entre deux chocs consécutifs est complètement défini par une intégrale comprenant deux termes :

Un terme permanent $l_0 \sin(\omega t + \varphi)$ représentant, au déphasage φ près, le mouvement entretenu de même pulsation ω, sans interposition de l'enclume;

Un terme amorti

$$Ce^{-kt}\cos(\Omega' t - \mu),$$

tel qu'il est défini au paragraphe premier.

L'intégrale complète est donc

$$(4) \quad l = l_0 \sin(\omega t + \varphi) + Ce^{-kt}\cos(\Omega' t - \mu);$$

Digitized by Google

elle définit le mouvement entre deux chocs consécutifs, le premier étant pris pour origine des temps.

Les quantités ω, l_0, Ω', k, sont imposées ou connues par des expériences préalables. Restent à déterminer les trois constantes arbitraires φ, C, μ, par les conditions expérimentales.

2° La signification physique du déphasage φ dans la partie permanente de l'intégrale est évidente ; introduisons le déphasage ε (§ I) en posant

$$\varphi = \omega t_1 - \varepsilon.$$

Le terme permanent s'écrit $l_0 \sin(\omega t_1 + \omega t - \varepsilon)$ et pour $t = 0$ (instant du choc) il devient $l_0 \sin(\omega t_1 - \varepsilon)$.

t_1 *définit donc l'instant du choc, dans la période imposée.* L'expérience donnera t_1 avec précision.

3° Nous avons déjà imposé le rythme de *un* choc par période ; d'autre part, nous donnerons dans chaque expérience une cote h à l'enclume. Nous allons montrer que la connaissance de t_1, donc de $\varphi = \omega t_1 - \varepsilon$ et de h, permet le calcul de μ et C à priori.

III. Le paramètre μ est une fonction périodique de la période imposée $\theta = 2\pi = \omega$. — Les équations à satisfaire sont

$$h = l_0 \sin\varphi + C\cos\mu \tag{5}$$

$$h = l_0 \sin\varphi + Ce^{-k\theta}\cos(\Omega'\theta - \mu); \tag{6}$$

d'où

$$\operatorname{tg}\mu = [\exp.\ k\theta - \cos\Omega'\theta] : \sin\Omega'\theta. \tag{7}$$

μ est donc une fonction périodique amortie de θ, la période en est $T' = 2\pi : \Omega'$; μ reste compris entre 0 et π ; il prend la valeur $\pi : 2$ lorsque $\theta = nT' : 2$ et dans ces cas $\cos\mu = 0$.

Si $\cos\mu = 0$, il vient $h = l_0 \sin\varphi$ et l'instant du choc est celui du passage du « *mobile permanent* » à la cote h vers l'enclume.

Réciproquement si $\theta = nT' : 2$, le paramètre C n'est pas déterminé.

IV. Calcul de la constante C dans le cas général. — Posons l'enclume à la cote h ; déterminons $\varphi = \omega t_1 - \varepsilon$ pour cette valeur de h ; à l'instant du choc, $t = 0$, le marteau atteint l'enclume,

$$l = h = l_0 \sin\varphi + C\cos\mu ; \tag{8}$$

d'où

$$C = (h - l_0 \sin\varphi) : \cos\mu. \tag{9}$$

L'expérience fournit pour C des valeurs essentiellement négatives quel que soit le signe de $\cos\mu$. Donc lorsque $\cos\mu > 0$, on a $h < l_0 \sin\varphi$; le marteau est en retard sur le mobile permanent. Au contraire lorsque $\cos\mu < 0$, $l_0 \sin\varphi < h$; grâce au choc, le marteau arrive à l'enclume avant le mobile permanent. Ces résultats sont absolument conformes à la théorie générale.

V. La connaissance de C renseigne sur l'élasticité du choc. — La vitesse v_0 au rebondissement est

$$v_0 = \omega l_0 \cos\varphi - C[k\cos\mu - \Omega\sin\mu] \text{ ou } \omega l_0\cos\varphi - C\alpha$$

$$\alpha = k\cos\mu - \Omega\sin\mu,$$

qui est une fonction calculable à priori et *essentiellement négative.*

Pour que le marteau ne « dorme » pas sur l'enclume il faut poser $v_0 < 0$; d'où la condition $C\alpha > \omega l_0 \cos\varphi$ avec $C < 0$ (la discussion complète montre qu'on doit toujours poser $\cos\varphi > 0$).

La vitesse v_1 au choc est

$$v_1 = \omega l_0\cos\varphi - Ce^{-k\theta}[k\cos(\Omega'\theta - \mu) + \Omega\sin(\Omega'\theta - \mu)],$$

ou encore

$$v_1 = \omega l_0 \cos\varphi - C\beta,$$

équation dans laquelle β est une fonction calculable à priori et *dont la valeur absolue reste inférieure à celle de* α. Pour qu'il y ait choc, il faut d'ailleurs poser $v_1 > 0$ ou $C\beta < \omega l_0 \cos\varphi$.

Enfin la condition évidente

$$v_1 \geqq -v_0 \quad \text{ou} \quad v_1 + v_0 \geqq 0$$

entraîne

$$2\omega l_0\cos\varphi - C(\alpha + \beta) \geqq 0,$$

et, comme C et $(\alpha + \beta)$ sont négatifs, il vient

$$C(\alpha + \beta) \leqq 2\omega l_0 \cos\varphi \quad \text{avec} \quad \cos\varphi > 0.$$

Par conséquent C calculé est compris entre

$$C_1 = \omega l_0 \cos\varphi : \alpha,$$

relatif au rebondissement nul et

$$C_2 = 2\omega l_0 \cos\varphi : (\alpha + \beta),$$

relatif aux chocs parfaitement élastiques.

Dans le premier cas

$$v_0 = 0 ; \qquad v_1 = \omega l_0 \cos\varphi \frac{\alpha - \beta}{\alpha},$$

et dans le second

$$v_0 = -v_1 ; \qquad v_1 = \omega l_0 \cos\varphi (\alpha - \beta) : (\alpha + \beta).$$

Le calcul montre que, dans tous les cas, les fractions

$$(\alpha - \beta) : \alpha \quad \text{et} \quad (\alpha - \beta) : (\alpha + \beta),$$

sont négatives ; la condition $v_1 > 0$ se réduit donc à $\cos\varphi > 0$, comme nous l'avions annoncé.

Physiquement, l'angle φ doit donc rester compris

Digitized by Google

entre $-\frac{\pi}{2}$ et $+\frac{\pi}{2}$, c'est-à-dire que *le choc*, au rythme indiqué, *ne peut être entretenu que dans les intervalles où la vitesse du « mobile permanent » reste positive.*

VI. **Conclusions.** — Un oscillateur étant donné, il est possible d'établir à priori les limites de son emploi à l'entretien des chocs, à partir des paramètres du mouvement permanent, entre les chocs tout à fait mous et les chocs parfaitement élastiques.

Inversement, l'expérience directe fournit l'instant t_1 du choc dans le mouvement d'excitation ; l'intégrale complète du mouvement du marteau est alors déterminée. Les vitesses au choc et au rebondissement sont connues ipso facto, de même que le travail dissipé pendant le choc (il est proportionnel à

$$v_1^2 - v_0^2 = (v_1 + v_0)(v_1 - v_0).$$

La seule mesure de t_1 peut donc servir à l'étude des paramètres caractéristiques du choc, sauf bien entendu dans les cas particuliers signalés, où

$$0 = n.T : 2,$$

Les expériences sont entièrement d'accord avec la théorie. Au point de vue pratique, un pareil oscillateur ne permet pas d'obtenir des vitesses notables et, par conséquent, de transmettre au marteau une énergie suffisante pour le forgeage. L'industrie emploie dans les « martinets » des oscillateurs pour lesquels le coefficient, E, très faible autour de la position moyenne (*marteau libre*), est au contraire énorme aux positions extrêmes (*rigidité*). On conçoit la possibilité d'obtenir de grandes vitesses du marteau avec un encombrement minime.

E. Fortépaule.

Note sur les propriétés des circuits dérivés traversés par des courants alternatifs

Sous ce titre a paru, dans le numéro du 7 mai 1921, t. IX, p. 638-639, un court article de M. Marius Besson. L'auteur nous adresse à ce sujet la lettre ci-dessous dans laquelle il apporte une rectification à l'une des parties de cet article.

Dans une note parue le 7 mai 1921, relative à certaines propriétés signalées par M. Brown dans les circuits traversés par les courants alternatifs, j'ai mentionné, à titre d'exemple, un problème technique dans lequel ces propriétés interviennent. J'ai dit (p. 638, colonne 1) : Pour que le courant total I ne soit pas changé par la suppression d'une lampe (voir fig. 1), « il

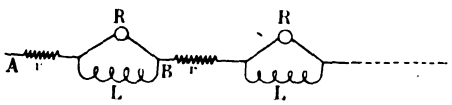


Fig. 1.

faut que l'impédance de l'un quelconque des éléments AB du circuit soit la même avant et après la suppression de la lampe. »

Ceci, ainsi que me l'a fait remarquer M. le lieutenant de vaisseau Le Cocq, est inexact. En effet, avant la suppression d'une lampe, tous les éléments AB étant identiques, l'impédance totale du circuit est égale à la somme arithmétique des impédances de chacun d'eux. Mais, après la suppression d'une lampe, l'impédance totale est inférieure à la somme arithmétique des impédances partielles ; si donc l'impédance de AB ne change pas, l'impédance totale est diminuée et le courant augmenté.

Cette rectification ne modifie en rien les conclusions générales de l'article ; elle rend même plus typique l'exemple choisi.

Bien que l'étude de ce problème technique que j'avais incidemment mentionné dans ma note n'en fasse pas partie intégrante, il est néanmoins intéressant de compléter la rectification et de chercher la condition pour que dans une installation de plusieurs lampes en série, disposées conformément à la figure 1, page 638, le courant total et, par suite, l'éclairement de chaque lampe ne soit pas changé par la suppression de l'une d'elles. Pour cela il faut et il suffit que la grandeur de l'impédance totale du circuit reste constante. Or elle est égale, avant la suppression d'une lampe, à

$$n\sqrt{\left(r + \frac{RL^2\omega^2}{R^2 + L^2\omega^2}\right)^2 + \left(\frac{R^2L\omega}{R^2 + L^2\omega^2}\right)^2},$$

et après, à

$$\sqrt{\left(nr + (n-1)\frac{RL^2\omega^2}{R^2+L^2\omega^2}\right)^2 + \left((n-1)\frac{R^2L\omega}{R^2+L^2\omega^2} + L\omega\right)^2},$$

n désignant le nombre de lampes en série. En égalant ces deux expressions, on obtient, tous calculs faits, la condition

$$L\omega = \sqrt{2nrR}.$$

Elle est presque aussi simple que celle qui avait été primitivement trouvée, mais elle dépend du nombre de lampes.

Marius Besson.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Explication des phénomènes qui se produisent dans la soudure à l'arc électrique (1).

L'auteur a, en réalité, intitulé son travail « esquisse d'une théorie de la soudure à l'arc entre métaux », mais, en fait, il s'est attaché à se rendre compte du mécanisme suivant lequel a lieu le transfert du métal de l'électrode à la plaque, puis à donner une interprétation plausible des faits qu'il a observés. La réalisation de ce programme exigeait la prise d'un très grand nombre de photographies, parce qu'il fallait saisir l'arc sur le vif dans les circonstances les plus variées. Le dispositif cinétographique de l'auteur lui a permis de tirer 16 000 clichés, correspondant chacun à une pause de 0,005 s et couvrant un film de 1 000 pieds de longueur : on les examinait ensuite avec un microscope de faible puissance à la lumière transmise ; mais c'est l'observation directe, sur le verre dépoli d'un appareil photographique, de l'image agrandie de l'arc qui a fourni les indications les plus concluantes.

Quand un arc est amorcé entre une électrode en acier et une plaque également en acier, l'extrémité de l'électrode et une petite surface autour du point d'impact sur la plaque se trouvent portées à une température élevée ; il y a, dans ces conditions, un transfert de métal de l'électrode à la plaque ; mais la température de l'électrode est de beaucoup supérieure à celle de la tache qui se refroidit par conduction de la chaleur dans la masse qui l'entoure. L'analyse de l'acier constituant les électrodes révèle habituellement l'existence d'au moins dix corps : fer, carbone, manganèse, cuivre, soufre, phosphore, silicium, oxygène, azote et hydrogène. Or les points de fusion et autres propriétés thermiques de ces éléments et de leurs alliages varient dans de larges limites et, d'autre part, leurs affinités chimiques sont très différentes ; il est donc à prévoir que les constituants d'une électrode portée à haute température vont, les uns après les autres, passer de l'état solide aux états liquides et gazeux. C'est le fer qui possède le point de fusion le plus élevé après le carbone qui, d'ailleurs, aux températures de soudure, se combine à l'oxygène pour former de l'oxyde de carbone ; donc, pendant l'opération de la soudure, c'est ce métal qui fondra en dernier lieu. Ces transformations thermiques se reproduisent d'ordinaire quand une masse métallique quelconque est fortement chauffée ; dans la soudure à l'arc, il y a une élévation et une chute brusques de température du métal transmis à la plaque.

Dans ces conditions, il y a un retard à la fusion du fer, dû à la chaleur absorbée par les autres constituants de l'électrode et ce fait, joint à la durée limitée d'application de la haute température, démontre l'impossibilité d'une vaporisation complète du fer pendant l'opération de la soudure. L'auteur prend comme comparaison le cas d'un obus lancé par une pièce de gros calibre ; les gaz qui le poussent atteignent une température de 3 000° à 4 000°C ; mais le contact est si court qu'il est impossible de constater la moindre trace de fusion à la surface du projectile. Par suite de la dilatation des métaux et des dégagements de gaz qui accompagnent les réactions chimiques, notamment le dégagement de l'oxyde de carbone, il se forme, à l'extrémité de l'électrode, un globule ou champignon et une cavité, qui persistent même à froid. Dans les petits globules, cette cavité ressemble à un trou de foret et communique avec l'extérieur, tandis qu'elle est fermée par une mince pellicule de métal dans les gros globules.

Si l'on maintient le champignon en contact permanent avec la plaque de façon à éviter l'éblouissement de l'arc et qu'on le chauffe par le passage d'un courant intense, on constate, sur l'image agrandie projetée sur le verre dépoli, qu'il se gonfle et qu'il rejette des particules minuscules, à très grande vitesse, à travers les parois latérales amincies, chaque expulsion étant suivie d'une contraction. Ces particules semblent émaner de l'intérieur du champignon. Quand on fait une soudure ordinaire avec un arc long, si l'on vient à détacher brusquement le champignon et en même temps à couper l'arc, la surface du champignon séparé correspondant à l'intérieur de l'électrode a l'air criblée de points, dénotant une fusion irrégulière qui résulte des différences de fusion, de vaporisation et de combinaison chimique des éléments constitutifs de l'électrode.

La structure complexe de l'électrode ne permet pas de déterminer la nature exacte de la vapeur contenue dans la cavité du champignon. On peut affirmer, toutefois, qu'elle est partiellement formée d'oxyde de carbone puisqu'elle n'apparaît plus dès que l'extrémité de l'électrode est chauffée dans une flamme réductrice. On a constaté aussi l'impossibilité de réaliser une soudure à l'arc avec une électrode sans carbone et dans une atmosphère réductrice ; si on opère sous l'eau, il y a un dégagement ininterrompu de bulles qui viennent crever à la surface et s'enflammer ; d'où l'on peut inférer qu'il y a eu dissociation de l'eau dont l'oxygène a été absorbé par l'électrode tandis que l'hydrogène est venu se consumer à la surface. Quand un champignon à très haute température est maintenu en contact avec une plaque dans l'air, on constate, au bout de quelques minutes, que l'expulsion de particules est arrêtée ; c'est donc que tous les constituants du globule qui donnaient de la vapeur ont été brûlés.

Sur les cinéphotographies on remarque aussi, incidemment, certaines protubérances qui se projettent sur la région du cratère ; on voit même les trajectoires des particules expulsées se projeter sur le fond de l'arc, car ce phénomène n'est visible qu'autant que les particules occultent l'arc, c'est-à-dire passent entre l'œil de l'observateur et l'arc. La grenaille gris bleu accumulée sur le marbre ou recueillie sous l'eau est constituée par de petites sphères creuses, ce qui prouve que les particules ont emporté un peu de vapeur avec elles. Une photographie de ces particules est reproduite en figure 1.

Quand on interrompt brusquement une soudure pour promener l'électrode sur une surface plane isolée, on constate des dépôts de gouttes de métal à intervalles réguliers sur cette surface. Sur une photographie non agrandie, les espacements présentent une régularité frappante. Le même résultat est atteint en laissant tomber les gouttes sur la jante d'un volant en fer animé d'un mouvement de rotation convenable. La fréquence des chutes est d'environ 50 gouttes par seconde, mais le phénomène ne dure pas plus de 0,2 s, à cause du refroidissement de l'électrode.

Il résulte des faits observés que le métal déposé pendant la soudure est transporté, au moins en partie, sous forme de particules minuscules projetées par le champignon de l'électrode sous l'action d'une pression interne due à quelque vapeur, probablement de l'oxyde de carbone. Les particules expulsées traversent l'arc à une vitesse trop grande pour se vaporiser et atteignent la plaque sous forme liquide ; si la plaque est solide, les particules ricochent le long de sa surface, ce qui explique l'accumulation de poudre de fer dans l'atelier de soudure, où s'étalent sans fusionner avec la plaque, ce qui est la cause habituelle d'une mauvaise soudure ; mais si ces particules tombent sur un métal en fusion, elles le pénètrent et se solidifient avec la surface fondue de la plaque.

(1) Ralph G. Hudson, *Publications du Massachusetts Institute of Technology*, mars 1920, n° 31, p. 11, 4 fig.

Digitized by Google

L'expérience a prouvé que les meilleures soudures sont pratiquées avec des arcs très courts : les mauvaises, avec des arcs très longs. Une figure publiée par l'auteur montre que la grosseur du champignon augmente à mesure que l'arc s'allonge et que le plus petit champignon donne la meilleure soudure, parce qu'il peut concentrer un jet plus dense de particules sur le point d'impact opposé à l'état liquide. Dans la soudure par en bas, un champignon de grandes dimensions

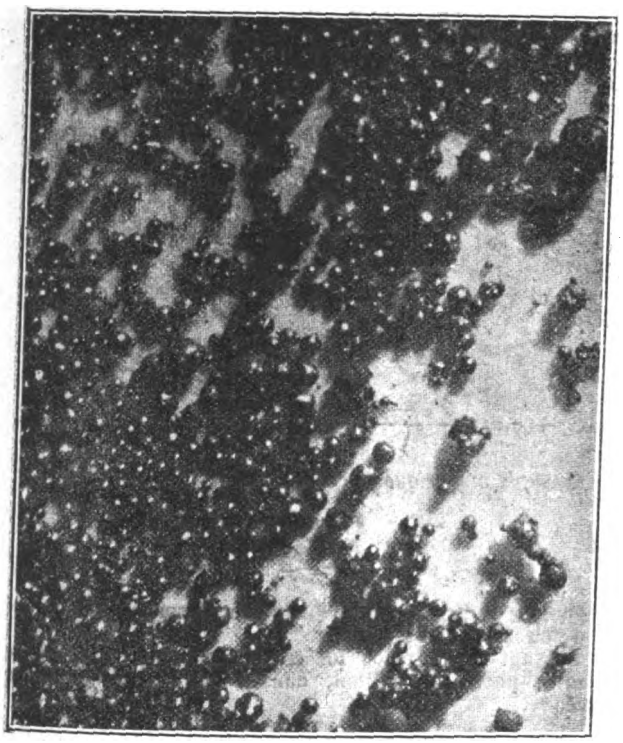


Fig. 1. — Photographie de la grenaille accumulée sur le marbre à souder. L'agrandissement est de 20,7 diamètres. Cette grenaille est constituée par les particules expulsées qui se sont solidifiées sans fusionner avec la plaque et qui, dans bien des cas, se sont soudées entre elles en formant une chaine continue. Elles s'écrasent facilement parce qu'elles sont généralement creuses.

s'allonge sous l'effet de la pesanteur en sorte que les parois inférieures des poches s'épaississent par l'accumulation du métal, tandis que les parois latérales se dilatent en s'amincissant et alors les particules projetées dans une direction perpendiculaire à l'arc à travers ces parois sont inutilement perdues. Le champignon, dans son ensemble, se résout souvent en gouttes qui tombent sur la plaque sans fondre. Dans la soudure par en haut, il tend à tomber d'un côté ou de l'autre sous l'action de la pesanteur et il ne peut y avoir aucune projection efficace de métal.

Donc, d'après la théorie développée ci-dessus, tout corps susceptible d'élever le point de fusion de la couche superficielle d'une électrode doit améliorer les conditions sous lesquelles les particules sont expulsées du globule de l'électrode. Le cratère qui se forme à l'extrémité d'une telle électrode empêchera la dispersion latérale des particules et la stabilité accrue de l'arc simplifiera la manipulation de l'électrode, puisque l'on pourra faire varier la longueur de l'arc dans de plus grandes limites sans risquer de le couper. La plupart des gaines enchâssant les électrodes ne semblent pas remplir d'autre fonction que celle de refroidir superficiellement l'électrode par leur évaporation et, dans certains cas, par suite de la rapidité de la réaction, un peu de matière liquide reste adhérente à la paroi latérale du globule. Notons aussi que, l'oxyde de fer (rouille) ayant un point de fusion supérieur à celui de l'acier, il ne se séparera pas de l'électrode et que des électrodes rouillées fourniront ordinairement un meilleur travail que des électrodes polies. Il arrive souvent que la couche extérieure d'électrodes sans habillage acquiert un point de fusion plus élevé que celui de la matière interne, à la suite d'un étirage ou d'un traitement thermique.

« L'électrode idéale aura une enveloppe à haut point de fusion, en tungstène par exemple, entourant une âme métallique à point de fusion plus bas et constituée par des éléments capables de donner assez de vapeur pour l'expulsion continue de métal pendant le chauffage par l'arc électrique. »

La poursuite féconde de cette étude exigerait la solution préalable des questions suivantes : 1° détermination de la nature de la vapeur trouvée dans le champignon de l'électrode ; 2° détermination du métal qui constituerait la meilleure enveloppe superficielle de l'électrode, compte tenu du prix et du fini de la soudure ; 3° influence d'une flamme réductrice dans l'opération d'une soudure sur la nature de la soudure. L'auteur a constaté qu'une soudure pratiquée dans ces conditions donne un métal plus ductile avec une formation moindre de nitrure ; 4° résistance de la soudure sous l'eau, comme dans le cas des navires et des réservoirs ; 5° emploi de métaux autres que l'acier pour la soudure à l'arc électrique. On pourra remarquer, par exemple, que, sous l'action d'une augmentation brusque de température, le zinc entrant dans la composition du laiton fond et se volatilise bien avant que commence la fusion du cuivre ; par conséquent, si la théorie esquissée est exacte, il semble tout à fait probable qu'on obtiendra des soudures satisfaisantes avec des électrodes en laiton.

B. C.

Les diverses sortes d'erreurs dues aux transformateurs de mesure. Leur influence sur l'erreur totale. Comment on peut réduire cette dernière par une disposition judicieuse des transformateurs dans le montage adopté (1).

Si nous considérons un dispositif pour la mesure de la *puissance* d'un circuit principal *triphasé*, ce qui est le cas pratique le plus fréquent, dispositif monté conformément à la méthode Aron dite des *deux wattmètres* et tel que l'indique la figure 1, et si nous considérons ensuite le diagramme

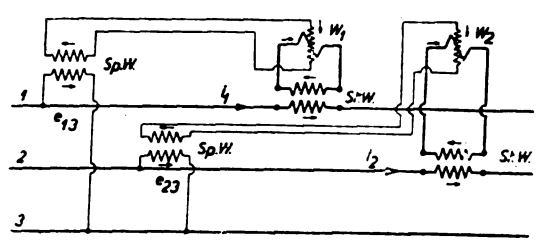


Fig. 1.

Sp W, transformateur de tension ;
St W, transformateur d'intensité ; W_1, W_2, wattmètres.

de chacun des transformateurs, nous savons que les intensités et les tensions qu'on mesure, c'est-à-dire celles des *secondaires* ou — ce qui revient au même pour une mesure de puissance — ces mêmes grandeurs changées

(1) J. Goldtux. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, novembre 1920, t. XI, p. 304-311, 4000 mots, 4 fig., 1 tab.

Digitized by Google

de signe, *ne sont pas en phase avec les intensités ou les tensions primaires du circuit principal*, mais présentent par rapport à ces dernières, un déphasage δ_1, δ_2 pour les intensités secondaires $-J'_1$, $-J'_2$, et un déphasage ε_1, ε_2 pour les tensions secondaires.

Or, comme on ne tient pas compte habituellement du

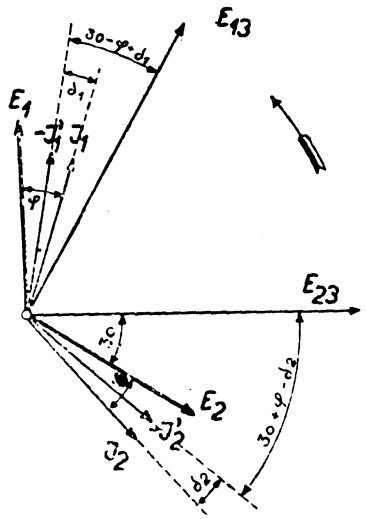


Fig. 2.

déphasage de ces grandeurs pour établir en fonction de leur valeur la puissance P_s du circuit, il s'ensuit qu'on commet une *erreur* sur l'évaluation de cette dernière.

C'est cette erreur en particulier que l'auteur se propose de déterminer. Il procède de la façon suivante.

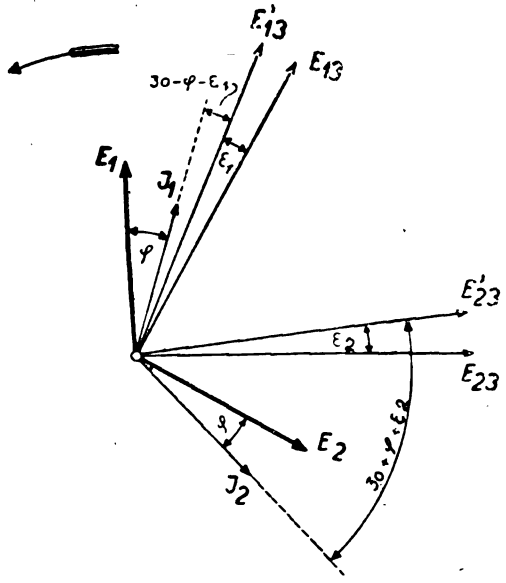


Fig. 3.

S'il n'y avait pas de déphasage, la formule exprimant la puissance P_s du circuit considéré (voir fig. 1) serait

$$P_s = J_1 E_{13} \cos(30^\circ - \varphi) + J_2 E_{23} \cos(30^\circ + \varphi).$$

mais si l'on tient compte du déphasage, cette formule doit être

$$P = J_1 E_{13} \cos(30^\circ - \varphi + \delta_1) + J_2 E_{23} \cos(30^\circ + \varphi - \delta_2).$$

en ne considérant momentanément que l'intensité, et en supposant, pour la commodité des calculs, que le rapport de transformation est égal à 1.

En développant et réduisant algébriquement cette formule, puis en faisant intervenir quelques simplifications, il vient, pour l'erreur relative due au déphasage de l'intensité,

$$\Delta\delta = \frac{P - P_s}{P_s} = 0{,}0291 \operatorname{tg}\varphi \frac{\delta'_1 + \delta'_2}{2} + 0{,}0168 \frac{\delta'_2 - \delta'_1}{2},$$

Dans cette formule δ'_1 et δ'_2 expriment la valeur des arcs δ_1 et δ_2 en *minutes*.

Le facteur 0,0291 provient du remplacement de la valeur du sinus d'un petit arc par la mesure de l'arc exprimé en minutes.

Le facteur 0,0168 provient du quotient de 0,0291 par $\sqrt{3}$.

On obtient la valeur de l'erreur due au déphasage de la tension par la formule analogue suivante

$$\Delta\varepsilon = \frac{P - P_s}{P_s} = -0{,}0291 \operatorname{tg}\varphi \frac{\varepsilon'_1 + \varepsilon'_2}{2} + 0{,}0168 \frac{\varepsilon'_1 - \varepsilon'_2}{2}.$$

Ce qui donne l'erreur totale $\Delta\delta+\varepsilon$

$$\Delta\delta+\varepsilon = \frac{P - P_s}{P_s} = 0{,}0291 \operatorname{tg}\varphi \frac{\delta'_1 + \delta'_2 - \varepsilon'_1 - \varepsilon'_2}{2} + 0{,}0168 \frac{\delta'_2 - \delta'_1 + \varepsilon'_1 - \varepsilon'_2}{2}.$$

Exemple numérique. — Soient

$$\delta_1 = 20', \qquad \delta_2 = 50' \text{ (à pleine charge)},$$

et

$$\varepsilon_1 = -20', \qquad \varepsilon_2 = -50' \text{ (à pleine charge)}$$

les angles de déphasage des quatre transformateurs de mesure d'un circuit triphasé.

Suivant qu'on place les transformateurs sur l'une ou l'autre phase, on obtient, dans le cas de pleine charge, avec

$$\cos\varphi = 0{,}5,$$

des erreurs variant de 2,8 pour 100 à 3,7 pour 100, soit de 0,9 pour 100.

L'auteur établit ensuite une formule donnant *l'erreur totale*, si l'on tient compte des angles de déphasage et de l'erreur *sur le facteur de transformation*.

Si l'on désigne par

$$C_1, \quad C_2, \quad C_{13}, \quad C_{23},$$

les facteurs de correction du rapport de transformation de chacun des quatre transformateurs, l'erreur totale ΔT est donnée par

$$\Delta T = 0{,}0291 \operatorname{tg}\varphi \frac{\delta'_1 + \delta'_2 - \varepsilon'_1 - \varepsilon'_2}{2} + 0{,}0168 \frac{\delta'_1 - \delta'_2 + \varepsilon'_1 - \varepsilon'_2}{2} + 100\left\{(1 - C_1 C_{13})\left(\frac{1}{2} + \frac{\operatorname{tg}\varphi}{2\sqrt{3}}\right) + (1 - C_2 C_{23})\left(\frac{1}{2} - \frac{\operatorname{tg}\varphi}{2\sqrt{3}}\right)\right\}.$$

Un calcul pratique d'erreur a donné

$$\Delta T = +\ 1{,}2 \text{ pour } 100,$$

chiffre négligeable, mais résultat qui ne saurait être accepté comme général. Car dans certaines installations subsistent des transformateurs très anciens dont les erreurs sont plus considérables. C'est alors que la connaissance de leurs angles tels que δ et ε et de leurs facteurs tels que C est utile. L'application des formules précédentes aux quatre combinaisons possibles des quatre transformateurs, relativement à leurs positions respectives, permet de choisir la combinaison qui donne l'erreur minimum. L. C.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Exposé d'une méthode rationnelle de tarification de péage de l'énergie électrique applicable à une ligne de transmission d'énergie en commun ou à un réseau de lignes de transmission d'énergie en commun

Afin d'assurer une complète utilisation de l'énergie hydraulique disponible et de tirer le meilleur parti des usines thermiques, on s'est proposé, tant en France qu'à l'étranger (notamment en Angleterre, Belgique, Hollande, Suisse, Allemagne), de construire des réseaux de transmission à haute tension joignant les usines productrices entre elles et aux sous-stations de transformation. Lorsque cet organisme fonctionnera, les producteurs et distributeurs de la région intéressée pourront être obligés d'emprunter le réseau commun. Des taxes maxima de péage seront fixées par le cahier des charges des sociétés qui exploiteront ces réseaux. Comment établir un tarif de péage dégressif et rationnel pour les usagers? Nous donnons, dans ce qui suit, une solution de ce problème. L'auteur a montré, dans un article publié dans la « Revue générale de l'Electricité », du 4 juin 1921, p. 807, comment on pouvait établir un tarif rationnel de vente, connaissant seulement les deux prix unitaires extrêmes, maximum et minimum. Nous allons montrer que la méthode des diagrammes logarithmiques est applicable, comme nous l'annoncions dans l'article précité, à la détermination d'un tarif de péage, relatif à une ligne de transmission d'énergie en commun. Comme facteurs de tarification, on fera intervenir la puissance souscrite, le nombre de kilovolts-ampères-heure transportés, la longueur de la ligne utilisée par chacun des usagers. Pour plus de simplicité, l'auteur a négligé certains facteurs tels que le déphasage, la durée des contrats, les utilisations de nuit, de jours fériés et de saisons, etc. Il serait très facile de les introduire et de chiffrer leur influence au moyen de la méthode générale exposée plus loin. Auparavant, cette méthode aura servi à établir rationnellement les recettes de la société de transport, recettes dont on peut connaître le maximum et le minimum, qui correspondent, par exemple, à un dividende de 15 pour 100 pour le maximum, à un dividende nul (0 pour 100) pour le minimum. On en donne un exemple numérique relatif à deux usagers d'une ligne de transmission en commun de 150 km de longueur, capable de 40 000 kv-a. Enfin, l'auteur montre comment on appliquerait la méthode à un réseau hétérogène de transport d'énergie en commun, les modifications qu'il y aurait lieu d'introduire et la simplification qui résulterait de la constitution d'un réseau homogène.

I. **Exposé de la question.** — Une société de transmission d'énergie en commun se forme et décide la construction d'une ligne de transmission d'énergie, de longueur donnée, capable de transmettre, dans des conditions déterminées de chute de tension et de perte de puissance, Q kv-a. Nous dirons que la ligne est capable de Q kv-a. Le nombre d'usagers variera à mesure que de nouvelles usines se construiront ; il ira en augmentant jusqu'à ce que la ligne transmette le maximum de puissance qu'on a déterminé.

Dans tous les cas, quel que soit le nombre d'usagers, les recettes devront couvrir les charges fixes qui comprennent l'amortissement du capital-actions, l'intérêt et l'amortissement du capital-obligations, le renouvellement des ouvrages, les frais d'exploitation et le renouvellement des isolateurs.

Il est évident que la recette, pour une faible utilisation de la ligne, devra être inférieure à la recette correspondant à une utilisation plus grande. D'autre part, la limite supérieure du dividende du capital-actions est fixée, par exemple, à 15 pour 100.

Tout cela nous montre que, pour l'établissement du tarif de péage, nous devons tenir compte, à la fois, de la variation des recettes, qui doivent rester comprises entre deux limites déterminées et de l'utilisation plus ou moins bonne de la ligne. Nous serons ainsi conduit à appliquer la tarification rationnelle basée sur les diagrammes logarithmiques, mais en l'adaptant aux conditions particulières de la tarification de péage.

La méthode de tarification que nous proposons repose sur deux systèmes de diagrammes.

Le premier sert à déterminer les recettes que doit faire la société en tenant compte à la fois de la puissance totale souscrite, du nombre total de kilovolts-ampères-heure transmis et de la longueur moyenne de ligne utilisée par l'ensemble des usagers.

Les recettes étant ainsi fixées, le deuxième système de diagrammes sert à déterminer les taxes à appliquer à chacun des usagers coexistants, de façon qu'à eux tous, ils couvrent le chiffre des recettes précédemment calculé.

Pour faciliter l'exposé, nous raisonnerons sur un

Digitized by Google

exemple concret : nous considérerons une ligne de 150 km de longueur, capable de transporter 40 000 kv-a pour une perte de puissance et une chute de tension fixée à l'avance ; nous prendrons comme conditions d'utilisation extrême :

Recettes minima A.

Minimum de puissance souscrite.....	5 000 kv-a
Minimum de longueur utilisée.....	100 km
Minimum d'heures d'utilisation.....	2 000 heures.

Recettes maxima B.

Maximum de puissance souscrite.....	40 000 kv-a
Maximum de longueur utilisée.....	150 km.
Maximum d'heures d'utilisation.....	8 760 heures.

Ce dernier maximum correspond à une année complète de 365 jours de 24 heures.

II. Etablissement des diagrammes des recettes. — Nous poserons que le minimum des recettes (A) correspond à toutes les charges fixes entraînées par la ligne, le dividende versé aux actionnaires étant nul, et que le maximum des recettes (B) devra permettre de verser 15 pour 100 au capital-actions.

Le minimum des recettes correspondra aux trois minima envisagés précédemment (5 000 kv-a, 100 km, 2 000 h) tandis que le maximum des recettes aura lieu pour les trois maxima (40 000 kv-a, 150 km, 8 760 h).

La première chose à faire sera donc l'examen financier de la ligne ; supposons que cet examen nous donne pour la ligne considérée les recettes suivantes :

Maximum (B).....	2 850 000 fr.
Minimum (A).....	1 765 000 fr.

Nous établissons, avons-nous dit, les recettes en fonction de trois taxes :

Une taxe, dite fixe, par kilovolt-ampère souscrit ;

Une taxe, dite proportionnelle, par kilovolt-ampère-heure transporté ;

Une taxe kilométrique par kilomètre utilisé.

Nous attribuons une fraction des recettes à chacune de ces trois taxes ; pour chacune d'elles, la fraction correspondant au minimum des recettes (A) devra être inférieure à la fraction correspondant au maximum des recettes (B), mais par contre les taxes unitaires par kilovolt-ampère souscrit, par kilovolt-ampère-heure transmis et par kilomètre de ligne utilisé sont, pour le minimum (A), supérieures aux taxes correspondantes pour le maximum (B) ; nous avons donc le droit d'appliquer à chacune de ces taxes la méthode de tarification des diagrammes logarithmiques.

Minimum des recettes. — Le dividende étant nul, le minimum des recettes correspond aux charges fixes de la ligne. Il est donc rationnel d'attribuer à la taxe fixe la majeure partie des recettes. Nous répartirons donc la somme de 1 765 000 fr de la façon suivante :

Taxe fixe.....	70 pour 100
Taxe proportionnelle.....	20 id
Taxe kilométrique.....	10 id

Soit, pour chacune, les sommes de :

$$\frac{1\,765\,000 \times 70}{100} = 1\,235\,500 \text{ fr pour la taxe fixe,}$$

$$\frac{1\,765\,000 \times 20}{100} = 353\,000 \text{ fr pour la taxe proportionnelle,}$$

$$\frac{1\,765\,000 \times 10}{100} = 176\,500 \text{ fr pour la taxe kilométrique,}$$

ce qui donne :

$$\frac{1\,235\,500}{5\,000} = 247{,}10 \text{ fr par kilovolt-ampère souscrit,}$$

$$\frac{353\,000}{5\,000 \times 2\,000} = 0{,}0353 \text{ fr par kilovolt-ampère-heure transporté,}$$

$$\frac{176\,500}{100} = 765 \text{ fr par kilomètre utilisé.}$$

Maximum des recettes. — Dans le cas du maximum des recettes, les charges proportionnelles (dividende alloué au capital-actions) tendent à se rapprocher des charges fixes. Nous adopterons donc la répartition suivante :

Taxe fixe.....	48 pour 100
Taxe proportionnelle.....	44 id
Taxe kilométrique.....	8 id

Les sommes que rapportera chacune de ces taxes seront donc :

$$\frac{2\,850\,000 \times 48}{100} = 1\,368\,000 \text{ fr pour la taxe fixe ;}$$

$$\frac{2\,850\,000 \times 44}{100} = 1{,}254\,000 \text{ fr pour la taxe proportionnelle,}$$

$$\frac{2\,850\,000 \times 8}{100} = 228\,000 \text{ fr pour la taxe kilométrique,}$$

ce qui donne :

$$\frac{1\,368\,000}{40\,000} = 34{,}20 \text{ fr par kilovolt-ampère souscrit,}$$

$$\frac{254\,000}{40\,000 \times 8\,760} = 0{,}003579 \text{ fr par kilovolt-ampère-heure transmis,}$$

$$\frac{228\,000}{150} = 1\,520 \text{ fr par kilomètre utilisé.}$$

Nous avons donc en notre possession tous les éléments nécessaires pour tracer en coordonnées logarithmiques les droites donnant :

Les taxes fixes unitaires, en fonction de la puissance totale souscrite ;

Les taxes proportionnelles unitaires, en fonction du nombre total de kilovolts-ampères-heure tranmiss;

Digitized by Google

Les taxes kilométriques, en fonction de la longueur moyenne de ligne utilisée.

Ces droites sont représentées par les figures 1, 2 et 3.

III. **Etablissement des diagrammes relatifs à la détermination des taxes à appliquer à chacun des usagers coexistants.** — Les conditions imposées sont les suivantes : un usager souscrivant pour Q_1 kv-a devra payer une taxe unitaire P_1, supérieure à la taxe

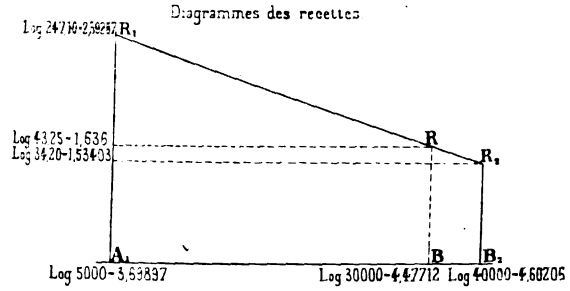


Fig 1. Taxes fixes

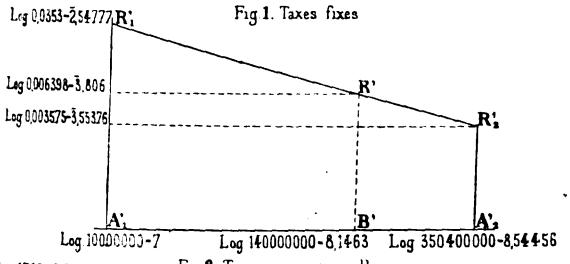


Fig 2. Taxes proportionnelles

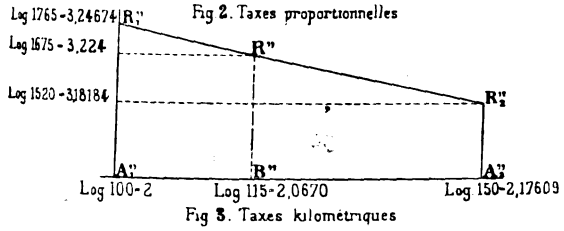


Fig 3. Taxes kilométriques

unitaire P_2 payée par un autre usager qui a souscrit pour une quantité Q_2 supérieure à Q_1. Il faut, en outre, que le produit $P_1 Q_1$ soit inférieur au produit $P_2 Q_2$. Le même raisonnement s'applique aux taxe x pour les kilovolts-ampères-heure et les kilomètres.

Si nous remplaçons tous les usagers coexistants par un seul usager, souscrivant la même puissance totale, transportant le même nombre de kilovolts-ampères-heure et utilisant la même longueur moyenne de ligne, les diagrammes précédents nous donnent les sommes qui doivent être perçues pour chaque taxe et par suite la somme globale à percevoir pour une pareille utilisation. Il faut que les sommes globales payées par tous les usagers soient, pour chaque taxe, égales respectivement aux sommes données par les diagrammes des recettes. Cette condition nous obligera à employer un moyen détourné pour calculer la taxe à appliquer à chaque usager.

1. Diagramme des taxes fixes. — La ligne étant capable de 40 000 kv-a, les deux usagers extrêmes qui peuvent coexister auront souscrit des puissances de 5 000 kv-a et 35 000 kv-a.

Soient : a, la taxe unitaire correspondant à 5 000 kv-a b, la taxe unitaire correspondant à 35 000 kv-a ; nous choisissons a et b de façon que l'on ait :

$$(1) \qquad a > b,$$

$$(2) \qquad 5\,000 \times a < 35\,000 \times b.$$

Nous réalisons bien ainsi les conditions d'un tarif rationnel. Les taxes a et b sont les deux limites, supérieure et inférieure, dont on est obligé de choisir le rapport à l'avance ; on dira par exemple que la taxe unitaire pour 5 000 kv-a doit être 2,5 fois plus grande que la taxe pour 35 000 kv-a ; ou encore, si la taxe pour 5 000 kv-a est 2,5, elle est 1 pour 35 000 kv-a ; on peut donc poser

$$a = a'x,$$

$$b = b'x,$$

les nombres a' et b' correspondent respectivement dans l'exemple donné, à 2,5 et 1.

Entre a' et b', on a aussi les relations :

$$a' > b',$$

$$5\,000 \times a' < 35\,000 \times b'.$$

Nous pouvons donc construire (fig. 4) une droite en coordonnées logarithmiques, qui nous permettra d'ob-

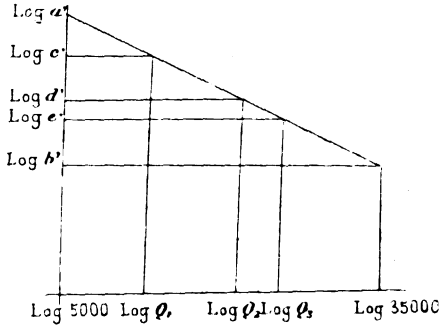


Fig. 4. — Etablissement du diagramme des taxes fixes.

tenir des valeurs rationnelles dégressives, c', d', etc....., proportionnelles aux taxes intermédiaires, c, d, etc....., comprises entre a et b, qui auront pour valeur :

$$c = c'x,$$

$$d = d'x, \text{ etc.,}$$

Il reste à déterminer x : c'est une opération facile. Supposons que nous ayons trois usagers C, D, E, ayant souscrit respectivement Q_1, Q_2, Q_3 kv-a ; nous trouvons sur l'abaque les nombres c', d', e', correspondant à Q_1,

Digitized by Google

Q_2, Q_3 ; les taxes unitaires, à payer pour chacun des usagers sont proportionnelles aux nombres c', d', e' ; elles sont donc de la forme $c'x$, $d'x$, $e'x$; d'autre part, le nombre total de kilovolts-ampères souscrits est

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = Q \text{ kv-a}.$$

Nous cherchons dans le diagramme des recettes relatif aux kilovolts-ampères (fig. 1) la taxe unitaire P, correspondant à Q kv-a souscrits ; la recette totale doit être PQ ; on a donc :

$$Q_1 c'x + Q_2 d'x + Q_3 e'x = PQ,$$

d'où

$$x = \frac{PQ}{c'Q_1 + d'Q_2 + e'Q_3}.$$

On a ainsi les prix unitaires $c'x$, $d'x$, $e'x$, qui vérifient nécessairement les relations :

$$c'x > d'x > e'x,$$

$$Q_1 c'x < Q_2 d'x < Q_3 e'x.$$

2 et 3. Diagrammes des taxes proportionnelles et kilométriques. — Nous procédons de même pour ces deux taxes en prenant les quantités extrêmes qui peuvent coexister :

10 000 000 kv-a-h	et	340 400 000 kv-a-h,
100 km	et	150 km.

Remarque. — Si un usager dépassait 35 000 kv-a et 340 400 000 kv-a-h, il serait seul à utiliser la ligne ; on lui appliquerait simplement les taxes données par les diagrammes des recettes, qui, au fond, sont les tarifs à appliquer à un seul usager.

IV. Exemple d'établissement de diagrammes.

— Nous nous sommes fixé les taxes unitaires extrêmes suivantes :

$2x$ par kilovolt-ampère souscrit pour un usager de.....	5 000 kv-a
x par kilovolt-ampère souscrit pour un usager de.....	35 000 kv-a
$5x$ par kilovolt-ampère-heure souscrit pour un usager de...	10 000 000 kv-a-h
x par kilovolt-ampère-heure souscrit pour un usager de...	340 400 000 kv-a-h
$1,2x$ par kilomètre pour.....	100 km
x par kilomètre pour.....	150 km

Nous avons donc les points extrêmes nécessaires à l'établissement des diagrammes.

Taxes fixes (fig 5).

Point P_1.....	log	$5\,000 = 3,69897$
	log	$2 = 0,30103$
Point P_2.....	log	$35\,000 = 4,54407$
	log	$1 = 0$

Taxes proportionnelles (fig. 6).

Point P'_1.....	log	$10\,000\,000 = 7$
	log	$5 = 0,69897$
Point P'_2.....	log	$340\,400\,000 = 8,53199$
	log	$1 = 0$

Taxes kilométriques (fig. 7).

Point P''_1.....	log	$100 = 2$
	log	$1,2 = 0,07918$
Point P''_2.....	log	$150 = 2,17609$
	log	$1 = 0$

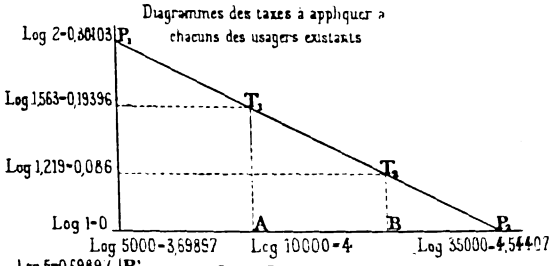


Fig 5. Taxes fixes

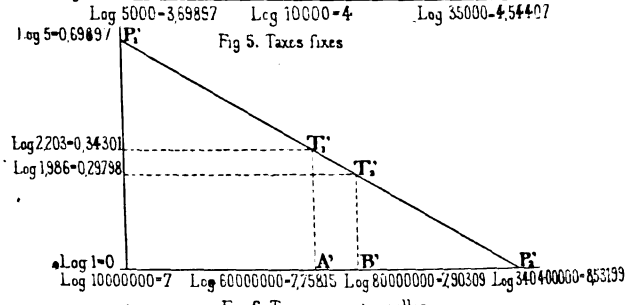


Fig 6 Taxes proportionnelles

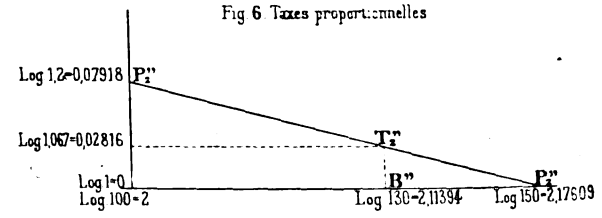


Fig 7. Taxes kilometriques

V. Exemple numérique.

— Appliquons la méthode à deux usagers A et B, répondant aux conditions :

A, 10 000 kv-a, 6 000 h, soit 60 000 000 kv-a-h, 100 km ;

B, 20 000 kv-a, 4 000 h, soit 80 000 000 kv-a-h, 130 km.

Ces deux usagers correspondent à un seul usager, qui utiliserait la ligne de la façon suivante :

$$10\,000 + 20\,000 = 30\,000 \text{ kv-a},$$

$$60\,000\,000 + 80\,000\,000 = 140\,000\,000 \text{ kv-a-h},$$

$$\frac{100 + 130}{2} = 115 \text{ km}.$$

Digitized by Google

Les diagrammes des recettes nous donnent dans ce cas :

1. Taxe fixe (fig. 1). — Au point B, d'abscisse correspondant à log 30 000 = 4,47712, nous élevons la perpendiculaire B R à l'axe $A_1 A_2$, qui coupe $R_1 R_2$ au point R. BR représente le logarithme de la taxe unitaire à appliquer par kilovolt-ampère ; d'après l'échelle des ordonnées, BR correspond à 1,636 ou encore log 43,252 ; la taxe unitaire par kilovolt-ampère est 43,252.

La somme à percevoir est donc

$$43{,}252 \times 30\,000 = 1\,297\,550 \text{ fr.}$$

Nous pourrions avoir autrement cette somme, car nous connaissons son logarithme

$$1{,}636 + 4{,}47712 = 6{,}11312.$$

2. Taxe proportionnelle (fig. 2). — La figure 2 nous donne de même

Logarithme de la taxe par kilovolt-ampère-heure, représenté par B'R'.....	$\bar{3}{,}806$
Logarithme de la recette : $\bar{3}{,}806 + 8{,}14613 =$	5,95213
Somme à percevoir.....	895 640 fr

3. Taxe kilométrique (fig. 3). — On trouve de même

Logarithme de la taxe kilométrique, représenté par B"R".....	3,224
Logarithme de la recette : 3,224 + 2,0670 =	5,28470
Somme à percevoir.....	192 520 fr
La somme totale à percevoir est donc.....	2 385 710 fr

ce qui, dans l'exemple pris, correspond à un dividende de 90 pour 100 au capital actions.

Nous avons maintenant les sommes à percevoir pour chaque taxe ; appliquons le deuxième système de diagrammes à la détermination des taxes unitaires à appliquer aux usagers A et B.

1. Taxes fixes (fig. 5). — Usager de 10 000 kv-a ; la taxe fixe est proportionnelle à l'antilogarithme de AT_1 ; or AT_1 est égal à 0,19396 ; son antilogarithme est 1,536 ; la taxe par kilovolt-ampère pour cet usager est donc de la forme $1{,}536\,x$.

Usager de 20 000 kv-a : la taxe fixe est proportionnelle à l'antilogarithme de BT_2 ; or BT_2 est égal à 0,086 et son antilogarithme est 1,219 ; la taxe par kilovolt-ampère est de la forme $1{,}219\,x$.

Or la recette fournie par la taxe fixe doit être, d'après les calculs précédents, 1 297 550 fr ; nous pouvons donc écrire

$$10\,000 . 1{,}563\,x + 20\,000 . 1{,}219\,x = 1\,297\,550 \text{ fr.}$$

d'où

$$x = 32{,}44.$$

Les prix unitaires sont donc

$$a = 1{,}563 \times 32{,}44 = 50{,}70 \text{ fr.}$$
$$b = 1{,}219 \times 32{,}44 = 29{,}55 \text{ fr.}$$

D'où les redevances pour les taxes fixes

$$50{,}78 \times 10\,000 = 507\,000 \text{ fr,}$$
$$39{,}55 \times 20\,000 = 791\,000 \text{ fr.}$$

2. Taxes proportionnelles (fig. 6). — On trouve de même que la taxe proportionnelle pour l'usager de 10 000 kv-a est proportionnelle à l'antilogarithme de $B' T'_2$, qui est égal à 1,986, donc de la forme $1{,}986\,x$.

La recette pour les taxes proportionnelles a été trouvée égale à 895 640 fr ; nous avons donc

$$60\,000 . 2{,}203\,x + 80\,000\,000 . 1{,}986\,x = 895\,640 \text{ fr;}$$

d'où

$$x = 0{,}00330772.$$

Les prix unitaires sont donc

Pour A..... $2{,}203 \times 0{,}00330772 = 0{,}006779$ fr ;
Pour B..... $1{,}986 \times 0{,}00330772 = 0{,}006112$ fr,

et les redevances

Pour A..... $0{,}006779 \times 60\,000\,000 = 406\,740$ fr ;
Pour B..... $0{,}006112 \times 80\,000\,000 = 488\,960$ fr.

3. Taxes kilométriques (fig. 7). — Pour l'usager A qui utilise la ligne sur 100 km, la taxe kilométrique est proportionnelle à 1,2, donc de la forme $1{,}2\,x$.

Pour l'usager B qui utilise la ligne sur 130 km, la taxe kilométrique est proportionnelle à l'antilogarithme de $B'' T''_2$ qui est égal à 1,067 ; elle est donc de la forme $1{,}067\,x$;

Nous avons trouvé que les recettes kilométriques doivent fournir 192 520 fr ; nous avons donc

$$100 . 1{,}2\,x + 130 . 1{,}067\,x = 192\,320.$$
$$x = 744{,}15.$$

Les taxes kilométriques sont donc

Pour A..... $1{,}2 \times 744{,}15 = 893$ fr ;
Pour B..... $1{,}067 \times 744{,}15 = 794$ fr ;

et les redevances

Pour A..... $893 \times 100 = 89\,300$ fr ;
Pour B..... $794 \times 130 = 103\,220$ fr.

En résumé, l'usager A paiera, au total,

$$507\,000 + 406\,740 + 89\,300 = 1\,003\,040 \text{ fr ;}$$

l'usager B :

$$791\,000 + 488\,960 + 103\,220 = 1\,383\,180 \text{ fr.}$$

Digitized by Google

VI. Application à un réseau de lignes de transmission d'énergie en commun. — Deux cas sont à envisager :

1) Le réseau est hétérogène ;

2) Le réseau est homogène.

1. Réseau hétérogène. — *a*). Si toutes les lignes du réseau sont de constitution différente, nous diviserons le réseau en tronçons ; chaque tronçon devra être homogène et comprendre le même nombre d'usagers sur tout le parcours. Par exemple, d'après le schéma donné par la figure 8, on étudiera séparément tous les

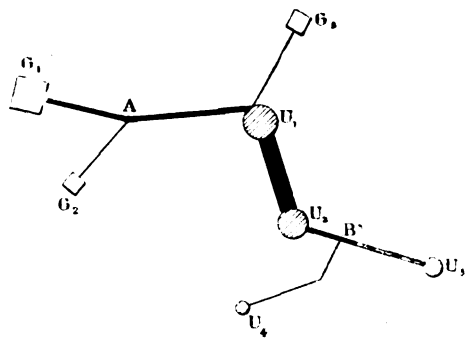


Fig. 8. — Schéma théorique d'un réseau hétérogène.

tronçons G_1 A, G_2 A, AU_1, G_3 U_1, U_1 U_2, U_2 B, BU_3, BU_4, d'abord, au point de vue financier ; puis, pour chacun d'eux, on construira les deux systèmes de diagrammes.

Pour savoir la somme que doit payer l'usager G_1, qui utilise le réseau depuis G_1 jusqu'à U_2, par exemple, on cherchera, à l'aide des différents diagrammes, ce qu'il doit payer de G_1 en A, de A en U_1, de U_1 en U_2 et on fera la somme de tous ces résultats.

2. Réseau homogène. — Dans ce cas, on tronçonnera encore et cela, chaque fois que le nombre d'usagers varie ; on n'est plus tenu, comme dans le cas précédent, de faire autant de fois 6 diagrammes qu'il y a de tronçons ; 6 diagrammes suffisent, 3 pour les recettes, 3 pour les taxes à appliquer à chacun des usagers.

Les deux premiers diagrammes, au lieu de porter sur un tronçon complet, porteront sur un kilomètre de ligne seulement ; ils donneront les recettes qu'il y a lieu de percevoir par kilomètre sur un tronçon donné ; la somme totale à percevoir sur ce tronçon s'obtiendra en multipliant le chiffre trouvé par la longueur du tronçon ; pour la répartition des taxes entre les usagers de ce tronçon, on opérera, à partir de ce moment, comme dans le cas d'une seule ligne.

Remarque I. — Considérons un tronçon de ligne qui transporte le maximum d'énergie qu'on lui a assigné ; si tous les maxima (kv-a, kv-a-h, km) sont atteints, la compagnie qui transmet perçoit alors le maximum des recettes ; supposons que les usagers soient d'accord pour accepter un nouvel usager ; cela ne pourra avoir lieu, si on conserve le même facteur de puissance, qu'aux dépens d'une augmentation de la perte de puissance et de la chute de tension ; il est naturel, dans ce cas, que les usagers obtiennent une réduction de leurs taxes.

Cette réduction est automatique par notre méthode. En effet, la compagnie ne devant pas percevoir davantage, le chiffre des recettes à répartir entre les usagers reste le même. Le nombre de ces derniers ayant augmenté, ainsi que l'énergie transportée, les taxes unitaires seront naturellement plus faibles ; d'après notre méthode, seul x changera.

Remarque II. — Supposons de même que les usagers soient d'accord pour augmenter la capacité de la ligne, en augmentant le facteur de puissance. Ils décident donc d'installer des moteurs synchrones pour relever leur cosinus d'utilisation ; il est naturel, encore, qu'ils obtiennent une réduction des taxes unitaires, cette réduction est automatique et s'opérera de la même façon que précédemment.

VII. Conclusion. — La méthode que nous proposons est générale et peut être appliquée dans tous les cas ; si des postes de transformation ou autres ouvrages sont englobés dans la concession de la ligne de transmission et servent à plusieurs usagers, un calcul semblable à celui exposé ci-dessus servira à déterminer la taxe afférente à chacun d'eux.

Ce système est simple ; il ne nécessite la construction d'aucune courbe ; la détermination des taxes peut être faite non seulement chaque mois, mais chaque jour et même deux fois par jour, si l'on veut concéder des rabais spéciaux la nuit, les jours fériés ou même à certaines heures peu chargées de la journée (midi à 2 heures par exemple).

Cette méthode est en même temps très souple et se plie bien aux conditions spéciales d'une tarification de péage. Elle suppose comme études préalables l'étude financière de la ligne et l'étude des maxima et minima des taxes à appliquer. Elle évite, dans son application, les longs tâtonnements qui ne permettraient d'ailleurs pas d'obtenir un tarif rationnel dégressif et qui seraient à reprendre chaque fois qu'un nouvel usager interviendrait, ou même qu'un des usagers existants aurait une variation quelconque dans sa consommation.

G. Viel.
Directeur de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre, à Saint-Etienne (Loire).

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Les différents procédés pour la protection des métaux.

Les différents procédés communément employés pour la protection des métaux sont connus sous les noms de métallisation, shérardisation et calorisation. La métallisation et la shérardisation sont efficaces pour protéger les métaux contre les phénomènes courants de corrosion. La calorisation a surtout pour objet de les protéger contre l'oxydation aux températures élevées et contre les manifestations telles que l'écaillage et la stratification.

Les nombreux perfectionnements récents qui ont été apportés à ces différents procédés méritent d'être signalés.

La métallisation (1). — Le procédé, dû à Shaop et introduit en France il y a environ huit ans, par M. Lesourd, consistait à projeter, sur la surface métallique à protéger, de petites particules finement pulvérisées d'un métal facile à fondre. Le premier appareil consistait en un serpentin relié à des réservoirs contenant de l'air sous pression. Le serpentin était placé au-dessus d'une rampe à gaz, afin de réchaufffer l'air qui sortait par un ajutage double recevant en même temps un mince filet de plomb fondu. Les fines particules, refroidies par la détente de l'air, formaient un brouillard qui se déposait avec une très grande adhérence sur les objets à métalliser. Les revêtements d'aluminium étaient impossibles à obtenir avec cet appareil, à cause du haut point de fusion de ce métal. La véritable solution du problème fut trouvée quand l'inventeur eut l'idée de fondre les métaux en fils à l'aide d'un chalumeau et de projeter, en le vaporisant, le liquide obtenu. Les appareils présentent l'aspect d'un pistolet. Le fil est entraîné au moyen d'une turbine, mise en mouvement par la simple détente de l'air, qui le fait passer à travers l'axe central de la buse d'un chalumeau. Lorsque le dard du chalumeau est convenablement réglé, l'air est envoyé par des orifices annulaires sous une pression de plus de 5 kg : cm². Le métal fondu se transforme en une poussière dont la température est très basse et que le courant d'air entraîne avec force. Ces appareils ont été en se perfectionnant et le dernier type présente sur les précédents les avantages suivants :

Le chalumeau peut fonctionner avec l'oxygène et l'hydrogène. Ce dernier gaz peut être remplacé par l'acétylène ou le gaz surpressé. La pression de l'air nécessaire pour projeter le métal fondu a été abaissée de 6 à 3,5 atmosphères. La consommation d'air comprimé par heure a été réduite par suite de 50 m³ à 20 m³. Malgré cette diminution, la vitesse de travail a été augmentée et le débit horaire du métal projeté a été élevé de 20 à 30 pour 100.

Actuellement, les quantités de métal qui peuvent être déposées par heure sont :

Zinc	3	kg
Etain	6	id
Plomb	10	id
Aluminium	0,5	id

Ces quantités de métal permettent de recouvrir les surfaces suivantes :

Avec le zinc, 6 m² sous une épaisseur de 0,05 mm ;

Avec l'étain, 4 m² sous une épaisseur de 0,2 mm ;

Avec le plomb, 2 à 3 m² sous une épaisseur de 0,5 mm ;

Avec l'aluminium, 3 à 4 m² sous une épaisseur de 0,03 mm.

D'autres avantages résultent de cette diminution dans la pression de l'air utilisé pour projeter le métal. Le refroidissement des vésicules métalliques est moindre, leur adhérence entre elles est augmentée ainsi que la vitesse de diffusion dans le métal sous-jacent. Le grain du métal déposé est plus ou moins fin, suivant que la pression est plus ou moins grande et aussi suivant la forme de la buse. Il semble, à ce sujet, que, pour certains métaux très volatils comme le plomb, on aurait intérêt à produire des vésicules aussi grosses que possible, en diminuant encore la pression de l'air employé pour la projection. La température des gouttes ainsi formées s'abaisserait moins et leur adhérence à la surface à métalliser serait ainsi augmentée, dans le cas surtout où il est possible de chauffer au préalable la surface à protéger. On se rapprocherait ainsi du « plombage à la goutte ».

Pistolet électrique. — L'inventeur a aussi pensé à utiliser l'arc électrique pour volatiliser le fil de métal. A cet effet, il utilise deux fils de métal passant chacun dans un guide fil cylindroconique, formant entre eux un angle aigu. Chacun de ces guides est connecté au pôle négatif et au pôle positif d'une source d'électricité, et l'arc jaillit entre les deux extrémités des fils de métal. Une buse, amenant de l'air comprimé et placée suivant la bissectrice de l'angle formé par les deux guides, entraîne le métal fondu par l'arc. Un électro-aimant produit une trépidation constante du fil négatif pour empêcher l'arc de se rompre, et un système de roulettes mues mécaniquement, pousse les fils de métal dans leur guide respectif.

Emaillage. — L'émaillage n'est applicable que dans le cas où les objets à traiter peuvent être portés à une température élevée comme, par exemple, le fer, l'acier, le cuivre, etc... ; cette température devant être, en effet, supérieure à 700°C. L'appareil, du genre pistolet à gaz, mentionné précédemment, ne diffère qu'en ce que la poignée est élargie et remplie de poussière de verre ou d'émail.

Pour obtenir une bonne adhérence de l'émail, il faut que les pièces se refroidissent lentement ; après refroidissement les pièces peuvent subir de brusques variations de température, être chauffées au rouge, puis plongées brusquement dans l'eau froide, sans qu'il y ait à craindre un décollement par cisaillement.

Pour la métallisation, comme pour l'émaillage, il est nécessaire de bien décaper les pièces à traiter. A ce point de vue, le meilleur de tous les décapages est incontestablement celui au sable.

Applications. — Les applications de la métallisation par le procédé Shoop sont nombreuses. Nous ne nous bornerons qu'à énumérer les principales, comme, par exemple, la protection des métaux contre les gaz et les vapeurs, avec un métal approprié, tel que le cuivre, le laiton, le bronze, le plomb, l'étain, suivant les propriétés chimiques des gaz ou vapeurs contre lesquels la protection doit avoir lieu. Pour protéger le fer contre l'oxydation par l'air, on emploie, en particulier, un dépôt de zinc. Les barreaux des grilles de foyers seront métallisés avec de l'aluminium. On réussit ainsi à prolonger

(1) P. Nicolardot : Les progrès de la métallisation. *Chimie et Industrie*, juin 1921, t. V, p. 191-207, 28 fig.

Digitized by Google

de 300 pour 100 la durée des barreaux qui sont à la base du foyer et qui, par suite, se trouvent en présence d'un excès d'air à haute température. Il se forme une couche d'alumine (ou de composé d'alumine) à laquelle on doit attribuer la protection des barreaux à la fois contre les gaz des foyers et contre les scories et mâchefers qui ne peuvent adhérer aux barreaux à cause de la couche protectrice d'alumine. Il est probable que l'alumine seule ou en combinaison forme un émail continu.

Ce procédé peut aussi être employé pour métalliser, avec du plomb, des étoffes qui seront employées pour se protéger contre les rayons X. La construction de condensateurs électriques, au moyen de plaques de carton métallisées, se généralise tous les jours dans l'industrie.

La shérardisation [1]. — La shérardisation est un procédé de cémentation et recouvrement par chauffage dans la poussière de « tutti » ou gris de zinc. Le nom de ce procédé provient de ce que le principe est dû à Sherard-Cowper-Coles.

La poussière de zinc, souvent nommée « gris de zinc » (pour la différencier du « blanc de zinc ») qui sert dans le procédé de shérardisation, était, jusqu'à ces derniers temps, presque totalement inconnue de la plupart des industriels qui pratiquent la galvanisation. Lorsqu'on réduit l'oxyde de zinc par le carbone pour la production du zinc, la température de distillation étant supérieure à 1 000° C, on ne peut obtenir une condensation parfaite. Une proportion de vapeur de zinc variant de 2 à 10 pour 100, suivant la nature des fours et l'habileté des opérateurs, se condense dans les carneaux et les prolonges en tôle qu'on dispose au delà des condensateurs. Cette vapeur perdue est recueillie sous forme d'une poudre grise et impalpable renfermant quelques grenailles de zinc et des impuretés plus grossières qu'on sépare au tamis pour obtenir la poussière de zinc du commerce.

La poussière de zinc renferme de 75 à 90 pour 100 de zinc métallique, de 4 à 20 pour 100 d'oxyde de zinc ainsi que du plomb et du fer, ce dernier, en partie sous forme de sesquioxyde; avec des minerais cadmifères, on obtient souvent des proportions assez fortes de cadmium; on trouve également des sulfures et du carbone et autres produits insolubles.

Les conditions de shérardisation peuvent être définies ainsi : 1° si on introduit un morceau de fer dans du gris de zinc chauffé à une température inférieure à 420°C et qu'on l'y laisse séjourner jusqu'à ce qu'il ait atteint la température du milieu, on obtient une pénétration de zinc et un recouvrement variant suivant la durée; c'est la shérardisation à basse température;

2° Si on refait cette expérience avec du zinc chauffé à une température supérieure à 420°C, on trouve sur la surface du fer un mince dépôt argenté de zinc. C'est la shérardisation rapide à haute température;

3° Si on répète la seconde expérience en ayant soin d'agiter l'objet au sein du gris de zinc, pendant quelques instants avant de le sortir, on obtient un fort dépôt de zinc. C'est la shérardisation à épaisseur.

La shérardisation actuelle est le procédé qui consiste à chauffer les articles à zinguer dans un mélange de poussière de zinc et de sable fin à une température inférieure à 420°C. Le travail doit se faire dans des cylindres ou caisses tournantes, ceci pour deux raisons. En premier lieu, le gris de zinc et le sable avec lequel il est mélangé sont si mauvais conducteurs que, si la caisse était immobile, la chaleur les pénétrerait aussi difficilement qu'une épaisse paroi réfractaire; en second lieu, si les objets ne sont pas en mouvement, on aura une galvanisation plus ou moins uniforme. On peut admettre, pour des caisses de 40 cm de diamètre, une vitesse de rotation d'environ 12 t : mn. La forme la plus habituelle de ces caisses est celle de tonneaux à six ou huit pans. Ils doivent être hermétiques, et la quantité de pièces à y admettre doit être telle que ces pièces puissent rouler. En général, on ajoute à la matière employée, 50 g de naphtaline ordinaire cristallisée par mètre cube de volume du tonneau. Les tonneaux sont chauffés dans un four à une température de 270° à 400°C suivant l'importance du dépôt que l'on désire obtenir. On arrête le chauffage et on continue à tourner encore pendant quelques minutes, puis on laisse refroidir lentement.

Le refroidissement lent est à recommander, car la cristallisation est plus fine et la couche, de ce fait, plus malléable.

Pour le traitement des fils, on emploie maintenant un procédé appelé « électroshérardisation », qui consiste à chauffer le fil métallique au moyen de l'électricité.

La calorisation [2]. — Le principe du traitement consiste à exposer les pièces à traiter, après un décapage approprié, à l'action de particules d'aluminium à l'état très divisé, dans une cornue ou une chambre remplie d'une atmosphère réductrice et chauffée à la température voulue : l'aluminium se divise, plus ou moins profondément, dans le métal exposé à son action, et forme, avec lui, un alliage homogène, d'une épaisseur plus ou moins grande. Cette épaisseur dépend du mode et de la durée de traitement, qui est approprié à chaque application. Les procédés et appareils varient donc légèrement suivant les applications et les métaux traités. Les pièces à protéger sont portées à la température de 850° C environ dans un four tournant, contenant de l'aluminium en grains additionné d'alumine et de chlorure d'ammonium. La température atteinte est inférieure à celle de fusion de l'aluminium, de sorte que le procédé ne peut être comparé à la shérardisation.

Dans la pratique la plus généralement employée, la poudre qui entoure les matières à traiter a la composition suivante : aluminium en grains 49 pour 100, alumine 49 pour 100, chlorure d'ammonium 2 pour 100. L'expérience acquise permet de présumer que l'efficacité de la calorisation est due à la formation d'une couche superficielle d'aluminium, qui s'oppose à la pénétration des gaz oxydants dans la masse du métal à protéger.

Les produits calorisés offrent une résistance remarquable à l'action des gaz, même à température élevée. La méthode s'applique aux produits sidérurgiques, aciers et fonte, particulièrement la fonte blanche, au cuivre et à ses principaux alliages et notamment aux bronzes et au nickel. On note que les produits ayant subi un traitement mécanique, laminage, étirage, filage à la presse, etc., se calorisent mieux que les matières fondues. Le produit calorisé brut est rugueux, mais il peut être poli. La couche calorisée est de très haute dureté.

De façon générale, on indique qu'à des températures comprises entre 700 et 800°C, un métal calorisé présente une durée de 5 à 20 fois supérieure à celle d'un métal non calorisé; pour des températures plus élevées, la durée peut s'abaisser à 2 ou 4 fois la durée ordinaire. Comme principales applications, on doit citer : Pour l'acier et la fonte, les tubes de condensation, les pièces de fours, tout appareillage

(1) Arnoul de Grey : La shérardisation. *Chaleur et Industrie*, juin 1921, n° 14, p. 334-338.

(2) Léon Guillet : La calorisation. *Revue de Métallurgie*, mai 1921, t. XVIII, p. 283-289.

La protection des métaux par la calorisation. *Génie civil*, 6 août 1921, t. LXXIX, p. 131-132.

Digitized by Google

porté à température élevée, tel que les boîtes de cémentation, les organes des appareils de distillation, les moteurs (spécialement les soupapes, les fonds de piston de moteurs Diesel, les radiateurs), les brûleurs, les grilles, les moufles, les moules portés à haute température, par exemple toutes pièces en contact avec le verre fondu, les tubes de protection pour pyromètres, etc. Pour les cuivres et les alliages, les tubes de condenseur (on cite le cas de tubes qu'il fallait remplacer tous les ans et qui étaient souvent corrodés après six semaines ; ils ont présenté une durée de plus de huit années, après calorisation), les contacts. Enfin il faut signaler spécialement l'intérêt présenté par la calorisation des fils et clinquants ou rubans employés dans le chauffage électrique. On a noté des durées multipliées par un coefficient allant jusqu'à 100. On doit remarquer que les principales opérations d'usinage doivent être effectuées avant l'opération de calorisation. Pour les filetages, ils sont faits dans ces conditions, on les rafraîchit après calorisation. Mais il faut bien noter que le métal recouvert possède une grande dureté. Lorsqu'on est conduit à faire subir quelques travail tel que cintrage, après revêtement, il faut opérer à une température de 800-850° C.

On voit que la calorisation peut recevoir de très nombreuses applications dans des branches diverses de l'industrie. Elle est déjà fort employée aux Etats-Unis et elle trouvera, sans doute, un important développement dans l'industrie française.

M.-H. B.

Deux cas de perturbations survenues dans des centrales électriques (1.)

On tend actuellement à développer de plus en plus les grands réseaux de distribution d'énergie sur lesquels plusieurs centrales débitent en parallèle. Les puissances mises en jeu deviennent considérables. On comprend alors qu'il y a un intérêt majeur à prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter les chances d'accident par kilomètre de ligne de réseau, toute perturbation dans une partie de celui-ci se répercutant sur son ensemble. La moindre interruption totale de service donne alors lieu à des pertes considérables d'exploitation.

Pour pouvoir prendre les précautions nécessaires contre les perturbations, il est indispensable d'étudier attentivement aux points de vue théorique et pratique les différents phénomènes qui les accompagnent. Une collaboration intime de l'exploitant et du constructeur est nécessaire, les observations du premier servant au second à établir les appareils et à prendre les dispositions d'installations qui peuvent éviter les perturbations ou, tout au moins, en rendre les conséquences moins fâcheuses,

La « Revue B. B. C. », d'avril 1921 » signale deux accidents qu'il nous paraît intéressant de faire connaître à nos lecteurs.

1. Perturbation survenue dans la centrale de Laufenbourg (Argovie). — Cette perturbation a entraîné les conséquences suivantes :

Dans la centrale : l'arrêt complet d'exploitation pendant une demi-heure, la destruction d'un disjoncteur à huile, la fusion en huit endroits de la gaine en plomb des câbles de génératrices et de liaison de la centrale, le court-circuit d'un câble, l'explosion d'une boîte de jonction, la destruction d'une autre boîte de jonction ;

Dans une usine chimique : l'arrêt d'exploitation, la fusion de la conduite d'eau de réfrigération des transformateurs, la fusion de fils de mise à la terre, la destruction d'un parafoudre à cornes ;

Dans une ville voisine : la fusion des coupe-circuits des lignes téléphoniques.

La figure 1 donne le schéma des connexions au moment de l'accident. L'interrupteur I était ouvert et il y avait alors

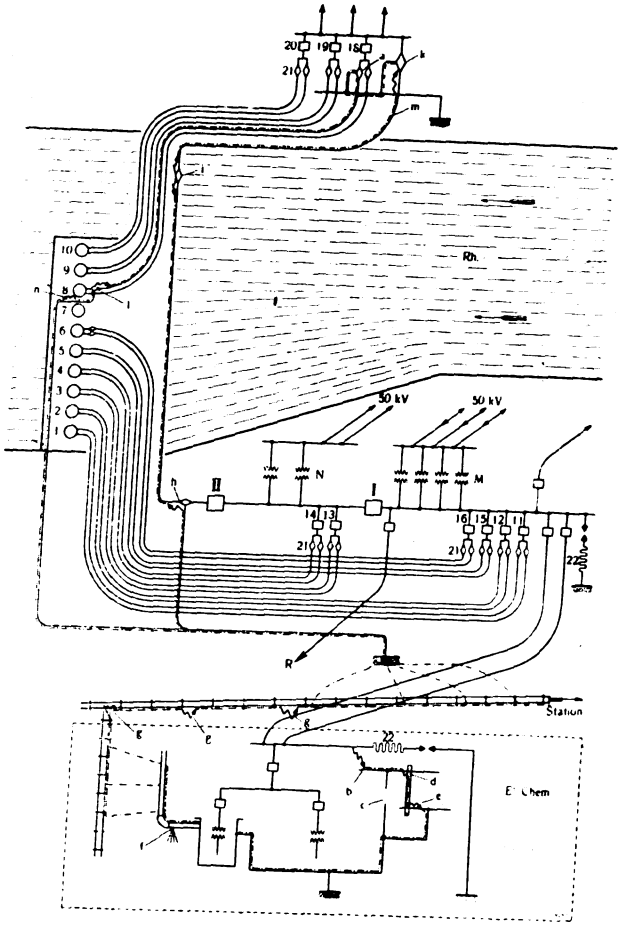


Fig. 1. — Schéma du réseau de la Centrale de Laufenbourg.

I, II, interrupteurs de couplage ; 1-10, génératrices de 6 000 kv-A ; 11-20, interrupteurs de génératrices ; 21, boîtes de jonction avec mises à la terre ; 22, parafoudres à cornes avec résistances ; N, M, deux services distincts ; Rh, Rhin (fleuve) ; a, n, points situés dans le court-circuit (voir le texte).

deux services distincts à 60 000 v, M et N. On voulut alors faire passer le feeder R du service M au service N, ce qui nécessitait, tout d'abord, le couplage de ces deux services par fermeture de l'interrupteur I pour ne pas arrêter le service sur ce feeder. Trente secondes après son enclenchement, l'interrupteur I déclencha automatiquement par suite d'un commencement de mise à la terre sur la phase « rouge » de la boîte de jonction a de la génératrice 8. Avant le couplage de M et N, le défaut n'avait à conduire que le courant de mise à la terre du service N (côté basse tension), c'est-à-dire 3 A.

Dès que le couplage fut effectué, ce courant fut porté à

(1) *Revue B. B. C.*, avril 1921, t. VIII, p. 67-73, 4 500 mots, 3 fig.

Digitized by Google

environ 6 A, valeur suffisante pour donner naissance à des surtensions de mise à la terre particulièrement dangereuses. Les parafoudres à cornes des phases « jaune » et « verte » du circuit M entrèrent en action pendant un certain temps. Les parafoudres de l'usine chimique fonctionnèrent également et la résistance liquide de la phase jaune fut portée à l'ébullition en vingt secondes environ. Les projections d'eau entraînèrent une nouvelle mise à la terre par la carcasse en fer voisine b. La phase « rouge » étant déjà à la terre par le défaut a, il en résulta un court-circuit sur lequel débitèrent toutes les centrales du nord-est de la Suisse soit environ 180 000 KV-A. L'intensité du courant de court-circuit permanent limité par l'impédance des lignes fut de 16000 A environ. Un grand arc lumineux s'amorça sur le parafoudre à corne de la phase jaune de l'usine chimique, il cuivra complètement une des résistances 22 et fit fendre à une de ses extrémités sur une longueur de 20 cm, la conduite d'arrivée épaisse de 5 mm. La salle fut remplie d'une telle quantité d'azote qu'il fut impossible d'y pénétrer pendant plusieurs heures.

Les phénomènes produits par le courant entre les deux points de mise à la terre sont particulièrement intéressants à examiner. Le courant passa de la charpente métallique dont il a été question plus haut à la canalisation de mise à la terre qui fondit en plusieurs points de jonction assemblés par des boulons. En un de ces points c la canalisation était shuntée par un tube Bergmann qui brûla aux points de contact d et e; il continua à suivre la canalisation de mise à la terre, mais ne s'écoula pas en entier par la plaque de terre qui présentait une résistance de 5 ohms. Une grande partie du courant suivit une autre canalisation de mise à la terre et se jeta sur un transformateur et sa canalisation d'eau de réfrigération. Un coude de cette canalisation présentant un angle de grande résistance, un arc s'amorça qui fit fendre la conduite. Le courant passa ensuite dans les rails de la fabrique et de la voie étroite du chemin de fer, il provoqua des arcs lumineux aux éclisses et une fusion des bords sur plusieurs millimètres d'épaisseur; il gagna ensuite les plaques de terre de la centrale de Laufenbourg, de très faible résistance. Malgré la faible résistance du circuit-terre, la forte intensité mise en jeu provoqua une chute de tension importante; le circuit terre étant shunté par des lignes téléphoniques, tous les coupe-circuits de mise à la terre de celles-ci fondirent. Une fraction du courant passa également par la gaine du câble de la génératrice 8 et la brûla en quelques endroits.

Une ou deux secondes après le premier claquage en b dans l'usine chimique, l'interrupteur 1 se déclancha, coupant le court-circuit et établissant les deux services séparés M et N. La boîte de jonction a ayant brûlé complètement à son point de contact avec la terre, la tension des deux services redevint normale. Un deuxième court-circuit se produisit alors dans la cellule contenant la boîte h du câble de jonction, trente ou quarante secondes après le déclenchement de l'interrupteur 1. On peut expliquer ce deuxième court-circuit de deux façons différentes; l'arc lumineux de mise à la terre dont il a été question plus haut a pu remplir la cellule de gaz conducteur; d'autre part, l'isolateur d'entrée de la cellule a pu claquer sous les efforts mécaniques provoqués par le court-circuit. Cet arc brûla complètement les isolateurs de l'interrupteur II placé dans la même cellule et fut arrêté par les parois de la cellule. L'interrupteur II déclencha alors et coupa le court-circuit conjointement avec les interrupteurs des génératrices 13 et 14. Le court-circuit ne se reforma pas en h, mais il se produisit en m sur la phase verte du câble de jonction une nouvelle mise à la terre qui, avec la mise à la terre en a sur la phase rouge du câble de la génératrice 8 donna naissance à un troisième court-circuit.

Le nouveau court-circuit provoqua dans la boîte a de la génératrice 8 une explosion accompagnée d'un bruit très violent et d'un jet de terre de 10 m de hauteur.

Un quatrième court-circuit se produisit alors dans cette boîte provoquant le déclenchement de l'interrupteur de la génératrice 8. Aucun interrupteur n'étant inséré entre la génératrice 8 et le siège de ce quatrième court-circuit, celui-ci subsista jusqu'à ce qu'on ait coupé à la main l'excitation de cette génératrice. Les interrupteurs des génératrices 9 et 10 déclenchèrent à leur tour par suite de nouvelles explosions dans la cellule de la boîte de jonction.

De cet accident, on peut tirer les conclusions pratiques suivantes: la question de la protection contre les courants de mise à la terre est d'une importance capitale pour les réseaux qui sont branchés directement, c'est-à-dire sans transformateurs, sur les barres à basse tension; les résistances des parafoudres à cornes doivent avoir des dimensions suffisantes pour pouvoir fonctionner pendant une minute au minimum; dans les réseaux à fort courant de court-circuit les installations de mise à la terre doivent être exécutées très soigneusement et dimensionnées très largement; les plaques de terre, même très bien établies, ne remplissent plus leur rôle en cas de forts courants de court-circuits.

II. Perturbation survenue dans les centrales d'Olten Gœsgen et de Ruppoldingen (Soleure). — Les conséquences de cette perturbation furent les suivantes:

La mise hors service d'une génératrice de 7 000 KV-A de la centrale de Gœsgen; la mise hors service de deux petites génératrices, de deux auto-transformateurs et d'une excitatrice de la centrale de Ruppoldingen, un court arrêt d'exploitation dans la centrale de Gœsgen, un long arrêt

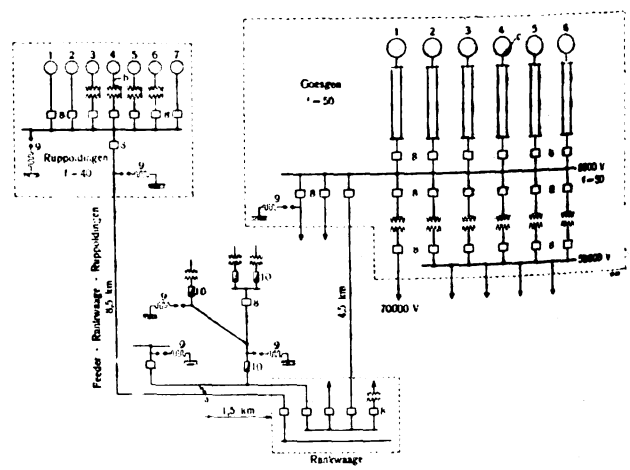


Fig. 2. — Schéma des réseaux des centrales d'Olten-Gœsgen et de Ruppoldingen.

1-7, génératrices; 8, interrupteurs; 9, parafoudres à cornes avec résistances; 10, fusibles; a, b, c, endroits défectueux.

d'exploitation de la centrale de Ruppoldingen et toute une série de petits dégâts.

Les deux centrales sont exploitées avec des tensions et des fréquences différentes; la figure 2 donne le schéma de ces deux centrales.

L'accident fut causé par un fil de fer lancé par un gamin

Digitized by Google

en a (fig. 2) sur la ligne Rankwaage-Ruppoldingen (fig. 3). Ce fil établit une connexion entre la phase v de Gœsgen, et la phase 1 de Ruppoldingen.

Les deux réseaux étant isolés par rapport à la terre, il se produisit les phénomènes suivants : la capacité du réseau de Gœsgen par rapport à la terre avait une valeur de 0,7 μF par phase et celle du réseau de Ruppoldingen n'était que de 0,3 μF par phase; il en résulta que lors de la connexion, le

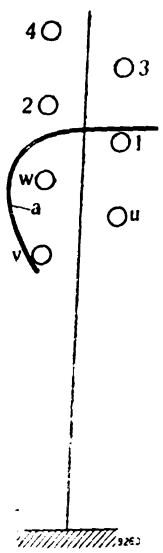


Fig. 3. — Disposition des phases sur les poteaux des feeders Rankwaage-Ruppoldingen.

u, v, w, réseau triphasé d'Olten-Gœsgen f = 50 p : sec ;
1, 2, 3, 4, réseau biphasé de Ruppoldingen f = 40 p : sec.

réseau de Gœsgen conserva sensiblement sa tension par rapport à la terre soit $\frac{8\,000}{\sqrt{3}} = 4\,600$ v.

Mais la phase 1 de Ruppoldingen prit la tension de la phase v de Gœsgen. La tension de la phase 2 de Ruppoldingen par rapport à la terre fut alors la somme géométrique de son propre vecteur de tension (1-2) soit 5 000 v et de celui de la phase v de Gœsgen soit 4 600 v. Les deux réseaux ayant une fréquence différente, quand les deux tensions furent en phase, le pôle 2 de Ruppoldingen fut soumis à une tension de 5 000 + 4 600 = 9 600 v par rapport à la terre. Cette surtension fit claquer la génératrice 4 de Ruppoldingen qui n'était pas prévue pour une valeur aussi élevée de la tension. D'où mise à la terre des deux réseaux.

La répartition des tensions des deux réseaux changea alors totalement. Le pôle 2 de Ruppoldingen étant à la terre, le pôle 1 fut porté à la tension de 5 000 v par rapport à la terre. La tension de service de Gœsgen étant de 8 000 v entre phases, la tension des phases u et w de ce réseau par rapport à la terre fut de 8 000 + 5 000 = 13 000 v. Mais en réalité les phénomènes transitoires qui se passèrent dans le système oscillant formé par l'ensemble des deux réseaux firent monter à 23 000 v les tensions des phases u et w par rapport à la terre.

D'autre part, il est à noter que les mises à la terre ont en général un caractère intermittent et que chaque extinction de l'arc de terre donne lieu à des charges statiques et, par suite, à des tensions encore plus élevées que celle indiquée ci-dessus.

Sept parafoudres à cornes ayant une résistance combinée de 130 ohms entrèrent en action sans toutefois empêcher les surtensions d'aller en croissant.

Les surtensions des phases v et w eurent comme conséquence le claquage d'un isolateur d'entrée de la génératrice 4 (c fig. 2), cette mise à la terre combinée avec celle de b (génératrice 4 de Ruppoldingen) forma un court-circuit qui se manifesta par des feux et des fumées dans la génératrice 4 de Gœsgen et par un ronflement des autres génératrices de cette centrale.

Le courant de retour des centrales qui débitaient en parallèle sur un réseau à 50 000 v fit déclencher tous les interrupteurs et mis hors services toutes les installations sauf les feeders branchés directement sur les barres omnibus à basse tension. Le feeder en contact avec le fil de fer resta enclenché.

La génératrice avariée fut débranchée et le service rétabli.

A Ruppoldingen, la génératrice 4 prit feu, son interrupteur déclencha et le service se rétablit à nouveau.

Les phases 1 et v des deux réseaux étaient toujours en contact, les parafoudres des sous-stations du réseau triphasé fonctionnèrent d'une façon ininterrompue, d'où destruction des résistances en silicite correspondantes. Au bout de trois minutes les arcs produits entre les cames des parafoudres d'une sous-station formèrent court-circuit, entraînant le déclenchement de l'interrupteur Rankwaage de la centrale de Gœsgen, qui détruisit toute liaison entre les deux réseaux et permit à la centrale de Ruppoldingen de reprendre son service normal.

Sept minutes plus tard l'électricien de Gœsgen, ignorant la cause de l'avarie voulut réenclencher le feeder de Rankwaage; voyant l'ampèremètre monter brusquement, il déclencha aussitôt, mais il en résulta à Ruppoldingen de nouvelles avaries à la génératrice 4 et la mise hors service de deux auto-transformateurs, donc l'arrêt complet de l'exploitation.

On peut, de cet accident, tirer la conclusion qu'il faut prêter une attention spéciale aux services locaux qui sont branchés directement sur les barres omnibus basse tension des grandes centrales.

La solution qui paraît s'imposer dans les deux cas signalés ci-dessus consiste à mettre à la terre les points neutres des génératrices, soit par de faibles résistances ohmiques, soit par de fortes bobines de réactance. Ceci présente l'inconvénient, dans les cas de mise à la terre, d'augmenter fortement le courant de mise à la terre dans le réseau local et d'accroître la chute de tension au voisinage du point de mise à la terre; il est prudent alors d'imposer, par un fil de terre pour les courants de retour, un chemin tel pour qu'ils ne produisent pas trop de dégâts. Par contre, on supprime tout accroissement de tension si le réseau local vient en contact avec un autre réseau, de tension et fréquence différentes. Ce dispositif a pour résultat que toute mise à la terre provoque un court-circuit qui fait déclencher le feeder défectueux. La résistance ou l'inductance maintiennent le courant dans des limites déterminées.

L'aménagement des ressources hydrauliques de l'Autriche.

Le Nationalrat d'Autriche va avoir à statuer prochainement sur un vaste projet qui lui a été soumis dans le courant de juillet, et qui porte sur l'aménagement des ressources hydroélectriques du pays. Bien que la presse viennoise n'en donne pas le détail, on sait qu'il prévoit la mise en valeur

Digitized by Google

de 1 million de chevaux, soit les deux tiers des réserves dont dispose l'Autriche, et que sa réalisation coûtera 100 milliards de couronnes pour le moins, soit 100 000 couronnes environ par cheval, alors que le prix moyen était de 600 à 1 000 couronnes avant la guerre. De pareils frais sont de nature à susciter de très sérieuses difficultés dans la pratique, mais les journaux viennois laissent à entendre que le gouvernement autrichien s'est assuré par avance le concours de capitaux étrangers. D'autre part, il a décidé, selon la « Neue Freie Presse » du 9 août 1921, de conférer d'importants avantages aux futures installations électriques, et ceci peut-être, dans l'intention de faciliter la création d'entreprises privées : les formalités de constitution, tant au point de vue administratif que fiscal, seront considérablement simplifiées ; toutes les émissions ou augmentations de capital échapperont aux droits de timbre, fort élevés actuellement en Autriche, enfin, les impôts qui grèveront les valeurs des nouvelles sociétés seront réduits pendant une période de quinze ans, par rapport aux autres valeurs de bourse de 80 pour 100 pour les obligations, et de 75 pour 100 pour les actions.

Toutefois, comme il ne semble pas que le programme du gouvernement doive entrer dans la voie de la réalisation avant un certain temps, et que l'Autriche, malgré tout, sent le besoin de se soustraire le plus rapidement possible à la crise du combustible, divers projets dus à des initiatives privées ont pris corps pendant ces derniers mois, au premier plan desquels il faut placer celui de la ville de Vienne, dont on trouvera plus loin les grandes lignes.

Ce projet, explique la « Neue Freie Presse » du 28 août, n'est en fin de compte que l'aboutissement d'une longue série de négociations menées durant tout le cours du dernier trimestre par la ville de Vienne avec l'étranger, des banques viennoises, le ministre du Commerce et de l'Industrie, son collègue des Travaux publics, et enfin le service publique chargé des questions hydroélectriques, que l'on désigne sous le nom de Wewa (Wasserkraft und Elektrizitäts-Wirtschafts-Amt).

Dès 1919, la municipalité de Vienne avait étudié la question, mais l'insécurité du moment, l'incertitude de l'horizon économique et les mille difficultés auxquelles elle se heurtait dans son dessein, l'avaient rapidement forcé d'y renoncer, quand bien même la question des capitaux ne l'eût pas arrêtée en chemin. Et à ce sujet, fait remarquer la « Neue Freie Presse », il convient d'observer que la politique de la ville de Vienne a été singulièrement hésitante : après avoir d'abord rejeté toute idée d'un appel à l'étranger, par crainte d'une immixtion trop grande des bailleurs dans l'entreprise, les négociateurs ont ensuite considéré le capital étranger comme leur unique ressource ; mais il leur a bien vite fallu en rabattre devant les exigences des financiers dont ils sollicitaient le concours et se tourner à nouveau vers le capital autrichien.

C'est alors que la Wewa s'est montrée une auxiliaire précieuse et, grâce à son entremise, onze des plus importants établissements de crédit viennois ont accepté de fonder, de concert avec la ville de Vienne, une entreprise d'électricité, la Wasserkraftwerke A. G., connue désormais sous le nom de Wag, et dont le capital-actions, d'une valeur de 500 millions de couronnes, sera fourni par moitié par la ville et le consortium financier.

Le programme porte sur l'électrification de l'Ybbs, affluent torrentueux de la rive droite du Danube, qui prend naissance dans les Alpes de Styrie, ainsi que sur l'édification d'un certain nombre de stations le long d'une voie d'eau Lunz-Gaming-Kienberg, qui réunit l'Erlaf, autre affluent du Danube à l'Ybbs. Les travaux doivent durer dix ans ; et coûteront vraisemblablement 10 milliards de couronnes, les crédits seront répartis sur deux périodes de cinq années chacune, à raison de 3 600 millions de couronnes pour la première (1er novembre 1921-30 juin 1926) et 6 400 millions pour l'autre. Les installations fourniront annuellement 100 millions de kilowatts-heure, dont Vienne a le plus grand besoin, car ses installations actuelles, équipées en vue d'une production de 320 millions de kilowatts-heure n'en fournissent que 280, tandis que le nombre de ses abonnés a passé de 92 000 en 1914 à 218 000 actuellement.

En vue de hâter l'exécution des travaux, la ville promet à la Wag une prime forfaitaire de 12 couronnes pour chaque jour gagné sur le délai prévu et pour chaque kilowatt dont elle aura la disposition avant la date du 30 juin 1926. Au bout de trente ans, à compter de la mise en exploitation, l'entreprise reviendra à la ville avec toutes les charges et obligations dont elle sera grevée : jusque là, c'est à la société seule qu'incombe le soin de payer les impôts, d'assurer le service des emprunts et de procéder aux amortissements. En revanche, le consortium lui laisse un bénéfice égal à 2 pour 100 du capital d'établissement pendant les dix premières années, de 1,5 pour 100 pendant les dix années suivantes et de 1 pour 100 pendant la dernière période. En outre, du jour où l'électricité fournie par la Wag sera meilleur marché que celle des établissements utilisant le charbon comme source d'énergie, la compagnie se verra allouer une prime égale à 50 pour 100 de l'économie réalisée, à charge pour elle, d'ailleurs, d'en consacrer la moitié à des amortissements anticipés.

Selon toute probabilité, les travaux commenceront dès le début de novembre 1921 ; selon Le « Berliner Tageblatt » du 3 septembre les plus importantes maisons électrométallurgiques de l'Allemagne et de la Suisse, Siemens-Schuckert, A. E. G., Siemens und Halske, Brown-Boveri, etc..., ont déjà reçu des commandes considérables et sont actuellement en pourparlers avec le ministère des Transports autrichiens en vue de fournitures de matériel destiné aux futures entreprises hydroélectriques d'Etat.

La ville de Vienne patronne encore deux autres projets dont l'un, qui porte sur l'électrification du cours inférieur de l'Enns, est maintenant définitivement arrêté, l'autre, qui a trait à l'aménagement du même fleuve dans sa partie supérieure étant encore à l'étude.

Pour le premier, les travaux ont lieu en aval de Steyr, en un endroit où le débit du fleuve, déjà abondant par lui-même, sera porté à 120 m^3 : s, grâce à l'appoint des torrents voisins, dont un canal de 17 km drainera partiellement les eaux.

Les travaux dureront trois ans environ ; la puissance développée sera alors de l'ordre de 57 000 ch ; mais on ne sait encore à quelle somme atteindront les frais ; ils seront sans doute supportés également par les divers groupements intéressés à la réalisation du projet : la Société d'Electricité de la Haute-Autriche, la ville de Vienne, la région de la Basse-Autriche et l'Etat, qui compte employer une partie du courant produit à l'électrification de ses chemins de fer. En attendant, une commission d'études achève la mise au point des derniers détails et la municipalité de Vienne a déjà voté au début de l'année un crédit provisoire de 1 080 000 couronnes, consacré aux travaux préparatoires, et qui pourra, le cas échéant, être porté au total de 3 240 000 couronnes.

Quant au second projet, il porte sur l'aménagement du cours supérieur de l'Enns entre Weng et Altenmarkt, soit sur une longueur de 44,5 km ; la différence de niveau entre ces deux localités est de 209 m ; le débit moyen de 65 m^3 : s ; la puissance utilisable, de 150 000 ch environ.

Deux projets sont en présence : l'un propose la construction de huit barrages sur la section considérée, l'autre, au contraire, prévoit une installation unique qui utiliserait les eaux de l'Enns détournées sur deux torrents, l'Erbgraben et la Weissenbach, qui présentent respectivement une chute naturelle de 89 et de 114 m. La puissance serait de l'ordre de 64 300 ch pour le premier et de 83 000 ch pour le second, soit au total de 147 300 ch. On perdrait ainsi près de 3 000 ch sur le premier projet mais les travaux seraient, paraît-il, beaucoup plus aisés et notablement moins coûteux ; aussi estime-t-on que le dernier projet a toutes les chances de triompher. Une commission d'études s'occupe en ce moment de comparer les avantages des deux solutions et on ne pense pas qu'elle tarde de faire connaître sa décision.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Deux expériences sociales : La Verrerie ouvrière d'Albi. — Les Conseils d'usine du Grand-Duché de Luxembourg

Il n'est pas besoin d'aller jusqu'en Russie ou même seulement en Italie pour se rendre compte des répercussions que peut avoir le contrôle des ouvriers sur le fonctionnement d'une usine. L'expérience en est faite en France depuis plus d'un quart de siècle à la verrerie ouvrière d'Albi ; une autre vient d'être effectuée à nos portes, dans le Grand-Duché de Luxembourg. La première a donné lieu à une série d'intéressants articles de M. Charles Dulot, rédacteur en chef de l'« Information sociale », parus dans les derniers numéros de ce journal ; l'autre a été l'objet d'une étude très complète publiée par M. Emile Mireaux dans la « Revue de Paris ». Nous donnons ci-dessous une analyse de l'un et de l'autre de ces documents. Ces deux analyses n'ont pas la prétention de dispenser nos lecteurs de prendre connaissance des deux études originales ; elles sont trop succinctes pour cela. Leur seul but est d'attirer l'attention sur des faits spéciaux dont l'importance est capitale et qui montrent que, tout au moins dans les conditions dont on a voulu l'appliquer jusqu'ici, le contrôle ouvrier de la production, même lorsqu'il est institué dans les meilleures intentions, ne saurait être une panacée contre les conflits du travail.

I. **La verrerie ouvrière d'Albi.** — 1. — Le but de l'étude de M. Charles Dulot, publiée dans les numéros des 28 août, 1er, 4, 8 et 11 septembre de « L'Information sociale » est indiqué par lui dans les termes suivants :

« La prise de possession des usines par le prolétariat met-elle fin oui ou non aux conflits du travail ? Apporte-t-elle la solution du difficile problème de la production ? C'est bien là le point central de toutes les controverses, de toutes les luttes entre les partisans et les adversaires du bolchevisme communiste... Les événements de Russie devraient nous fournir des éléments d'appréciation très démonstratifs. Mais l'état des communications entre le pays des soviets et les nations occidentales est si précaire que l'on peut avec quelque raison contester la plupart des informations qui nous parviennent de Russie : les faits qui se passent à des milliers de kilomètres et qui sont déformés, altérés par des censures diverses — dont celle de Lenine et de Trotsky n'est certainement pas la moins intraitable — nous paraissent bien imprécis et bien incertains. On a, pour tout dire, quelques bonnes raisons pour discuter la valeur d'expériences et de leçons aussi difficiles à suivre et à contrôler.

» C'est donc fort à propos que la crise récente de la verrerie ouvrière d'Albi rappela à notre attention que nous avons, à notre portée, et sous nos yeux, une expérience qui doit nous permettre justement d'observer, sans crainte d'erreurs, comment évolue une organisation industrielle, où les « instruments de production » sont entre les mains du prolétariat considéré comme une entité, comme une classe unique, suivant les formules marxistes».

2. — L'origine de la verrerie ouvrière remonte à 1895. Voici, succinctement, comment elle fut créée.

A la suite d'une grève des verriers de Carmaux, soutenue par le parti socialiste, celui-ci résolut de dresser en face de l'usine de M. Rességuier une verrerie ouvrière. Un don de 100 000 fr fut fait dans ce but à Henri Rochefort par une modeste rentière, Mme Dembourg.

Mais deux tendances se manifestaient au sujet de l'organisation de la verrerie : les syndicalistes voulaient que l'administration appartînt exclusivement aux organisations coopératives et syndicales, écartant le principe d'une « verrerie aux verriers » qui amènerait fatalement la simple substitution de « l'ouvrier capitalisant au patron capitalisant » ; les guesdistes, au contraire, tenaient à l'application intégrale de ce principe, découlant de leur formule favorite : « A chacun le produit intégral de son travail », et ajoutaient que s'il en était autrement, les travailleurs « seront exploités, en somme, par d'autres travailleurs ».

Henri Rochefort, détenteur des 100 000 fr, s'étant rangé du côté des guesdistes, les syndicats se mirent en campagne et parvinrent à obtenir des organisations syndicales la souscription du quart du capital nécessaire à la fondation de la société ouvrière, soit 125 000 fr.

Mais les anciens ouvriers de M. Rességuier ne voulaient pas renoncer aux 100 000 fr de M. Rochefort pour suivre les syndicalistes. Des négociations eurent lieu et ils obtinrent que dans la verrerie ouvrière, propriété nominale et même effective du prolétariat syndical, ils dirigeraient les travaux à peu près à leur

Digitized by Google

guise et disposeraient de six places sur neuf au conseil d'administration.

3. — Cette ambition d'être les maîtres chez eux devait conduire les ouvriers de la nouvelle verrerie, édifiée à Albi, à de nombreux déboires. Pendant des années ils acceptèrent des réductions de salaires invraisemblables ; ils travaillèrent à certains moments presque sans salaires et sans savoir si ces salaires pourraient être remboursés. Mais ces sacrifices étaient inutiles, car, à chaque bilan, on constatait que les frais généraux devenaient de plus en plus élevés et que l'usine ouvrière ne gagnait pas d'argent alors qu'une verrerie patronale eût fait fortune. Des amis « bourgeois » intervinrent pour suggérer et réaliser une combinaison financière et un contrat pour la vente des bouteilles qui assurèrent quelque prospérité.

Toutefois cette prospérité ne fut que momentanée, par suite de la faiblesse de la direction qui laissa se développer dans l'usine une anarchie telle qu'elle épouvanta les représentants des organisations ouvrières au conseil d'administration. Les extraits des comptes rendus des assemblées générales du 21 juin 1909 et du 14 mai 1911, cités dans l'étude de M. Dulot, ne laissent aucun doute à cet égard.

4. — Les représentants des organisations ouvrières décidèrent alors de confier la direction à un véritable technicien. Un homme d'action se présenta, M. Spinetta, d'origine corse, et, bien que les difficultés de la situation ne lui aient pas été cachées, il accepta de tenter de remettre de l'ordre et de la discipline dans l'usine.

Alors, en 1910, commence une seconde phase de la vie de la verrerie ouvrière, phase tout entière consacrée à la lutte, lutte à la fois épique et terrifiante, menée par le personnel contre le directeur technique, le « réformateur ».

Nous ne pouvons indiquer ici toutes les péripéties de cette lutte qui, à plusieurs reprises, faillit tourner au tragique. On en lira quelques-unes dans l' « Information sociale » du 4 septembre. Signalons seulement, parmi bien d'autres, l'acte de sabotage révélé aux actionnaires en assemblée dans les termes suivants : « Les mélanges de sable avec les fondants, les sulfates et autres produits, qui doivent être absolument parfaits, sont exécutés par des préparateurs dans une chambre spéciale. Un wagon sortant de cette chambre allait au four n° 1, lorsque l'ingénieur eut la pensée d'examiner son contenu. Il faut vous dire qu'il avait été prévenu que le four, qui avait marché depuis huit jours d'une façon merveilleuse, était à ce moment plein de bouillons. L'ingénieur voit le dessus du wagon convenablement préparé, mais il fouille et constate avec stupéfaction que le dessous est du sable. On vide le wagon. Il n'y avait rien que du sable. Avec cela on pouvait empoisonner le four pendant une période très longue ». Or, pendant cette période 80 à 100 ouvriers eussent été en chômage et, par suite, sans salaires. Malgré cette conséquence que pouvait avoir le sabotage, personne n'en dénonça l'auteur.

Ajoutons que les réformes que voulait introduire M. Spinetta n'étaient cependant que celles inscrites depuis longtemps à son programme de revendications par la Fédérations des Verriers ; d'ailleurs, les voici :

Suppression du travail aux pièces et établissement du travail à la journée ;

Egalité des salaires pour les ouvriers de même catégorie.

Une distribution plus équitable des produits du travail, supprimant en partie d'abord les privilèges ; puis la diminution des gros salaires et l'augmentation des petits.

L'augmentation des salaires à l'avenir, au fur et à mesure des possibilités, de quantités égales pour chacun ou en proportions diverses.

5. — En 1912, l'ingénieur Spinetta, découragé et épuisé par une lutte sans résultats, donna sa démission. L'usine retourna à ses anciens errements, mais bientôt la guerre vint lui apporter une prospérité momentanée.

Ne voulant pas faire de réserves, sous prétexte de ne pas suivre les errements « capitalistes », le conseil d'administration distribua tous les bénéfices : 1 750 000 fr furent attribués aux retraites, 350 000 fr de salaires retenus pendant la période critique de 1901 à 1912 furent remboursés au vieux personnel, 238 000 fr par an furent consacrés à des congés payés, 171 000 fr aux allocations des familles des mobilisés, les allocations de charbon furent augmentées, etc., enfin les salaires furent majorés dans des proportions variant entre 339 et 781 pour 100 pour le personnel au mois, 341 et 600 pour 100 pour le personnel à la journée, 355 et 787 pour 100 pour le personnel verrier.

Il était bien convenu que les salaires seraient diminués quand les conditions l'imposeraient. Mais lorsque le conseil d'administration dut envisager une réduction de 20 pour 100, encore avec cette restriction qu'aucun salaire ne serait inférieur à celui appliqué pour le même emploi à la verrerie patronale de Carmaux, les ouvriers refusèrent de l'accepter ; ils déclarèrent la grève et lui donnèrent les trois objectifs suivants :

« Obtenir le renouvellement du conseil et de ses satellites, en qui nous ne pouvons plus avoir confiance ; hier, le regret de leur conduite passée nous aurait suffi ; aujourd'hui, non ;

» Obtenir une part réelle de contrôle et de gestion sur toutes les questions (ouvrières, techniques, commerciales et financières) ;

» Création de cours de technique industrielle, commerciale et administrative afin de rendre encore plus effective la part de contrôle et de gestion octroyée au personnel ».

La Confédération générale du Travail offrit sa médiation et envoya en pacificateur un des secrétaires adjoints, M. Lapierre, qui chercha laborieusement des solutions conciliatrices, en particulier sur la question du contrôle ouvrier, pour laquelle il suggéra la constitution d'une commission du travail, nommée par le syndicat, examinant avec le directeur tous les sujets intéressant le travail.

Digitized by Google

Aujourd'hui les verriers ont repris le travail, mais le conflit de principe n'est pas terminé et une commission de six arbitres s'efforce de le régler.

II. **Les conseils d'usine dans le Grand-Duché de Luxembourg.** — Sous ce titre, M. Emile Mireaux a fait paraître dans la « Revue de Paris » du 1er septembre 1921 une étude que la Société d'Études et d'Informations économiques vient d'éditer en une brochure de 25 pages. Nous en extrayons les renseignements suivants :

1. — Lorsque, en novembre 1918, la victoire des Alliés provoqua le reflux des armées impériales et l'explosion de la révolution allemande, le Grand-Duché de Luxembourg se trouvait en pleine transformation politique : une Constituante avait été élue le 28 juillet précédent et les socialistes avaient réussi à faire nommer 11 députés sur 53. Dès le 14 décembre 1918, le Gouvernement allait au-devant des impatiences populaires en publiant un décret introduisant la journée de huit heures et entrant en vigueur dès le lendemain. En janvier 1919, le représentant du parti populaire dans le Gouvernement faisait connaître son intention d'instituer dans les usines et fabriques des conseils ouvriers. Bientôt, le 26 avril 1919, un arrêté créait ces conseils dans tout établissement occupant un minimum de 50 ouvriers de façon continue.

D'après cet arrêté le conseil comprend de 4 à 12 membres ; il élit un président et un secrétaire ; il est convoqué par son président, toutes les fois que les circonstances le réclament ou sur la demande d'un tiers de ses membres ; les réunions sont publiques et ont lieu pendant les heures de travail dans une salle mise par le patron à la disposition des ouvriers. Le but de la nouvelle institution est ainsi défini : « Le conseil a pour mission de cultiver l'entente entre les patrons et les ouvriers en réglant légalement les affaires communes. Les travaux du conseil et ses conférences avec la direction de l'établissement traiteront les questions relatives au bien moral et matériel des ouvriers ; ils auront égard notamment aux désirs et aux propositions concernant le contrat de travail, les institutions de l'établissement et celles du bien-être, les problèmes relatifs aux salaires et aux autres conditions du travail ».

Bien que les pouvoirs des conseils fussent étendus, les industriels luxembourgeois ne montrèrent aucune hostilité de principe, d'autant que, dès 1897, la société dite Arbed (Aciéries réunies de Burbach-Esch-Dudelange) avait institué dans ses établissements un système de comités permanents élus par les ouvriers qui, fonctionnant de façon patriarcale, n'avait provoqué aucun incident. En fait, les premiers conseils élus en 1919, parurent disposés à remplir la mission d'entente et de conciliation en vue de laquelle ils avaient été créés.

2. — Mais un nouveau facteur allait intervenir : l'organisation syndicale.

M. Mireaux donne des détails intéressants sur ce qu'était cette organisation en avril 1919 et sur son évolution pendant les mois qui suivirent. Retenons-en seulement qu'en novembre 1919 les syndicats demandèrent le contrôle ouvrier dans les conditions suivantes : conférences quotidiennes pendant lesquelles les ouvriers pourraient présenter aux délégués leurs réclamations ; examen par le conseil de toutes les décisions importantes, telles que changement du programme de service, embauchage et licenciement d'un grand nombre d'ouvriers ; droit de veto sur les renvois individuels ; participation à la gestion des institutions de bienfaisance ; examen des litiges entre un ouvrier et son supérieur.

Dans un très large esprit de conciliation, les industriels consentirent à examiner les modifications éventuelles à apporter à l'arrêté du 26 avril 1919. La Société Arbed, qui seule représentait alors la métallurgie, les autres entreprises, encore entre les mains des Allemands, se trouvant sur le point d'être liquidées, s'entendit avec les représentants des autres industries et, en décembre 1919, remit au Gouvernement une note dans laquelle étaient faites des concessions appréciables. Mais en faisant ces concessions, les industriels tenaient à bien marquer les limites qu'ils ne pourraient en aucun cas laisser franchir ; en particulier, ils ne voulaient « aucune intrusion de l'ouvrier dans les questions d'exploitation qu'il ne connaît pas, qu'il ne peut pas connaître et dans lesquelles il ne peut assumer aucune part de responsabilité ».

Cette note servit de base au Gouvernement pour la rédaction d'un nouvel arrêté qui fut signé le 26 juillet 1920 et qui accordait aux ouvriers un large contrôle, tout en donnant aux patrons des garanties nouvelles.

3. — A peine ce nouvel arrêté fut-il publié que les protestations s'élevèrent du côté ouvrier comme sur un mot d'ordre. Après des manifestations dans la rue, les chefs syndicalistes remirent au Gouvernement un ultimatum où il était dit que le 1er octobre commencerait « une lutte sans merci » si l'arrêté du 20 juillet n'était rapporté et modifié dans le sens des propositions faites par les représentants ouvriers en novembre 1919. Le 8 octobre suivant un troisième arrêté donnait satisfaction aux ouvriers sur presque tous les points.

D'après cet arrêté, dans chaque établissement important comprenant plusieurs services ou divisions, les conseils se subdivisaient en conseil principal d'usine et en conseils de division ; les membres de ces différents conseils étaient élus à raison 1 délégué par 30 ouvriers jusqu'à 150 et 1 délégué par 50 ouvriers au delà. Ce système amenait à procéder dans un établissement occupant 3 000 ouvriers, répartis entre 5 ou 6 divisions, à l'élection de 120 à 130 délégués effectifs, avec possibilité d'élire un nombre égal de suppléants.

La nomination de nouveaux délégués ouvriers montra la toute-puissance des syndicats. Partout, ou presque, les candidats élus furent ceux qu'avaient désignés les états-majors syndicalistes. Créés pour être des instruments de conciliation, les conseils d'usines élus en 1920 ne tardèrent pas à se révéler comme des for-

Digitized by Google

mations de combat ; de nombreux exemples, parmi lesquels M. Mireaux cite ceux de la société dite Hadir (Hauts fourneaux et Aciéries de Differdange, Saint-Ingbert, Rumelange), de l'usine de Belval de la Société des Terres rouges, de la maison Berl et Cie, le prouvèrent bientôt.

La formation dans le sein du parti socialiste luxembourgeois d'un groupe communiste petit, mais ardent, avait donné aux conseils une orientation nettement révolutionnaire. Le mouvement fut déclanché par un conflit entre le conseil et la direction de l'usine de Differdange de la Société Hadir. Cette société s'étant trouvée dans l'obligation de licencier pour le 1er mars 231 ouvriers (sur 3 197) et à établir, en outre, deux jours de chômage par semaine, les syndicats lancent, le 28 février, l'ordre révolutionnaire : des affiches, apposées dans toute l'usine de Differdange, ordonnent à tous les ouvriers, ceux qui ont été congédiés comme ceux qui doivent chômer, de venir, le lendemain, à leur poste de travail. Cet ordre est suivi ; le conseil d'usine siège en permanence et s'occupe de donner du travail aux ouvriers congédiés ; le lendemain il se transforme en conseil d'ouvriers qui notifie aux chefs de service qu'ils sont relevés de leurs fonctions, qu'ils sont remplacés par des délégués ouvriers et que dorénavant les ouvriers prennent en mains la direction de l'usine. L'après-midi, cependant, le conseil est expulsé par la force armée. Aussitôt la sirène retentit et tous les ouvriers quittent l'usine sans avoir pris les précautions indispensables à la sécurité de l'exploitation, si bien que le soir une conduite à vent explose, causant pour quelques millions de francs de dégâts.

Les 2, 3 et 4 mars des faits du même genre se passent à l'usine Belval de la Société des Terres rouges, mais l'usine est évacuée dès le 5 mars.

Dans les établissements de l'Arbed, les événements suivent une marche exactement parallèle.

Partout, timide ou violente, l'attitude du conseil d'usine apparaît la même : il reçoit les ordres du syndicat, les transmet, les exécute dans la mesure du possible ou de son courage et se substitue à la direction. Son ardeur ne tombe, en général, qu'avec l'intervention des troupes ou des gendarmes français qui, du 4 au 7 mars, font, peu à peu, évacuer toutes les usines.

4. — Le 11 mars le gouvernement faisait paraître un quatrième arrêté qui supprimait les conseils d'usine; voici quelques-uns de ses considérants :

« Considérant que l'institution de conseils d'usine dans les établissements industriels a été décrétée, à titre d'essai, dans le but de cultiver l'entente entre les patrons et les ouvriers, comme le prévoit d'ailleurs expressément l'article premier, alinéa 2, de l'arrêté;

» Que ce but n'a pas été réalisé, ainsi que le prouvent les événements des derniers jours et, plus spécialement, le rôle assumé par la plupart des conseils d'usine dans le récent mouvement ouvrier ;

» Que, partant, l'institution a perdu son caractère d'utilité et d'opportunité...,

» Les conseils d'usine institués en vertu de l'arrêté grand-ducal du 8 octobre 1920 sont supprimés. »

L'expérience avait donc duré quatre mois.

5. — En terminant son article, M. Mirmaux écrit :

« L'illusion commune à trop de législateurs consiste à penser qu'il suffit d'établir un texte nouveau pour inaugurer des mœurs nouvelles. L'harmonie sociale ne se décrète pas. Les institutions qui prétendront la fonder ne vaudront jamais que ce que vaudra la volonté des hommes chargés de les mettre en œuvre.

» Celle des conseils d'usine, nous dit-on, conçue sous une forme modérée, comme en Luxembourg, n'a d'autre but que de donner aux salariés quelques garanties nouvelles en matière de discipline, de permettre aux ouvriers de faire entendre leur voix, par delà leurs chefs immédiats, quand il s'agit d'exposer leurs doléances légitimes, de les inviter à s'intéresser de plus près aux questions qui les touchent le plus directement, et, par exemple, au fonctionnement des œuvres de prévoyance et d'assistance. Une collaboration ainsi entendue ne peut être qu'une source de paix et de bonne entente.

» A une condition, toutefois, c'est que le conseil ait la volonté de maintenir la discipline, qu'il soit animé d'un désir sincère de collaborer. Or, c'est un fait regrettable peut-être, mais certain, que la grande majorité de ceux qui réclament précisément pour eux la création de conseils d'usine sont en même temps les défenseurs de l'idée de lutte de classes et lancent quotidiennement l'anathème à toute idée de collaboration. Ce conseil ne serait-il donc dans leur esprit qu'une nouvelle machine de guerre ? S'il n'y avait mainte autre bonne raison de le croire, l'expérience luxembourgeoise permettrait de le penser.

» Il y a plus, une institution semblable porte en elle-même, croyons-nous, un vice radical. La gestion économique comme toute gestion, administrative ou politique, suppose une unité de vue, une unité d'action, l'unité dans l'autorité. Même pour réaliser un même dessein, on ne peut être deux à commander. Or, l'existence du conseil d'usine, si ce conseil est une réalité vivante, finit par conduire à une dualité de pouvoirs de source différente et, tôt ou tard, nécessairement rivaux. Pour employer l'expression un peu ambitieuse, mais juste, d'un industriel luxembourgeois, le conseil d'usine arrive à constituer un État dans l'État, et cette situation de fait n'a jamais eu dans l'histoire qu'un dénouement: la guerre civile. L'exemple du Luxembourg vient encore de nous le montrer. »

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Exportations allemandes de charbons pour l'électrotechnique.

Sur la demande d'un de nos lecteurs nous avons recherché les quantités de charbons à usages électriques exportées par l'Allemagne. Les renseignements que nous avons pu recueillir sur ce sujet, non sans difficultés, sont très incomplets. Mais si incomplets qu'ils soient, ils peuvent intéresser d'autres lecteurs et nous les donnons ci-dessous.

D'après un des documents, les exportations allemandes de ces charbons pendant la période de janvier à septembre 1920 ont été de 117 233 quintaux métriques représentant une valeur de 63 686 000 marks. Les pays importateurs sont :

	quintaux
Suisse	32 862
Suède	19 499
Tchéco-Slovaquie	15 577
Autriche	15 159
Norvège	6 927
Yougo-Slavie	4 654
Etats-Unis	2 690
Hollande	867
Pays divers	18 998

La France doit figurer dans la rubrique « Pays divers ». D'ailleurs, l'importation allemande en France de charbons pour l'électrotechnique y est peu importante, si l'on s'en rapporte à un autre document d'après lequel il a été importé d'Allemagne 288 quintaux en 1919, 667 en 1920 et 543 pendant le premier semestre 1921.

L'exportation d'Allemagne en Espagne est encore moins importante. Ni en novembre et décembre 1918, ni en 1919, il n'a été importé de ces charbons. En 1920, sur une importation totale en Espagne de 6 068 kg de charbons pour lampes à arc d'une valeur de 15 384 pesetas, l'Allemagne ne figure que pour 2 164 kg; aucun charbon pour électrodes métallurgiques n'a été importé d'Allemagne en Espagne durant cette année 1920.

L'Italie a importé les quantités suivantes de charbons pour électrodes :

	1918 quintaux	1919 quintaux	1920 quintaux
De France	12 633	8 661	7 180
Grande-Bretagne	35	12 981	737
Espagne	18 173	28 173	8 395
Suisse	.....	1 754	3 881
Etats-Unis	16 498	53 600	23 481
Autres pays	.....	40	5 807
Poids en quintaux	47 339	105 209	49 481
Valeur en lires	16 095 260	31 562 700	14 844 300

Les importations de charbons pour lampes électriques, piles et balais de dynamos ont été respectivement pour ces trois années, de 761, 1 061 et 1 335 quintaux valant 456 600, 550 550, 734 250 lires.

Assemblées générales

Hauts Fourneaux et Aciéries de Caen.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 28 JUIN 1921.

Au cours de l'exercice 1920, les relations de la compagnie avec la Société normande de Métallurgie ont continué à se dérouler normalement, en conformité de leurs conventions.

Comme dans les quatre exercices précédents, c'est de l'application de ces conventions, sous la gestion effective de ladite Société normande, que résultent les différences entre les comptes et le bilan arrêtés au 31 décembre 1920, qui sont aujourd'hui soumis à l'approbation des actionnaires, et ceux de l'exercice 1919.

L'amortissement des obligations 4,5 et 5 pour 100 de la société se poursuit normalement.

En vertu des conventions, la Société normande de Métallurgie a repris à sa charge le paiement des coupons d'obligations de la compagnie depuis le 1er janvier 1920.

Comme d'habitude, la Société normande de Métallurgie a bien voulu fournir les renseignements qui permettent d'apprécier l'état actuel de l'usine de Caen et les perspectives d'avenir. (Voir assemblée générale de cette société, *R. G. E.*, 24 septembre 1921, t. x, p. 421).

La date limite d'incorporation dans la Société normande de Métallurgie de partie des actions à échanger contre des actions de second rang de ladite société, a été prorogée au delà de la date prévue (novembre 1920) et n'a été close qu'au début de l'exercice actuel; l'opération fera donc l'objet de données précises dans le rapport concernant cet exercice. A titre d'indication, les demandes d'incorporation se sont totalisées par 40 000 titres, soit le tiers du capital social.

Comme pour l'exercice précédent, et en raison de la situation de la société, il est décidé qu'il n'y a lieu, pour l'exercice 1920, à aucune distribution de dividende ni intérêts aux actions.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1920.

Actif.

	fr
Actionnaires	5 625 »
Frais de constitution	500 536,34
Frais généraux d'établissement	1 305 294,07
Intérêts, commissions, frais divers	1 929 673,74
Actions, intérêts intercalaires	2 480 424,36
Obligations, primes et intérêts	13 126 646,75
Recherches, frais et droits d'exploitation	1 185 152,26
Terrains et immeubles	2 732 820,67
Constructions et installations	20 883 978,79
Mobilier, matériel et divers	2 328 475,89
Etudes, conventions, commandes, demandes en concession, droits et divers	Mémoire.
Débiteurs :	
Société normande de Métallurgie	13 151 106,31
Société des Mines de Soumont	13 173 351,99
Divers	356 091,65
Caisses et banques	26 204,41
Portefeuille	1 196 164,55
	74 371 546,78

Passif.

	fr
Capital :	
Actions	30 000 000 »
Obligations :	
Restant à amortir	29 037 500 »
Amorties	963 500 »
Créditeurs :	
Société normande de Métallurgie	10 704 610,72
A reporter	70 704 610,72

Digitized by Google

Report.....		70 704 610,72
Société Minière et métallurgique du Calvados.....		247 306,31
Société des Mines de Soumont.....		1 000 000 »
Divers.....		567 160,58
Coupons :		
Actions.....		1 786 735,96
Obligations.....		65 533,21
		74 371 546,78

Société d'Éclairage, Chauffage et Force motrice.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 30 JUIN 1921.

Cet exercice s'est profondément ressenti, comme les précédents, des majorations de main-d'œuvre et des prix élevés des charbons qui apportent, dans l'industrie de la société, un trouble d'autant plus grand qu'elle ne peut rien modifier, sans accord préalable avec les municipalités, aux prix et conditions du cahier des charges accepté par elle à la signature de l'acte de concession.

Le projet d'avenant préalablement agréé, le 31 mai 1920, par la séance plénière du Syndicat des Communes de la banlieue de Paris pour le Gaz, en vue de modifier les prix de vente du gaz et d'asseoir l'exploitation sur des bases plus propres à maintenir à l'entreprise la vitalité nécessaire devait attendre, pour revêtir un caractère légal et définitif, son acceptation par chacune des communes intéressées.

Malgré toute la diligence apportée de part et d'autre, la société n'a pu réunir toutes les acceptations que pour le 1er juin 1920 qui est ainsi devenu le point de départ de l'application des nouveaux tarifs.

Le maintien des anciens prix pendant les cinq premiers mois de l'exercice a fait ressortir à sa clôture des recettes inférieures de 13 141 000 fr aux dépenses d'exploitation.

Conformément à l'article 18 de l'avenant de 1919, les communes signataires de l'avenant de 1915 devaient faire connaître leur option entre ces deux avenants en ce qui concerne les bases à adopter pour le calcul des charges extra-contractuelles au cours de la période allant du 1er janvier 1914 au 31 décembre 1918, c'est-à-dire pendant les exercices de guerre.

Les communes ayant, au cours de l'exercice écoulé, fait connaître leur choix, la société a pu alors arrêter, d'accord avec le Syndicat intercommunal, les comptes n° 1, c'est-à-dire les comptes annuels des résultats de l'exploitation des exercices 1914, 1915, 1916, 1917, 1918 et 1919.

Le compte de profits et pertes de l'exercice profite ainsi des dispositions du nouvel avenant et se présente finalement avec un solde créditeur.

Le point sombre du moment, c'est la mévente du coke, principal sous-produit de la société par suite de la crise industrielle et de l'importance des stocks accumulés.

Il est intéressant de noter la progression de la consommation du gaz, la société a eu à enregistrer un nombre d'abonnés supérieur de plus de 10000 à celui de l'an dernier et une consommation de gaz supérieure de 17891770 m³ à celle de 1919.

La société escompte un important développement le jour où se produira la reprise industrielle.

La trésorerie se trouve aujourd'hui tout naturellement insuffisante pour la construction — avec des prix triples ou quadruples de ceux d'avant-guerre — des nouveaux ateliers et des moyens de production répondant aux besoins.

Les actionnaires ont autorisé le Conseil d'administration à émettre, sous telles formes, dans telles conditions et à telles époques qu'il jugera le plus conforme aux intérêts de la société, des obligations ou des bons pour une somme maximum de 30 millions de francs.

Au cours de l'année 1920, la société a obtenu la concession de l'éclairage au gaz de la ville de Montreuil-sous-Bois. Ainsi, le nombre des communes, dont la société assurait le service au 31 décembre 1920, a été porté à 93.

Les recettes d'exploitation se sont élevées à 139282 45,71 fr et les dépenses 57 38 068,17 fr.

Le bénéfice net est de 8 190 177,54 fr.

Sur cette somme, il est affecté à l'amortissement 3 500 000 fr.

Le reste se répartit : 5 pour 100 à la réserve légale, un dividende de 4 pour 100, soit 10 fr par action.

Le solde 55 668,66 fr, ajouté au report de l'année dernière 462 221,66 fr, donne un report à nouveau de 517 890,32 fr.

Le dividende est payable à partir du 15 juillet 1921, à raison de 10 fr par action, sous déduction des impôts, contre remise du coupon n° 9.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1920.

Actif.

		fr
Dégrèvement du prix du gaz.....		4 809 784,87
Propriétés foncières :		
Terrains de Gennevilliers.....		6 263 495,58
— de Boulogne.....		307 533,25
— d'Alfortville.....		218 634,23
— de Saint-Denis.....		121 000 »
— de Levallois.....		100 000 »
— d'Asnières.....		52 105 »
— de Pantin.....		197 699,80
Maisons pour le personnel.....		1 707 674,46
Établissement de la société :		
Siège social-immeubles.....		1 775 452,87
Sièges d'inspection-immeubles.....		1 467 361,30
Usine de Gennevilliers-immeubles.....		697 066,25
Usine de Gennevilliers.....		53 149 167,36
Usine secondaire d'Alfortville.....		1 505 080,17
— de Boulogne.....		1 442 401,45
Canalisations reliant l'usine de Gennevilliers aux usines secondaires.....		12 400 795,74
Lignes téléphoniques.....		42 490,74
Installations propriété société.....		13 902 773,94
Inspections et secteurs.....		1 325 064,91
Installations à abandonner aux communes et aux tiers :		
Canalisations communales.....		12 225 036,12
Installations publiques.....		2 923 498,10
Branchements et colonnes montantes.....		13 533 269,39
Disponibilités :		
Caisses.....		860 599,07
Banquiers.....		1 645 730,87
Actionnaires.....		250 »
Rentes françaises.....		1158 797,57
Provision coupons et obligations à rembourser..		3 108 349,70
Cautionnement aux communes.....		599 350,02
Valeurs de portefeuille.....		89 430,30
Existences :		
Magasins.....		21 067 526,35
Produits fabriqués.....		2 688 635,89
Frais d'émission des obligations.....		1 401 747,48
Débiteurs divers.....		17 655 136,20
Solde déficitaire des exercices antérieurs à récupérer ultérieurement.....		4 121 734,18
		213 564 701,16

Passif.

		fr
Capital :		
250 000 actions de 250 fr chacune.....		62 500 000 »
Obligations 4 pour 100 :		
100 000 obligations de 500 fr chacune.....	50 000 000 »	
Montant de 31 360 obligations remboursées.....	15 680 000 »	
		34 320 000 »
Redevances aux communes :		
Solde au 31 décembre 1919....	3 028 651,69	
Redevances de l'année 1920...	4 013 780,70	
	7 042 432,39	
Paiements effectués pendant l'année 1920.....	2 800 412,37	
		4 242 020,01
Créditeurs divers.....		78 318 047,39
Réserve légale.....		1 092 234,55
Réserve pour amortissement général.....		34 440 000 »
Profits et pertes :		
Solde des exercices précédents.....		462 221,66
Solde du compte établi en conformité de l'avenant de 1919.....		8 190 177,54
		213 564 701,16

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Le relèvement des tarifs et les polices en cours

Jurisprudence de la Cour de Cassation et de la Cour de Lyon.

Notre collaborateur Paul Bougault, après avoir donné dans son précédent article le commentaire de l'arrêt de la Chambre civile de la Cour de Cassation du 4 mai 1919, expose aujourd'hui les circonstances dans lesquelles est intervenu l'arrêt de la Cour d'Appel de Lyon, du 25 juillet 1921, et les principes à en déduire : il termine son étude en examinant le cas particulier qui a donné lieu à un arrêt de la Chambre des requêtes du 19 juillet 1920.

Nous terminions notre dernier article en faisant remarquer que la Cour suprême, dans l'arrêt du 4 mai 1921, admettait formellement qu'il ne saurait exister une fourniture de gaz, *à un prix incommutable*, quand elle est basée sur un cahier des charges communal, susceptible de subir des modifications consenties dans la suite par le conseil municipal. Dans des circonstances de fait, que nous serions heureux de mettre en vive lumière, la Cour d'Appel de Lyon a appliqué des principes aussi intéressants.

Les circonstances ressortent suffisamment du texte de l'arrêt, mais l'ensemble en a été remarquablement bien exposé par M. l'avocat général Laroque dans les conclusions qu'il a données à la Cour. M. Trolliet est un ancien abonné à la Compagnie du Gaz et, dans ses polices antérieures à 1917, il avait toujours accepté le prix maximum fixé au cahier des charges. En 1917, la compagnie avait relevé ses tarifs, en spécifiant que ledit relèvement prendrait fin le douzième mois après la signature de la paix; à ce moment-là, Trolliet avait signé une nouvelle police, en date du 15 juillet 1917, acceptant le prix majoré et porté de 0,16 fr à 0,18 fr le mètre cube; au moins de juin 1920, la compagnie fit savoir que les tarifs, loin d'être baissés, étaient portés à 0,65 fr, chiffre consenti par la Ville, suivant un avenant de modification en date du 30 juin 1920.

M. Trolliet, qui avait déjà accepté, après quelques difficultés, la première majoration de 1917, refusa la nouvelle majoration de 1920; il déclara que sa police en cours était intangible, parce qu'elle faisait la loi des parties, et que le gaz pouvait être augmenté seulement pour les nouveaux souscripteurs de polices, c'est-à-dire pour les abonnés de l'avenir et non pour les anciens, tant que durerait leur police en cours. Nous n'examinerons pas évidemment les dires et les moyens juridiques de Trolliet; ils ont été énumérés dans notre premier article et se confondent avec les arguments généraux de tous les abonnés savoir : parallélisme et absence de toute convergence entre un cahier des charges et une police particulière, convention purement commerciale entre les parties contractantes, étrangère au cahier des charges; modifications du contrat public indifférents au contrat privé, etc., etc.

Et le premier moyen de réponse, discuté avec beaucoup de précision par l'avocat général, consistait à se demander si vraiment, dans le cas particulier de M. Trolliet, on pouvait dire en fait que cette distinction était réelle et que cette absence de lien entre les deux contrats était certaine. Tout d'abord, la *police* signée par Trolliet *contenait*, dans son article premier, une *référence* au règlement général de la distribution du gaz, c'est-à-dire un renvoi indirect au cahier des charges; mais, en plus, il était dit dans la police même que le nouveau prix résultait d'un avenant accepté par le conseil municipal, le 31 janvier 1917. D'où il résulte qu'en fait la police de Trolliet se reliait au cahier des charges, par une référence à un règlement qui est une émanation de ce cahier et que, d'une manière générale, elle révélait que le prix marqué dans la police n'était pas un prix librement débattu entre les parties contractantes, mais un prix imposé à l'une d'elles (le concessionnaire) par l'autorité concédante. Par conséquent, la police ressemblait à toutes celles qui ont donné lieu aux jugements bien connus de la juridiction civile et dans lesquelles il y avait référence directe au cahier des charges : jugements du Tribunal de la Seine du 10 mai 1916, du Tribunal de Pontoise, 5 avril et 12 décembre 1917. Cour d'Appel de Paris, 15 mai 1919.

Mais, analysant le procès de Bordeaux (arrêt de la Cour d'appel et de cassation précité), l'avocat général estime qu'il faut aller beaucoup plus loin que ces contingences et il dit : « Il est inutile de rechercher si une police d'abonnement contient ou non une référence au cahier des charges; la situation et les obligations de l'usager sont toujours les mêmes; ce n'est pas là, d'ailleurs, à mon sens qu'est le point de vue le plus délicat; il est dans la question de savoir si l'abonné, quand il accepte le cahier des charges (qu'il l'accepte tacitement ou expressément), entend par là même

Digitized by Google

accepter les modifications futures de ce cahier des charges et se soumettre aux tarifs nouveaux qui remplacent les tarifs actuels. Or, sur ce point, il semble que tout le monde soit d'accord; car dans une consultation du professeur Labbé que Trolliet a lui-même sollicitée, il est dit, en termes très heureux, que l'abonné a *droit au tarif*, mais il n'a pas droit *à la permanence du tarif*. »

Et, dans des termes non moins heureux, M. l'avocat général déclare que l'on *ne peut faire usage d'un service public, sans se conformer aux conditions que réglemente ce service*.

Ainsi sombrait la thèse de M. Trolliet : la théorie de l'indépendance des deux contrats, le contrat municipal et la police particulière ; et M. Trolliet n'était plus recevable à soutenir qu'il « ignorait le cahier des charges comme étranger à la cause ».

C'est à cette partie de la discussion que la Cour dans son arrêt a répondu : « Trolliet ne peut *donc feindre* d'ignorer ce cahier des charges, et il doit se rendre compte que le contrat intervenu en dehors de lui, entre la puissance publique et la compagnie concessionnaire, peut aussi être modifié en dehors de lui par le seul accord des parties contractantes ».

II. Ce premier point éclairci, un autre était à élucider.

Le raisonnement de Trolliet était celui-ci : « Même en admettant que je sois obligé de tenir compte de l'avenant de modification, de le lire, de le comprendre, de ne pas le considérer comme étranger à ma cause, je n'y trouverais pas autre chose que l'élévation d'un maximum de prix : je n'y verrais pas une modification à mon ancien prix. C'est pourquoi la Compagnie du Gaz peut bien, même en ayant un maximum imposé comme une obligation, consentir des prix en-dessous dudit maximum ; elle le pourrait aujourd'hui, directement ; pourquoi alors ne pas lui imposer indirectement de me garder au maximum ancien, c'est-à-dire au-dessous du maximum d'aujourd'hui, ce qui n'aurait rien de contraire au cahier des charges. »

La Cour ne s'est pas plus arrêtée à ce point qu'au premier et elle a répondu à la thèse de M. Trolliet, non pas seulement en lui faisant remarquer qu'il avait tort, mais en précisant dans quel cas il aurait raison, ce qui constitue bien le meilleur des arguments. Il est indiscutable, dit-elle à Trolliet, que le cahier permet à tout concessionnaire d'abandonner les rigueurs du tarif maximum, pour prendre un tarif adouci ; et si vous aviez été, antérieurement au relèvement des prix, dans une catégorie de faveur, vous auriez le droit de revendiquer encore aujourd'hui le maintien d'une situation favorisée. Mais vous avez toujours payé le maximum et c'est ce maximum qui se relève ; le relèvement vous est opposable (1).

Et il semble que ce soit un principe indiscutable. Quand une police a été signée, en donnant le maximum du prix comme prix courant, cela indique que le concessionnaire a usé de tout son droit, et qu'en tout cas, il n'a pas voulu créer une catégorie de faveur, et l'abonné ne saurait, sur ce point, se faire la moindre illusion. Comme prix courant, il a accepté le plus fort ; son contrat particulier se référant, comme il a été dit ci-dessus, intimement au contrat municipal fixant le maximum, on ne voit pas comment le relèvement du prix maximum serait influencé par le contrat privé. En réalité, dit la Cour, dans l'espèce actuelle, « il ne faut pas s'arrêter en pratique à cette expression : « prix maximum » ; en fait, le prix maximum et le prix courant se confondent » ; nous ajoutons que, s'il n'en était pas ainsi, on arriverait à la conséquence la plus bizarre : quand un abonné aurait été soumis au maximum, sous le régime antérieur, c'est que la Compagnie n'avait pas cru devoir lui accorder, même dans ces circonstances infiniment plus favorables qu'aujourd'hui, un adoucissement du tarif.

Lesdites circonstances sont bouleversées ; une augmentation de prix s'impose et précisément celui qui, autrefois, n'aurait pas pu obtenir d'autres conditions que le maximum se trouverait aujourd'hui particulièrement favorisé !

III. — Le lecteur voudra bien relire l'arrêt de la Cour de Lyon, après les explications qui précèdent; et se rappelant que toute analyse d'un texte judiciaire doit aboutir à un sommaire, dont le libellé doit indiquer tout ce qui est dans l'arrêt et rien que ce qui y est contenu, il nous dira si nous sommes à la fois sincère et prudent, en rédigeant ce sommaire comme il suit : « Un abonné qui vis-à-vis d'un concessionnaire de la distribution du gaz est lié par une police, ne peut la considérer comme étrangère aux contrats municipaux intervenus entre l'autorité concédante et ce concessionnaire, quand cette police contient une référence à un règlement municipal et a un avenant qui antérieurement à la signature aurait déjà modifié le contrat municipal.

» Lorsque, dans cette police, l'abonné a accepté le prix maximum qui était en vigueur au moment de la signature, il ne peut se refuser, dès le relèvement de ce maximum régulièrement accordé par l'autorité concédante, à payer le nouveau maximum.

» Il en est de même en ce qui concerne la location des appareils.

(1) Voici les termes mêmes de l'arrêt de la Cour : Attendu que Trolliet insiste et qu'il fait plaider que les conditions du cahier des charges ne sont pas violées, si ledit cahier n'ayant prévu qu'un prix maximum du gaz, les consommateurs bénéficient d'un prix inférieur ; mais attendu qu'il ne faut pas, en pratique, s'arrêter à cette expression, prix maximum ; qu'en fait, le prix maximum a toujours été payé par le consommateur et que le prix maximum et le prix courant se confondent ; que le cahier des charges primitifs avait prévu de libres conventions pour la consommation du gaz industriel ; que la solution eût pu être tout autre si la Cour se fût trouvée en présence d'une convention de cette nature, mais que tel n'est pas le cas de Trolliet qui n'a pas bénéficié de cette concession spéciale et qui a toujours été soumis au tarif commun, c'est-à-dire au tarif maximum.

Digitized by Google

» La Ville est recevable à intervenir dans le procès, en raison de l'intérêt que la solution peut avoir pour ses finances ».

Ces deux derniers paragraphes du sommaire font allusion à la décision de la Cour, sur deux points secondaires, et dont nous n'avons voulu parler pour ne pas surcharger notre exposé. Tout d'abord Trolliet avait plaidé sur une seconde police; ayant trait à la location des compteurs à gaz et d'électricité. Nous constatons seulement qu'il ne devait pas avoir grande confiance dans le maintien de cette police initiale, puisque l'arrêt sur ce point s'explique de la façon suivante : « attendu en ce qui concerne le prix de location des appareils qu'il ne saurait y avoir de contestation sérieuse, et qu'il est bien certain, ainsi que l'intimé l'a reconnu lui-même à l'audience, que ce prix est fixé et modifié d'accord avec la municipalité ».

Sur l'intervention de la Ville, elle s'explique d'elle-même quand on sait que la Compagnie du Gaz est en procès avec la municipalité, devant la juridiction administrative, afin de faire déterminer l'indemnité qui lui est due pour avoir été obligée de distribuer le gaz au prix ancien, pendant un certain temps, alors qu'elle ne le produisait déjà qu'aux prix nouveaux. Il tombe sous le sens que, si la compagnie ne peut relever immédiatement, dès l'avenant, les prix en cours, la créance contre la Ville sera d'autant majorée.

Aussi, croyant avoir envisagé tout ce que nous commandait un examen complet, nous pourrions arrêter à ce point notre étude, si nous n'avions remarqué dans le cours du procès Trolliet qu'il avait été fait mention, d'une manière plus ou moins inutile, d'un arrêt de la Cour de Cassation du 19 juillet 1920 (arrêt Briand contre de Rodellec) décision à laquelle, comme on va le voir, la Cour de Lyon n'avait pas à s'arrêter. Mais au cas où l'on penserait que c'est un oubli de sa part, il semble bon de nous expliquer sur la teneur de ladite décision ; son caractère très spécial mérite bien les honneurs d'une courte analyse. M. l'avocat général Laroque y a fait une rapide allusion, en remarquant qu'en aucune façon elle ne pouvait modifier la thèse qu'il demandait à la Cour d'appliquer à Trolliet ; il a ajouté qu'il ne connaissait pas suffisamment les circonstances de fait qui en constituaient la base, et enfin qu'entre les commentaires faits par la « Gazette des Tribunaux « et la « Revue des Concessions » il y avait désaccord : la première prétendant que dans l'espèce de Rodellec-Briand il y avait eu fourniture « au-dessous du maximum » ; la seconde, au contraire, affirmant que le prix était bien conforme au maximum contenu au cahier des charges.

La première question à éclaircir, pour bien saisir toute l'importance d'un arrêt de la Cour suprême, c'est de connaître le texte du jugement qu'elle confirme par le rejet du pourvoi, ou qu'elle annule par l'admission de ce pourvoi ; aussi nous avons sous les yeux le texte du jugement rendu par le tribunal civil d'Avranches le 7 février 1917 et le lecteur n'osera peut-être pas en douter quand nous lui dirons qu'il a été enregistré le 10 février 1917, folio 101, case 9, aux droits de 9 fr.

Comment donc se présentait à la Cour l'affaire d'Avranches ? Voici les faits.

Les concessionnaires de la distribution du gaz dans la ville d'Avranches sont aujourd'hui les consorts de Rodellec de Maleyssie et de Sainte-Marie ; le cahier des charges les agréant comme distributeurs a été signé par le maire le 22 mai 1883 et, dans son article 24, il était dit qu'ils auraient le droit de faire la fourniture du gaz aux particuliers à des prix qu'ils débattraient entre eux, mais qui ne sauraient dépasser le maximum de 0,40 fr le mètre cube à partir du 1er mai 1884, *et le maximum de 0,35 fr* le mètre cube à compter de la cinquième année à partir de cette date, soit à *compter du 1er mai 1889*.

Donc, au moment où les circonstances actuelles sont arrivées pour bouleverser les prix de revient, le maximum était de *trente-cinq centimes* ; le 22 septembre 1915, la ville d'Avranches avait accordé aux concessionnaires un relèvement de prix de 0,10 fr portant le maximum à 0,45 fr et les consorts de Rodellec concessionnaires demandèrent à un consommateur, M. Briand, entrepreneur de messagerie, de payer une augmentation de 0,10 fr ; la demande portait donc sur une somme de 53,50 fr, représentant la consommation depuis novembre 1915 jusqu'en avril 1916.

M. Briand répondit par l'offre formelle de payer la somme de 41,45 fr représentant le montant de sa consommation calculé au maximum *de 0,35 fr*, qu'il faut retenir à deux points de vue : le premier, parce qu'il était celui que Briand payait au moment de l'augmentation ; le second parce qu'il était égal au maximum fixé au cahier des charges ; ceux qui ont dit que cette affaire était basée sur un prix *inférieur* au tarif maximum ont donc avancé une chose *inexacte*.

En raison de la modicité de ces sommes, l'affaire était de la compétence du juge de paix : un jugement du 19 juillet 1916, débouta les concessionnaire de leur demande, il fut déféré au tribunal civil jugeant comme juridiction d'appel. Le texte est court et n'est intéressant que dans sa première phrase : les conventions, y est-il dit, font la loi des parties : Briand, le consommateur, n'est tenu, vis-à-vis de Rodellec concessionnaire, que par la police imprimée en marge des quittances qui lui ont été présentées et qui fixe le gaz à 0,35 fr, *police verbale pour chaque terme d'une année et spécifiant que les contractants n'auront pas besoin d'autres conventions* ; le tribunal conclut que, dans ces conditions, le relèvement des tarifs intervenu en 1915 est inopérant : que la municipalité n'ayant reçu aucun mandat des abonnés n'aurait pas qualité pour les obliger et que, par conséquent, *les concessionnaires ne pouvaient réclamer à Briand une somme supérieure à celle convenue, avant d'avoir résilié ledit contrat ou de l'avoir régulièrement dénoncé* (1).

(1) Voici le texte du jugement du Tribunal d'Avranches.
Attendu que les conventions font la loi des parties ;
Attendu que Briand n'est *tenu vis-à-vis des consorts de Rodellec de Porzic que par la police imprimée en marge des*

Digitized by Google

Tel est le jugement que le concessionnaire a déféré à la Cour de Cassation.

Pour quels motifs ? « Violation des articles 1 134 et 1 165 du Code civil, des clauses de la police d'abonnement, des articles 24 et 25 au cahier des charges de la concession, violation des articles 1 119 et 1 121 du Code civil, du principe de la stipulation pour autrui, etc. etc.

Mais la Chambre des Requêtes paraît s'être placée surtout dans le domaine des faits qui lui étaient souverainement rapportés par le jugement qui lui était soumis, et dans lequel nous avons signalé cette mention expresse : la police était imprimée en marge des quittances où il était spécifié que les contractants n'auraient pas besoin d'autres conventions. Lisons l'arrêt : « at-

quittances qui lui ont été présentées et qui fixe le prix du gaz à 0,35 fr police verbale pour chaque terme d'une année et spécifiant que les contractants n'auront pas besoin d'autres conventions ;

Attendu que les Consorts de Rodellec de Porzie invoquant à tort les articles 24 et 29 du cahier des charges en date du 22 mars 1883 ainsi que la délibération du Conseil municipal d'Avranches en date du 22 septembre 1915 ;

Attendu qu'en effet l'article 24 dudit cahier des charges laisse les abonnés et la Compagnie du Gaz libres de débattre le prix du mètre cube du gaz qui sera payé par l'abonné, mais fixe le prix maximum que pourra exiger la Compagnie ;

Attendu que l'article 29 n'a d'autre but que d'élever le prix maximum en cas de guerre, grève... etc., mais sans modifier les contrats qui seraient intervenus entre la Compagnie et les particuliers conformément à l'article 24 ;

Attendu que la délibération du Conseil municipal d'Avranches du 22 septembre 1915, prise pour évaluer le quantum de l'augmentation de prix que pourrait exiger la Compagnie en vertu de l'article 29, ne pourrait engager les particuliers plus que cet article lui-même ;

Attendu que la Municipalité n'ayant reçu aucun mandat des abonnés, n'aurait eu aucune qualité pour les obliger ;

Attendu qu'ainsi les consorts de Rodellec ne pouvaient réclamer à Briand une somme supérieure à celle convenue dans leur *contrat avant d'avoir résilié ledit contrat ou de l'avoir régulièrement dénoncé.*

Attendu que les consorts de Rodellec de Porzie invoquent en vain une jurisprudence basée sur des principes d'équité qui ne peuvent leur être applicables, puisque, d'une part, ils n'apportent pas la preuve que, par suite de la cherté du charbon, leur exploitation devient onéreuse et, d'autre part, le prix de 0,35 fr le mètre cube, étant même à l'heure actuelle égal et même supérieur au prix réclamé par les usines similaires de la région, et qu'il serait injuste de faire supporter par les particuliers le défaut d'organisation, d'installation ou d'administration qui motiverait en fait l'élévation d'un tarif trop longtemps exagéré, qui aurait permis à une Compagnie sagement administrée de constituer un fonds de réserves suffisant pour lui permettre de traverser sans difficulté la crise actuelle ;

Attendu que la partie qui succombe doit être condamnée à l'amende consignée et supporter les dépens de première instance et d'appel ;

Par ces motifs : le Tribunal, parties ouïes et le ministère public en ses conclusions après en avoir délibéré en secret conformément à la loi ; En donnant acte à Briand de ses réserves et de ce qu'il offre de payer la somme représentant sa consommation de gaz du 24 janvier 1917 à raison de 0,35 fr le mètre cube ; Confirme la décision du premier juge qui recevra pleine et entière exécution ; Condamne les consorts de Rodellec de Porzie et joints à l'amende et aux dépens de première instance et d'appel, ces derniers liquidés à quatre-vingt-onze francs cinquante-huit centimes.

tendu, dit la Chambre des Requêtes, que le pourvoi reproche au jugement attaqué : 1° d'avoir refusé d'appliquer à la convention intervenue entre la Compagnie du Gaz et son abonné, la stipulation du cahier des charges de la concession qui prévoyait une augmentation du prix du gaz ; 2° ... Attendu, dans ces conditions, que la convention intervenue entre la Compagnie et l'abonné dans les limites du maximum, et sans aucune référence au cahier des charges, continuait à régir les parties et qu'elle n'était nullement modifiée par l'élévation du maximum au-dessous duquel le contrat restait valable ; que, sans doute, cette élévation du prix maximum permettait au concessionnaire *de demander, dans une nouvelle convention*, un prix supérieur à l'ancien et de *cesser la fourniture de gaz à l'abonné* qui refusait d'accepter le nouveau prix ; mais qu'elle ne l'autorisait pas à elle seule, tant que *la convention subsistait*, à exiger un prix supérieur à celui prévu au contrat ».

Tout l'argument que l'on peut tirer de cet arrêt, c'est d'abord que le 19 juillet 1920, la Chambre des Requêtes a statué sur une espèce dans laquelle non seulement il n'y avait pas dans la police une référence directe ou indirecte du cahier des charges, mais... même il n'y avait pas de police, signée des deux parties, puisque c'est seulement sur la quittance que figuraient, imprimées, les conditions de la livraison du courant, étant indiqué que les parties n'avaient pas besoin d'autre convention.

Franchement, et c'est la constatation d'un fait évident, il faudrait une certaine audace pour assimiler les deux affaires Briand-de Rodellec, et Trolliet-Gaz de Lyon.

Mais il y a plus : la Cour ne dit pas que l'abonné est en droit de garder d'une façon incommutable, l'ancien prix, même en présence d'un relèvement de tarif. Elle dit plutôt le contraire dans les termes suivants : sans doute, cette élévation du tarif maximum permettait au concessionnaire de demander dans une *nouvelle* convention, un prix supérieur à l'ancien prix, et de cesser la fourniture de gaz à l'abonné qui refusait d'accepter le nouveau prix, mais qu'elle ne l'autoriserait pas à elle seule, *tant que la convention en cours subsistait*, à exiger un prix supérieur au contrat. »

De sorte que la Chambre des Requêtes paraît se borner à reprocher au concessionnaire d'avoir fait, non pas une erreur de droit, mais une faute de procédure, faute consistant à présenter simplement une quittance nouvelle, pour essayer de relever automatiquement le prix de la consommation dans la mesure spécifiée à un avenant récemment adopté par la municipalité, alors que le concessionnaire et le consommateur n'ayant pas même signé de police n'avaient pu contractuellement faire une référence au cahier antérieur.

Mais la Cour n'hésite pas à dire et dans des termes formels, que cette élévation de prix aurait permis au concessionnaire de demander, dans une nouvelle convention, un changement de prix et, comme sanction en cas de refus, de rompre la fourniture. Ou cette phrase

Digitized by Google

ne veut rien dire — et on ne saurait l'admettre, la Cour de Cassation n'ayant pas l'habitude de pécher par surabondance inutile, — ou elle révèle, dans l'esprit de la Cour, l'intention de lier dans une corrélation intime, le contrat particulier et le contrat de service public.

Aussi la seule différence, ou si l'on veut la seule progression que l'on puisse relever entre l'arrêt de la Chambre des Requêtes du 19 juillet 1920 et l'arrêt si précis en date du 4 mai 1921, c'est que le second arrêt affranchit le concessionnaire de la nécessité de rompre le contrat, avant d'exiger un nouveau prix, formalité de rupture que demandait le premier arrêt.

IV. — Nous pouvons maintenant nous résumer d'une manière bien pratique.

a) Et que l'on nous pardonne de commencer ledit résumé par une observation que nous n'avons pas encore faite, mais qui est évidente. Si un distributeur se trouvait en présence d'une police, par laquelle il aurait accordé autrefois un tarif de faveur à un abonné, c'est-à-dire une taxation en-dessous du prix maximum exigible d'après le cahier des charges, il est certain que le relèvement du maximum ne toucherait pas cette police, car il n'y aurait pas de raison pour que la faveur, une fois faite, ne se prolongeât pas sous le régime nouveau : observation que nous exprimons, malgré son peu de portée actuelle, car tous les concessionnaires sérieux ont profité de la loi Failliot pour éteindre les contrats de faveur, sauf à recommencer un autre contrat conforme au cahier des charges et à le surélever ensuite aussitôt après le relèvement des tarifs (1).

b) Nous pouvons considérer comme terminée aujourd'hui une prétendue assimilation entre la stipulation pour autrui telle qu'elle est comprise par l'article 1121 du Code civil, et le chapitre spécial qui, dans un cahier des charges municipal, prévoit pour le public un tarif maximum; ce cahier des charges n'est qu'un contrat administratif « sui generis », par lequel une autorité qui a qualité pour gérer des services publics impose au concessionnaire certaines modalités. Mais les particuliers qui se servent de cet article tant qu'il existe ne peuvent, quand il est modifié, méconnaître ce changement...

c) Les concessionnaires qui voudront avoir une jurisprudence à citer et seront désireux de choisir le précédent le plus conforme au point de vue qu'ils entendent soutenir et faire triompher, devront se poser à eux-mêmes quelques questions.

S'ils se trouvent en présence *d'une police* ayant une référence très nette au cahier des charges, ils invoqueront le jugement (2) du tribunal civil de Pontoise du 12 décembre 1917 (Société Eclairage, contre Haas) et arrêt de la Cour d'Appel de Paris du 15 mai 1919 (Choiseau contre la même Société d'Eclairage, de Chauffage et de Force motrice).

S'il y a une référence moins nette, mais réelle, comme par exemple l'indication d'un relèvement antérieur du maximum d'après un avenant déterminé, l'arrêt de la Cour d'appel de Lyon (Compagnie du Gaz de Lyon contre Trolliet) est tout indiqué.

S'il n'y a aucune référence dans la police, on doit se servir des jugements du tribunal civil de Villefranche (d'Aveyron) du 11 mai 1921, Compagnie de la Sorgue et du Tarn contre consorts Rogues et Dutreuil (1), du Tribunal civil de Beaune (2 décembre 1920), du Tribunal de commerce de Saint-Gaudens du 19 novembre 1920 et surtout l'arrêt de la Cour d'Appel de Bordeaux du 16 juin 1919 qui, réformant un jugement du Tribunal de Commerce de cette ville, contient la mention suivante : « Attendu que les conditions stipulées au cahier des charges sont susceptibles de modifications, de telle sorte que, si un tiers, comme dans l'espèce la société intercommunale, *accepte les conditions, soit expressément, soit tacitement par l'exécution*, ce tiers ne peut être lié que dans les conditions où se trouve lié lui-même vis-à-vis de la ville le concessionnaire direct, ou la ville vis-à-vis de son concessionnaire. »

Et on n'oubliera pas que cet arrêt de la Cour d'Appel de Bordeaux qui est sorti victorieux du contrôle de la Chambre civile, laquelle le 4 mai 1921, comme il a été rappelé dans notre précédent article, a dit : « Attendu que ces règlements provisoires de *tarifs*, régulièrement approuvés par l'autorité administrative, s'imposent à *tous* ceux auxquels est fourni par la Compagnie générale d'Eclairage... »

Paul Bougault,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

(1) Il n'est pas moins certain également que, pour une distribution faite par voie d'autorisation, cette jurisprudence si longuement analysée ne s'applique pas, pour cette raison péremptoire, qu'il n'y a pas de cahier municipal pouvant servir de base.

(2) Dans les affaires précitées, on lisait une police qui commençait par les deux articles suivants : Article premier. La société est tenue de fournir le gaz pour l'éclairage, le chauffage et la force motrice dans les conditions de son cahier des charges, et notamment de l'article 12, à tout consommateur qui, se trouvant sur le parcours des canalisations, se conforme aux prescriptions de la présente police. Article 2. Le prix du mètre cube de gaz vendu aux particuliers et livré au compteur est fixé à 0,10 fr.

(1) Ce jugement contient notamment cette phrase très précise : « Attendu que, puisque ce cahier des charges sert de base et de fonctionnement aux polices d'abonnement et que, par suite, les particuliers ne peuvent prétendre l'ignorer, il doit en être ainsi, soit que les polices intervenues contiennent une référence expresse à ce cahier des charges ainsi que cela a lieu la plupart du temps, soit que, comme dans l'espèce actuelle, elles ne renferment aucune mention de cette nature; qu'en effet, cette référence ne peut être qu'implicitement et tacitement sous-entendue, car elle résulte en fait de l'accord lui-même, lequel, ainsi qu'il vient d'être dit, repose sur le cahier des charges, est en quelque sorte un accessoire et une dépendance, etc. » On voudra bien remarquer, comme caractéristique de cette décision, que, contrairement aux autres affaires, ce n'était pas le concessionnaire qui attaquait les consommateurs pour avoir paiement de leur fourniture, mais les abonnés qui réclamaient la restitution en prétendant qu'ils avaient indûment payé le supplément de tarif.

Digitized by Google

Législation, jurisprudence, réglementation

Circulaire déterminant les conditions auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique pour l'application de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie.

Cette circulaire en date du 30 juillet 1921, a été publiée au « Journal officiel » du 14 septembre, pages 10608 à 10613. L'arrêté auquel elle se réfère est publié à la suite, pages 10613 à 10620.

Nous reproduisons ci-dessous le texte de la circulaire ; celui de l'arrêté sera donné dans le prochain numéro.

Le ministre à M. le préfet du département d.....

Paris, le 30 juillet 1921.

J'ai l'honneur de vous adresser ci-joint ampliation d'un arrêté en date du 30 juillet 1921 par lequel j'ai déterminé, conformément à l'article 19 de la loi du 15 juin 1906 et après avis du Comité d'Electricité, les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique au point de vue de la sécurité des personnes et des services publics intéressés.

Je vous adresse en même temps les instructions nécessaires pour vous permettre d'en assurer l'application.

Dispositions générales. — Le nouvel arrêté et la présente circulaire abrogent et remplacent l'arrêté et la circulaire du 21 mars 1911 (1).

L'arrêté est divisé en quatre titres, dont le premier comprend les dispositions communes à toutes les distributions d'énergie électrique ; le second, les dispositions spéciales à la traction par courant continu ; le troisième, les dispositions spéciales à la traction par courant alternatif et le quatrième, des dispositions diverses, notamment les conditions et délais d'application de l'arrêté.

Le titre premier débute par un préambule destiné à définir les installations auxquelles s'applique le présent arrêté. Ces installations sont celles qui constituent les ouvrages proprement dits de distribution d'énergie électrique et celles qui touchent à la traction électrique.

Pour éviter toute confusion, on a systématiquement réservé le terme « alimentation » aux installations de la distribution d'énergie électrique spéciale à l'alimentation de la traction, le terme « contact » aux installations spéciales de prise du courant de traction, et le terme « distribution » aux installations proprement dites de distribution d'énergie électrique.

Ainsi des canalisations aériennes, souterraines ou, d'une façon plus générale, des ouvrages faisant partie d'installations de distribution d'énergie électrique dépendant d'un réseau de traction, seront dénommés « canalisations aériennes d'alimentation », « canalisations souterraines d'alimentation », « ouvrages d'alimentation ». Des canalisations aériennes, souterraines, ou des ouvrages dépendant d'installations proprement dites de distribution d'énergie électrique, seront dénommées « canalisations aériennes de distribution », « canalisations souterraines de distribution », « ouvrages de distribution ». Lorsqu'il y a transformation du courant, la séparation entre le réseau de distribution et le réseau d'alimentation a lieu aux sous-stations et postes de transformation.

L'arrêté s'applique à tous les ouvrages empruntant en un point quelconque de leur parcours le domaine public, ainsi qu'aux ouvrages établis exclusivement sur des terrains privés et s'approchant à moins de dix mètres de distance horizontale d'une ligne télégraphique ou téléphonique préexistante ; mais il ne s'applique ni aux usines de production d'énergie, ni aux ouvrages d'utilisation situés dans les usines ou autres immeubles. Ces usines ou ouvrages d'utilisation sont soumis aux dispositions du décret du 1er octobre 1913, édicté en exécution des lois des 26 novembre 1912 et 31 décembre 1912 sur l'hygiène et la sécurité des travailleurs dans les établissements industriels.

L'arrêté ne contient aucune prescription relative à la protection des sites que mentionne l'article 19 de la loi du 15 juin 1906. Je ne doute pas que les ingénieurs auront le plus grand souci de veiller à ce que l'établissement des ouvrages ne compromette pas le caractère artistique ou pittoresque des monuments, des paysages ou des rues des villes ; il peut néanmoins être utile, toutes les fois que la situation le comportera, de consulter les fonctionnaires ou les commissions chargés, dans chaque circonscription administrative, de veiller à la conservation des monuments et des sites.

A cet égard il sera bon que les ingénieurs se mettent en rapport avec l'architecte départemental lorsque les projets seront de nature à modifier l'aspect des rues ou des promenades des villes. Si les travaux projetés intéressent un immeuble classé parmi les monuments historiques, en vertu de la loi du 30 mars 1887, il pourra être utilement fait appel à l'architecte ordinaire des monuments historiques ; s'ils intéressent un paysage pittoresque, il y aura lieu, pour vous, de saisir la commission instituée dans votre département par la loi du 21 avril 1906 sur la conservation des sites et des monuments naturels.

Dispositions spéciales. — Le titre premier de l'article est divisé en cinq chapitres correspondant aux diverses questions que soulèvent l'établissement et l'exploitation des ouvrages dans leurs dispositions communes aux divers modes de distribution.

Le chapitre premier contient les dispositions techniques générales applicables à tous les systèmes de distribution et d'alimentation et donne lieu de ma part aux observations suivantes ;

Article premier. — Les installations sont classées en deux catégories, suivant la plus grande tension de régime existant entre les conducteurs et la terre. Les dispositions adoptées sont les mêmes que celles du décret du 1er octobre 1913, relatif à la sécurité des travailleurs dans les établissements industriels qui mettent en œuvre des courants électriques.

Il ne faut pas toutefois conclure de cette classification que, seuls, les ouvrages de deuxième catégorie peuvent présenter des dangers ; les limites indiquées pour la tension maximum de première catégorie correspondent aux installations usuelles, qui ne donnent lieu à des accidents que très exceptionnellement, mais il a été constaté que, dans certaines circonstances spéciales, des courants dont la tension est très inférieure à la limite adoptée, ont occasionné des électrocutions. Vous aurez à tenir compte de ce fait dans l'étude des installations de première catégorie.

Art. 3. — Les conditions exigées à l'article 6 pour la résistance mécanique des ouvrages donneraient, en ce qui concerne les supports en bois, une sécurité illusoire, si leur implantation dans le sol n'était pas faite avec précaution, notamment à une profondeur suffisante corrélative de leur

(1) Il est rappelé que l'arrêté et la circulaire du 21 mars 1911 abrogeaient et remplaçaient, à l'exception de la circulaire du 1er septembre 1909 sur les élagages, toutes les instructions techniques antérieurement en vigueur, notamment l'arrêté préfectoral du 15 septembre 1893, les instructions techniques annuelles émanant de l'Administration des Postes et des Télégraphes et les dispositions techniques de l'instruction du 1er février 1907, relative à la traversée des chemins de fer.

Digitized by Google

hauteur. Vous aurez à vous assurer que l'implantation est faite dans les règles.

L'état de conservation des supports en bois portant des lignes de deuxième catégorie devra être l'objet de vérifications fréquentes, surtout au voisinage des traversées de voies publiques, de voies ferrées, ainsi que des lignes télégraphiques, téléphoniques ou de signaux.

Dans les distributions de deuxième catégorie, les pylônes et poteaux métalliques devront être pourvus d'une bonne communication avec le sol. Pour que cette protection soit suffisante en cas de chute de conducteur, vous aurez à exercer une surveillance minutieuse sur les conditions de cette mise au sol des supports en métal. Je vous signale, parmi les dispositifs susceptibles d'être parfois appliqués avantageusement, celui qui consiste à relier les pylônes par un fil supérieur et à ne mettre en communication directe avec le sol que ceux d'entre eux pour lesquels il est possible de trouver une terre franche.

En ce qui concerne l'application du paragraphe 4, les deux dispositifs suivants peuvent être notamment employés pour empêcher, dans la mesure du possible, le public d'atteindre les conducteurs :

1° Fil de fer barbelé enveloppant le support dans le cas de poteaux en bois ou en ciment armé et les montants en fer dans le cas de pylônes métalliques, le fil de fer étant placé, à partir de 2 m du sol, sur une hauteur de 50 cm ;

2° Herses à piquants rigides entourant les supports.

Il convient de remarquer qu'aucun dispositif ne réussira à empêcher d'une manière absolue quelqu'un qui veut monter au poteau d'y parvenir. Ce n'est que par l'éducation du public, qui peut être obtenue surtout dans les écoles, qu'on pourra diminuer ces tentatives.

Les supports des installations de deuxième catégorie devront porter dorénavant l'inscription « Danger de mort », après les mots « Défense absolue de toucher aux fils, même tombés à terre », afin qu'il apparaisse clairement aux yeux de tous que, si le danger de mort est réel et doit être explicitement signalé, il résulte du contact avec les fils. Il doit être bien entendu qu'il n'y a pas lieu d'exiger le remplacement des plaques qui étaient réglementaires jusqu'à présent.

Il est désirable qu'autant que possible, les lignes de deuxième catégorie, d'une part, et les lignes télégraphiques, téléphoniques ou de signaux parallèles, d'autre part, ne soient pas placées du même côté des voies publiques.

Art. 4. — Les essais des isolateurs ne peuvent être pratiquement faits sur une ligne établie ; conformément à la pratique courante de l'industrie, les isolateurs seront essayés à l'usine avant livraison ; le service du contrôle pourra exiger la production du procès-verbal des essais.

Art. 5. — Le point le plus bas des conducteurs est maintenu à 6 m le long et à la traversée des voies publiques pour les distributions de première catégorie, à 6 m le long et à 8 m dans les traversées des voies publiques pour les distributions de deuxième catégorie, mais à la condition que les minima prescrits soient observés strictement, même pendant les plus grandes chaleurs de l'été, de façon qu'il n'en résulte jamais de gêne pour la circulation (§ 2).

Il n'est fait d'exception que dans deux cas :

1° A la traversée des ouvrages construits au-dessus des voies publiques, où une hauteur inférieure à 6 m peut être admise, pourvu que la sécurité soit assurée par un dispositif spécial de protection, mais sans que la hauteur libre de 4,50 m, à réserver au-dessus de la chaussée, puisse être diminuée ;

2° Le long et à la traversée des chemins ou partie de chemins, qui ne peuvent en aucun cas être accessibles aux véhicules et sur lesquels, en raison de cette circonstance, les canalisations sont simplement tenues d'être, en vertu du paragraphe premier, hors de la portée du public.

Dans les parties en courbes des voies publiques, les poteaux ou pylônes devront être plus rapprochés que dans les alignements droits pour diminuer l'empiètement en projection horizontale des conducteurs sur la voie publique ; il importe d'éviter des contacts possibles avec des chargements élevés.

L'arrêté du 15 septembre 1893 fixait à 60° l'angle minimum pour la traversée des routes par les conducteurs d'énergie. Ce minimum a été abaissé à 30° (§ 4), afin de réduire le plus possible l'angle de la brisure dans la direction générale de la ligne. Cette brisure constitue, en effet, malgré la consolidation des supports, un point faible dans les canalisations. La disposition adoptée améliore les conditions de la sécurité.

Si des conducteurs d'énergie sont établis le long d'une voie publique qui en croise une autre sous un angle inférieur à 30°, il n'y aura pas lieu de modifier leur alignement à la traversée (§ 4).

Les épissures et soudures interdites dans la traversée des voies publiques et dans les portées contiguës peuvent être autorisées à titre provisoire comme moyens de réparation (§ 5).

On peut réaliser les prescriptions du paragraphe 6, soit en plaçant sur les supports en question des cadres métalliques entourant tous les conducteurs (tels que les cadres de mise à la terre), soit en prolongeant les ferrures supportant les isolateurs par des cornes métalliques de forme et de longueur appropriées, qui maintiendraient ces conducteurs au cas où ils viendraient à abandonner l'isolateur.

Dans les lignes à supports en bois, la disposition qui consiste à compenser la traction des conducteurs sur un poteau d'angle ou sur le dernier poteau de la portée extrême par un hauban, constitué par un fil attaché à la partie supérieure du poteau et ancré dans le sol au moyen d'un piquet implanté suivant la bissectrice de l'angle ou dans le prolongement de la portée terminus est dangereuse, lorsque le hauban vient à être rendu libre fortuitement par le désancrage du piquet en raison des déplacements qu'il subit alors sous l'action du vent ou par le fait des passants. Elle l'est surtout lorsque le point d'attache du hauban est au-dessus des conducteurs, les risques de contact du hauban avec un conducteur étant très grands dans ce cas et son électrisation devant presque fatalement se produire. Aussi, bien que l'arrêté n'interdise pas le haubannage, qui peut être motivé dans certains cas exceptionnels, vous voudrez bien en réduire l'emploi le plus possible et, quand vous l'autoriserez, veiller à ce que le point d'attache du hauban soit toujours au-dessous des conducteurs.

La position des conducteurs longeant un toit, telle qu'elle était définie par l'arrêté du 21 mars 1911, a donné lieu, de la part de quelques ingénieurs du contrôle, à une interprétation, d'après laquelle aucun fil d'énergie électrique ne pourrait être posé dans l'espace compris à l'intérieur de la partie de la circonférence de 1,50 m de rayon, décrite de l'arête des toitures comme centre et limitée, d'une part, à la verticale, distante de 1 m du parement des façades et, d'autre part, à la normale aux toitures passant par l'arête des gouttières.

Cette interprétation des termes de l'arrêté précédent constituait une réglementation trop rigoureuse, à laquelle le présent arrêté substitue un texte définissant l'enveloppe à l'intérieur de laquelle la présence d'un conducteur est interdite. Les croquis ci-après traduisent ces dispositions dans le cas d'un toit en pente et dans celui d'un toit en terrasse. Ils accusent, par rapport aux prescriptions abolies, les atténuations introduites en ce qui concerne les conducteurs placés au-dessus des toits, la cote 0,50 m (ou 1 m) qui les concerne ayant été déterminée par la considération qu'un objet glissant sur le toit ne puisse les toucher (§ 7).

Lorsque des conducteurs de première catégorie seront portés par les mêmes supports que des conducteurs de deuxième catégorie, il y aura lieu d'en vérifier avec le plus grand soin les conditions d'établissement et d'entretien, en particulier au voisinage des traversées de voies publiques et de voies ferrées, ainsi que des lignes télégraphiques, téléphoniques ou de signaux et des autres lignes électriques.

Art. 6. — L'article 6 définit les conditions dans lesquelles doivent être calculées les dimensions de tous les ouvrages de distribution et d'alimentation. Il y a lieu de tenir compte dans ce calcul, non seulement des charges permanentes que

Digitized by Google

les organes ont à supporter, mais aussi des charges accidentelles qui peuvent se produire sous l'action du vent. Ces charges accidentelles peuvent d'ailleurs varier suivant la température. Par les temps froids, la flèche des conducteurs diminue, ce qui est défavorable à la solidité, mais, par contre, en général, dans ces circonstances la violence du vent n'atteint pas le maximum constaté avec des températures moyennes. Il conviendra de faire le calcul dans les deux hypothèses et de retenir le résultat trouvé dans le cas le plus défavorable.

Dans ce calcul, il n'y a pas lieu de faire l'hypothèse d'une couche de verglas recouvrant les conducteurs, car cette couche ne se produit que très exceptionnellement en pratique, à raison de la chaleur développée par le passage même du courant.

Art. 7. — Dans les distributions de deuxième catégorie, les accidents présentent un caractère particulier de gravité et peuvent nécessiter la coupure du courant dans le plus bref délai possible. A cet effet, l'article 7 prévoit que chaque agglomération importante doit être reliée par un moyen de communication directe à l'usine génératrice ou au poste le plus voisin muni d'appareils de coupure. L'entrepreneur peut, pour réaliser cette liaison, faire usage d'une ligne téléphonique ou de communication par télégraphie sans fil, ou avoir recours à d'autres moyens, par exemple munir le personnel de surveillance de moyens de transport rapide (automobiles, bicyclettes, etc.). Il appartiendra au service du contrôle d'apprécier les propositions faites à cet effet par l'entrepreneur.

Dans les cas où la distribution est munie d'appareils de coupure à l'entrée de chaque agglomération, l'installation pourra être considérée comme répondant à la prescription de

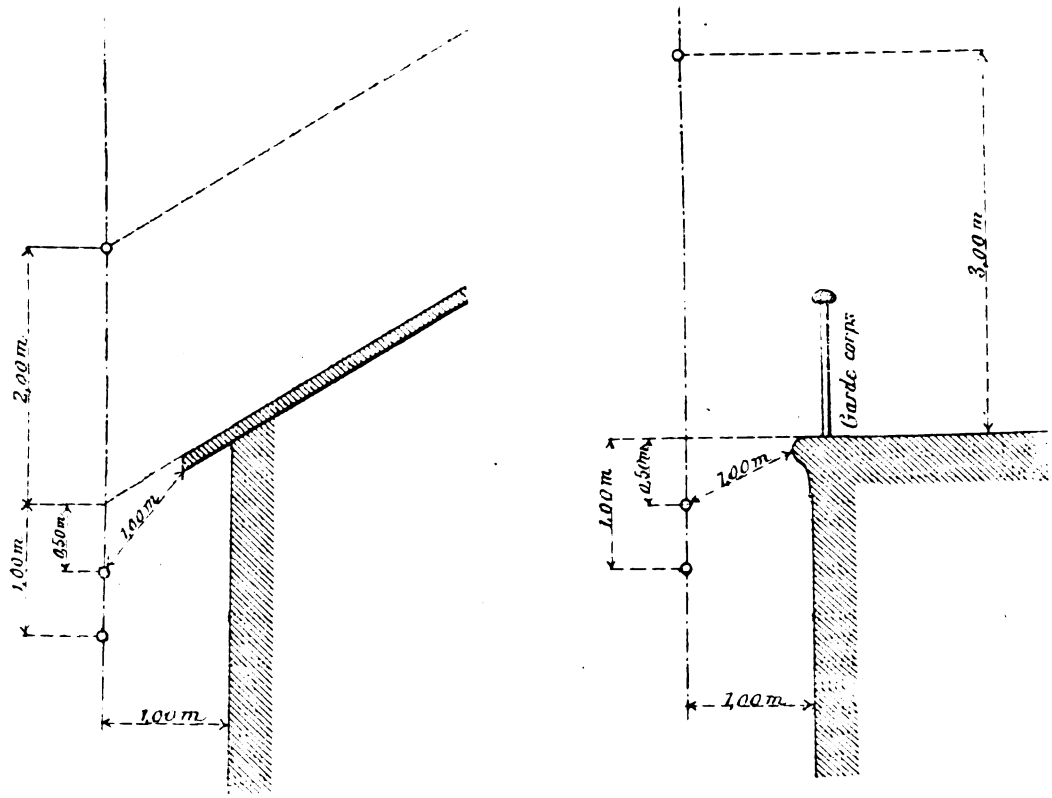


Fig. 1. — Position des conducteurs longeant un toit. (a) Cas d'un toit en pente. (b) Cas d'un toit en terrasse.

l'article 7 à la condition toutefois que l'entrepreneur ait pris toutes les mesures nécessaires pour que ces appareils puissent être manœuvrés efficacement quand il en sera besoin.

Dans les installations de traction de deuxième catégorie, l'article 7 prévoit que les conducteurs aériens devront être protégés par des dispositifs destinés à limiter l'intensité du courant.

Art. 8. — L'armure métallique d'un câble souterrain peut suffire comme protection mécanique de celui-ci ; mais les câbles souterrains ne sont pas nécessairement des câbles armés ; le paragraphe 2 prévoit, dans ce cas, la nécessité d'une protection mécanique.

Le chapitre II détermine les conditions spéciales auxquelles doivent satisfaire les ouvrages à la traversée des cours d'eau (section I), des voies ferrées des grands réseaux d'intérêt général à traction autre que la traction électrique par fil aérien (section II) et des voies ferrées d'intérêt local ou de réseaux secondaires d'intérêt général à traction autre que la traction électrique par fil aérien (section III).

La section I s'applique aux traversées des cours d'eau ; la rédaction de l'arrêté du 21 mars 1911 a été maintenue.

La section II est relative aux traversées des voies ferrées des grands réseaux d'intérêt général comportant un mode de traction autre que la traction électrique par ligne de contact aérienne ; les prescriptions de l'arrêté du 21 mars 1911 ont été maintenues presque intégralement. Il importe cependant de ne pas perdre de vue que les dispositions prescrites ne concernent pas les traversées de voies ferrées établies sur la voie publique, telles que les voies de quai, de raccordement industriel, etc., auxquelles resteront applicables les dispositions prévues pour les traversées de voies publiques.

Je signale, en outre, les points suivants :

Art. 24. — Les passages à niveau ne sont plus classés parmi les points qui doivent être choisis de préférence pour la traversée des chemins de fer : la traversée aux passages à niveau crée, en effet, un risque pour la circulation publique. Il peut être avantageux toutefois, au lieu d'établir une traversée en pleine voie, de la placer à proximité d'un passage

Digitized by Google

à niveau pour qu'elle puisse être surveillée par le garde-barrière. Mais ce n'est pas là une obligation; il appartient aux services de contrôle d'adopter la solution la plus conforme aux intérêts en présence.

Le paragraphe 2 correspond à l'article 8 de l'ancienne instruction du 1er février 1907, mais il a reçu une rédaction un peu différente, afin de bien préciser que les appareils de coupure ne doivent pas nécessairement être établis dans le voisinage immédiat de la traversée ; il suffit que l'installation soit faite de manière qu'il soit possible de couper facilement le courant dans la traversée, en évitant tout retour de courant.

Art. 25 et 25. — Conformément à l'avis déjà exprimé précédemment par le comité d'électricité, il ne m'a pas paru nécessaire de fixer une limite pour la densité maximum du courant dans les canalisations aériennes et souterraines. Les nécessités industrielles obligent, en effet, les entrepreneurs à adopter des densités de courant bien inférieures à celles qui pourraient compromettre la sécurité.

En outre des points que je viens de rappeler, je vous signale les questions suivantes relatives à l'article 25.

Art. 25, § 2. — L'arrêté du 21 mars 1910 prescrivait d'une façon absolue que toute canalisation aérienne qui n'emprunte pas un ouvrage d'art doit franchir les voies ferrées d'une seule portée. La rédaction actuelle est moins absolue ; elle indique, en effet, que cette prescription doit être observée « autant que possible ». Cette modification vise les cas particuliers, notamment celui des abords des gares où il peut y avoir un grand nombre de voies à traverser. Dans ce cas, il y a intérêt, au point de vue de la sécurité, à avoir un ou même, s'il y a lieu, plusieurs supports intermédiaires.

Le même paragraphe prescrit de franchir les voies ferrées suivant une direction aussi voisine que possible de la normale et, en tout cas, suivant un angle d'au moins 60°. A cet égard, il convient de veiller à ce que cette prescription n'amène pas à faire de la traversée et des portées contiguës une ligne brisée et à diminuer ainsi la solidité de la traversée. Il y a lieu d'éviter cet inconvénient et d'établir, autant que possible, en ligne droite, la traversée et les portées contiguës.

Art. 25, § 5. — La circulaire du 21 mars 1910 indiquait que le Comité d'Electricité continuait l'étude générale des traversées de chemins de fer et, en particulier, celle des isolateurs doublés.

Après étude approfondie, le comité estime qu'il n'y a pas lieu d'imposer un dispositif d'une manière exclusive. Il a reconnu qu'il existe un grand nombre de dispositifs satisfaisants permettant de doubler les conducteurs soit dans toute la portée de la traversée, soit au droit des isolateurs seulement. Il a donc estimé qu'il y avait lieu d'en signaler quelques-uns à titre d'exemple sans en imposer aucun.

Une planche schématique avec légende donne les explications nécessaires sur six dispositifs qui ont paru présenter une bonne garantie au point de vue de la sécurité.

Art. 25, § 8. — Les conditions que doivent offrir les isolateurs au point de vue de leur résistance mécanique restent réservés.

L'arrêté du 21 mars 1911 prévoyait un coefficient de sécurité au moins égal à 1,25 dans l'hypothèse de la rupture de tous les conducteurs placés d'un même côté. Cette disposition a soulevé des objections, d'où est résulté son remplacement par le texte du paragraphe 8 qui spécifie simplement que le coefficient de sécurité doit en pareil cas rester au moins égal à l'unité, mais en précisant que ce résultat doit être obtenu sans tenir compte de la butée des terres.

Art. 25, § 10. — Ce paragraphe est nouveau : il vise les distributions qui traversent ou empruntent les lignes de chemins de fer d'intérêt général et prescrit des vérifications périodiques de ces installations.

Ces vérifications devront faire l'objet de procès-verbaux, mais il ne paraît pas utile d'établir à cet effet un modèle spécial et uniforme. Les constatations faites varieront évidemment, suivant les cas, de telle sorte qu'il vaut mieux laisser au service de contrôle le soin de rédiger le procès-verbal à son gré.

Je dois encore appeler votre attention sur les dispositifs spéciaux de protection qui sont parfois employés pour la traversée des lignes de chemins de fer et sur l'interprétation qu'il convient de donner à la circulaire du 5 septembre 1908 qui a traité cette question.

Cette circulaire porte envoi du modèle d'arrêté préfectoral autorisant la traversée des voies ferrées et elle traite surtout des questions administratives que comporte la rédaction de cet arrêté. Toutefois, voulant citer un exemple des dispositions spéciales qui peuvent être reconnues nécessaires, en dehors des prescriptions de l'arrêté technique, elle indique les coffrages placés parallèlement à la voie ferrée et qui entourent sur trois côtés les lignes télégraphiques, etc., pour préserver ces lignes de tout contact dangereux avec les conducteurs d'énergie, si ces derniers viennent à se rompre. Certains intéressés en ont conclu que mon administration imposait ou recommandait l'emploi de ce coffrage.

Il importe de remarquer que, de l'avis du Comité d'Electricité, les prescriptions des articles 24 et 25 paraissent convenables pour assurer la sécurité et que, d'une manière générale, les filets offrent plus d'inconvénients que d'avantages. Toutefois si tous les intéressés, en l'absence de tout autre dispositif plus satisfaisant, sont d'accord pour réaliser l'installation d'un protecteur, cette installation devra être conforme à l'un des dispositifs indiqués ci-après.

Il peut y avoir deux types de dispositifs consistant : l'un dans un protecteur longitudinal parallèle aux voies ferrées, l'autre dans un protecteur transversal aux voies ferrées.

Protecteur longitudinal. — Le protecteur longitudinal se place au-dessus des fils télégraphiques, téléphoniques et de signaux : il consiste en un grillage formant nappe horizontale, à mailles de 20 cm environ. Ce grillage doit avoir une largeur suffisante pour déborder les fils protégés, de façon que, en cas de chute des conducteurs d'énergie, ces conducteurs ne puissent venir en contact avec les fils. Sa longueur, en dehors de la projection des conducteurs d'énergie, doit être égale à la distance séparant le grillage du conducteur d'énergie le plus élevé. Enfin ce grillage doit être relié à la terre et supporté par quatre poteaux qui peuvent être en bois.

Le dispositif qui vient d'être indiqué est différent du « coffrage » qui est cité par la circulaire du 5 septembre 1908, parce que l'expérience a démontré les inconvénients du « coffrage », notamment au point de vue de l'entretien des fils télégraphiques, téléphoniques et de signaux.

Protecteur transversal. — Le protecteur transversal se place au-dessous des conducteurs d'énergie et ses dispositions devront satisfaire aux prescriptions suivantes :

a) Il sera en forme d'U ou de V ouvert pour retenir les conducteurs s'ils viennent à tomber ;

b) Les mailles du filet auront au moins 40 cm, de manière à ne pas retenir la neige et le verglas ;

c) Un intervalle d'au moins 1 m le séparera partout du point le plus bas des conducteurs électriques et les dispositions seront telles que, quel que soit le vent, il ne puisse y avoir de contact accidentel entre les conducteurs et le filet ;

d) Le filet sera muni d'une bonne communication avec le sol ;

e) Le coefficient de sécurité de l'installation du filet sera égal à 10 ;

f) Dans le calcul prévu par l'article 25, paragraphe 8, de l'arrêté, en ce qui concerne le filet, on supposera que toutes les pièces de l'installation sont recouvertes par une couche de verglas de 5 mm d'épaisseur, dans l'hypothèse de la température minimum de la région (art. 6, § 1 *b* du présent arrêté) ;

g) La visite et l'entretien de ce filet n'auront lieu que dans les conditions fixées par ordre de service de la compagnie des chemins de fer, après accord avec l'entrepreneur de la distribution et avec toutes les précautions nécessaires pour assurer la sécurité du visiteur ; le courant, en particulier, sera supprimé pendant la visite ;

h) Il n'y a pas lieu, dans ce cas, de placer les cadres pré-

Digitized by Google

vus à l'article 25, paragraphe 6, ces cadres faisant double emploi avec le filet.

Avant de quitter la section II, et pour répondre aux préoccupations de certains services de contrôle, je rappelle qu'une canalisation souterraine, empruntant la voie publique pour traverser un chemin de fer sous un passage inférieur sans avoir aucun contact avec les ouvrages de la ligne de chemin de fer peut être établie sans intervention du service du con-

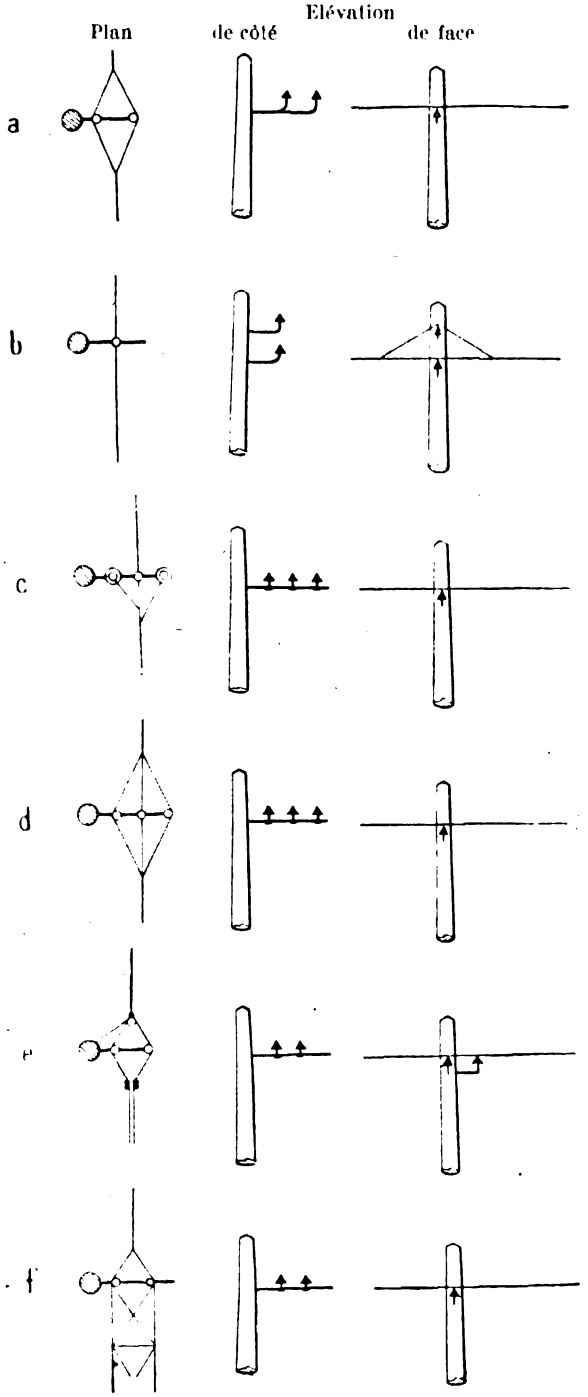


Fig. 2. — Dispositifs de sécurité pour les traversées de chemins de fer.

Légende de la planche.

a) Deux isolateurs placés à la même hauteur et à côté l'un de l'autre, sur chaque support de la traversée. Le fil de ligne passe sur un des isolateurs. Un fil court est fixé à l'autre isolateur et relié au fil de ligne par deux ligatures soignées de part et d'autre de l'autre isolateur. De cette manière, le fil de ligne et son isolateur, d'une part, le fil court et le deuxième isolateur, d'autre part, travaillent en parallèle.

b) Même dispositif, mais avec l'isolateur n° 2 placé au-dessus et non à côté de l'isolateur n° 1. Ce deuxième isolateur devrait être d'un type plus résistant et éprouvé au double de la tension des isolateurs normaux de la ligne.

c) Avec trois isolateurs sur chaque support de la traversée. Les trois isolateurs sont placés à la même hauteur et à côté l'un de l'autre, dans le sens perpendiculaire au fil de ligne. L'isolateur du milieu supporte le fil de ligne qui est ininterrompu.

A droite, un fil court, fixé d'une part à l'isolateur de droite, d'autre part au fil de ligne par une ligature faite du côté de la traversée. A gauche, un deuxième fil court fixé de même à l'isolateur de gauche et au fil de ligne.

d) Même dispositif, mais chaque fil court est fixé avec le fil de ligne par deux ligatures, l'une du côté traversée, l'autre sur la portée contiguë, de façon à équilibrer la traction sur chaque isolateur.

e) Trois isolateurs en triangle horizontal, le sommet du côté opposé à la traversée.

Le câble de ligne est fixé sur chaque support à deux de ces isolateurs en série. Un deuxième câble, dit câble porteur, de mêmes section et métal que le câble de ligne, le double dans la traversée. Ce câble porteur est ligaturé au câble de ligne, juste avant le support de la traversée, s'attache à l'isolateur de ligne, placé du côté opposé à la traversée, s'attache ensuite à un isolateur spécial à ce câble, puis rejoint le câble de ligne auquel il est jonctionné tous les mètres.

La tension de chacun des deux câbles qui constituent la traversée est moitié de la tension du câble opposé à la traversée de manière à équilibrer les efforts sur le support.

Sur toute la longueur de la traversée, les jonctions sont de simples ligatures en fil de bronze, mais aux deux extrémités avant d'arriver aux supports, les deux câbles sont réunis par un joint spécial.

Ils sont également réunis par un joint spécial en dehors du support du côté opposé à la traversée.

f) Chaque conducteur est remplacé par un système de deux conducteurs câblés, fixés chacun sur un isolateur. Les deux conducteurs sont dans un même plan horizontal ; ils sont reliés par des fils transversaux et diagonaux torsadés.

Si l'un des deux conducteurs vient à se rompre, il tombe et pend dans un plan vertical, toujours retenu cependant par les fils transversaux et diagonaux. L'aspect de ceux-ci est modifié, le service de la voie s'en aperçoit et fait le nécessaire.

trôle du chemin de fer et sans arrêté spécial d'autorisation pour la traversée. Cette remarque s'applique également à la section III ci-après.

Les prescriptions de la section III visent les traversées des voies ferrées des réseaux secondaires d'intérêt général et des réseaux d'intérêt local comportant un mode de traction autre que la traction électrique par ligne de contact aérienne. Ces traversées présentent de nombreux points communs avec celles qui sont régies par la section II ; il a paru néanmoins que les différences existant entre ces deux sortes de voies ferrées justifiaient pour les secondes de notables atténuations aux prescriptions de la section II.

Le chapitre III indique les dispositions spéciales applicables aux canalisations d'alimentation ou de distribution

Digitized by Google

traversant ou avoisinant des installations de traction électrique pour voies ferrées.

Il a paru en effet préférable, en raison de la complication qu'apporte à la traversée la présence de l'installation électrique qui alimente la traction sur la voie ferrée traversée, de traiter ce cas d'une manière distincte de celui des voies ferrées à traction autre que la traction électrique.

Certaines prescriptions visent la traversée ou le voisinage d'ouvrages de distribution.

La section I donne quelques indications spéciales aux ouvrages d'alimentation et de distribution en rappelant que les questions relatives aux rails ds roulement envisagés comme partie du circuit électrique et aux canalisations voisines de ces rails sont traitées dans les titres suivants de l'arrêté.

Dans la section II, on se borne à rappeler que les dispositions très complètes des articles 24, 25 et 26 s'appliquent sans modification au cas envisagé.

Dans la section III, au contraire, on a développé les dispositions spéciales nécessitées par l'existence de la traction électrique sur la voie ferrée traversée. Il a paru nécessaire d'envisager séparément le cas où les conducteurs qui croisent sont de deuxième catégorie (art. 32), le cas où la ligne de contact est de deuxième catégorie, mais les conducteurs de distribution ou d'alimentation de première catégorie (art. 33), et enfin le cas où tous les ouvrages sont de première catégorie (art. 34).

Les dispositions de ces divers articles s'inspirent de celles des chapitres premier et II; leur rigueur va en s'atténuant au fur et à mesure de la diminution des dangers que présentent les ouvrages. Elles ne semblent pas nécessiter d'explications particulières; il y a lieu seulement de remarquer, en ce qui concerne l'application de la disposition générale de l'article 29, paragraphe 2, qu'il est nécessaire que la distance à laquelle peut arriver l'appareil de prise de courant ne soit pas inutilement augmentée en cours d'exploitation par le concessionnaire de la voie ferrée.

Le chapitre IV traite de la protection des lignes télégraphiques, téléphoniques ou de signaux, et appelle les observations suivantes :

Le voisinage de ces lignes et des lignes de distribution ou d'alimentation doit être l'objet d'une attention particulière, l'indication d'une distance minimum de 1 m ou de 2 m entre ces lignes, sauf lorsque les conducteurs d'énergie sont fixés sur toute leur longueur, n'exclut nullement l'adoption d'un plus grand écartement s'il est pratiquement et raisonnablement réalisable.

D'autre part, il convient de chercher à supprimer les croisements toutes les fois qu'il est possible de le faire moyennant une modification des lignes télégraphiques, téléphoniques ou de signaux n'entraînant qu'une dépense raisonnable à la charge des entrepreneurs de distributions.

J'attire également votre attention sur la nouvelle disposition qui fait l'objet du sixième alinéa du paragraphe 4 de l'article 35 et qui précise certaines précautions supplémentaires dans le cas où une ligne de distribution ou d'alimenta croise simultanément, dans la même portée, une ligne de contact et des fils télégraphiques, téléphoniques et de signaux. Ces précautions supplémentaires ne devront d'ailleurs être employées que s'il n'est pas possible de supprimer ces doubles croisements, par exemple, en plaçant un appui intermédiaire.

Quand les lignes télégraphiques, téléphoniques ou de signaux ne peuvent être placées au-dessous de conducteurs d'énergie, il convient de les consolider, s'il y a lieu, pour éviter leur rupture, indépendamment du dispositif de garde solidement établi entre les deux sortes de conducteurs. Au sujet de ce dispositif de garde, je crois utile de vous signaler qu'il convient de renoncer d'une façon définitive aux baguettes de protection en bois placées sur le fil de contact; ce système de protection ne devra donc pas être admis pour les installations nouvelles; pour les anciennes où il est encore en usage, son emploi devra être abandonné progressivement, au fur et à mesure de la mise hors service des dispositifs existants.

A l'article 35, les distances antérieurement exigées entre lignes de différente nature ont été réduites.

Le chapitre V renferme les prescriptions relatives à l'entretien des ouvrages et à l'exploitation des installations.

Art. 38. — Les dispositions prévues antérieurement pour les travaux effectués sur les conducteurs sous tension ont été étendues aux lignes et pièces métalliques placées dans le voisinage de ces conducteurs.

Art. 39. — Je rappelle que les conditions d'application de l'article 39 relatif à l'élagage, ces plantations ont été précisées par la circulaire du 1er septembre 1909 à laquelle il y a lieu de se référer. Il importe de faciliter le plus possible l'exécution des élagages en raison des nombreuses interruptions de service dont la cause est uniquement attribuable à des branches d'arbres.

Le titre II précise les prescriptions spéciales applicables aux installations de traction électrique par courant continu.

Il est à peine besoin de signaler que la stricte observation de ces prescriptions ne suffit pas à exonérer les entrepreneurs de leur responsabilité vis-à-vis des tiers auxquels leurs installations viendraient à causer des dommages soit par induction, soit par électrolyse, soit pour tout autre motif.

Ces prescriptions, en effet, dont le but est d'éviter, dans la plupart des cas, que l'entreprise de traction ne cause des dommages aux tiers, ne sauraient avoir pour résultat d'éviter ces dommages dans tous les cas. Dans les cas particuliers où de pareils dommages se produiraient, il y aurait lieu pour l'entreprise de traction d'indemniser les tiers auxquels dommage aurait été causé.

Le chapitre premier vise les installations de traction empruntant la voie publique. Ce cas comprend tous les tramways urbains et nombre de voies ferrées d'intérêt local interurbaines; il peut s'appliquer également, mais à titre exceptionnel, à certains tronçons de voies ferrées d'intérêt général.

La section I indique les dipositions applicables aux lignes de contact.

Le paragraphe 2 de l'article 42 apporte une modification importante à une disposition de l'arrêté du 21 mars 1911. Il précise en effet que les fils transversaux, qui devaient jusqu'à présent être isolés des fils de contact et de la terre, ne seront plus isolés de leurs supports, l'isolateur supplémentaire qui était placé jusqu'à présent au voisinage de l'attache au support devant être au contraire reporté le plus près possible du fil de contact dans la limite voulue pour que la perche du trolley ou l'archet ne risque pas en cas de déraillement de venir toucher en même temps le fil de contact et le fil transversal de suspension.

Art. 43. — Le paragraphe 2 apporte une dérogation importante aux prescriptions antérieures en autorisant les traversées des voies publiques par des fils de contact de deuxième catégorie à une hauteur comprise entre six et huit mètres pourvu que la traversée comporte, dans ce cas, un dispositif apparent d'avertissement.

Il n'a pas paru nécessaire, ni avantageux pour l'industrie, de préciser dès à présent quelles formes pourra revêtir ce dispositif d'avertissement, qui ne sera pas à proprement parler un dispositif de protection, mais devra signaler clairement la traversée afin qu'elle ne soit pas aperçue trop tardivement par les usagers de la voie publique. Il appartiendra au service du contrôle de concilier dans l'examen des propositions qui seront présentées, la nécessité d'avertissement ainsi reconnue avec le devoir de ne pas imposer à l'entreprise des obligations qui ne soient pas pleinement justifiées.

Le paragraphe 3 relève dans un but de sécurité le diamètre minimum des fils de contact pour les nouvelles installations. Il est, en effet, inutile d'exiger le remplacement des fils de contact de diamètre moindre qui pourraient exceptionnellement être en service dans les installations existantes, si le faible diamètre de ces fils n'entraîne pas d'accidents dans ces installations.

L'article 44 admet une réduction des coefficients de sécurité des lignes de contact de deuxième catégorie. Les coeffi-

Digitized by Google

cients respectifs de trois et de cinq prévus pour les lignes d'alimentation entraînent, en effet, des flèches incompatibles avec le bon fonctionnement de l'appareil de prise de courant. Il va sans dire que l'entretien des lignes qui jouiront de cette dérogation devra être assuré avec un soin particulier.

En raison des conditions de leur installation et de leur exploitation, les ouvrages des entreprises de traction à courant continu bénéficient (art. 35) des tolérances admises pour l'établissement des installations de première catégorie tant que la tension entre les conducteurs et la terre ne dépasse pas 1 500 v. L'établissement des ouvrages servant à la traction par l'électricité est ainsi facilité, autant que le permet le souci de la sécurité et dans une mesure plus large que jusqu'à présent, la limite de 1 000 v prévue par l'arrêté du 21 mars 1911 ayant été reconnue insuffisante.

L'entretien des ouvrages pour lesquels cette tolérance est admise devra être assuré avec un soin tout particulier.

La section II indique les prescriptions relatives à l'utilisation des rails de roulement comme conducteurs de courant.

Art. 46. — Il importe que le service du contrôle assure strictement l'exécution de toutes les mesures jugées nécessaires dans chaque cas pour protéger contre l'action nuisible des courants dérivés les masses métalliques voisines de la ligne de traction et notamment les lignes télégraphiques ou téléphoniques et les lignes de signaux ainsi que les autres lignes électriques.

Les lignes télégraphiques, téléphoniques ou de signaux peuvent être unifilaires : les dispositions de l'article 45 s'appliquent en principe à ces lignes. Il peut cependant arriver qu'il y ait de réelles difficultés à protéger ces lignes unifilaires, alors que la protection de circuits bifilaires n'empruntant ni le sol, ni les voies serait aisée, et que l'établissement de pareils circuits bifilaires ne présente aucune difficulté sérieuse. Il demeure entendu qu'en pareil cas le possesseur des circuits unifilaires ne saurait s'opposer à ce qu'ils soient mis au double fil.

L'article 47 introduit une innovation importante par la division des réseaux en une zone urbaine et une zone suburbaine. Cette division, qui répond à la réalité dans la plupart des entreprises de traction, se justifie aisément par la double considération que les prescriptions imposées dans la zone urbaine deviennent facilement prohibitives si on les applique à de longues prolongations suburbaines, alors qu'elles se justifient moins parce que les dangers d'électrolyse, notamment, deviennent moindres, dans la plupart des cas, pour ces lignes suburbaines.

La répartition des lignes entre la zone urbaine et la zone suburbaine devra donc être faite avec le plus grand soin lors de l'instruction des projets. Cette répartition sera toujours revisable d'un commun accord entre le concessionnaire et le service du contrôle : en cas de désaccord, le dossier me sera renvoyé et je statuerai après avis du comité d'électricité. Je signale à ce sujet, qu'en vue d'avantager les lignes suburbaines pour lesquelles les dangers d'électrolyse sont notablement diminués, les chutes moyennes de tension seront déterminées non plus pendant la durée effective de la marche normale des voitures, mais sur une période de vingt-quatre heures consécutives. Cette manière de procéder supprimera, en outre, les contestations qui s'élevaient très souvent à propos de l'exploitation des lignes suburbaines dont le trafic est généralement peu important. Pour les lignes urbaines, les chutes moyennes de tension continueront à être calculées sur la durée effective du service, mais la nouvelle rédaction est plus précise que l'ancienne, ce qui permettra d'éviter des difficultés d'interprétation.

Art. 48. — Je signalerai tout d'abord, en attirant l'attention sur les indications du paragraphe 1er la nécessité pour le service du contrôle d'exiger, de la part des entreprises qui utilisent les rails comme conducteurs de courant, la vérification périodique de la conductance de la voie qui peut être faite tout d'abord par grandes longueurs, puis par sections plus petites, si le résultat n'est pas satisfaisant, jusqu'à ce que l'on ait trouvé les points où l'éclissage électrique est défectueux.

Le paragraphe 2 introduit, pour la limite de résistance électrique des joints de rails, une définition plus satisfaisante que celle qui avait été précédemment adoptée. On a soin toutefois, d'établir en note l'équivalence entre les conductances ainsi définies et celle des longueurs des rails à comparer. Cette équivalence, qui sera déterminée une fois pour toutes pour chaque tronçon de voie ferrée, au moins tant que le service moyen ne sera pas modifié, permet des mesures par comparaison qui sont beaucoup plus aisées que la détermination de la chute de tension moyenne dans le joint et présentent, en outre, l'avantage que les essais se font indépendamment de la valeur du courant qui circule dans le joint et le rail voisin ; il y aura lieu d'accepter dans la pratique ce mode de procéder chaque fois que la demande en sera faite par le concessionnaire de traction.

Le paragraphe 3 précise un peu plus qu'il n'avait été fait précédemment la question des connexions transversales. Il est bien entendu que des voies placées sur accotement de part et d'autre d'une voie publique ne seront pas considérées comme juxtaposées.

L'article 49 apporte également une innovation importante par l'obligation imposée au concessionnaire de justifier que les chutes de tension prévues ne seront pas dépassées en moyenne en admettant comme base du calcul qu'il n'y ait aucune dérivation dans le sol.

L'article 50 indique les chutes de tension moyennes par kilomètre et précise en même temps que cette perte de charge doit être effectivement mesurée sur un kilomètre de voie et non pas sur une longueur arbitraire dont la chute de tension serait ensuite ramenée à la perte de charge kilométrique par une règle de trois. Ces mesures donnent, sur des longueurs quelconques, des résultats qui peuvent être très différents de la perte de charge sur un kilomètre, et même très différents les uns des autres selon la longueur de voie adoptée pour l'essai sur un même kilomètre.

Le paragraphe 2 de l'article 50 permet des dérogations lorsque les conduites métalliques s'éloignent des rails, sous réserve qu'il n'en résulte aucun inconvénient. Ces dispositions découlent naturellement du fait que la densité du courant de retour dans le sol décroît rapidement à mesure que l'on s'écarte du rail ; elles résultent d'essais expérimentaux et ne paraissent pas devoir présenter d'inconvénients si les réserves formulées sont observées exactement.

Les dispositions de ce paragraphe s'appliquent en principe aux lignes télégraphiques, téléphoniques ou de signaux unifilaires. S'il arrive qu'il y ait de réelles difficultés à protéger ces lignes unifilaires, alors que la protection de circuits bifilaires n'empruntant ni le sol ni les voies serait aisée, et que l'établissement de pareils circuits bifilaires ne présente aucune difficulté sérieuse, il demeure entendu qu'en pareil cas le possesseur des circuits unifilaires ne saurait s'opposer à ce qu'ils soient mis au double fil.

L'article 51 innove aussi en précisant divers points relatifs aux artères de retour, et notamment en fixant le degré d'équipotentialité qu'il y a lieu d'exiger entre les points de connexion de ces artères avec les rails. Il ne paraît, en effet, ni nécessaire, ni même toujours avantageux de réaliser une équipotentialité parfaite de ces points de connexion et il est préférable de fixer une limite à leurs différences de potentiel moyennes.

L'article 52 introduit de même des dispositions nouvelles en ce qui concerne la résistance électrique entre les rails et les conduites souterraines. La réalisation de résistances appréciables entre les rails et les conduites se heurte dans la pratique à de réelles difficultés ; il a été cependant jugé indispensable de signaler l'importance de cet élément et la nécessité de réaliser de pareils résistances dans la mesure du possible. En particulier, le second alinéa du paragraphe 2 interdit l'emploi, parfois préconisé dans le passé, mais reconnu franchement mauvais, de connexions métalliques entre les conduites et les rails. Les paragraphes 3 et 4 fixent les distances qui doivent être maintenues entre les rails et les conduites.

Digitized by Google

Enfin, l'article 53 précise certaines dispositions nécessaires à la surveillance des réseaux.

Le chapitre 2 vise les installations de traction à courant continu établies sur plateforme indépendante.

Par suite de leur développement relativement restreint, ces installations n'ont fait, jusqu'à ce jour, l'objet d'aucune réglementation spéciale. Il ne peut plus en être de même actuellement en raison de l'extension considérable que la traction électrique est appelée prochainement à prendre sur les voies ferrées d'intérêt général et d'intérêt local. Il a été jugé indispensable d'édicter, dès à présent, avant que les principales installations prévues aient été réalisées, un ensemble de règles destinées à assurer la sécurité des entreprises avoisinant les ouvrages d'alimentation et les lignes de contact.

En principe, les installations auxquelles s'applique le nouveau texte sont supposées établies sur traverses en bois et ballast, le ballast étant disposé de telle sorte qu'il ne touche pas les rails et ne recouvre pas les traverses en bois (art. 58, § 3). Ce cas comprend la presque totalité des voies ferrées d'intérêt général, les lignes de chemins de fer métropolitains, tels que le chemin de fer Métropolitain et le chemin de fer souterrain Nord-Sud de Paris, la plupart des voies ferrées d'intérêt local, et peut s'appliquer également, mais à titre exceptionnel à certains tramways suburbains ou interurbains.

Un grand nombre de dispositions du chapitre précédent s'appliquent, sous réserve des modifications nécessaires, à ces installations, comme l'indique l'article 54. C'est ainsi que les justifications à fournir en vertu de l'article 53 ne s'appliquent plus, dans ce cas, aux calculs indiqués à l'article 49, mais aux dispositions plus générales du présent chapitre.

Les principales différences avec les entreprises empruntant la voie publique résultent d'une part, de ce que les rails de roulement peuvent être beaucoup mieux isolés de la terre (art. 58, § 3), d'autre part, de ce que ces rails sont en général beaucoup plus éloignés des conduites métalliques susceptibles de souffrir de phénomènes électrolytiques et, enfin, de ce que les courants employés sont, dans la plupart des cas, beaucoup plus intenses.

Les deux premières conditions permettent d'admettre des chutes de tension dans les rails beaucoup plus élevées qu'au chapitre premier, ce que rend d'ailleurs indispensable la troisième condition. Il n'a même pas paru possible de limiter ici ces chutes de tension comme il avait été fait au chapitre premier, par des nombres précis, mais seulement par la condition qu'il n'en résulte aucun inconvénient.

Dans les installations empruntant les voies publiques, et sous réserve des cas très exceptionnels où la prise de courant se fait en caniveau souterrain, les lignes de contact sont forcément aériennes. Dans les cas d'emploi d'une plateforme indépendante, la ligne de contact peut être soit aérienne, soit à fleur du sol; on a, dans ce dernier cas, donné au conducteur de contact la dénomination spéciale de « rail de contact » (art. 55), en réservant le nom de « fil de contact » (art. 54) au cas de la ligne aérienne.

La section I indique les dispositions applicables aux lignes aériennes de contact.

Il est bien entendu que, pour les installations de voies ferrées établies sur presque toute leur longueur, sur plateforme indépendante, et empruntant ou ne croisant la voie publique qu'en certains points relativement distants, comme c'est le cas, par exemple, des passages à niveau sur les voies ferrées d'intérêt général, les prescriptions édictées par le chapitre premier du titre II, concernant les installations de traction sur voie publique, ne seront applicables qu'aux points d'emprunt ou de croisement.

En raison des conditions de leur installation et de leur exploitation, les ouvrages des entreprises de traction à courant continu sur plate-forme indépendante bénéficient (art. 57) de certaines prescriptions prévues pour les installations de première catégorie tant que la tension entre les conducteurs et la terre ne dépasse pas 1 500 v.

Cette tolérance déjà admise pour les installations de traction électrique à courant continu établies sur voies publiques peut, sans inconvénient, être étendue aux installations de traction électrique à courant continu sur plate-forme indépendante; elle contribuera à faciliter l'électrification des lignes de chemins de fer, qui répond, comme il a été dit précédemment, à un intérêt national des plus immédiats.

Il convient de rappeler que, tout aussi bien que pour les installations de traction sur voies publiques, l'entretien des ouvrages bénéficiant de cette tolérance doit être effectué avec le plus grand soin, afin d'assurer la sécurité des voyageurs et du personnel.

Il y a lieu de noter que les dispositions de sécurité adoptées pour les fils de contact s'appliquent aux câbles de support des lignes caténaires, qui se trouvent généralement portés au même potentiel que les fils de contact eux-mêmes.

L'article 56 admet, comme pour les installations sur voie publique, une réduction du coefficient de sécurité applicable aux installations des lignes de contact de deuxième catégorie : il maintient un coefficient plus élevé dans le cas de tension au-dessus de 1 500 v pour les installations faites dans les parties des gares et stations ouvertes au public, les conséquences des accidents pouvant y prendre une importance particulière.

La section II concerne les dispositions relatives à l'utilisation des rails de roulement comme conducteurs de courant. Lorsque des installations de traction établies normalement sur plate-forme indépendante emprunteront exceptionnellement la voie publique soit sur des longueurs relativement faibles, soit en des points distants les uns des autres, comme c'est le cas des passages à niveau, les prescriptions de la section II pourront, en principe, rester applicables aux installations faites sur la voie publique ; mais dans les cas où ces emprunts présenteraient une importance particulière, soit par suite de leur longueur, soit par suite de la présence de canalisations ou masses métalliques souterraines, il appartiendrait au service du contrôle d'examiner dans chaque cas d'espèce, avec les autres services intéressés et avec le concessionnaire, les dispositions que la sécurité pourrait exiger.

Le titre III précise les prescriptions applicables aux installations de traction électrique par courant alternatif, qu'elles soient établies sur voies publiques ou sur plates-formes indépendantes.

Comme il a été rappelé au titre II, la stricte observation de ces prescriptions ne suffit pas à exonérer les entrepreneurs de leur responsabilité vis-à-vis des tiers, auxquels leurs installations viendront à causer des dommages soit par induction, soit par électrolyse, soit pour tout autre motif.

Les installations de traction électrique par courant alternatif établies sur voie publique ou sur plate-forme indépendante, ne présentent pas de différences importantes; les prescriptions qui les concernent ont été réunies en un seul chapitre.

Les dispositions relatives aux lignes aériennes de contact (section I) restent à peu près les mêmes que celles se rapportant aux autres systèmes de traction (art. 62, 64 et 65).

A l'exemple de ce qui a été adopté pour la traction à courant continu, les ouvrages des entreprises de traction à courant alternatif, de même que les lignes placées sur les mêmes supports, bénéficient de certaines prescriptions prévues pour les installations de première catégorie tant que la tension entre les conducteurs et la terre ne dépasse pas 600 v (art. 63).

L'entretien des ouvrages auxquels cette tolérance est applicable doit être effectué avec le plus grand soin.

L'article 66 prévoit des mesures spéciales pour supprimer le courant sur certaines sections de voie non parcourues de façon permanente par les trains, lorsque les manœuvres n'y sont pas nécessaires.

Les prescriptions de la section II sont sensiblement différentes de celles prévues pour l'utilisation des rails de roule-

Digitized by Google

ment comme conducteurs de courant dans le cas des installations à courant continu.

Un certain nombre de mesures ont été préconisées pour maintenir la conductance des rails (art. 68 et 69).

Des dispositions spéciales devront, en cas de besoin, être réalisées pour éviter les perturbations nuisibles au bon fonctionnement des lignes télégraphiques, téléphoniques ou de signaux situées au voisinage de la voie. Il est, en effet, incontesté que, d'après la législation existante, les circuits électriques de traction ne doivent pas créer de perturbation nuisible sur ces lignes; en particulier, l'article 17 de la loi du 15 juin 1906 donne à l'Administration des Postes et des Télégraphes, dans son premier alinéa, et aux fonctionnaires chargés de la surveillance de tout service public, dans son deuxième alinéa, le droit de réquisition à l'effet de prendre toutes mesures nécessaires pour prévenir ou faire cesser de pareilles perturbations.

Il est donc de l'intérêt commun du concessionnaire et des services publics intéressés que l'étude des perturbations possibles soit faite avant la mise en exploitation des installations et que les mesures nécessaires aient été prises pour éviter, dans la mesure où les prévisions sont possibles, toute perturbation nuisible sur les lignes voisines.

Divers procédés ont été préconisés dans ce but, mais leur efficacité n'a pas été assez nettement établie à ce jour pour qu'ils puissent faire l'objet de dispositions réglementaires. Il y aura lieu, en conséquence, de faire l'étude de chaque installation de ce genre à titre de cas d'espèce.

La section III précise quelques prescriptions de sécurité applicables au matériel roulant.

Le titre IV contient diverses dispositions nécesssaires pour l'application de l'arrêté. Vous remarquerez que les dispositions de l'arrêté sont obligatoires et qu'il ne peut y être dérogé que par décision ministérielle, mais elle ne sont pas limitatives. Lorsque les circonstances locales l'exigent, le service du contrôle peut imposer pour l'établissement des installations toutes les mesures nécessaires pour assurer la sécurité.

Dans cet ordre d'idées, j'appelle tout particulièrement votre attention sur les conditions d'implantation et d'établissement des lignes, notamment en pays de montagne, au point de vue des mesures à prendre contre les dangers que peuvent présenter éventuellement les éboulements, les torrents, les avalanches, etc.

Vous remarquerez également que l'arrêté ne contient aucune disposition spéciale concernant les installations à très haute tension. L'établissement de ces installations nécessite toutefois une étude particulièrement attentive des projets d'exécution en raison des dangers qu'elles présentent.

Vous voudrez bien, en conséquence, avant de statuer, me communiquer, avec vos propositions, les projets de toutes les installations dont la tension de régime dépasse 100 000 v. Après examen, je vous renverrai les projets avec mes instructions.

YVES LE TROCQUER.

Loi appliquant aux taxes télégraphiques internationales les dispositions des paragraphes premier et 3 de l'article 12 de la convention postale universelle signée à Madrid le 30 novembre 1920.

Voici le texte de cette loi, en date du 23 juillet 1921 et publiée au « Journal officiel » du 28 juillet, page 8815.

ARTICLE UNIQUE. — Sont rendues applicables aux taxes télégraphiques internationales les dispositions des paragraphes premier et 3 de l'article 12 de la convention postale universelle signée à Madrid, le 30 novembre 1920, et dont une copie authentique est annexée à la présente loi.

Ces taxes sont établies d'après une équivalence fixée par décret contresigné par le ministre des Travaux publics et le ministre des Finances.

La présente loi est applicable à l'Alsace et à la Lorraine.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Rambouillet, le 23 juillet 1921.

Voici l'annexe dont il est question dans la loi.

EXTRAIT DE LA CONVENTION POSTALE UNIVERSELLE SIGNÉE A MADRID LE 30 NOVEMBRE 1920

. . . . . .

Fixation des équivalents par rapport au franc pour les taxes à percevoir et les comptes à régler.

ART. 12. — Le franc pris pour base des taxes postales s'entend du franc or conforme au poids et au titre des monnaies d'or établis par la législation en vigueur dans les pays qui ont adopté cette unité monétaire.

. . . . . .

Quant aux règlements qu'ont à se faire entre eux les offices postaux des divers pays en exécution des dispositions de la présente convention, pour solde de leurs comptes réciproques, ils se font sur la base du franc or.

Sur la vente des titres de rente française en dehors du marché officiel.

Le « Journal officiel » du 21 juillet 1921 publie, page 3466 des « Débats parlementaires », la question et la réponse suivantes :

9655. — M. Fernand Engerand, député, demande à M. le ministre des Finances comment peuvent être pratiquées, en dehors du marché officiel, des négociations de titres de rentes françaises émis pendant la guerre et depuis la cessation des hostilités. (Question du 21 juin 1921.)

Réponse. — Les négociations de titres de rente française ne peuvent avoir lieu qu'à la Bourse sur le marché officiel, par l'intermédiaire obligatoire des agents de change, et ceux-ci ayant seuls le droit de faire les négociations des effets publics ou autres susceptibles d'être cotés (art. 76 du code de commerce), toutes négociations de valeurs cotées pratiquées en dehors du marché officiel sont nulles et ne peuvent donner lieu à aucune action en justice ; elles constituent le délit d'immixtion dans les fonctions d'agent de change. Seules sont licites et peuvent être légalement pratiquées, lorsqu'elles sont faites hors cote, les ventes effectuées directement par un propriétaire de titres à un acheteur qui en prend livraison, et les ventes faites à ses guichets par une banque des titres qu'elle possède, à condition que la banque ne joue jamais le rôle d'intermédiaire. Les rentes françaises émises pendant la guerre et depuis la cessation des hostilités, sont soumises, comme celles des émissions antérieures, à ces règles d'ordre général.

Sur l'application de la taxe sur le chiffre d'affaires.

9629. — M. Victor Constant (Haute-Loire), député, demande à M. le ministre des Finances : 1° si l'administration peut prétendre appliquer la taxe sur le chiffre d'affaires non seulement au montant de la facture, mais encore au timbre quittance qui doit ou devrait y être apposé; 2° si cette prétention, quand elle se manifeste, ne constitue pas une mesquine vexation contre des contribuables particulièrement surchargés. (Question du 7 juillet 1921.)

Réponse. — Aux termes de l'article 23 de la loi du 23 août 1871, le coût du timbre quittance est à la charge du débiteur c'est-à-dire de l'acquéreur. Il ne peut pas constituer dès lors un des éléments du prix de vente et, par suite, être ajouté à ce prix pour la liquidation de l'impôt sur le chiffre d'affaires ; il en est ainsi alors même que le vendeur aurait fait l'avance de ce coût à l'acquéreur qui le lui rembourse en réglant le montant de sa facture.

Digitized by Google

5e Année. Tome X. — N° 15. 15 Octobre 1921

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Congrès et Exposition de la Chimie industrielle. — Une conférence internationale d'électricité à Paris. — Société des Ingénieurs civils de France. — Bibliographie : Cours d'électrotechnique, M.-A. Iliovici. p. 505-506.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. Les lois de l'électromagnétisme et la notation tensorielle, par Léon Bloch, p. 507. — Revues, analyses et informations : Mesure du champ électromagnétique d'ondes radiographiques transocéaniques, p. 514; Rapport du Comité électrotechnique suisse, p. 516.

SECTION INDUSTRIELLE. — L'épurateur de vapeur « Clirici », par J. Reyval, p. 517. — Revues, analyses et informations : Calcul des cuves lisses à huile, pour transformateurs et régulateurs d'induction, p. 520; La rigidité diélectrique de l'air sous différence de potentiel continue et sous l'influence de la température, p. 527; Au sujet de l'emploi des moteurs à combustion interne pour la propulsion des navires, p. 530.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Revues, analyses et informations : La production mondiale du cuivre, p. 531; La production mondiale du plomb, p. 531. — Assemblées générales : L'Electro-Entreprise, p. 532; Compagnie générale de Télégraphie sans fil, p. 532; Energie électrique du Sud-Ouest, p. 533.

SECTION DE LÉGISLATION. — Législation, jurisprudence, réglementation : Les nouvelles lois allemandes sur les assurances sociales, p. 535; Le projet de loi du gouvernement allemand sur la durée du travail, p. 536; Arrêté déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique pour l'application de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie, p. 538; La nouvelle loi belge pour le crédit à l'exportation, p. 543; Sur l'application de l'impôt sur le chiffre d'affaires aux sociétés coopératives, p. 544; Sur l'application de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre, p. 544.

ERRATUM. p. 544.

BULLETIN R.G.E. Échos et nouvelles. — Informations. Sociétés industrielles. — Ouvrages récents. — Brevets récents, p. 113B-120B.

DOCUMENTATION..... p. 113D-120D

UNION DES SYNDICATS..... p. 117U-124U

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc... p. LXXV

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE : Le Numéro (40 à 80 pages de texte), 3 fr.
ABONNEMENTS : France, 75 fr; Etranger, 90 fr (y compris majoration temporaire de 50 p. 100)

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

Société Anonyme au capital de 50 millions de francs.

SIÈGE SOCIAL : rue **LA BOÉTIE, 54, PARIS-8e** Tél. Élysées { 48.01, 48.02 / 48.03, 48.04

ÉTABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES DE RAI-TILLIÈRES

Cuivre et ses alliages, Aluminium.

Fil pour Trolley. — Fil cuivre rouge haute conductibilité nu et étamé pour lumière. — Fil bronze télégraphique. Fil bronze téléphonique. — Barres cuivre rouge pour lames de collecteurs. — Rubans cuivre rouge pour enroulements de dynamos. Câbles cuivre nus et étamés de toutes sections. — Fils et câbles en aluminium. — Laiton de tous titres et Aluminium en planches et longues bandes pour emboutissage, estampage, découpage, repoussage, etc. Barres laiton rondes et profilées pour décolletage. — Fils de laiton et bronze de tous titres et de tous diamètres. Toiles métalliques et Rouleaux égoutteurs pour papeterie. — Traits or et argent faux.

DÉPOT : **Rue de Turenne, n° 64, Paris.** USINES { **Boisthorel, par Rai (Orne)** / **Tillières-sur-Avre (Eure)**

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Petit appareillage pour lumière.

Douilles — Interrupteurs — Coupe-circuits — Prises de courant — Griffes — Raccords — Appliques — Rosaces, etc. — Interrupteurs et Coupe-circuits sous coffret pour Tableaux de compteurs

USINES : **à Ivry, 9, rue Alexandre Pilleaud et à Pont-en-Royans (Isère).**

MANUFACTURE D'ISOLANTS & OBJETS MOULÉS

Matières isolantes pour toutes pièces moulées

GUMMITE : Bacs d'accumulateurs, Articles photographiques, etc. - *Résiste aux acides et alcalis.* — **ROBURINES** : Pièces isolantes et moulées en tous genres. — **CÉGÉITE** : Pièces moulées isolantes. - *Grande résistance mécanique.* **INFUSITE** : *Pour haute température.* — **ISOLITE** : Pièces pour magnétos.

ÉBONITE : Bacs d'accumulateurs, Séparateurs, etc. Planches et bâtons. — **LACTOLITHE** : En planches et en bâtons, etc.

USINES : **à Vitry-sur-Seine, Bd Lamouroux, 131**

FABRIQUE d'ARTICLES MÉTALLIQUES

Marque **IVRY**

Clous d'ameublement. — Clous pour sellerie et bourrellerie.

Marque **IVRY**

USINES : **à Lyon-Vaise, 39 bis, rue du Bourbonnais.**

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME X. — N° 15. — 15 OCTOBRE 1921.

Chronique. — Congrès et Exposition de la Chimie industrielle. — Une conférence internationale d'électricité à Paris. — Société des Ingénieurs civils de France. — Bibliographie : Cours d'électrotechnique, M.-A. ILIOVICI, p. 505-506.

Section scientifique et technique. — Les lois de l'électromagnétisme et la notation tensorielle, par Léon BLOCH, p. 507. — Revues, analyses et informations : Mesure du champ électromagnétique d'ondes radiographiques transocéaniques, p. 514; Rapport du Comité électrotechnique suisse, p. 516.

Section industrielle. — L'épurateur de vapeur « Ulrici », par J. REYVAL, p. 517. — Revues, analyses et informations : Calcul des cuves lisses à huile, pour transformateurs et régulateurs d'induction, p. 520; La rigidité diélectrique de l'air sous différence de potentiel continue et sous l'influence de la température, p. 527; Au sujet de l'emploi des moteurs à combustion interne pour la propulsion des navires, p. 530.

Section économique et financière. — Revues, analyses et informations : La prodution mondiale du cuivre, p. 531; la production mondiale du plomb, p. 531. — Assemblées générales : L'Electro-Entreprise, p. 532; Compagnie générale de Télégraphie sans fil, p. 532; Énergie électrique du Sud-Ouest, p. 533.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Les nouvelles lois allemandes sur les assurances sociales, p. 535; Le projet de loi du gouvernement allemand sur la durée du travail, p. 536; Arrêté déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique pour l'application de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie, p. 538; La nouvelle loi belge pour le crédit à l'exportation, p. 543; Sur l'application de l'impôt sur le chiffre d'affaires aux sociétés coopératives, p. 544; Sur l'application de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre, p. 544.

Erratum, p. 544.

Congrès et Exposition de la Chimie industrielle. — Ainsi que l'indiquait le programme que nous avons publié dans le précédent numéro, page 108 B, le premier Congrès de la Chimie industrielle s'est ouvert le lundi 10 octobre, au Conservatoire national des Arts et Métiers, sous la présidence de M. Dior, ministre du Commerce. La séance d'ouverture a été suivie d'une conférence de Sir William Pope, sur l'*Avenir de la Chimie organique*.

Dans l'après-midi du même jour ont eu lieu deux autres conférences, l'une sur l'*État et le développement des industries de l'azote*, par M. C. Matignon, professeur au Collège de France et rédacteur en chef de la revue « Chimie et Industrie » ; l'autre, sur l'*Industrie française de la cyanamide*, par M. Gall, administrateur-délégué de la Société d'Électrochimie et d'Électrométallurgie. Dans la soirée M. Georges Claude a fait, dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, une troisième conférence intitulée : *Quelques idées sur la recherche scientifique; la synthèse de l'ammoniaque*, dans laquelle il a présenté à nouveau les intéressantes expériences qui illustraient sa conférence récente au Congrès de Rouen de l'Association française pour l'Avancement des Sciences (voir *R. G. E.*, 24 septembre 1921, t. X, p. 383).

Les séances de section ont commencé aujourd'hui mardi.

Les nécessités matérielles de notre tirage nous mettent dans l'impossibilité de donner aujourd'hui un compte rendu de ces diverses manifestations scientifiques et industrielles ; nous nous proposons d'y revenir.

Nous pouvons toutefois signaler dès maintenant une autre initiative de la Société de Chimie industrielle : la création d'une Exposition de la Chimie industrielle qui a été ouverte le vendredi 7 octobre.

Cette exposition s'est tenue dans des baraquements provisoires édifiés dans la cour principale du Conservatoire des Arts et Métiers. Elle réunissait un assez grand nombre d'exposants parmi lesquels nous avons retrouvé plusieurs fabricants d'appareils de mesure et quelques électriciens. Jugée dans son ensemble, il semble que cette exposition ne tardera pas à prendre l'importance des expositions annuelles organisées par la Société française de Physique.

Pendant la durée de l'Exposition de Chimie industrielle (7 au 16 octobre) ont été, ou seront faites six conférences ayant pour but de montrer les services que peut rendre à l'industrie l'utilisation du cinématographe pour l'enseignement, la documentation et la vulgarisation. Ce but a été très nettement mis en relief par la première conférence, due à M. Mestre et présidée par M. Victor Cambon.

Digitized by Google

Après avoir présenté les différents types d'appareils cinématographiques actuellement sur le marché, le conférencier en soumet, à l'assemblée, un modèle nouveau particulièrement étudié pour les besoins de l'industrie et du commerce. Cet appareil, de volume très réduit et enfermé dans une petite valise qui rend son transport très commode, permet d'enregistrer le fonctionnement d'une machine, puis de projeter les vues sur un écran placé sous les yeux de l'acheteur éventuel, sans qu'il soit besoin d'opérer dans une chambre obscure.

Le conférencier a fait ensuite défiler divers films donnant des exemples de ce qu'on peut demander au cinématographe au point de vue de l'enseignement : film montrant les déformations des métaux soumis à la compression, film indiquant les modifications que des traces de mercure font éprouver aux propriétés chimiques de l'aluminium, film de la fabrication du coke.

La projection de films déroulés avec une vitesse inférieure à celle de la prise des vues (films au ralenti), a fait ressortir l'intérêt que présente ce procédé pour l'étude des phénomènes rapides et compliqués.

Enfin, trois films relatifs à l'industrie du charbon de bois, à l'utilisation du système des fiches pour le classement, à la soudure électrique, ont été projetés dans le but de montrer les applications que peut trouver le cinématographe dans la vulgarisation.

Une conférence internationale d'électriciens à Paris. — Le 21 novembre prochain, s'ouvrira à Paris une conférence internationale qui a pour objet d'étudier toutes les questions se rattachant à la construction et à l'exploitation de grandes lignes et des grands réseaux de transport d'énergie électrique à très haute tension (au delà de 45 000 v).

Cette conférence internationale comprendra des représentants de douze pays. Elle est organisée par l'Union des Syndicats de l'Électricité et son secrétariat général fonctionne au siège même de l'Union, rue de Madrid, 7.

Nous publierons prochainement une note détaillée sur la conférence, mais nous pensons qu'il est utile de la signaler dès maintenant à tous les électriciens. Etant donné l'actualité des problèmes qui concernent les grandes lignes à très haute tension, l'intérêt de cette réunion est de premier ordre et la qualité exceptionnelle des délégués des différents pays en témoigne clairement.

Société des Ingénieurs civils de France : séance du 7 octobre 1921. — Cette séance de réouverture de la Société, a été consacrée au compte rendu du voyage d'excursion dans les Alpes, la Provence et à Marseille, effectué par les membres de la Société pendant la semaine du 11 au 16 juillet 1921 et dont nous avons déjà parlé dans notre numéro du 23 juillet (page 121).

Dans une première conférence, M. Barthélemy fait un humoristique compte rendu général au sujet des très nombreuses visites faites dans un temps relativement court.

M. Guillet prend ensuite la parole et rappelle, au cours de sa conférence agrémentée de projections photographiques, les nombreuses explications qu'il avait été à même de donner sur place aux congressistes. Il insiste sur les caractéristiques de l'installation du four Martin de l'Usine de la Gorge, à Allevard, pouvant produire 5 t d'acier et fonctionnant au gaz ou à l'électricité. Il rappelle les fabrications des usines Bouchayer et Viallet, à Grenoble, dont il décrit notamment la fonderie pour la préparation au four électrique d'alliages inoxydables et inattaquables par les acides, la chaufferie, où est utilisé le charbon pulvérisé, et l'atelier de fabrication de tubes de fer électrolytique. Il décrit ensuite des travaux de métallurgie et de transformations du plomb aux usines de la société Penarroya de Marseille, et termine sa conférence en parlant de l'usine de Saint-Auban, qui prépare l'aluminium pour ses usines de Savoie, fabrique le chlore et la soude, ainsi que l'acide monochloracétique, utilisé dans la préparation de l'indigo.

Après lui, M. Lebrec expose l'importance des travaux publics du port de Marseille, du viaduc de Caronte et du souterrain du Rove. M. Lebrec retrace à grands traits le vaste programme du canal de Marseille au Rhône et de l'aménagement de l'étang de Berre.

M. Bellot à son tour rend compte de la partie électrique en insistant sur l'aménagement et l'installation des centrales électriques des Clavaux, de Livet, de Verne et de la chute de Bâton (Etablissements Keller-Leleu) et sur les difficultés qui ont présidé à la captation de la houille blanche dans ces régions avec, en regard, les résultats acquis.

Enfin M. Barthélemy met en valeur l'effort fait aux mines de la Mure pour l'extraction de l'anthracite et signale l'importance industrielle des huileries Rocca, Tassy et Roux aux Aygalades.

Il termine par le compte rendu de la visite aux usines Fredet, à Brignoud.

Bibliographie : Cours d'électrotechnique. par M.-A. Latour, ingénieur, ancien chef de travaux au Laboratoire central et à l'Ecole supérieure d'Electricité (1). — Ce tome premier du cours d'électrotechnique, qui a pour sous-titre « Lois générales de l'électricité et du magnétisme », est la reproduction des leçons qui sont professées à l'Ecole spéciale des Travaux publics. Certaines leçons ont été développées, pour rendre l'ouvrage utile, non seulement aux élèves des écoles techniques, mais aussi aux ingénieurs qui désirent se mettre à même de suivre les progrès de l'électrotechnique et de pouvoir lire les travaux originaux publiés dans les revues d'électricité. La lecture de ce cours demande quelques connaissances de mathématiques supérieures et de physique; cependant, les formules et les démonstrations inutilement compliquées ont été évitées. L'étude théorique de chaque question est suivie d'un certain nombre d'applications concernant surtout les cas qu'on rencontre dans la pratique, de données numériques et de coefficients numériques les plus courants; des exercices appropriés permettent au lecteur de se rendre compte de la signification exacte de chaque formule et de l'ordre de grandeur des quantités qu'on rencontre le plus souvent.

(1) Un volume, 26 cm × 16 cm, 482 pages, 248 pages, édité par la librairie de l'enseignement technique Léon Eyrolles, 3, rue Thénard, Paris. Prix : 30 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Les lois de l'électromagnétisme et la notation tensorielle

La révolution accomplie dans la pensée humaine par les théories d'Einstein a eu son point de départ dans l'analyse des lois de l'électricité. L'aboutissement naturel de ces théories, sous la forme que leur ont donnée Weyl et Eddington, est une conception nouvelle de l'électricité. On comprend bien, pour cette double raison, que les idées récentes, malgré leur caractère abstrait, ne puissent laisser indifférents ni le théoricien, ni le technicien de l'électromagnétisme. La difficulté que beaucoup d'esprits éprouvent à s'adapter aux conceptions relativistes tient assurément aux changements considérables que ces conceptions apportent à nos habitudes de pensée. Mais elle tient aussi en partie, croyons-nous, à de simples défauts dans nos notations. L'objet de cet article est de faire voir, sans l'introduction d'aucune hypothèse, combien la notation tensible permet de simplifier l'électromagnétisme classique. Le lecteur jugera si un changement modeste dans les notations n'ouvre pas la voie d'accès la plus courte aux idées nouvelles.

I. — Enumérons rapidement les principales formules qu'on rencontre dans l'électromagnétisme classique.

A. Champ électrique et champ magnétique. — *a*) Lorsqu'un corps d'épreuve portant la charge e est placé dans un champ électrique E, il tend à se mettre en mouvement sous l'action d'une force F, et cette force est donnée par la loi

$$F = eE. \qquad (1)$$

Dans cette équation, toutes les lettres ne désignent pas des grandeurs de même caractère : la grandeur e est une quantité purement numérique, ou *scalaire*, qui mesure dans un système d'unités déterminé la charge électrique communiquée au corps. La grandeur E est une grandeur dirigée, un *vecteur*, que nous figurons par une flèche; la grandeur F est une flèche de même sens, de même origine, mais e fois plus grande. L'équation (1) est une *équation vectorielle*; elle exprime que les deux figures géométriques formées par le vecteur F d'une part, par le vecteur eE de l'autre, sont superposables. Toute équation vectorielle correspond à une loi physique, parce qu'elle formule une relation d'égalité entre des grandeurs concrètes : dans tout ce qui va suivre, grandeur concrète et figure géométrique sont deux expressions synonymes.

Pour des raisons pratiques, on est parfois amené à remplacer l'équation (1) par trois équations relatives à trois axes coordonnés rectangulaires Ox, Oy, Oz

$$(1') \quad \begin{cases} F_x = eE_x, \\ F_y = eE_y, \\ F_z = eE_z. \end{cases}$$

Dans ces formules, F_x, F_y, F_z, sont les *composantes* de la force pondéromotrice; E_x, E_y, E_z sont les *composantes* du champ électrique. Ces composantes ne mesurent pas des grandeurs concrètes, c'est-à-dire des configurations géométriques définies indépendamment de tout système d'axes. Les relations (1') ne sont pas des équations vectorielles, faisant connaître une propriété intrinsèque du système (F, E); ce sont des équations algébriques faisant connaître chacune une propriété mixte du système (F, E) + (un des axes coordonnés). Aucune des équations (1'), prise isolément, ne traduit une loi physique. Leur ensemble, qui est la conséquence de (1), peut être remplacé par cette équation unique, seule douée de signification physique. On ne perd rien comme contenu réel, et on gagne en brièveté, à exprimer une loi physique sous forme vectorielle.

b) Il existe d'autres grandeurs concrètes, d'autres configurations géométriques, que des vecteurs du type F ou E. On a longtemps cru que le champ magnétique H, avec ses composantes H_x, H_y, H_z, pouvait se représenter comme le champ électrique par une flèche, et cette figuration s'est montrée utile pour beaucoup d'applications. Pourtant elle n'est pas correcte. Comme l'a signalé Curie, la symétrie physique du champ magnétique est tout à fait différente de celle du champ électrique; elle est identique, non à celle d'un axe, mais à celle d'une circonférence munie d'un sens de rotation. C'est par une figure de ce genre, dite *vecteur de seconde espèce*, qu'il faut remplacer la flèche classique (*vecteur proprement dit*) normale au cercle en son milieu. A cette condition seulement, on fait correspondre aux propriétés du champ magnétique une figure qui en donne l'image exacte, indépendamment de tout système d'axes. Algébriquement, les composantes H_x, H_y, H_z, se distinguent de E_x, E_y, E_z, en ce qu'elles *gardent leur signe* lorsque l'on remplace le trièdre de référence supposé direct par un trièdre inverse. A part cela, nous pouvons faire pour le magnétisme des remarques semblables à celles qui ont été suggérées en électricité. L'équation fondamentale correspondant

Digitized by Google

à (1) exprime que le couple moteur K qui s'exerce sur un aimant est égal au produit (vectoriel) du moment M de l'aimant par le champ magnétique H

$$K = [MH]. \tag{2}$$

Tandis que dans (1) les grandeurs F, E sont des vecteurs proprement dits, et que la multiplication eE est purement numérique, ici les grandeurs K, M, H sont toutes trois des vecteurs de seconde espèce; le symbole $[MH]$ est celui de la multiplication vectorielle, c'est-à-dire qu'on construit la figure K, en partant des figures M et H, par les mêmes opérations géométriques qui servent à construire l'aire du parallélogramme porté sur deux vecteurs ordinaires (1). Sous ces conditions, l'équation vectorielle (2) traduit tout ce qu'il y a de physique dans la loi élémentaire des actions magnétiques. Les équations

$$(2') \quad \begin{cases} K_x = M_z H_y - M_y H_z, \\ K_y = M_x H_z - M_z H_x, \\ K_z = M_y H_x - M_x H_y, \end{cases}$$

où interviennent des *composantes* par rapport aux axes, n'expriment pas chacune une propriété physique du système aimant-champ, mais une propriété algébrique appartenant à ce système après qu'on lui a adjoint un des axes coordonnés. Ici encore on a intérêt à résumer les faits par une équation vectorielle unique du type (2).

B. Premières et secondes équations de Maxwell. — Le champ électrique et le champ magnétique ne sont indépendants l'un de l'autre qu'à l'état stationnaire. Sitôt qu'un système est soumis à des changements, l'expérience apprend qu'il y a des liaisons universelles entre les variations de H (ou de E) dans le temps et les variations corrélatives de E (ou de H) dans l'espace. Ces liaisons sont déterminées par les formules de Maxwell.

La première formule de Maxwell est la traduction, en langage vectoriel, de la loi expérimentale de l'induction : l'intégrale de ligne de la force électrique est égale à la variation du flux d'induction magnétique. On sait qu'une transformation mathématique simple permet de ramener cet énoncé à un autre, où n'interviennent que les dérivées des grandeurs électriques et magnétiques prises *au même point* : le courant magnétique (ou variation du flux d'induction magnétique B par unité de temps) est superposable au *tourbillon* du champ électrique E (changé de signe). Appelons rot E le *vecteur rotationnel* ou *tourbillon* de E. On aura la relation

$$\frac{dB}{dt} + \text{rot } E = 0 \text{ (1)}. \tag{3}$$

A la place de l'équation vectorielle (3) nous pourrions aussi écrire l'équation algébrique

$$\frac{dB_x}{dt} + \left(\frac{\partial E_z}{\partial y} - \frac{\partial E_y}{\partial z}\right) = 0, \tag{3'}$$

et les deux formules qui s'en déduisent par permutation circulaire de x, y, z. Les quantités entre parenthèses sont les composantes du vecteur tourbillon ou les projections de ce vecteur sur les trois axes coordonnés. Mais en introduisant de la sorte des *équations aux composantes*, nous allongeons l'écriture sans ajouter rien au contenu physique de la loi. Bien plus, nous dénaturons ce contenu, en remplaçant une énonciation caractéristique du système (B, E), par des énonciations vraies seulement pour les axes particuliers Ox, Oy, Oz.

La seconde formule de Maxwell exprime en langage vectoriel la loi expérimentale de l'électromagnétisme : toute densité de courant électrique produit un champ magnétique dont les tourbillons ont précisément leur siège là où réside le courant. On sait qu'au point de vue de Maxwell il n'y a pas lieu de distinguer ici entre le courant de conduction s et le courant de déplacement $\frac{dD}{dt}$ (2). C'est la somme de ces deux courants qui est efficace pour la production du champ magnétique On doit donc écrire

$$\text{rot } H = s + \frac{dD}{dt}. \tag{4}$$

Les équations aux composantes

$$\frac{\partial H_z}{\partial y} - \frac{\partial H_y}{\partial z} = s_x + \frac{dD_x}{dt}, \text{ etc.,} \tag{4'}$$

sont plus nombreuses, plus compliquées et n'apprennent rien de plus.

C. Équation de Gauss, et équation du magnétisme. — A côté des vecteurs de première espèce du type électrique et des vecteurs de seconde espèce du type magnétique, on rencontre encore en électromagnétisme d'autres scalaires et d'autres vecteurs jouant un rôle important.

Nous avons déjà parlé de la charge électrique e dont la densité (charge par unité de volume) est un scalaire que nous désignons par ρ. La densité ρ est liée étroitement au champ électrique E (dans le vide) ou plus

(1) On sait qu'on mène normalement au plan des deux vecteurs A et B, dans le sens qui correspond à la rotation directe de A vers B, un troisième vecteur C dont la longueur mesure l'aire du parallélogramme de côtés A, B. Ici, comme il s'agit de vecteurs de seconde espèce, il faut finalement remplacer la flèche C par un cercle K doué d'un sens de rotation convenable.

(1) Nous employons le système d'unités rationnelles de Heaviside-Lorentz, qui permet de faire disparaître de toutes les formules le facteur parasite $4\pi c$, c désignant la vitesse de la lumière.

(2) D désigne l'induction électrique.

Digitized by Google

généralement à l'induction électrique D (dans les milieux matériels). Cette liaison s'exprime par le théorème de Gauss, qui est à vrai dire la définition même de la grandeur ρ. On a, d'après ce théorème, identité entre le scalaire ρ et le flux du vecteur D pénétrant dans le volume unité. Le flux d'un vecteur quelconque à travers une surface fermée est mathématiquement égal à l'intégrale (étendue au volume intérieur à la surface) d'un scalaire bien déterminé qui est *la divergence* (div) du vecteur envisagé. On a par convention

$$\operatorname{div} D = \frac{\partial D_x}{\partial x} + \frac{\partial D_y}{\partial y} + \frac{\partial D_z}{\partial z},$$

et le théorème de Gauss s'écrit simplement

$$\operatorname{div} D = \rho. \tag{5}$$

L'équation correspondante pour le cas du magnétisme devrait s'écrire par raison d'analogie div $B = \rho'$, ρ' désignant une densité de masses magnétiques. En réalité, l'expérience montre qu'on a toujours

$$\operatorname{div} B = 0. \tag{6}$$

Cette formule exprime le fait bien connu que la densité des masses magnétiques est partout nulle. C'est là un fait qui s'harmonise bien avec la nature vectorielle de l'équation (6). Remarquons en effet que, si le second membre de (6) était différent de zéro, ce second membre, étant la divergence, non d'un vecteur proprement dit, mais d'un vecteur de seconde espèce, ne serait pas lui-même un scalaire, mais une grandeur d'espèce différente (pseudoscalaire) changeant de signe lorsque l'on change le sens de rotation des axes : elle ne saurait donc en aucun cas servir de mesure à une masse ou à une substance.

D. Potentiel scalaire et potentiel vecteur. — On introduit souvent comme variables accessoires, jouant le rôle d'intermédiaires utiles dans les calculs, deux grandeurs, l'une scalaire, l'autre vectorielle, que la théorie classique dénote (au signe près) sous les noms de *potentiel électrostatique* φ et de *potentiel vecteur* f (f_x, f_y, f_z). Les formules de définition de ces grandeurs sont les suivantes :

$$-\operatorname{rot} f = B, \tag{7}$$

$$\frac{df}{dt} + \operatorname{grad} \varphi = E \text{ (1)}. \tag{8}$$

Le lecteur remarquera aisément que chacune des équations précédentes est équivalente à trois équations aux coordonnées, qu'elle remplace en les résumant. Ce que nous désirons faire ressortir, c'est qu'au point de vue auquel nous nous sommes placés, il est impossible de conserver l'idée courante, savoir que dans les équations (7) et (8) l'induction magnétique B et le champ électrique E sont des grandeurs concrètes, douées de signification physique, tandis que les potentiels φ, f et leurs dérivées ne sont que des variables auxiliaires ou des fictions mathématiques. Les équations vectorielles (7) et (8) expriment que les vecteurs figurant aux seconds membres sont superposables à ceux des premiers membres : ceux-ci ont donc le même degré de réalité que ceux-là.

II. — Nous n'avons fait jusqu'ici qu'un rappel incomplet et assez décousu des principales lois mathématiques de l'électromagnétisme. Chemin faisant, nous avons attiré l'attention du lecteur sur un point, savoir sur l'avantage qu'il y a à exprimer les lois de l'électromagnétisme en notation vectorielle. Grâce à cette notation, le nombre des formules est réduit dans le rapport de 3 à 1, chaque formule s'écrit plus brièvement, tout en traduisant mieux la réalité physique. Il nous faut maintenant essayer d'établir de l'ordre parmi les lois que nous avons énoncées et aussi parmi celles que nous n'avons pu mentionner explicitement.

L'énumération très sommaire que nous avons faite aura déjà suggéré au lecteur l'idée que les équations fondamentales de l'électromagnétisme ne sont pas entièrement indépendantes les unes des autres, mais qu'elles semblent se présenter par couples et offrent deux à deux une certaine homologie. Il en est ainsi, par exemple, des équations (1) et (2), (3) et (4), (5) et (6), (7) et (8) respectivement. Cette dualité, qu'aucune théorie ne peut méconnaître, a été interprétée par les uns comme la dualité de l'électricité et du magnétisme, par les autres comme la dualité du potentiel scalaire et du potentiel vecteur, par d'autres encore comme la dualité entre le champ et l'induction. Nous verrons plus loin ce qui subsiste de ce dualisme dans les théories relativistes modernes et comment la relativité confond en une seule toutes les interprétations proposées jusqu'ici. Mais avant d'en arriver là, nous devons rappeler comment l'électromagnétisme classique, tel qu'il a été construit par Maxwell et Lorentz, permet déjà d'alléger considérablement le bagage d'équations que nous avons à porter avec nous, en réduisant toutes les formules utilisables au nombre minimum de relations distinctes.

Ce travail de réduction, qui a été fait de main de maître par Lorentz, est grandement facilité si l'on se place d'abord dans le cas le plus simple, c'est-à-dire si l'on suppose qu'il n'y a dans le vide aucune matière au sens ordinaire du mot, mais seulement des centres électrisés mobiles ou immobiles. Au sein de l'éther qui sépare les électrons, nous supposons donc qu'il n'y a ni diélectrique, ni milieu aimantable. Alors il n'y a plus lieu de faire la distinction classique du champ et de l'induction et l'on posera a priori

$$D = E,$$

$$B = H.$$

(1) Le gradient du scalaire φ (x, y, z), qui a pour symbole grad φ, est le vecteur de composantes $\frac{\partial \varphi}{\partial x}$, $\frac{\partial \varphi}{\partial y}$, $\frac{\partial \varphi}{\partial z}$.

Digitized by Google

L'hypothèse formulée ici n'a rien que de très plausible. L'existence de milieux homogènes, définis par une constante diélectrique et une perméabilité magnétique différentes de 1, paraît résulter d'observations statistiques, où la structure fine de la matière n'est pas saisie dans le détail. Il est très compréhensible qu'un système, constitué réellement d'électrons libres ou liés, nous apparaisse en moyenne comme un milieu continu, ne différant électriquement du vide que par un facteur constant. Lorentz a montré en toute rigueur que l'électrodynamique du vide redonne, lorsqu'on la complète par un calcul de moyennes, l'électrodynamique des milieux continus.

Limitons-nous donc à l'électrodynamique du vide et demandons-nous quelles sont, parmi les équations qui la régissent, celles qui demeurent distinctes, celles dont toutes les autres peuvent se déduire. La réponse à cette question purement mathématique sera énoncée ici sans démonstration : les équations distinctes de l'électrodynamique sont au nombre de quatre ; ce sont les deux groupes d'équations de Maxwell, l'équation de Gauss et l'équation du magnétisme. Nous les transcrivons à nouveau en notation vectorielle :

$$(\mathrm{I})\quad \begin{cases} (1) & \operatorname{rot} E + \dfrac{\partial H}{\partial t} = 0, \\ (2) & \operatorname{rot} H = \dfrac{\partial E}{\partial t} + s, \\ (3) & \operatorname{div} E = \rho, \\ (4) & \operatorname{div} H = 0. \end{cases}$$

A titre d'exemple, le lecteur vérifiera que l'équation de définition du potentiel vecteur f

$$\operatorname{rot} f = -H,$$

résulte mathématiquement de (I, 4) en vertu de ce théorème de calcul vectoriel : la divergence d'un tourbillon est identiquement nulle.

Prenons un autre exemple, relatif à une équation dont nous n'avons pas parlé jusqu'ici, la loi de conservation de l'électricité. Cette loi apprend que la densité ρ en un point ne peut varier que s'il y a apport d'électricité par conduction. En se rappelant qu'un flux à travers une surface est équivalent à une divergence en volume, on exprime le principe de conservation de l'électricité sous la forme suivante

$$\frac{d\rho}{dt} + \operatorname{div} s = 0,$$

et l'on voit tout de suite que cette équation résulte analytiquement de la combinaison de (I, 2) et (I, 3).

Il reste toutefois, — et c'est ici que la théorie de Lorentz se présente sous une forme particulièrement originale — à compléter le système (I), qui relie simplement le *champ électromagnétique* aux sources d'électricité qui le produisent, par une équation de nature différente, propre à rendre compte des *forces pondéromotrices*.

La théorie de Maxwell reconnaissait deux sortes de forces pondéromotrices, les unes électriques, les autres magnétiques (voir plus haut équations 1 et 2). Puisque le magnétisme vrai n'existe pas, et que tout moment magnétique est dû à un courant électrique, il faut, d'après Lorentz, que les forces pondéromotrices soient exclusivement appliquées aux charges électriques. Soit une charge e immobile ; la force pondéromotrice d'origine statique qui s'exerce sur elle est donnée par la formule $F = eE$. Si la charge se meut avec la vitesse v, elle crée un courant de convection ev, sur lequel s'exercera une force supplémentaire, d'origine dynamique, égale, d'après la loi de Laplace, à $e[vH]$. Dans le cas général, la force totale s'exerçant sur la charge en mouvement sera donc

$$F = e(E + [vH]).$$

Rapportons tout à l'unité de volume. Nous aurons, en désignant maintenant par F la *densité de la force agissante*,

$$(\mathrm{II})\qquad F = \rho(E + [vH]).$$

Telle est la cinquième équation qu'il faut adjoindre, d'après Lorentz, aux équations du groupe I pour avoir la totalité des formules distinctes qui suffisent à construire l'électrodynamique.

III. — L'équation (II) peut se transformer et prendre un aspect plus intuitif si l'on admet l'hypothèse de Lorentz : il n'existe pas d'autre courant électrique que le courant de convection, transporté par les électrons ; le courant de conduction n'est qu'un courant moyen résultant d'une superposition de courants électroniques. Alors le vecteur s de l'équation (I, 2) et le vecteur ρv de l'équation (II) sont identiques. Il est possible d'éliminer le vecteur courant entre les équations (I) et (II), et d'obtenir une expression de F présentant un caractère de simplicité et de symétrie sur lequel nous désirons attirer l'attention.

Il y a un cas particulier où ce résultat de calcul est connu depuis longtemps, c'est celui de l'éther du vide en équilibre électromagnétique, c'est-à-dire le cas où les champs E et H ne sont pas fonctions du temps t. Dans ce cas Maxwell a montré que l'unité de volume prise dans l'éther est soumise à un système de forces superficielles, ou *tensions*, analogues aux tensions élastiques, qui s'exercent sur l'unité de volume prise à l'intérieur d'un solide déformé. On sait qu'on représente bien l'état d'un solide en équilibre élastique en supposant que tout élément de surface subit, de part et d'autre, deux tensions égales et opposées, proportionnelles à l'aire de la surface. En particulier, les éléments perpendiculaires aux axes coordonnés Ox, Oy, Oz, subissent des tensions X, Y, Z, représentées par des vecteurs généralement obliques aux surfaces correspondantes. Si nous désirons caractériser complètement, dans un système d'axes déterminé, les tensions élastiques autour d'un point du solide, nous devons nous donner

Digitized by Google

les neuf composantes des vecteurs X, Y, Z, c'est-à-dire former le tableau suivant

$$(9)\quad \left\{ \begin{array}{lll} X_x, & X_y, & X_z, \\ Y_x, & Y_y, & Y_z, \\ Z_x, & Z_y, & Z_z, \end{array} \right.$$

Maxwell a montré qu'un tableau du même genre est nécessaire et suffisant pour caractériser complètement les tensions électromagnétiques dans l'éther. L'expression des X_y, X_z,... en fonction de E_x, E_y, E_z, H_x, H_y, H_z, est la suivante

$$(10)\quad \left\{ \begin{array}{l} X_x = \frac{1}{2}(E_x^2 - E_y^2 - E_z^2) + \frac{1}{2}(H_x^2 - H_y^2 - H_z^2), \\ X_y = E_x H_z - E_z H_x, \\ X_z = E_x E_y - H_x H_y, \end{array} \right.$$

(avec les formules correspondantes pour Y_x, Y_y, Y_z Z_z, Z_y, Z_z).

Une remarque très importante est que dans le cas de l'élasticité le tableau (9) est *symétrique*, c'est-à-dire qu'on a

$$(11)\qquad X_y = Y_x, \quad X_z = Z_x, \quad Y_z = Z_y.$$

La même propriété subsiste, en vertu des équations (10), dans le cas de l'électromagnétisme. Parmi les neuf composantes des tensions de Maxwell, il n'y en a donc que six de distinctes.

Pour un observateur qui se sert des axes coordonnés Ox, Oy, Oz, l'état électromagnétique de l'éther est, d'après ce qui précède, complètement connu lorsqu'on connaît les composantes du tableau (9) lesquelles sont supposées satisfaire à la condition de symétrie (11). Rapprochons ce fait de celui qui a été énoncé au début de cet article : pour un observateur qui se sert des axes coordonnés Ox, Oy, Oz, la force agissant sur un corps d'épreuve électrisé est complètement connue lorsqu'on connaît les composantes F_x, F_y, F_z, données par (1). Dans un cas comme dans l'autre, il y a quelque chose de factice dans l'introduction de composantes par rapport aux axes pour décrire un phénomène ou un état physique dont l'existence est indépendante de tout système d'axes. Dans un cas comme dans l'autre, il y a avantage à remplacer les composantes d'un agent physique par cet agent lui-même, à désigner la réalité concrète par un symbole géométrique.

Nous avons vu plus haut qu'on gagne en brièveté et en netteté à considérer la force comme un vecteur. Nous gagnerons tout autant à introduire ici une réalité géométrique d'un type nouveau, le *tenseur*. La figure géométrique qui correspond au vecteur de première ou de seconde espèce est soit une flèche, soit une circonférence pourvue d'un sens de rotation. Celle qui correspond au tenseur sera par exemple un ellipsoïde à trois axes inégaux. L'ellipsoïde infiniment petit figuratif du tenseur (9) possède en coordonnées cartésiennes l'équation

$$(12)\quad X_x^2 dx^2 + Y_y^2 dy^2 + Z_z^2 dz^2 + 2X_y dx dy + \ldots = \varepsilon^2 \text{ (1)}.$$

Tandis que les composantes X_x, X_y etc., du tenseur T dépendent du choix des axes, la forme quadratique (12) n'en dépend pas ; elle caractérise bien une configuration géométrique douée d'une existence propre, comme la flèche caractérise le vecteur.

Munis de cette notion nouvelle du tenseur T et de ses composantes, nous pouvons introduire une simplification nouvelle dans le symbolisme des équations électromagnétiques. Maxwell exprimait que la force en volume F_x, F_y, F_z, est équivalente au système des tensions (9) en écrivant les relations

$$(13)\quad \left\{ \begin{array}{l} F_x = \dfrac{\partial X_x}{\partial x} + \dfrac{\partial X_y}{\partial y} + \dfrac{\partial X_z}{\partial z}, \\ F_y = \dfrac{\partial Y_x}{\partial x} + \dfrac{\partial Y_y}{\partial y} + \dfrac{\partial Y_z}{\partial z}, \\ F_z = \dfrac{\partial Z_x}{\partial x} + \dfrac{\partial Z_y}{\partial y} + \dfrac{\partial Z_z}{\partial z}, \end{array} \right.$$

qui ont également leur application dans la théorie de l'élasticité. Or nous avons défini plus haut la divergence d'un vecteur par la formule

$$\operatorname{div} D = \frac{\partial D_x}{\partial x} + \frac{\partial D_y}{\partial y} + \frac{\partial D_z}{\partial z}.$$

La divergence d'un vecteur est une grandeur scalaire. Une analogie bien naturelle nous amène à définir maintenant la divergence d'un tenseur par les formules.

$$\operatorname{div}_x T = \frac{\partial X_x}{\partial x} + \frac{\partial X_y}{\partial y} + \frac{\partial X_z}{\partial z},$$

$$\operatorname{div}_y T = \frac{\partial Y_x}{\partial x} + \frac{\partial Y_y}{\partial y} + \frac{\partial Y_z}{\partial z},$$

$$\operatorname{div}_z T = \frac{\partial Z_x}{\partial x} + \frac{\partial Z_y}{\partial y} + \frac{\partial Z_z}{\partial z}.$$

Les trois composantes de la divergence d'un tenseur sont les trois composantes d'un vecteur. Avec ces notations, les équations (13) s'écrivent

$$F_x = \operatorname{div}_x T,$$
$$F_y = \operatorname{div}_y T,$$
$$F_z = \operatorname{div}_z T.$$

ou, d'une manière encore plus condensée,

$$(14)\qquad F = \operatorname{div} T.$$

Nous voilà de nouveau en présence d'une équation unique, parfaitement simple, parfaitement adaptée à la

(1) H. Poincaré, *Théorie de l'élasticité*, p. 71.

Digitized by Google

réalité qu'elle désigne, au lieu d'équations compliquées, nombreuses, où interviennent sans justification trois axes coordonnés arbitrairement choisis. La notation tensorielle, comme la notation vectorielle, simplifie et abrège les calculs.

IV. — Nous avons à nous demander à présent ce que deviennent les formules (13) lorqu'on passe de l'éther immobile au cas d'un système électromagnétique général contenant des charges mobiles suivant une loi quelconque. Ce cas, déjà entrevu par Maxwell, a été discuté à fond par Lorentz, qui a montré dans quel sens doit se faire la généralisation des formules (13). Le résultat de Lorentz s'obtient par des transformations de calcul faciles et nous renverrons pour sa démonstration aux traités élémentaires d'électricité (1).

On sera mieux préparé à comprendre ces formules si l'on se réfère d'abord au problème élastique. Dans le cas du corps élastique, les formules (13) expriment qu'il y a équilibre entre la force en volume F (de composantes F_x, F_y, F_z) et la divergence du tenseur superficiel T (de composantes X_x, X_y, etc.). Si le corps solide se meut sous l'effet des forces qui lui sont appliquées, nous pouvons, d'après le principe de d'Alembert, le considérer comme demeurant en équilibre pourvu que nous ajoutions aux forces appliquées la force d'inertie. Désignons par μ la densité du milieu supposé homogène et par v la vitesse au point considéré ; la force d'inertie se mesure par le vecteur $-\frac{\mu\, dv}{dt}$. On peut aussi écrire la force d'inertie sous la forme $-\frac{d(\mu v)}{dt}$ qui met en évidence le vecteur μv, ou la quantité de mouvement par unité de volume. Soit S ce vecteur qu'on peut appeler *densité de la quantité de mouvement* ou *densité de l'impulsion mécanique*. On a comme généralisation des formules (13) lorsqu'on passe du cas statique au cas dynamique les équations bien connues

$$(15)\quad \begin{cases} F_x = \dfrac{\partial X_x}{\partial x} + \dfrac{\partial X_y}{\partial y} + \dfrac{\partial X_z}{\partial z} - \dfrac{\partial S_x}{\partial t}, \\ F_y = \dfrac{\partial Y_x}{\partial x} + \dfrac{\partial Y_y}{\partial y} + \dfrac{\partial Y_z}{\partial z} - \dfrac{\partial S_y}{\partial t}, \\ F_z = \dfrac{\partial Z_x}{\partial x} + \dfrac{\partial Z_y}{\partial y} + \dfrac{\partial Z_z}{\partial z} - \dfrac{\partial S_z}{\partial t}. \end{cases}$$

Lorentz a montré que *les mêmes équations* subsistent dans le cas de l'électromagnétisme, à condition de donner aux grandeurs qui y figurent une signification convenable. Les formules (15) sont précisément celles que nous avions en vue et qui s'obtiennent par l'élimination du courant ρv entre les équations (I) et (II). Dans ces formules F_x, F_y, F_z, désignent comme précédemment la force appliquée à l'unité de volume chargée de la quantité d'électricité ρ ; X_x, X_y, etc., sont les tensions de Maxwell. Quant à S_x, S_y, S_z, ce sont les composantes d'un vecteur spécial S, dont il n'a pas été question jusqu'ici, et auquel il convient de donner le nom de quantité de mouvement électromagnétique (plus exactement : *densité de la quantité de mouvement* ou *de l'impulsion électromagnétique*). Les composantes S_x, S_y, S_z, s'expriment en fonction de E_x, E_y, E_z, H_x, H_y, H_z, par les formules algébriques

$$S_x = E_z H_y - E_y H_z,$$
$$S_y = E_x H_z - E_z H_x,$$
$$S_z = E_y H_x - E_x H_y,$$

ou mieux, en fonction de E, H, par l'équation vectorielle unique

$$S = [E, H].$$

Qu'il s'agisse d'élasticité ou d'électromagnétisme, on voit que l'expression analytique des forces pondéromotrices est exactement la même quelle que soit l'origine de ces forces. C'est là un des résultats les plus féconds de la théorie de Lorentz. Il permet de pressentir qu'il doit y avoir soit une identité foncière, soit une similitude mathématique très grande entre tous les types de forces qui nous sont connus, car tous se ramènent, semble-t-il, à des forces mécaniques ou à des forces électriques.

En exprimant les actions que le champ magnétique exerce sur la matière électrisée à l'aide de lois identiques aux lois de la mécanique des corps déformables, Lorentz a généralisé de la manière la plus naturelle les équations (13) de Maxwell. Mais en même temps, il faut le reconnaître, ces équations ont perdu beaucoup de leur belle simplicité. Il ne nous est plus possible de les remplacer par une équation vectorielle du type (14), à cause de la présence dans les seconds membres de termes contenant des dérivées par rapport au temps ; en fin de compte, les équations (15) nous apparaissent comme plus compliquées que l'équation fondamentale (II) dont nous sommes partis.

On arrive à retrouver à la fois la simplicité et la symétrie à l'aide des considérations suivantes, dont l'idée première est due à Minkowski. Parmi les lois essentielles de l'électromagnétisme se trouve une loi dont nous n'avons pas parlé jusqu'ici, parce qu'elle est l'application pure et simple aux phénomènes électromagnétiques du principe de la conservation de l'énergie. Enonçons-la : le travail θ fourni par le champ électrique pendant le déplacement des centres chargés est emprunté en partie à l'énergie électromagnétique interne W, en partie au flux d'énergie rayonnante S qui pénètre à l'intérieur du système. Puisque un flux de vecteur à travers une surface est équivalent à l'intégrale d'une divergence en volume, le principe de la conservation de l'énergie se formulera dans l'électrodynamique de Lorentz

$$(16)\quad \theta = \frac{\partial S_x}{\partial x} + \frac{\partial S_y}{\partial y} + \frac{\partial S_z}{\partial z} - \frac{\partial W}{\partial t}.$$

(1) Voir par exemple L. Bloch, *Précis d'Electricité théorique*, ch. XIV, p. 404. Paris, Gauthier-Villars et Cie éditeurs, 1919.

Digitized by Google

Le calcul montre d'ailleurs que le *vecteur de Poynting* S, de composantes S_x, S_y, S_z, qui mesure le flux d'énergie rayonnante, est égal au vecteur S défini plus haut, qui mesure la densité de l'impulsion électromagnétique; ceci justifie l'emploi de la même notation pour désigner ces deux grandeurs. Quant à l'énergie électromagnétique par unité de volume (densité de l'énergie), elle se calcule par la formule bien connue

$$W = |E|^2 + |H|^2, \tag{17}$$

$|E|$ et $|H|$ désignant les longueurs des vecteurs E et H.

La tentation est maintenant très forte d'écrire l'équation (16) au-dessous des trois équations (15) de façon à avoir le système complet

$$\left\{\begin{aligned} F_x &= \frac{\partial X_x}{\partial x} + \frac{\partial X_y}{\partial y} + \frac{\partial X_z}{\partial z} - \frac{\partial S_x}{\partial t}, \\ F_y &= \frac{\partial Y_x}{\partial x} + \frac{\partial Y_y}{\partial y} + \frac{\partial Y_z}{\partial z} - \frac{\partial S_y}{\partial t}, \\ F_z &= \frac{\partial Z_x}{\partial x} + \frac{\partial Z_y}{\partial y} + \frac{\partial Z_z}{\partial z} - \frac{\partial S_z}{\partial t}, \\ \theta &= \frac{\partial S_x}{\partial x} + \frac{\partial S_y}{\partial y} + \frac{\partial S_z}{\partial z} - \frac{\partial W}{\partial t}. \end{aligned}\right. \tag{18}$$

Ce système présente des caractères qui le rapprochent singulièrement du système (13) discuté plus haut. D'abord le tableau

$$\left\{\begin{aligned} &X_x\ X_y\ X_z\ S_x, \\ &Y_x\ Y_y\ Y_z\ S_y, \\ &Z_x\ Z_y\ Z_z\ S_z, \\ &S_x\ S_y\ S_z\ W, \end{aligned}\right. \tag{19}$$

est manifestement *symétrique* comme le tableau (1). D'autre part, puisque notre système, au lieu d'être triple, est quadruple, il est tout indiqué de le rapporter à quatre variables indépendantes au lieu de trois : nous prendrons comme variables indépendantes x, y, z, et t. On abrège l'écriture, sans plus, en disant qu'on représente les mesures dans l'espace à quatre dimensions, ou qu'on se réfère à quatre axes de coordonnées rectangulaires Ox, Oy, Oz, Ot. Il n'y a là aucune hypothèse arbitraire, mais une simple convention de langage. Sous cette convention, on peut démontrer que F_x, F_y, F_z, et θ sont les quatre composantes d'un vecteur dans l'espace à quatre dimensions, ce qui signifie simplement que les composantes F_x, F_y, F_z, F_t $(= \theta)$ se transforment par un changement d'axes comme se transforment les coordonnées x, y, z, t, elles-mêmes. De la même manière, on démontre que les 16 composantes du tableau (19) — dont 10 seulement sont distinctes — sont les composantes d'un tenseur T dans l'espace à quatre dimensions. Ceci signifie simplement que la forme quadratique

$$\Sigma X_x^2 dx^2 + 2X_y dx dy + \ldots\ldots$$

étendue à toutes les combinaisons d'indices x, y, z, t, a une valeur numérique indépendante du choix des axes; elle représente un ellipsoïde infiniment petit dans l'espace à quatre dimensions. Franchissons un pas de plus. Appelons divergence d'un tenseur T dans l'espace à quatre dimensions le vecteur qui a pour composantes

$$\frac{\partial X_x}{\partial x} + \frac{\partial X_y}{\partial y} + \frac{\partial X_z}{\partial z} - \frac{\partial S}{\partial t}, \text{ etc.},$$

nous arrivons à réunir les équations (15) et (16) sous la forme symétrique

$$\begin{aligned} F_x &= \mathrm{div}_x T, \\ F_y &= \mathrm{div}_y T, \\ F_z &= \mathrm{div}_z T, \\ F_t &= \mathrm{div}_t T, \end{aligned}$$

et finalement sous la forme correspondant à (14)

$$F = \mathrm{div}\ T. \tag{20}$$

La simplicité de l'équation tensorielle (20) qui résume à la fois les lois des forces pondéromotrices et le principe de la conservation de l'énergie, ne peut être attribuée au hasard. Il faut voir dans cette simplicité et dans cette symétrie la justification de la tentative que nous avons faite pour décrire les phénomènes électromagnétiques dans l'espace à quatre dimensions. De même qu'au début de cet article nous avons montré l'avantage qu'on retire de l'emploi de la notation vectorielle ordinaire, nous voyons ici combien l'on gagne en brièveté et en netteté à traduire les lois de l'électrodynamique en langage tensoriel dans l'espace à quatre dimensions. Si la vérité réside pour le physicien dans la simplicité et la commodité, le choix d'une notation heureuse est souvent le pas le plus important qui nous rapproche de la vérité. A cet égard, il y a plus qu'un artifice de langage, il y a un progrès réel à condenser des faits d'expérience aussi multiples que ceux de l'électromagnétisme sous une formule aussi synthétique que celle à laquelle nous sommes arrivés. Cette formule est d'ailleurs loin d'épuiser la puissance simplificatrice du calcul tensoriel et il est possible de tirer de ce calcul des vues plus intuitives encore sur les rapports de la Matière et de l'Électricité.

Léon Bloch.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Mesure du champ électromagnétique d'ondes radiographiques transocéaniques (1).

Au début d'août 1919, la station d'Annapolis (NSS) effectua quelques essais de transmission : l'Institut royal naval électrotechnique et radiotélégraphique italien en profita pour faire des mesures quantitatives du champ électromagnétique à sa station réceptrice ; la méthode employée était facilitée par le fait que le circuit aérien de recherches radiogoniométriques de l'Institut consiste en deux circuits à deux fils orientés par rapport au Nord vrai suivant des angles de 36° à 216° (approximativement NE-SO) et de 126° à 306° (NO-SE). La surface embrassée par chaque antenne est d'environ 1 404 m². La distance entre Annapolis et la station de Leghorn, mesurée sur un grand cercle, est de 6 917 km et la longitude de cette ville par rapport à Leghorn est de 29°47'. Il s'ensuit que l'antenne NO (ou NW) est presque exactement orientée pour recevoir les signaux d'Annapolis, tandis que l'antenne NE est placée de façon à n'être presque pas influencée. La réception fut effectuée au moyen d'un amplificateur à huit valves, dont six étages d'amplification de résistance et deux pourvus de transformateurs téléphoniques. Les amplificateurs étaient connectés à un circuit secondaire couplé inductivement à l'antenne.

Principe des mesures. — Les signaux sont reçus sur l'antenne NO ; puis fermant l'inverseur du côté b (antenne Nord-Est), on induisait une force électromotrice dans le second circuit ; on ajustait la fréquence et l'amplitude de cette force électromotrice de façon à obtenir des signaux identiques à ceux reçus d'Annapolis.

Le circuit d'antenne comprend, en l'une ou l'autre des

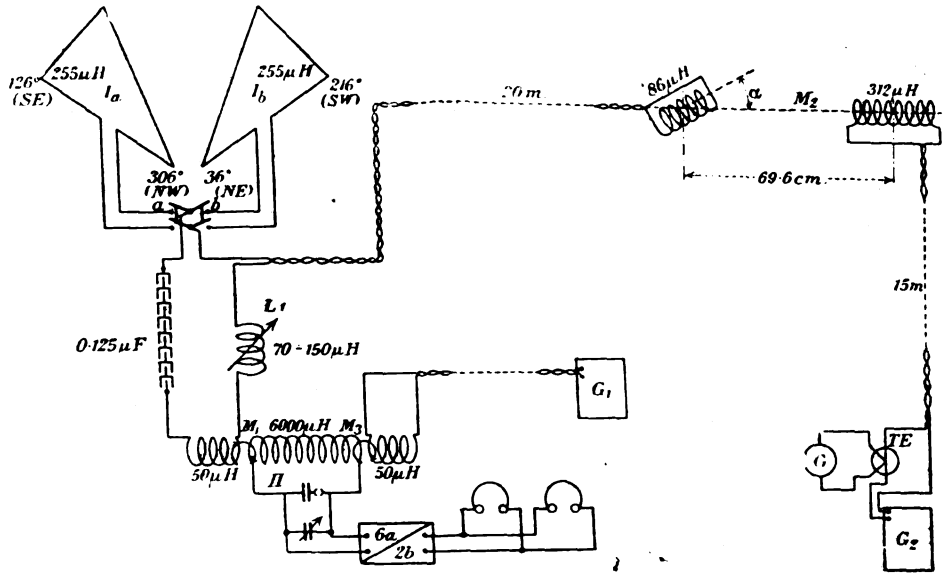


Fig. 1. — Diagramme des connexions pour les essais de réception radiotélégraphiques entre Annapolis et Leghorn, stations distantes de 6 917 km.

antennes (selon la position de l'inverseur), une capacité formée de huit condensateurs au papier de 1 μF connectés en série, le primaire de l'inductance mutuelle M_1, l'inductance variable L_1 et, enfin, le secondaire de l'inductance mutuelle M_2 pour le couplage avec le générateur G_2. Le circuit secondaire II comprend le secondaire de l'inductance mutuelle M_1 avec quelques condensateurs constants et un condensateur à air variable aux bornes duquel est connecté l'amplificateur.

Le générateur G_1 sert, en relation avec M_3, à produire des battements dans le récepteur. Le générateur G_2, au moyen de M_2, induit dans l'antenne NE des signaux identiques à ceux envoyés dans l'antenne Nord-Ouest. Le courant oscillant produit par G_2 est mesuré par le couple TE et le galvanomètre G. Les générateurs G_1 et G_2 sont tous deux du type à valve thermoionique avec couplage magnétique. La valeur de M_2 pour $\alpha = 0$ (position où les deux bobines de l'inductance sont coaxiales) a été calculée par la formule d'Havelock et est égale à 0,049 microhenry. Etant données les faibles dimensions des bobines relativement à leur distance, on peut adopter pour toutes les positions de M_2 la valeur $0{,}049 \cos \alpha$.

Détails des essais. — L'inverseur étant dans la position a et le générateur G_1 fonctionnant seul, on ajuste les valeurs de L_1, M_1, M_3 et la longueur d'onde de G_1 pour percevoir les signaux. Laissant ensuite tout en l'état, on enclanche

(1) G. Vallauri. *Electrician*, 25 février 1921, p. 249-250, 2 200 mots, 1 fig., 1 tab., d'après *Elettrotecnica*, 15 juin 1920, t. VII, p. 298-300, 2 500 mots, 2 fig.

Digitized by Google

l'inverseur en b et on démarre G_2. On règle grossièrement M_2 pour donner à peu près la même intensité de signal, que précédemment, et on ajuste la longueur d'onde de G_2 de façon à obtenir aussi la même note musicale, ce dont on s'assure en manœuvrant l'inverseur. Enfin, le dernier réglage de l'intensité des signaux est effectué en variant l'angle α de l'inductance M_2.

Relations de couplage. — En pratique, il existe une certaine inductance mutuelle M_0 entre les circuits de I et de G_2 malgré leur distance. Si on désigne par

$$M'_2 = 0{,}0\,j9 \cos \alpha_1, \qquad M''_2 = 0{,}0\,j9 \cos \alpha_2,$$

les deux valeurs de M_2 correspondant aux lectures α_1 et α_2, on démontre facilement qu'on a pour l'induction totale M :

$$M = \frac{M'_2 - M''_2}{2} = \frac{0{,}0\,j9}{2} (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2),$$

valeur indépendante de M_0, et cela quelle que soit l'orientation du circuit de G_2. Les résultats auraient pu être entachés d'erreur s'il y avait eu une inductance mutuelle sensible entre le circuit de G_2 et le circuit secondaire II, mais on avait éloigné le plus possible ces circuits.

Influence du générateur. — On pouvait craindre que le circuit du générateur G_1 influençât non seulement l'inductance mutuelle M_3 sur le secondaire II, mais aussi le primaire, et que cette influence fut différente suivant les deux positions ; on n'eut plus de doutes sur cette question, car, profitant d'arrêts dans la transmission d'Annapolis, on constata de nouveau que les oscillations de G_1 et de G_2 restaient semblables tandis qu'on interchangeait les antennes et que les lectures α_1 et α_2 étaient altérées, mais la différence $\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2$ demeurait constante.

Si I désigne le courant dans le circuit G_2 et si les lectures sont α_1 et α_2, la force électromotrice est donnée par

$$E = \omega M I = 2{,}6\,j \times 10^{-3} (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2)\, I,$$

avec

$$\lambda = 17\,300 \text{ m}; \quad \omega = 109\,000; \quad M = j9 \times 10^{-9} \frac{\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2}{2}.$$

De la valeur de E on tire la valeur du champ magnétique de l'onde d'Annapolis par la formule :

$$H = \frac{10^8 \times E}{\omega S \cos \beta} = 6{,}58 \times 10^{-5} E,$$

où S, aire de l'antenne réceptrice, égale $1\,j0{,}j0\,000$ cm², et où β est l'angle que fait son plan avec la direction des ondes incidentes. Le champ électrique est donné par $F = c\,H$, c étant la vitesse de la lumière :

$$F = 3 \times 10^7 H = 1{,}97 \times 10^3 E \text{ volt : km}.$$

Précision obtenue. — Les résultats des observations et des calculs figurent dans un tableau terminant l'article ; il a été trouvé préférable d'opérer lors d'envois de signaux continus plutôt qu'aux moments de l'expédition de messages, ce à quoi l'auteur s'attendait. Les résultats ne sont pas suffisamment nombreux pour permettre de tirer des conclusions quant à la variation diurne d'intensité des signaux, d'autant plus qu'on ignorait la variation du courant d'antenne d'Annapolis pendant les émissions. Un groupe de mesures semble confirmer l'affaiblissement des signaux pendant la matinée, phénomène constaté par toutes les stations italiennes recevant des signaux nord-américains.

Les résultats permettent de vérifier les formules qui ont été élaborées pour le rayon d'action des stations radiographiques, et donnent une indication approchée quant au champ électromagnétique nécessaire, avec un type donné d'antenne, pour recevoir d'une façon satisfaisante. Ainsi, avec une force électromotrice induite de $j0$ microvolts, et, par conséquent, un champ magnétique de $2{,}6 \times 10^{-9}$ f.G.S. et un champ électrique de 0,078 v : km, on a obtenu une bonne réception avec un amplificateur à 8 valves, excepté dans les périodes de perturbation atmosphérique maximum.

La formule d'Austin peut s'écrire :

$$I_r = 377 \frac{h_r h I}{\lambda d R} \sqrt{\frac{\theta}{\sin \theta}}\, e^{-0{,}0045 \frac{d}{\sqrt{\lambda}}},$$

d'où

$$F = \frac{R I_r}{h_r},$$

où R est la résistance de l'antenne réceptrice ; h_r, sa hauteur effective et I_r, son courant ; h et I sont les hauteur et courant dans l'antenne émettrice, λ la longueur d'onde, d la distance des stations comptée sur un grand cercle, θ l'angle au centre de la terre correspondant à la portion du grand cercle d. R est exprimé en ohms, I et I_r en ampères, h, h_r, λ, d en km ; par suite, le champ électrique F est exprimé en volts : km. Faisons

$$\lambda = 17{,}3, \quad d = 6\,917, \quad \theta = 62°18',5,$$

nous avons :

$$hI = 3\,500\, F_A : \text{km}.$$

Les valeurs de hI ainsi obtenues par la formule d'Austin et indiquées dans le tableau des résultats sont beaucoup trop élevées ; ce qui signifie que, pour les grandes distances, la propagation est plus favorable que ne l'indique la formule. La formule de L.-F. Fuller donne des chiffres meilleurs.

$$hI = \frac{\lambda d}{377} F \sqrt{\frac{\sin \theta}{\theta}}\, e^{0{,}0045 \frac{d}{\lambda \sqrt{2}}}$$

$$= 500\, F_A : \text{km}.$$

Le professeur Austin a bien voulu informer l'auteur, d'ailleurs, que la transmission par Annapolis se fait normalement avec

$$hI = 0{,}107 \times 280 = 30\, A : \text{km},$$

ce qui coïncide assez bien avec la valeur fournie par la formule de Fuller.

P. V.

Digitized by Google

Rapport du Comité électrotechnique suisse.

Le « Bulletin de l'Association suisse des Electriciens » d'août 1921 publie, p. 227 et 228, un rapport, du secrétaire du Comité électrotechnique suisse, M. A. de Montmollin, à l'Association.

La majeure partie de ce rapport est consacrée au compte rendu sommaire des travaux des comités d'études de la Commission électrotechnique internationale pendant la session tenue en mars 1920 à Bruxelles (1); dans sa rédaction perce le regret qu'aucune des questions examinées dans cette session n'ait pu recevoir de solution définitive.

Nous reproduisons ci-dessous le texte de ce rapport.

En exécution d'une décision prise dans la réunion plénière de la Commission électrotechnique internationale d'octobre 1919, à Londres, Bruxelles reçut en mars les délégués des Comités d'étude des spécifications de machines, de la nomenclature, des symboles et des tensions normales. La Suisse y était représentée par M. le professeur Dr Wyssling, par M. E. Huber-Stockar et par le soussigné.

Il est assez difficile de résumer par quelque chose de positif le résultat des délibérations de ces comités, attendu qu'aucun d'eux n'est arrivé à formuler un ensemble de propositions concrètes, capable d'être considéré comme susceptible de ratification par la commission plénière.

Il en a été tout spécialement ainsi à propos des spécifications des machines. Dans cet ordre d'idées, il subsiste toujours des divergences notables entre les vues des délégués américains et anglais, de telle sorte que ce comité semble faire un travail de Pénélope et se voit obligé de remettre en discussion des questions fondamentales que l'on avait pu croire résolues dans les réunions précédentes. Cet état de choses est assurément regrettable et, pour le moment, on ne voit pas trop comment on pourra en sortir, attendu que le spectre de certains intérêts « nationalistes », ou simplement commerciaux, paraît planer sur les discussions et mettre un obstacle aux concessions réciproques en donnant une importance de premier ordre à des questions, qui examinées au seul point de vue scientifique ou technique, n'auraient été que de second ou de troisième plan.

Le Comité d'étude des Symboles s'est mis d'accord, non sans quelques discussions, au sujet de certains signes schématiques à employer dans l'élaboration de plans généraux de transmission d'énergie.

Le résultat de son travail est actuellement soumis aux comités nationaux, qui adresseront leurs observations au Bureau central de Londres, lequel les coordonnera et les transmettra au comité qui les examinera au cours de sa prochaine séance, convoquée à Zurich en octobre prochain (2).

A ce comité se joindra un sous-comité chargé d'étudier la rédaction d'un vocabulaire électrotechnique donnant la définition de chaque terme en français et en anglais. Les différents pays pourront s'en servir pour l'établissement de leur vocabulaire national. La Suisse, qui n'était pas représentée jusqu'ici dans le Comité de la Nomenclature, a été invitée à désigner un délégué pour en faire partie.

Enfin le Comité d'études des Tensions normales a établi une échelle des tensions à adopter pour la transmission d'énergie, en y joignant l'indication de la marge de sécurité que doivent présenter les isolateurs et les appareils. Cette échelle est actuellement soumise à la discussion des comités nationaux.

Le Comité électrotechnique suisse a tenu une séance en 1920, dans laquelle il a eu le regret de devoir enregistrer la démission pour cause de santé de M. le professeur Dr E. Guye à Genève, premier vice-président. Il a nommé à ces fonctions M. le Dr K. Sulzberger à Zurich, second vice-président.

Le Comité électrotechnique suisse a décidé de proposer au Comité de l'Association suisse des Electriciens de doubler la cotisation annuelle à verser à la Commission électrotechnique internationale, conformément à la demande de cette dernière. Le Comité de l'Association suisse des Electriciens a bien voulu répondre favorablement à cette demande en faisant sienne la condition proposée par le Comité électrotechnique suisse, à savoir : d'informer le Bureau central de Londres que nous nous attendions, en Suisse, à ce que la Commission électrotechnique internationale fasse tout ce qui est en son pouvoir pour conserver un caractère entièrement international.

Dans cette même séance, le Comité électrotechnique suisse a examiné en détail les résultats de la réunion de Londres en ce qui concerne la spécification des machines et a émis des propositions destinées à être soumises au Comité d'étude à Bruxelles ayant trait aux températures admissibles dans les transformateurs à huile et dans les appareils refroidis par l'eau, ainsi qu'aux essais de tensions et aux températures de référence pour les essais de rendement.

Comme on l'a vu plus haut, aucune de ces questions ne peut être considérée comme ayant fait un sérieux pas en avant à Bruxelles et, si les résultats immédiatement tangibles de la réunion du Comité d'Etude ne brillent pas par leur importance pratique, c'est qu'il est difficile, comme on ne le voit que trop dans d'autres domaines, d'obtenir un accord de vues complet entre personnalités de différentes nations. Mais cela ne doit pas être une raison pour nous de nous retirer sous notre tente, car les réunions de ce genre ont une utilité bien plus générale, celle de maintenir entre électriciens de différents pays un contact de nature plus désintéressée, si l'on peut dire, que celui qui résulterait de conférences tendant à réaliser telle affaire commerciale ou industrielle ou tel règlement d'intérêts particuliers.

Dans cette direction, la Suisse est placée de manière à pouvoir jouer un rôle important, qu'il serait bon de ne pas perdre de vue.

Lausanne, mai 1921.

Le secrétaire du Comité électrotechnique,

A. DE MONTMOLLIN.

(1) Voir à ce sujet la *Revue générale de l'Electricité*, 10 avril et 20 mai 1920, t. VII, p. 513 et 673.

(2) Cette réunion a été ajournée (N. D. L. R.)

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

L'épurateur de vapeur « Ulrici »

Après avoir rappelé les qualités que doit posséder la vapeur avant d'être admise dans les cylindres des moteurs à mouvements alternatifs ou les aubages des turbines, l'auteur décrit un épurateur qui doit rendre la vapeur techniquement pure et sèche et qui est susceptible de s'adapter à toutes les machines existantes.

I. **Considérations générales.** — 1. Nécessité d'épurer la vapeur en toutes circonstances. — On se représente toujours la vapeur comme un corps parfaitement pur, puisqu'elle est obtenue par le chauffage de l'eau et que, dans tous les cours de physique, il est dit que la vapeur condensée donne l'eau distillée, débarrassée de tous les sels et impuretés contenus dans l'eau à évaporer.

Ceci n'est vrai que pour des travaux de laboratoire. L'eau employée dans l'industrie contient toujours des sels minéraux en dissolution (principalement du carbonate et du sulfate de calcium), ainsi que des matières en suspension, d'origine animale ou végétale. On sait que, pour obtenir un fonctionnement satisfaisant des chaudières, on doit employer de l'eau propre et débarrassée des sels; d'où la nécessité de l'épurer et de la filtrer avant son entrée dans la chaudière.

Dans les petites installations, on emploie des produits désincrustants qui doivent empêcher l'adhérence des sels mis en liberté. Ces substances, à base de sels alcalins et de matières végétales, ajoutent donc de nouvelles impuretés à l'eau contenue dans les chaudières.

Dans les chaufferies importantes, l'eau est épurée par des appareils spéciaux, qui dosent les réactifs pour abaisser le degré hydrométrique, jusqu'à ce qu'il ne puisse plus se produire d'incrustations.

Les réactions à froid laissent subsister dans l'eau d'autres sels en dissolution, qui finissent par se concentrer dans les chaudières et l'on n'ignore pas que les sels de sodium favorisent le primage et les entraînements d'eau, pendant que les sels calcaires restent sous une forme pulvérulente, facilitant leur entraînement dans les vésicules de vapeur.

Il suffit de regarder les tubes de niveau pour constater que l'eau n'est jamais limpide; l'examen de l'intérieur d'une chaudière, en cours de nettoyage, est encore plus démonstratif. Pour pouvoir obtenir les allures poussées nécessaires dans les grandes centrales, il a fallu arriver à produire de l'eau distillée dans des chaudières spéciales et facilement nettoyables.

On voit donc que l'eau d'une chaudière contient toujours des matières étrangères qui sont entraînées mécaniquement par la vapeur et qui vont se déposer dans les tubes des surchauffeurs, dans les distributeurs des machines alternatives, où elles nécessitent un supplément de graissage; ou bien dans les aubages des turbines qu'elles obstruent plus ou moins, en diminuant le rendement par dépolissage ou modification des profils.

Si la vapeur est employée pour des chauffages directs, les boues et sels viennent se diluer dans les liquides, dénaturant les bains de teinture, de lessives; dans les chauffages indirects, ces boues finissent par recouvrir les serpentins et les doubles fonds, ce qui diminue le rendement calorifique.

Ces défauts, connus de tous, montrent qu'il est indispensable d'épurer la vapeur, puisque l'emploi d'eau épurée ne suffit pas pour obtenir de la vapeur propre.

2. Une vapeur n'est jamais parfaitement sèche, quelle que soit la surchauffe. — On aborde là un sujet fort discuté et qui heurte bien des idées admises; il a fallu l'invention d'Ulrici pour constater un fait que la théorie permettait de nier auparavant.

La vapeur saturée sèche peut être obtenue dans des expériences de laboratoire, mais il a été prouvé que la vapeur saturée sortant d'une chaudière est à « titre » plus ou moins élevé, suivant le pourcentage d'eau entraînée. (Les meilleurs auteurs ne précisent pas quel est le pourcentage moyen, variable avec la nature de l'eau, le type des chaudières, l'allure de vaporisation, la surface du plan d'eau, le mode d'alimentation, etc.)

A cette eau entraînée, vient s'ajouter l'eau provenant de la condensation de la vapeur après son parcours dans les tuyauteries. De là, la nécessité de placer toujours un sécheur ou séparateur avant l'entrée de la vapeur dans la machine ou l'appareil de chauffage.

Si la chaudière est munie d'un surchauffeur, on peut croire que l'eau entraînée va se revaporiser et que la vapeur sera totalement débarrassée des vésicules d'eau. Il faut remarquer que le passage dans le surchauffeur

Digitized by Google

se fait avec une vitesse considérable, que la vapeur surchauffée est mauvaise conductrice de la chaleur et qu'elle n'est pas absolument homogène, surtout si le réglage de la surchauffe se fait par l'adjonction d'une certaine quantité de vapeur directe. Les gouttelettes d'eau sont véhiculées au sein de la vapeur et l'eau provenant de la condensation sur les parois des tuyauteries vient s'y ajouter.

L'emploi d'un épurateur de vapeur Ulrici permet de constater que, même avec de la vapeur surchauffée, une certaine quantité d'eau est extraite d'une façon continue et qu'il ne se produit plus d'érosion des aubages de turbines après l'épuration de la vapeur.

3. Divers systèmes d'épurateurs employés. — On a d'abord pensé que l'on retiendrait toute l'eau entraînée en utilisant le choc de la masse fluide contre une paroi perpendiculaire au sens d'écoulement. L'eau doit logiquement venir frapper cette chicane avec d'autant plus de force que la vitesse est plus grande, pendant que la vapeur, en raison de sa faible densité, peut contourner l'obstacle et s'échapper, débarrassée de l'eau en suspension.

L'expérience a montré qu'on n'arrêtait ainsi qu'une faible partie de l'eau contenue dans la vapeur, parce que le choc produit un éclaboussement ; de nouvelles gouttelettes sont reprises par le courant de vapeur et entraînées à nouveau. Par la suite, on a cru arriver à un résultat satisfaisant en multipliant les chocs. Les sécheurs basés sur le passage de la vapeur à travers des chicanes de toutes formes : tôles découpées et embouties, profilés, tubes, gouttières, etc., sont nombreux. On ne retient quand même qu'une partie de l'eau et au détriment d'une forte perte de charge résultant des chocs et des remous produits.

On a créé des séparateurs utilisant la force centrifuge, basés sur la différence de densité entre l'eau et la vapeur, soit qu'on divise la vapeur en lames minces circulant entre des tôles courbes, ou bien que la vapeur soit obligée de suivre un parcours hélicoïdal, pendant que l'eau, plus dense, est projetée sur la paroi extérieure

Ce principe, très séduisant en théorie, n'a pas toujours donné les résultats espérés ; la vitesse de la vapeur, variant avec la charge et la pression, n'assure pas la séparation réelle.

Le laminage de la vapeur dans des orifices très réduits a été utilisé pour produire son séchage et c'est là l'origine des tubes Crampton sur les locomotives et d'autres sécheurs qui abaissent un peu le degré d'humidité de la vapeur au détriment d'une perte de charge considérable. D'ailleurs, l'emploi d'un détendeur à l'admission d'une machine permet d'obtenir de la vapeur plus sèche en raison du laminage produit ; les calories disponibles par suite de la réduction de pression assurent la revaporisation d'une partie de l'eau entraînée.

4. Les avantages que doit présenter un épurateur. — *a) Élimination des boues.* — Jusqu'à présent on estimait avoir obtenu un résultat suffisant lorsqu'on avait retenu une partie de l'eau entraînée ; on ne soupçonnait pas la possibilité d'enlever les boues contenues dans la vapeur saturée, à fortiori, les poussières impalpables véhiculées dans la vapeur surchauffée.

Il a fallu l'application des turbines à vapeur pour constater qu'il se produisait toujours des dépôts boueux dans les ailettes, obligeant à des nettoyages fréquents, afin de conserver un rendement satisfaisant à ces machines, pour montrer l'intérêt qu'il y a d'avoir de la vapeur épurée.

b) Élimination de l'eau. — Les gouttelettes d'eau, même les plus petites à l'état vésiculaire, doivent être arrêtées pour éviter l'action de parois (condensation et refroidissement de la vapeur), cette eau pouvant provoquer des effets nuisibles : dilution des lubrifiants et lavage continu des parties frottantes, ce qui augmente la dépense pour le graissage des machines alternatives ; consommation plus grande de vapeur, due à la condensation qui se produit lors de la détente.

Dans les turbines, l'eau entraînée à une vitesse considérable, finit par attaquer mécaniquement le métal des ailettes, détruit le polissage et modifie les courbes, ce qui augmente également la consommation.

S'il s'agit d'un coup d'eau, les désastres sont plus importants encore : pour les machines alternatives, il peut y avoir rupture des fonds de cylindres, des pistons ou des paliers moteurs, déformation des tiges de pistons, dislocation des bâtis ; dans les turbines, il peut se produire une destruction d'une partie des ailettes dans les premières rangées d'aubages.

c) Pas de perte de charge. — On a vu précédemment que les différents types de séparateurs étaient basés sur un ou plusieurs chocs répétés sur un parcours sinueux et contourné, division en lames minces, sur un laminage par étranglement de sections, etc. Tous ces dispositifs provoquent une perte de charge importante, facile à remarquer sur les diagrammes de distribution et d'où l'on peut calculer la diminution de rendement provenant de l'emploi d'une pression réduite.

d) Simplicité de construction et d'entretien. — On apprécie un séparateur non seulement par les résultats obtenus, mais encore par la facilité d'installation, de visite et d'entretien. Les coups d'eau provoquent la déformation ou la rupture des chicanes, la dislocation des tôles. Les dépôts boueux obstruent progressivement les espaces morts, puis les sections de passage, ce qui augmente la vitesse de la vapeur et la perte de charge.

Si l'appareil contient des organes mobiles, hélices rotatives, l'impossibilité de les graisser régulièrement et les difficultés d'accès pour l'entretien occasionnent une usure rapide, nécessitent des réparations coûteuses, avec une absence de sécurité par suite des risques d'arrêt.

En résumé, un bon séparateur doit donner de la vapeur pure en arrêtant toutes les particules boueuses, donner de la vapeur sèche en retenant toute l'eau

Digitized by Google

entraînée, ne pas provoquer de perte de charge, être construit simplement et solidement.

II. **Épurateur de vapeur « Ulrici »**. — 1. Description. — Désireux de tenir compte de toutes ces conditions, qu'il est indispensable de rencontrer dans un séparateur, M. Ulrici a inventé un épurateur de vapeur basé sur un principe entièrement nouveau, idéalement simple et qui est le résultat d'observations et d'expériences prolongées.

Par analogie avec ce qui se passe dans les liquides, il a déterminé la vitesse maximum du courant de vapeur au-dessous de laquelle on peut obtenir la décantation de toutes les matières en suspension (cette limite étant variable avec la pression et l'état de la vapeur).

D'autre part, si l'effet d'un choc est susceptible d'arrêter les matières liquides et solides en suspension, il y a tout intérêt à ce que ces matières viennent frapper l'obstacle. On obtient ce résultat en offrant à la vapeur, beaucoup moins dense, un parcours présentant une déviation insensible et permettant un ralentissement progressif. De cette façon, le courant de vapeur se sépare automatiquement de la zone où les matières étrangères sont projetées.

Pour éviter que ces matières puissent se mélanger à nouveau avec la vapeur, on provoque leur adhérence à

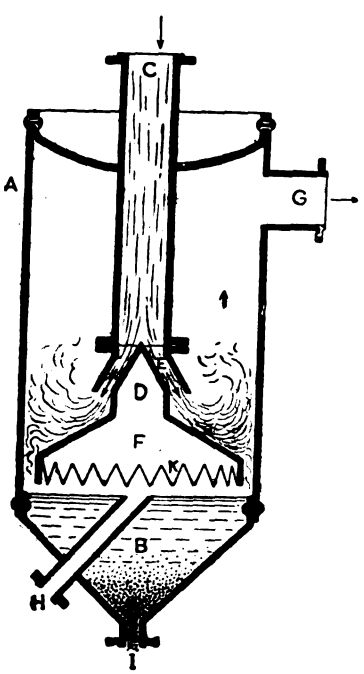


Fig. 1. — Coupe schématique de l'épurateur de vapeur « Ulrici ».

la paroi sur laquelle elles sont projetées et, ensuite, elles sont balayées énergiquement par le courant de vapeur s'exerçant sous une incidence déterminée.

D'après la coupe schématique de la figure 1, on voit que M. Ulrici a disposé son épurateur de vapeur sous la forme d'un récipient cylindro-conique, dont le diamètre intérieur est calculé d'après le poids de vapeur à traiter par heure, la pression et la surchauffe de cette vapeur.

Ce récipient est muni de quatre tubulures, dont deux grosses C et G disposées à la partie supérieure servent pour l'entrée et la sortie de vapeur. Elles peuvent recevoir diverses orientations. Le plus souvent, l'entrée se fait verticalement dans l'axe du cylindre et la sortie a lieu latéralement. Les deux petites tubulures H et I sont placées : l'une obliquement pour la purge des eaux condensées et l'autre à la partie inférieure du cône, pour la vidange des boues.

La vapeur a sa vitesse maximum lorsqu'elle pénètre dans la tubulure d'arrivée et toutes les matières en suspension sont transportées à la même vitesse. Ces matières, ayant une densité très élevée par rapport à celle de la vapeur, continuent leur trajectoire rectiligne et sont projetées forcément sur le cône intérieur D, pendant que la vapeur, plus légère, circule concentriquement à l'extérieur. Le ruissellement de ces matières est assuré par la poussée de la vapeur, qui sort dans le récipient par l'espace annulaire existant à la base des cônes. A partir de ce moment, la vapeur remonte avec une vitesse très réduite, se ralentissant encore progressivement, ce qui garantit la décantation totale des particules lourdes et assure la siccité et la propreté parfaite de la vapeur.

L'eau boueuse ayant glissé sur le cône intérieur D descend sur une chicane circulaire F présentant également une pente calculée d'après la vitesse de la vapeur. Elle s'y étale en nappe mince et s'écoule par les dentelures K de la périphérie dans le fond conique de l'épurateur, où elle se décante.

Les particules solides descendent dans le fond, d'où elles sont évacuées par la manœuvre d'un robinet spécial, tandis que l'eau chaude et propre remonte à la surface et sort par une tubulure reliée à un purgeur automatique.

Un espace libre existe entre le niveau constant et l'anneau de sortie de vapeur. Il en résulte une capacité toujours prête à emmagasiner un volume d'eau important dans le cas d'un entraînement brusque, sans qu'il y ait le moindre trouble dans le fonctionnement de l'épurateur. L'eau en excès s'évacue rapidement sans avoir détérioré les machines ou provoqué d'accident grave.

Pour résumer, nous voyons que l'épurateur de vapeur Ulrici doit toutes ses qualités et son efficacité remarquable :

1° Au rapport judicieux des réductions de vitesse, à l'entrée de l'appareil, à la sortie de l'espace annulaire, à la montée dans le corps cylindrique;

2° Au choix des angles de glissement adoptés pour les cônes intérieurs et pour la chicane circulaire.

2. Applications. — L'épurateur aura son maximum d'efficacité lorsqu'il sera placé aussi près que possible du point d'utilisation de la vapeur. On doit donc toujours le prévoir près de la valve d'admission de la ma-

Digitized by Google

chine ou de la turbine, où il retiendra toutes les particules liquides ou solides.

Pourtant, dans plusieurs cas où l'eau employée pour l'alimentation des chaudières était particulièrement chargée et provoquait l'encrassement ou l'obstruction rapide des tubes des surchauffeurs, on a remédié radicalement à ce défaut en intercalant un épurateur entre la chaudière et le surchauffeur; ce dernier appareil restant toujours propre, conserve son rendement maximum comme transmission de chaleur et le faisceau tubulaire a une plus longue durée. On a même prévu l'épurateur installé à demeure dans le réservoir de vapeur de la chaudière.

C'est d'ailleurs la disposition adoptée pour le montage de l'épurateur dans les dômes des locomotives. L'appareil n'ayant pas à supporter de pression consiste en une cloison facilement démontable, formant cuvette pour recueillir l'eau et les boues et portant le dispositif Ulrici avec l'arrivée de vapeur en dessous. La vapeur, après son traitement et après avoir glissé sur une chicane en forme de secteur circulaire, peut pénétrer dans le régulateur d'admission.

L'eau chaude provenant des entraînements retourne par un tuyau intérieur spécial dans la partie inférieure de la chaudière, pendant qu'on peut extraire les boues par un robinet extérieur.

L'application de l'épurateur est en cours d'essai sur plusieurs locomotives en France et à l'étranger.

Nous terminons en disant que l'on construit des épurateurs pour toutes puissances jusqu'à 15 000 kw, soit un débit de 75 000 kg de vapeur à l'heure, à la pression de 20 kg : cm², surchauffée à 375° C et que le principe ingénieux de cet appareil est utilisé pour tous les cas où l'on doit séparer des particules liquides ou solides de la vapeur ou d'un gaz, ce qui en étend l'application au déshuilage de la vapeur d'échappement et de l'air comprimé, à la récupération des matières entraînées par l'évaporation sous le vide (sucre et extraits de toutes sortes) et à l'épuration des gaz par voie sèche.

Nous aurons à revenir ultérieurement sur les résultats obtenus dans ces différentes applications.

J. Reyval.

Revues, analyses et informations

Calcul des cuves lisses à huile, pour transformateurs et régulateurs d'induction.

La « Revue B. B. C » de janvier 1921 publie, page 14, un article des plus intéressants sur le calcul des cuves lisses à huile pour transformateurs et régulateurs d'induction. Étant donné le grand intérêt que présente cet article pour les constructeurs de matériel électrique, nous croyons utile d'en donner ci-dessous une analyse détaillée.

Pour faciliter la lecture de ce qui va suivre, nous commencerons par donner la désignation des lettres employées et des précisions sur les signes adoptés. Le système d'axe de coordonnées utilisé est rectangulaire.

Soient :

P, la force extérieure concentrée en un point ;
Q, la force extérieure uniformément répartie ;
p, la force extérieure par unité de surface ;
q, la force extérieure par unité de longueur ;
S, l'effort tranchant ;
Z, l'effort de traction ;
M, le moment fléchissant ;
F, la surface d'une section donnée ;
W, le moment résistant d'une section donnée ;
J, le moment d'inertie d'une section donnée ;
σ, le taux de travail dans une section donnée ;
E, le module d'élasticité longitudinale ;
α, un angle constant, en radians ;
φ, un angle variable ;
γ, le poids spécifique ;
r, le rayon intérieur de la cuve ;
r_s, le rayon de la ligne des centres de gravité du fer profilé, servant de couronne de renforcement ;
l, a, u, des longueurs constantes ;
x, y, des longueurs variables ;
h, H, les hauteurs de la cuve ;

Les indices e, f, t, se rapportent à l'extension, à la flexion et à la torsion ;

A, B, C, D, E ; 1, 2, 3, φ, caractérisent des endroits situés sur le pourtour de la cuve ;

x, y indiquent les directions d'axes ;

r et l ont trait aux sections courbes et droites des cuves ;

Les angles droits sont marqués sur les figures par deux arcs de cercle.

Signes : Pour un observateur supposé placé à l'intérieur de la cuve et regardant de haut en bas, nous considérons comme positifs :

Des forces appliquées dirigées de l'intérieur vers l'extérieur, des moments de flexion agissant de façon à provoquer une déformation convexe (⌣) à l'endroit envisagé du profil de la cuve ; des angles de décalages de sections tels qu'à la suite de la flexion les sections soient tournées dans le sens des aiguilles de la montre de l'observateur décrit ci-dessus ; des flexions et des déplacements dirigés vers l'extérieur et, aussi, par conséquent, des variations de longueur qui représentent des allongements.

Introduction. — Les transformateurs modernes se font maintenant pour des puissances telles que le refroidissement naturel ne peut plus leur être appliqué ; on a forcément recours au refroidissement artificiel qui peut être, soit à circulation d'eau : un serpentin est immergé dans l'huile du transformateur et est parcouru par un courant d'eau froide ; soit à circulation d'huile : on fait circuler l'huile même du transformateur dans un appareil réfrigérant extérieur. Les cuves des transformateurs n'ont plus alors une forme ondulée

Digitized by Google

et sont du type lisse. Pour les transformateurs à 60 000 v, 100 000 v, et même 150 000 v, ces cuves prennent des dimensions considérables et il faut faire un calcul complet pour en déterminer les dimensions. C'est ce calcul que nous donnons ci-dessous d'après la « Revue B. B. C. ».

On suppose, dans les calculs, que la cuve est un cylindre vertical dont la directrice a la forme indiquée sur la figure 1.

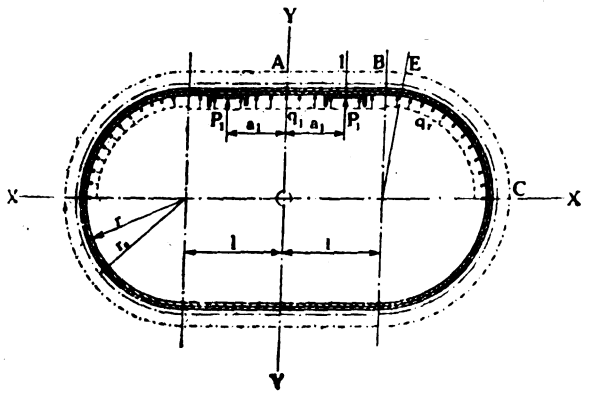


Fig. 1. — Schéma des forces agissant sur la cuve.

Le bord supérieur est renforcé par une couronne et les parois latérales plates par des fers profilés (fig. 2). Pour simplifier, on ne tiendra pas compte dans les calculs des moments de torsion qui pourraient se produire dans les renforts, ni des déformations que les efforts tranchants pourraient entrainer, ni des variations des forces extérieures, ni des déplacements de leurs points d'application par suite de déformations. De plus, en ce qui concerne les flexions, même des tronçons courbes, on supposera, dans les calculs, que l'axe neutre coïncide toujours avec l'axe passant par le centre de gravité.

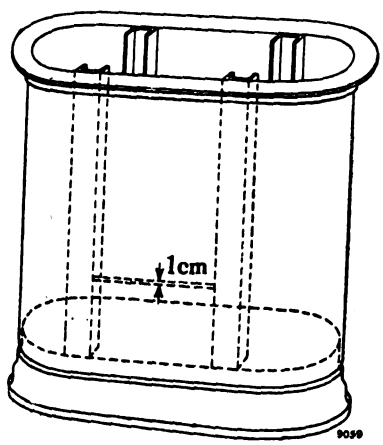


Fig. 2. — Croquis d'une cuve à huile.

La pression de l'huile sur le fond de la cuve est uniformément répartie, sa pression sur les parois latérales est donnée par l'expression

$$p_h = h\gamma, \qquad (1)$$

où h est la hauteur en-dessous de la surface libre de l'huile et γ le poids spécifique de l'huile, environ 0,0009 kg : cm³. Le fond de la cuve est, en outre, soumis au poids du matériel placé dans la cuve et au poids propre de la cuve, qui créent des moments de flexion et de torsion. Les efforts agissant sur les parties lisses de la cuve sont transmis sur la couronne et sur le fond par les profilés de renforcement ; ils n'engendrent aucune traction sur les autres parties du manteau de la cuve. Les parties courbes B C du manteau ne sont donc soumises qu'à des efforts de traction purs et simples. Les parois latérales lisses sont partagées en plusieurs panneaux par les profils de renforcement qui s'étendent généralement du fond de la cuve à la couronne supérieure. La courbure présentant par elle-même un renforcement, il est inutile de prévoir des profils droits de renforcement au passage de la section droite à la section courbe. On admettra donc qu'il existe un renforcement naturel au point E (fig. 1) qu'on supposera situé à une distance de $1/6\ r$ en dehors de B. On peut alors déterminer la position du profil de renforcement vertical, qui doit être à une distance de E, telle que le panneau situé entre les deux renforcements ne soit pas soumis à des efforts trop élevés. Un calcul exact étant presque impossible, on est obligé d'avoir recours à un calcul approché. On peut, par exemple, décomposer par la pensée le manteau de la cuve en une série de bandes horizontales de 1 cm de largeur, par exemple (fig. 2), qu'on calcule comme des poutres soumises à la pression du liquide uniformément répartie ; dans la majorité des cas, on peut considérer ces poutres élémentaires comme encastrées aux deux extrémités à l'endroit des profils de renforcement. Les sections dangereuses se trouvent en général au voisinage du fond de la cuve. Les pressions agissant sur les différents panneaux, provoquent dans les profils droits de renforcement des réactions qui vont en croissant de haut en bas, et qui sont faciles à déterminer.

Les profils de renforcement eux-mêmes sont assimilés en général à des poutres à appuis simples. Les réactions qui naissent aux extrémités des profils de renforcement agissent à leur tour comme forces concentrées sur le fond et sur le bord supérieur de la cuve.

Le fond constitué comme celui de la figure 10 peut supporter sans crainte les efforts ainsi transmis. Il en est autrement pour le bord supérieur de la cuve. Le profil de renforcement qui en fait le tour est soumis à des efforts et à des déformations qu'il faut examiner en détail. La figure 1 indique les efforts agissant sur une moitié de la couronne de renforcement ; ce sont les charges q_1 et q_r uniformément réparties sur la tôle du manteau et les forces concentrées P provenant des réactions des profils droits de renforcement. Par raison de symétrie, on peut limiter l'étude au quart du pourtour, soit A B C. Si nous remplaçons aux points A, B, C les tensions du métal par des efforts et des moments correspondants, on peut considérer le tronçon droit AB et le tronçon courbe B C comme deux poutres indépendantes. Pour simplifier, on n'admettra qu'un seul effort concentré P agissant sur chaque quart du pourtour. On tiendra compte des efforts restant dans la formule finale.

I. Efforts agissant sur la couronne de renforcement. — Par raison de symétrie les directions des tangentes en A et C restent invariables ; on considérera donc le tronçon A B comme encastré en A et le tronçon BC comme encastré en C on déterminera le moment fléchissant M_B en B, statiquement indéterminé, en égalant simplement les angles $\Delta\alpha$ dont s'est tournée la section B considérée comme appartenant successivement au tronçon AB et au tronçon BC.

Digitized by Google

Moments fléchissants. — a) *Tronçon droit de la couronne AB* (fig. 3).

Soit q_l la charge uniformément répartie par centimètre de

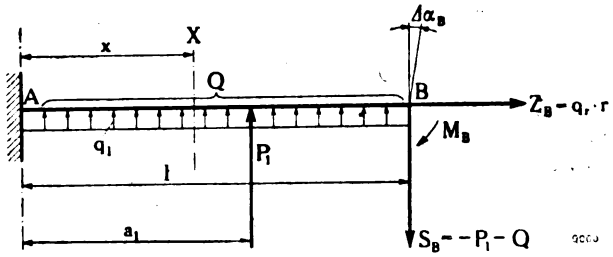


Fig. 3. — Schéma des forces agissant sur la partie droite de la cuve.

tronçon droit, charge due à la pression du liquide agissant directement sur la couronne.

La charge totale agissant sur la longueur l sera donc

$$Q = q_l . l.$$

Le moment fléchissant au point X est

$$M_X = M_B + \frac{q_l}{2}(l-x)^2 + P_1(a_1 - x) - (P_1 + Q)(l-x). \quad (2)$$

Le signe de M_B est inconnu pour le moment ; on peut remarquer que, si on a $x > a_1$, le troisième terme du deuxième membre de l'équation (2) disparaît. L'angle $\Delta\alpha_B$ peut être calculé facilement.

On a

$$d\Delta\alpha = \frac{M dx}{JE}$$

d'où, pour un profil constant

$$\Delta\alpha_B = -\frac{1}{JE}\int_0^l M_X dx.$$

Le signe moins tient à ce que, d'après les conventions $\Delta\alpha_B$ et M_X sont dans tous les cas de signes contraires.

Remplaçons M_X par sa valeur tirée de l'équation (2) nous obtenons

$$-JE\Delta\alpha_B = \int_0^l \left[M_B - (P_1 + Q)(l-x) + \frac{q_l}{2}(l-x)^2\right] dx + \int_0^{a_1} P_1(a_1 - x)\, dx;$$

$$JE\Delta\alpha_B = -M_B l + \frac{P_1}{2}(l^2 - a_1^2) + \frac{Q}{3}l^2. \quad (3)$$

b) *Tronçon courbe BC* (fig. 4). — La charge spécifique q_r ne produit sur le tronçon BC aucun moment de flexion, mais uniquement des efforts de traction

$$Z_B = \int_0^{\frac{\pi}{2}} r d\varphi . q_r \cos\varphi = q_r r.$$

Il nous reste donc à considérer M_B et S_B

$$M_\varphi = M_B + S_B r_s \cos\varphi. \quad (4)$$

Or on a

$$\Delta\alpha_B = \frac{1}{JE}\int_0^{\frac{\pi}{2}} M_\varphi r_s d\varphi,$$

la longueur de l'élément de poutre étant $r_s\, d\varphi$;

$$JE\Delta\alpha_B = \int_0^{\frac{\pi}{2}} M_\varphi r_s d\varphi,$$

et en intégrant après avoir remplacé M_φ par sa valeur tirée de (4)

$$JE\Delta\alpha_B = M_B r_s \frac{\pi}{2} + S_B r_s^2. \quad (5)$$

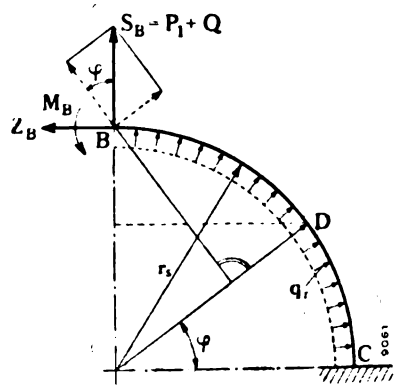


Fig. 4. — Schéma des forces agissant sur la partie courbe de la cuve.

Égalons les deux seconds membres de (3) et (5), on a

$$-M_B l + \frac{P_1}{2}(l^2 - a_1^2) + \frac{Q}{3}l^2 = M_B r_s \frac{\pi}{2} S_B r_s^2,$$

or,

$$S_B = P_1 + Q, \quad (6)$$

d'où,

$$M_B = -\frac{P_1(2r_s^2 + a_1^2 - l^2) + 2Q\left(r_s^2 - \frac{l^2}{3}\right)}{2l + r_s\pi}. \quad (7)$$

Dans le cas où plusieurs efforts concentrés agissent sur la

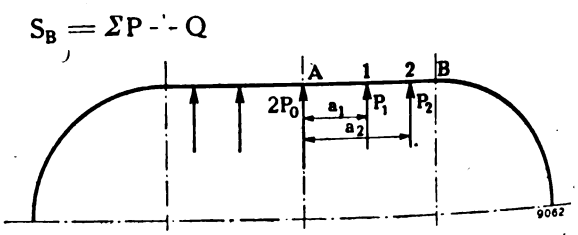


Fig. 5. — Schéma des forces au cas de plusieurs forces concentrées.

cuve (par exemple sur la figure 5 : $2P_0$ en A, P_1 en 1, P_2 en 2, etc.), les formules deviennent

$$M_X = M_B + \frac{q_l}{2}(l-x)^2 + \sum_X^B Pa - x\sum_X^B P - \left(\sum_A^B P + Q\right)(l-x). \quad (2a)$$

$$M_\varphi = M_B + \left(\sum_A^B P + Q\right) r_s \cos\varphi; \quad (4a)$$

$$S_B = \Sigma P + Q. \quad (6a)$$

Digitized by Google

et si on pose

$$u = 2l + r_s\pi, \tag{8}$$

u étant le demi pourtour de la couronne

$$M_B = -\frac{(P_0+P_1+\ldots)(2r_s^2-l^2)+P_1a_1^2+\ldots+2Q\left(r_s^2-\frac{l^2}{3}\right)}{u}$$

$$M_B = \frac{\left(\sum_A^B P + Q\right)(l^2 - 2r_s^2) - \sum_A^B (Pa^2) - \frac{Ql^2}{3}}{u}, \tag{9}$$

On aura également

$$M_A = -\frac{\left(\sum_A^B P + Q\right)(l^2 + lr_s\pi + 2r_s^2) + \sum_A^B (Pa^2) + Ql\left(\frac{2}{3}l + \frac{r_s\pi}{2}\right)}{u} + \sum_A^B (P - a), \tag{10}$$

et

$$M_C = \frac{\left(\sum_A^B P + Q\right)(l^2 + 2lr_s + 1{,}1\,r_s^2) - \sum_A^B (Pa^2) - \frac{Ql^2}{3}}{u}. \tag{11}$$

M_A est toujours négatif et M_C toujours positif ; M_B peut être tantôt positif tantôt négatif.

Efforts de traction. — Les efforts de traction sont :
Pour le tronçon AB

$$Z_B = q_r r = \text{constante}.$$

Pour le tronçon BC

$$Z_\varphi = q_r r + \left(\sum_A^B P + Q\right)\cos\varphi. \tag{12}$$

en particulier en C on a

$$Z_C = q_r r + \sum_A^B P + Q. \tag{13}$$

Efforts tranchants. — L'effort tranchant est donné par

$$S = \pm\frac{\mathrm{d}M_x}{\mathrm{d}x}.$$

On a ici les valeurs suivantes :
En B

$$S_B = \sum_A^B P + Q. \tag{14}$$

Tronçon droit AB (fig. 3)

$$S_X = \sum_A^B P + q_r r. \tag{15}$$

Tronçon courbe BC (fig. 4)

$$S_\varphi = \left(\sum_A^B P + Q\right)\sin\varphi. \tag{16}$$

Par raison de symétrie

$$S_A = S_C = 0. \tag{17}$$

II. **Déformation de la couronne.** — En pratique il suffit presque toujours de connaître l'extension Δy suivant l'axe Y Y (fig. 1) ; toutefois il peut être intéressant de connaître également la variation de longueur le long de l'axe X X. Nous ne considérerons encore que le quart du pourtour soit le tronçon AB et le tronçon BC.

D'après les conventions les variations positives représentent des allongements et les variations négatives des raccourcissements.

1° Variation de longueur suivant X X. — a) *Tronçon droit* AB (fig. 3). — Soit F la surface constante de la section, la variation de la longueur $2l$ est

$$\Delta x_l = \frac{2q_r r l}{FE}, \tag{18}$$

(on peut négliger le raccourcissement dû à la flexion).

b) *Tronçon courbe* BC (fig. 6). — Le centre de gravité de

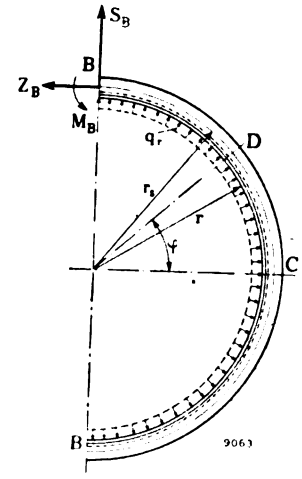


Fig. 6. — Ensemble des forces agissant sur la partie courbe de la cuve.

la section B se déplace sous l'action d'un pur effort de traction et sous l'effet d'un moment fléchissant.

L'effort de traction est

$$Z_B = q_r r,$$

et en assimilant les deux tronçons BC à un anneau libre, l'extension est donnée par

$$\Delta x_{2c} = \frac{2q_r r r_s}{FE}. \tag{19}$$

La flexion est due à l'action simultanée de S_B et de M_B.

Le moment fléchissant en D étant M, le rayon de courbure en ce point est

$$\rho_\varphi = \frac{JE}{M},$$

et le décalage de la section d'un bout à l'autre de l'élément d'arc $\mathrm{d}s = r_s\,\mathrm{d}\varphi$ est

$$\mathrm{d}\Delta x_M = \frac{M r_s \mathrm{d}\varphi}{JE}.$$

Digitized by Google

D'après la figure 7 le déplacement réel du centre de gravité de la section B devient

$$2 r_s \sin\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}\right) \frac{M_\varphi r_s d\varphi}{JE};$$

pour avoir ses composantes sur X X et Y Y, il faudra multiplier cette valeur par

$$\sin\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}\right) \quad \text{et par} \quad \cos\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}\right).$$

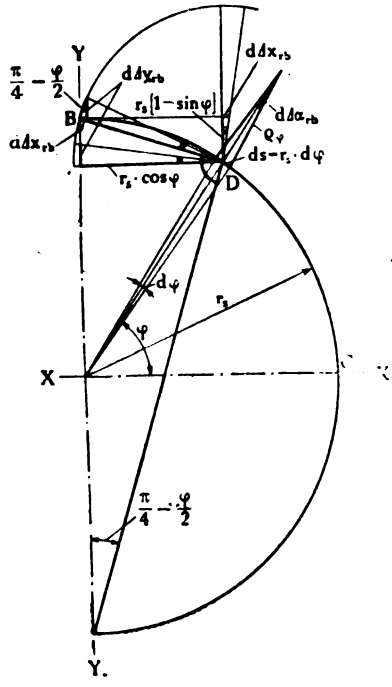


Fig. 7. — Déformation de la cuve sous l'influence des forces appliquées.

Or

$$2 \sin^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}\right) = 1 - \sin\varphi,$$

$$2 \sin\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}\right) \cos\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}\right) = \cos\varphi;$$

en remplaçant M_φ par sa valeur, on aura pour les variations de longueur suivant X X et Y Y les expressions

$$\Delta x_{rf} = -\frac{2}{JE} \int_0^{\frac{\pi}{2}} (M_B + S_B r_s \cos\varphi)\, r_s^2 (1 - \sin\varphi)\, d\varphi$$

$$\Delta x_{rf} = -\frac{1}{JE} [(\pi - 2) M_B r_s^2 + S_B r_s^3. \qquad (20)$$

$$\Delta y_{rf} = -\frac{2}{JE} \int_0^{\frac{\pi}{2}} (M_B + S_B r_s \cos\varphi)\, r_s^2 \cos\varphi\, d\varphi,$$

$$\Delta y_{rf} = \frac{1}{JE} \left(2 M_B r_s^2 + \frac{\pi}{2} S_B r_s^3\right). \qquad (21)$$

Δx_{rf} est négatif, car B ne se déplace pas vers l'extérieur tandis que C se déplace vers l'intérieur.

La variation totale de longueur suivant X X devient

$$\Delta x = \Delta x_f + \Delta x_{re} + \Delta x_{rf}.$$

d'où, d'après (6 *a*), (18), (19) et (20)

$$\Delta x = -\frac{r_s^2}{JE} \left[1{,}14 M_B + \left(\sum_A^B P + Q\right) r_s\right] + \frac{2 q_r r}{FE} (l + r_s). \qquad (22)$$

En général cette expression est négative, il y a donc raccourcissement dans le sens X, X.

2° Variation de longueur suivant Y Y. — a) *Tronçon droit* A B (fig. 3). — Pour simplifier les calculs, au lieu de considérer des efforts concentrés $\sum_A^B P$, on introduira une charge équivalente et uniformément répartie sur la longueur l.

Le moment fléchissant en x devient

$$M_x = \left(\sum_A^B P + Q\right) \left[\frac{(l - x^2)}{2} - (l - x)\right] + M_B.$$

Le décalage de la section sur la longueur dx est alors

$$d\Delta z = -\frac{dx}{\rho_x} = -\frac{M_x dx}{JE},$$

car

$$\rho_x = \frac{JE}{M_x}.$$

Le déplacement élémentaire du centre de gravité de la section B est

$$-d\Delta z\,(l - x).$$

En réalité, comme ce n'est pas le point B qui se déplace mais le point A, ce déplacement doit être pris positivement.

La variation de longueur totale dans le sens Y Y devient, par suite de la flexion du tronçon droit

$$\Delta y_f = -\left[\frac{2}{JE} \int_0^l M_x dx\right] (l - x)$$

$$\Delta y_f = -\frac{2}{JE} \int_0^l \left\{\left(\sum_A^B P + Q\right)\left[\frac{(l-x)^2}{2l} - (l-x)\right] + M_B\right\} (l-x) dx$$

$$\Delta y_f = \frac{l^2}{JE} \left[\frac{5}{12} l \left(\sum_A^B P + Q\right) - M_B\right]. \qquad (23)$$

b) *Tronçon courbe* BC (fig. 6). — La charge q_r provoque encore une extension de la demi-circonférence BCB suivant Y — Y égale à

$$\frac{2 q_r r r_s}{FE}.$$

Calculons maintenant l'extension due aux efforts du tronçon droit $S_B = \sum_A^B P + Q$. Décomposons pour cela la poutre courbe CB en poutres élémentaires perpendiculaires à la direction de S_B. Au point D, par exemple, la section perpendiculaire à la direction S_B a pour valeur $\frac{F}{\cos\varphi}$; or, en ce point, $y = r_s \sin\varphi$; la hauteur de la poutre élémentaire est $dy = r_s \cos\varphi\, d\varphi$.

La variation de longueur de BCB suivant Y Y est alors

$$\frac{2}{FE} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \left(\sum_A^B P + Q\right) r_s \cos^2\varphi\, d\varphi = \frac{\pi r_s}{2FE} \left(\sum_A^B P + Q\right).$$

Digitized by Google

La variation de longueur totale suivant Y Y due aux efforts de traction est donc

$$\Delta y_{re} = \frac{r_s}{FE}\left[2\,q_e r + \frac{\pi}{2}\left(\sum_A^B P + Q\right)\right]. \qquad (24)$$

La variation totale de longueur suivant Y Y est

$$\Delta y = \Delta y_c + \Delta y_{re} + \Delta y_{rf},$$

$$\Delta y = \frac{1}{JE}\left[\left(\sum_A^B P + Q\right)\left(\frac{5}{12}l^3 + \frac{\pi}{2} r_s^3\right) + M_B\,(2\,r_s^2 - l^2)\right]$$

$$+ \frac{r_s}{FE}\left[2\,q_e r + \frac{\pi}{2}\left(\sum_A^B P + Q\right)\right]. \qquad (25)$$

Cette expression est toujours positive, la longueur suivant Y — Y subit donc toujours un allongement.

Considérations pratiques. — Les cuves doivent être étanches à l'huile ; les tôles doivent avoir une épaisseur minimum de 6 mm pour permettre leur montage. Le tableau ci-dessous donne les épaisseurs à adopter :

Pourtour allant jusqu'à	Hauteur.	Épaisseur de la tôle.
3,3 m	2,0 m	6 mm
4,0 m	2,5 m	7 mm
5,0 m	3,0 m	8 mm
6,0 m	3,5 m	9 mm

Exemple numérique. — Soit une cuve de régulateur double d'induction ayant les dimensions indiquées sur la figure 8

$$l = 68{,}5 \text{ cm},$$
$$r = 76{,}5 \text{ cm},$$
$$2\,(l + r) = 290 \text{ cm},$$
$$2r = 153 \text{ cm}.$$

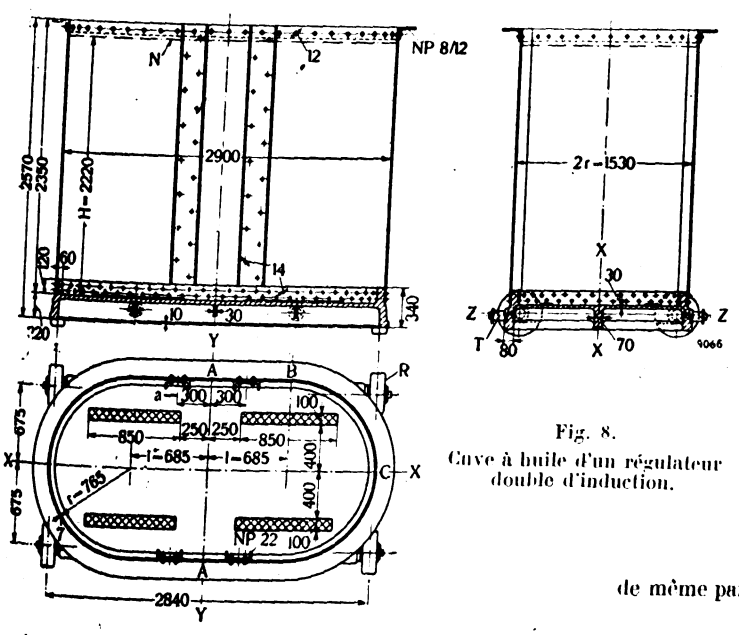


Fig. 8.
Cuve à huile d'un régulateur double d'induction.

Hauteur de la cuve mesurée du bord supérieur au fond intérieur, 235 cm ;

Hauteur de la cuve à la surface d'appui du socle, 257 cm ;

Epaisseur de la tôle, 0,7 cm ;

Hauteur du niveau d'huile (à l'état froid) à partir du fond H = 222 cm ;

Profil de renforcement vertical, par quart de pourtour A B C, à distance a_1 = 30 cm mesurée depuis l'axe de symétrie Y Y ;

Fer U, fixé sur la cuve au moyen de 15 rivets de 14 mm de diamètre, 1 cornière faisant le tour de la couronne de 1 cm d'épaisseur d'aile, soudé au bord et retenu en outre sur le manteau par environ 50 rivets de 12 mm de diamètre ;

Manteau riveté sur le socle par deux rangées de rivets : environ 200 rivets de 14 mm de diamètre ;

4 tourillons de support T et 4 galets de roulement R sont en outre fixés sur le socle.

Poids total de la cuve entière.....	4 300 kg
Poids total du régulateur double d'induction...	25 000 kg
Poids de l'huile	5 000 kg
Poids spécifique de l'huile à froid	0,0009 kg-cm³

Taux de travail du matériel. — a) *Socle de la cuve.* — Le régulateur d'induction repose sur le fond de la cuve aux endroits doublement hachurés (fig. 8).

On admet que tous les poids agissent sur le socle comme

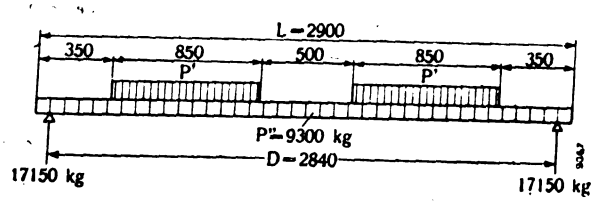


Fig. 9. — Schéma des forces agissant sur le fond de la cuve.

des charges uniformément réparties. C'est-à-dire que le poids de l'huile et de la cuve est égal à 9 300 kg sur la longueur totale de 284 cm, et que le poids du régulateur d'induction est égal à

25 000 kg (4 × 6 250 kg)

sur la longueur doublement hachurée (fig. 8). La représentation de ces forces, agissant sur le fond de la cuve, est donnée sur la figure 9. Nous nous placerons dans le cas particulièrement défavorable où la cuve repose sur deux galets de roulement diamétralement opposés.

Le moment de flexion agissant sur la section A A est alors

$$17\,150 \times 142 - 4\,650 \times 72{,}5 - 12\,500 \times 67{,}3 = 1\,258\,000 \text{ kg-cm}$$

et le moment de torsion sur la même section

$$17\,150 \times 67{,}5 = 1\,158\,000 \text{ kg-cm}.$$

Le moment résistant de la section A A rapporté à l'axe principal Z Z est

$$W_{AZ} = 3\,300 \text{ cm}^3,$$

de même par rapport à l'axe X X

$$W_{AX} = 38\,000 \text{ cm}^3.$$

Or, d'après Haseler, le moment résistant polaire de A A est approximativement les 2/3 du moment résistant par rapport

Digitized by Google

à X X donc

$$W_{Af} = \frac{2}{3} 38\,000 \approx 25\,000 \text{ cm}^3.$$

La tension spécifique de flexion dans A-A est

$$\sigma_A \approx \frac{1\,258\,000}{3\,300} \approx 382 \text{ kg : cm}^2$$

et la tension spécifique de torsion

$$\sigma_{tA} \approx \frac{1\,158\,000}{25\,000} \approx 46 \text{ kg : cm}^2.$$

Enfin la formule de Poncelet donne la tension spécifique résultante

$$\sigma_{res\,A} \approx 390 \text{ kg : cm}^2.$$

La tension spécifique de torsion peut donc être négligée vis-à-vis de la tension spécifique de flexion.

Dans le calcul on a supposé que les trous de rivets n'existaient pas et on n'a pas tenu compte de ce que la tôle de manteau fortement rivetée sur le socle tient lieu de renforcement.

b) *Tôle du manteau de la cuve* (fig. 10). — On peut admettre que la section dangereuse de la tôle du manteau

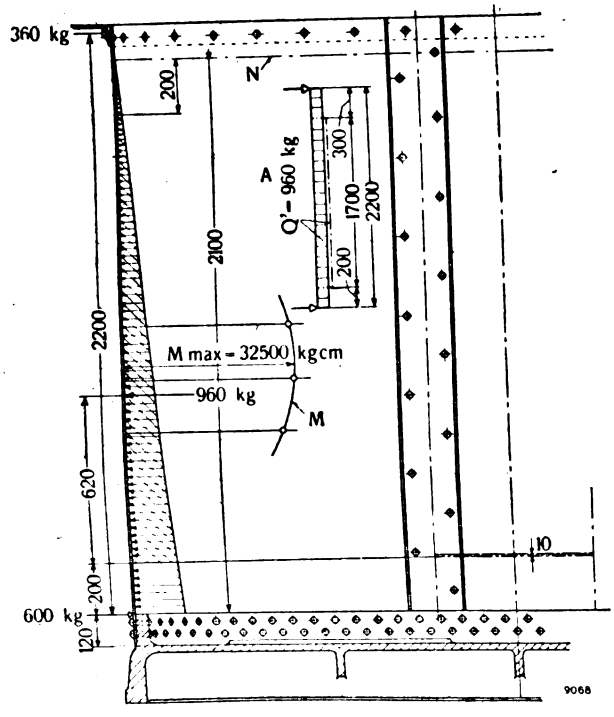


Fig. 10. — Schéma des forces agissant sur une section verticale de la cuve.

de la cuve se trouve à 32 cm du fond de la cuve, soit à 20 cm du bord du socle là où la pression de l'huile n'est plus transmise directement de la tôle sur le socle. Considérons une bande horizontale de tôle encastrée à ses deux extrémités, d'un centimètre de largeur et 50 cm de longueur.

D'après l'équation (11), la pression de l'huile à l'endroit considéré, est

$$p_h = 190 \times 0{,}0009 = 0{,}171 \text{ kg : cm},$$

d'où la tension spécifique maximum de flexion de la tôle est

$$\sigma_{fm} = \frac{M}{W} = \frac{0{,}171 \times 50^2 \cdot \frac{5}{2}}{2 \times 0{,}7^2} = 440 \text{ kg : cm}^2.$$

La partie courbe de la tôle supporte une tension spécifique d'extension de valeur maximum

$$\sigma_{em} \approx \frac{0{,}171 \times 76{,}5}{0{,}7} \approx 19 \text{ kg : cm}^2,$$

ce qui est négligeable

c) *Profils des renforcements verticaux* (fig. 10). — La tôle du manteau transmet les efforts qui la sollicitent au socle, à la couronne, aux profils de renforcement.

L'auteur admet que les régions où l'effort total se transmet directement sur le socle et sur la couronne s'étendent sur une hauteur de 20 cm, à partir du bord du socle en bas et à partir du niveau de l'huile à l'état froid en haut. Les profils de renforcement verticaux ont alors à supporter la pression de l'huile sur la région restante de la partie plane de la cuve.

Chaque profil vertical supporte l'effort exercé sur une largeur de 60 cm, soit

$$0{,}0009 \times \frac{(20 + 190)}{2} \times 60 \times 170 \approx 960 \text{ kg}.$$

La distance du point d'application de cette force au bord du socle est

$$\frac{170}{3} \times \frac{190 + 2 \times 20}{190 + 20} + 20 = 62 + 20 = 82 \text{ cm}.$$

L'effort transmis sur la couronne est

$$P = \frac{960 \times 82}{220} = 360 \text{ kg}.$$

L'auteur suppose que l'effort exercé par l'huile dans la région supérieure, sur une distance de 20 cm, est uniformément réparti sur tout le pourtour; on a

$$q_l = q_r = 20 \times 0{,}0009 \frac{20}{2} = 0{,}18 \text{ kg : cm}.$$

La charge uniformément répartie sur la longueur l est

$$Q = 0{,}18 \times 68{,}5 \approx 12 \text{ kg},$$

d'où

$$\sum_A^B P + Q = 360 + 12 \approx 372 \text{ kg}.$$

On trouve que le moment fléchissant maximum agissant sur chaque profil de renforcement est de 32 500 kg-cm.

En admettant que la tôle du manteau contribue à supporter la charge sur une largeur de 1,3 fois la base du profil de renforcement, soit $1{,}3 \times 22 = 28{,}5$ cm, on trouve pour le profil vertical un moment d'inertie

$$J_v = 315 \text{ cm}^4,$$

et un moment résistant, déduction faite du trou du rivet,

$$W_v = 51 \text{ cm}^3.$$

Digitized by Google

L'effort spécifique maximum auquel sont soumis les renforcements verticaux est

$$\sigma_{fv} = \frac{32\,500}{31} = 640 \text{ kg : cm}^2.$$

d) *Couronne.* — L'auteur admet que le profil de la couronne (fig. 11) est renforcé par la tôle de la cuve sur une

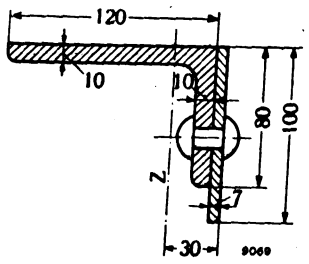


Fig. 11. — Coupe de la couronne supérieure de la cuve.

largeur de 10 cm. La distance du centre de gravité au bord intérieur de la cuve est de 3 cm, d'où

$$r_s = 76{,}5 + 3 = 79{,}5 \text{ cm.}$$

Le demi-pourtour le long de la ligne des centres de gravité est

$$137 + 79{,}5\,\pi = 387 \text{ cm.}$$

Le moment d'inertie est

$$\mathcal{J}_o = 368 \text{ cm}^4.$$

Le moment résistant $W_c = 38$ cm³.

La surface totale de la section : $F_c = 26$ cm² et la surface réelle, déduction faite du trou du rivet est

$$F''_c = 24 \text{ cm}^2.$$

On en déduit en portant ces valeurs dans les relations (9), (10), (11),

$$M_A = -\,22\,900 \text{ kg-cm},$$

$$M_B = -\,8\,550 \text{ kg-cm}.$$

$$M_C = +\,21\,000 \text{ kg-cm}.$$

L'effort spécifique d'extension étant négligeable en A, l'effort résultant dans cette section se réduit à l'effort de flexion et devient

$$\sigma_{res\,A} = \sigma_{fA} = \frac{22\,900}{38} = 600 \text{ kg : cm}^2.$$

On a de même

$$\sigma_{fC} = \frac{21\,000}{38} = 550 \text{ kg:cm}^2,$$

$$\sigma_{eC} = \frac{372 + 0{,}18 \times 76{,}5}{24} = 16 \text{ kg : cm}^2,$$

et l'effort spécifique résultant est

$$\sigma_{res\,A} = 566 \text{ kg : cm}^2.$$

La figure 12 représente graphiquement l'allure du moment de flexion agissant sur la couronne.

Déformations. — a) *Flèche prise par le profil vertical de renforcement.* — Pour calculer cette flèche, l'auteur admet d'abord qu'au lieu d'être représentée par un trapèze, la charge affecte dans le dessin, la forme d'un rectangle de même longueur et d'une surface équivalente à celle du tra-

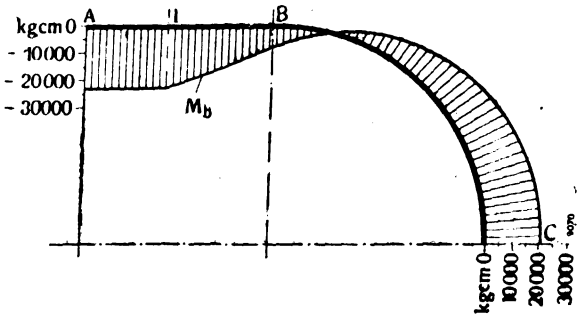


Fig. 12. — Courbe des moments fléchissants sur le quart du pourtour de la couronne supérieure.

pèze. Il admet également que la charge Q' est uniformément répartie sur la longueur totale de 220 cm. Pour tenir compte de ces simplifications, il introduit dans la formule un facteur correctif égal à 1,15; il trouve alors

$$f_v = 1{,}15 \times \frac{960 \times 220^2 \times 5}{2{,}2 \times 10^6 \times 315 \times 387} = 0{,}22 \text{ cm.}$$

b) *Raccourcissement de la longueur suivant le grand axe de symétrie XX.* — L'équation (22) donne immédiatement

$$-\,\Delta x = 0{,}174 - 0{,}0007 \simeq 0{,}174 \text{ cm.}$$

c) *Allongement de la largeur suivant le petit axe de symétrie Y Y.* — L'équation (25) donne

$$\Delta y = 0{,}34 + 0{,}00085 \simeq 0{,}39.$$

Ces déformations sont très faibles, les autres déformations sont tout à fait négligeables.

La rigidité diélectrique de l'air sous différence de potentiel continue et sous l'influence de la température (1).

Aperçu historique. — La loi empirique de formation de la corona a fait l'objet de nombreuses recherches qui ont mis en évidence le rôle de la contrainte, du rayon de courbure et de la densité de l'air. Il y a eu très peu de tentatives pour établir l'influence de la température sur cette formation. Les auteurs se sont proposé d'étudier les effets d'une variation de température de 5°C à 70°C, en faisant varier, dans chaque essai, la pression de l'air, de la pression atmosphérique à 6 cm de mercure.

Divers expérimentateurs ont établi que, pour les tensions alternatives, la tension de corona est très sensiblement la même que pour des tensions continues égales aux tensions maxima alternatives.

La loi de la corona a d'ailleurs son origine dans les lois

(1) Whitehead et Lee. *Journal of Am. Inst. of El. Eng.*, t. XL, mai 1921, p. 373-387, 5 000 m, 17 fig., 5 tab.

Digitized by Google

régissant la distance d'éclatement entre plans parallèles. Townsend, en se basant sur les expériences de Baille, a montré que la distance d'éclatement entre plans dans l'air est régie par la formule

$$V = 39\,Pd + 1\,700, \qquad (1)$$

où V est la différence de potentiel entre les plans ; d, leur distance ; P, la pression de l'air.

En divisant par Pd, cette formule devient

$$\frac{V}{P} = 39 + \frac{1\,700}{Pd}, \qquad (2)$$

puisque l'intensité du champ uniforme est constante et égale à

$$\frac{V}{d} = F.$$

Dans ses recherches sur l'ionisation secondaire, Townsend a montré que, dans un système de cylindres concentriques, l'intervalle d de la formule (2) correspond au trajet de l'ion dans la région des champs les plus intenses, par suite, près du cylindre intérieur, et la formule de la corona, pour les cylindres concentriques est de la forme

$$\frac{F}{P} = A + \frac{B}{r}\cdot\frac{1}{\sqrt{P}},$$

A, B, étant des constantes et r, le rayon du cylindre intérieur. Cette équation a fait l'objet des vérifications de Whitehead, Peek, etc.., et Townsend a montré qu'elle peut être déduite de ses expériences sur l'ionisation des gaz aux basses pressions et qu'elle est en accord avec la théorie de l'ionisation par choc. Peek a établi, dans la suite, que la formation de la corona était influencée par la densité, ou par les variations de température et de pression de l'air, et a introduit le coefficient de densité.

$$\delta = \frac{3{,}92\,P}{T}, \qquad (3)$$

où P est la pression en centimètres de mercure, T la température absolue en degrés centésimaux, et qui donne la forme actuelle de la loi de corona

$$\frac{F}{\delta} = A + \frac{B}{\sqrt{\delta r}}. \qquad (4)$$

Whitehead et Peek ont fait de nombreuses investigations avec courant alternatif sur les valeurs des constantes A, B, en faisant varier r, δ, l'humidité de l'air et la substance des cylindres. Plus tard, des expériences avec des tensions continues ont été entreprises pour divers diamètres du conducteur par Whitehead et Brown. Farwel, Watson et Schaffers ont également opéré avec des tensions continues. Mais, dans tous ces essais, le mode de détection de la corona était purement visuel, jusqu'à ce que Whitehead et Pullen aient pu établir un tube à corona indiquant le phénomène avec beaucoup plus de sensibilité.

Les expériences relatées ici continuent la série des recherches de Whitehead et Brown, avec les tensions continues, et se proposent la détermination des constantes A et B, avec des cylindres chargés positivement et négativement, à différentes températures et pressions variables à chaque température d'essai.

Description des appareils d'essai. — La source de haute tension continue était fournie par un kénotron, combiné avec un transformateur haute tension et des condensateurs. La figure 1 indique le schéma des connexions et des réglages.

Le réglage de la tension du transformateur s'effectue au moyen d'une réactance variable insérée sur le circuit primaire et constituée par deux bobines montées sur les noyaux latéraux d'un transformateur cuirassé, dont le

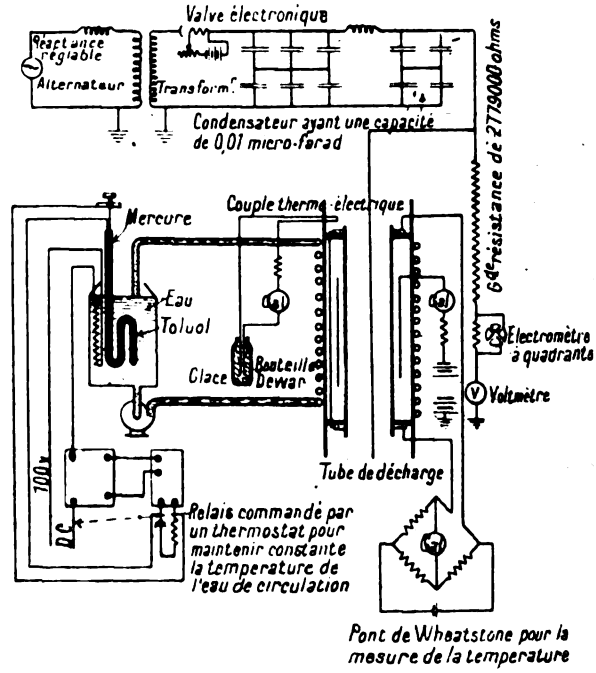


Fig. 1. — Dispositif imaginé pour étudier l'influence de la température sur la décharge.

noyau central pouvait être déplacé au moyen d'une vis. La tension de l'alternateur étant maintenue constante, on pouvait ainsi faire varier d'une façon continue la haute tension.

Le kénotron placé dans le circuit haute tension et jouant le rôle de redresseur était disposé en série avec une batterie de condensateurs, qui limitait la tension à 20 000 v par le réglage de leurs éclateurs. La bobine excitatrice du kénotron prenait 6 a pour 100 pour 100 d'émission électronique. L'excitation et le réglage du filament étaient réalisés par une petite batterie d'accumulateurs en série avec un petit rhéostat à compression de charbon.

Comme on le voit dans la figure 1, le système des condensateurs est formé de deux batteries de six et quatre éléments respectivement, chaque élément ayant 0,01 microfarad de capacité et les deux batteries étant séparées par une réactance de 0,027 henry.

Le circuit d'essai de corona et de mesure de la tension est branchée aux bornes de la batterie de quatre éléments.

On mesurait la tension au moyen d'un voltmètre de précision Weston en série avec une résistance totale de 2,771 mégohms, dont la variation avec la température restait inférieure à 1 pour 100.

L'appareil (fig. 2) est formé d'un cylindre extérieur en acier de 15,2 cm de diamètre et de 48 cm de longueur. Ce cylindre est alésé avec soin pour recevoir les supports d'extrémité des autres cylindres et le tube à corona perforé, en laiton, de 9,8 cm de diamètre.

Autour de ce tube est logé un autre cylindre métallique soigneusement isolé du premier, et qui recueillera une petite fraction du courant de corona, à travers les perforations du

Digitized by Google

cylindre intérieur. Ce courant traverse un galvanomètre qui servira d'indicateur de corona (fig. 1).

Le tube d'acier est obturé par des bouchons en fibre séchés dans la paraffine bouillante et munis de regards en

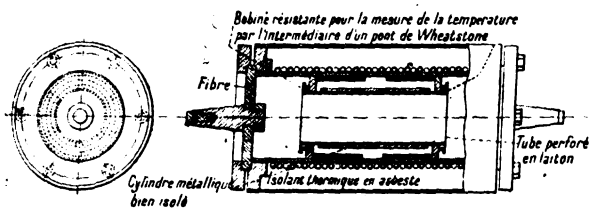


Fig. 2. — Coupe suivant l'axe de l'appareil à corona.

verre. Ces bouchons portent le fil central, constamment tendu suivant son axe par des ressorts.

Un serpentin en tubes de cuivre enveloppe le cylindre en acier et est recouvert d'une enveloppe en composition d'amiante. Une pompe rotative fait circuler dans ce serpentin de l'eau à une température réglée par un thermostat au toluol. La mesure de la température a lieu au moyen des variations de résistance de deux bobines en fils de cuivre, placées entre le tube en acier et le cylindre isolé; par conséquent, en dehors du champ établi entre le fil central et le tube isolé. Un couple thermoélectrique mesure en outre la température du gaz à l'intérieur du dispositif.

Le courant de corona est mesuré par un galvanomètre Desprez-d'Arsonval, dont la sensibilité était quadruplée par l'emploi d'une échelle en bois courbé en arc de cercle et placée à 3 m du miroir.

Expériences préliminaires. — Ces expériences ont eu surtout pour objet de vérifier le degré d'exactitude des appareils de mesure et la perfection de l'isolement.

En ce qui concerne ce dernier point, la production de potentiels continus par cette méthode exige, en effet, un isolement parfait, principalement entre le tube perforé et le cylindre qui l'enveloppe. Pour le vérifier, on a chargé à 40 v le côté haute tension de l'installation et on a mesuré la diminution de tension au bout de dix secondes; l'isolement s'en déduit, d'après la méthode de la perte de charge, par la formule

$$V = V_0 e^{-\frac{1}{CR}t};$$

R a été trouvé égal à 38 000 mégohms.

Conditions des essais. — Les trois fils centraux employés avaient des diamètres respectifs de 0,0521, 0,0813 et 0,0993 cm; les deux premiers étaient en maillechort, le dernier en acier. On les polissait avec soin et les diamètres étaient mesurés avant et après l'essai. On faisait d'abord un vide de 10 cm de mercure dans le dispositif; et l'appareil était prêt pour l'essai, quand, après application de la tension, la corona apparaissait uniformément distribuée et sans grain lumineux le long du fil.

La tension qui produisait la déflection initiale du galvanomètre était prise pour la tension de corona. L'amplitude de la déviation dépend, comme on sait, du nombre d'ions traversant, par seconde, les perforations du tube en laiton pour aller charger le cylindre isolé. Il était à prévoir, et on l'a vérifié, que le courant d'ionisation ne se manifestait dans le circuit indicateur, que si la contrainte ou l'intensité du champ électrique produisant l'ionisation entre le fil central et le cylindre perforé était également maintenue entre ce dernier et le tube indicateur qui l'enveloppe. Ce résultat était obtenu au moyen de la tension prise à une batterie de 110 v en série avec le galvanomètre. Le changement de polarité est obtenu par simple inversion du kénotron.

L'observation de la corona avec le fil chargé positivement ne présentait pas de difficulté; il n'en était pas de même avec les charges négatives, comme l'explique suffisamment l'allure des deux courbes ci-contre (fig. 3), représentant les

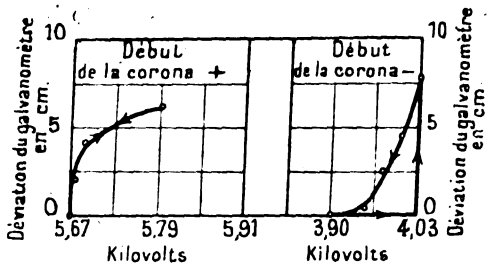


Fig. 3. — Déviations du galvanomètre en fonction de la tension, suivant la polarité du fil.

variations de la déviation du galvanomètre avec la tension appliquée.

Résultats d'observation. — L'intensité du champ à la surface du fil central de rayon r et placé dans l'axe d'un cylindre de rayon r_1 formant l'autre électrode, est

$$F = \frac{V}{r \log_e \frac{r_1}{r}},$$

et F était calculé pour les différentes tensions de corona observées. En remplaçant, dans la formule (4), δ par sa valeur (3), l'équation de la corona se met sous la forme

$$\frac{F}{P} = \frac{3{,}92}{T} A + B \frac{\sqrt{\frac{3{,}92}{T}}}{\sqrt{2r}} \cdot \frac{1}{\sqrt{P}}. \qquad (5)$$

Donc, si A et B sont des constantes, pour une température absolue donnée, la courbe des variations de $\frac{F}{P}$ en fonction de $\frac{1}{\sqrt{P}}$ doit être une ligne droite.

Si l'on écrit l'équation ci-dessus, sous la forme

$$F = A\delta + B'\sqrt{\frac{\delta}{r}},$$

où $B' = \frac{B}{\sqrt{2}}$, on aura finalement, dans l'expression

$$\frac{F}{\delta} = A + B' \frac{1}{\sqrt{\delta r}}, \qquad (6)$$

un moyen de ramener tous les diamètres de cylindres intérieurs à la même loi, à toute température, si A et B' restent constantes.

Les courbes des tensions de corona V en fonction des pressions P ont permis de vérifier que, pour les trois diamètres de fil, la corona se produit toujours à une tension moindre sur le fil chargé positivement.

Les courbes de $\frac{F}{P}$ en fonction de $\frac{1}{\sqrt{P}}$ sont bien sensiblement des lignes droites; et les variations de température donnent des familles de droites caractéristiques pour les charges positives et les charges négatives. Les premières donnent lieu à un faisceau moins divergent que les secondes,

Digitized by Google

comme le vérifie d'ailleurs la détermination des coefficients A et B dans les deux cas.

Enfin, les courbes de variation de $\frac{F}{\delta}$ en fonction de $\frac{1}{\sqrt{\delta r}}$ sont comprises dans deux zones rectilignes; la moyenne des valeurs de A observées reste la même pour les charges positives et négatives, tandis que pour B les moyennes diffèrent.

On a observé, surtout pour le plus petit diamètre de fil, une solution de continuité dans la courbe de corona pour la température de 69°C. L'explication du phénomène fait l'objet d'une recherche complémentaire.

En résumé, pour les diamètres des fils expérimentés, la contrainte pour laquelle se produit la corona est donnée par l'expression :

$$F = 39.8\,\delta + 10{,}36\sqrt{\frac{\delta}{2r}},$$

pour les charges positives et par

$$F = 40.3\,\delta + 11.96\sqrt{\frac{\delta}{2r}},$$

pour les charges négatives, et ces résultats sont d'accord avec la théorie de l'ionisation par choc de Townsend. — P. C.

Au sujet de l'emploi des moteurs à combustion interne pour la propulsion des navires (1)

L'étude comparative des différents systèmes de propulsion employés dans la marine montre, d'une façon générale, qu'aucun d'eux n'est susceptible de donner, dans l'ensemble, les meilleurs résultats, pour toutes les valeurs des variables, qui conditionnent l'exploitation économique d'un service de transports à bord des navires. Parmi ces variables, quatre surtout sont à considérer : 1° facteur d'utilisation; 2° prix de matières consommables (combustible, notamment) et taux des salaires; 3° chiffres caractéristiques de consommation (pour le combustible, en particulier); 4° dépenses de premier établissement.

Laissant de côté, systématiquement, tous les autres systèmes qui ne sauraient, à l'avenir, être retenus que pour des valeurs relativement faibles du tonnage et du facteur d'utilisation, l'auteur examine les deux solutions qui restent offertes, comme alternative, à l'armement, et qui sont représentées par la turbine à vapeur d'une part, et par le moteur Diesel, d'autre part. Dans une première partie du mémoire il étudie, parallèlement deux types de bâtiments de 10 000 t, d'une vitesse de 12 nœuds, parcourant 288 milles marins dans les vingt-quatre heures et comportant, suivant le mode actuellement accepté comme standard dans la construction maritime, l'équipement suivant : pour le premier, une turbine à vapeur actionnant, par réduction d'engrenages, une hélice unique; des chaudières écossaises chauffées au pétrole et munies de surchauffeurs; des machines, pour les services accessoires, toutes à vapeur; pour le second, des moteurs Diesel polycylindriques, à quatre temps et à simple effet, à injection par l'air, fonctionnant avec crosses et glissières et accouplés directement, par paire, à deux hélices jumelles; des groupes électrogènes Diesel pour la commande électrique des engins et appareils des services accessoires; des compresseurs et des réservoirs d'air pour les différentes manœuvres. La puissance développée par la turbine ou les moteurs est uniformément de 3 500 ch.

Les dépenses de premier établissement sont évaluées pour les deux types de navires et les caractéristiques principales d'exploitation déterminées, pour chacun d'eux, de manière à obtenir, finalement, des tableaux et des graphiques indiquant le revenu probable des capitaux investis correspondants en fonction des variables suivantes : nombre de jours en mer par traversée simple (10 à 60 jours); prix du pétrole (1, 2, 3, 4 et 5 dollars par baril); prix du fret (1, 2 et 3 dollars par 1 000 tonnes-mille).

De la discussion complète à laquelle se livre l'auteur, pour mettre en lumière les avantages présentés par l'une ou l'autre des deux solutions, pour les différentes combinaisons possibles avec les variables ci-dessus indiquées, on se bornera à reproduire la conclusion générale qui est celle-ci : il existe un ensemble de conditions, longue traversée, bas prix du fret, haut prix du combustible, pour lesquelles toute concurrence du cargo à turbine, vis-à-vis du navire à moteur, devient impossible; le premier de ces types de bâtiments est susceptible de donner de bons résultats, au point de vue économique, lorsqu'il s'agit de voyages courts, et que les prix du fret et du combustible ne s'écartent point sensiblement de la normale. Mais, même dans ce cas, les résultats obtenus avec le navire à moteur ne sont guère moins favorables et, en fait, leur restent pratiquement comparables, à moins que le prix du pétrole ne tombe au-dessous de 1 dollar par baril et noter que si le tonnage, pris comme base pour le parallèle, diminue, la supériorité du navire à moteur s'affirme d'une façon encore plus marquée.

Dans la deuxième partie du mémoire, l'auteur étudie, suivant la même méthode, deux types de bâtiments conçus, partiellement, suivant des lignes nouvelles et dont l'exécution, pour l'un d'eux, à en juger par les progrès acquis dans la construction de la machinerie des sous-marins allemands pendant la guerre, apparaît réalisable dans un avenir plus ou moins rapproché.

L'équipement serait constitué, pour le premier, par un groupe turbo-alternateur, à grande vitesse, de 4 500 ch, actionnant électriquement une hélice unique et par des groupes électrogènes Diesel pour la commande des machines des services accessoires; pour le second, par un groupe de sept moteurs Diesel, à grande vitesse, de 600 ch, accouplés, chacun, à une dynamo à courant continu, et développant l'énergie nécessaire pour la commande d'une hélice unique et pour le fonctionnement des machines des services accessoires. Cette dernière solution est préconisée par l'auteur, spécialement en vue de réduire le poids et le coût de l'équipement Diesel proprement dit; il suggère, incidemment, un certain nombre de modifications qu'il serait désirable d'apporter au mode de construction de ces moteurs en vue d'en accroître encore le rendement thermique et d'en diminuer les dépenses d'entretien.

L'étude comparative entre les deux types de cargos ainsi définis, sur des données en partie théoriques, est conduite de la même façon que dans le cas envisagé dans la première partie du mémoire. Les résultats trouvés conduisent à la conclusion que l'emploi de la commande électrique a pour effet d'améliorer la position relative du système de propulsion par moteur Diesel, dans ce sens, que sa supériorité économique, sur le système à turbine, commence à s'affirmer, sans concurrence possible de celui-ci, à partir d'une valeur encore plus faible de la longueur de traversée.

Pour les raisons indiquées, les applications du moteur à combustion interne, à bord des navires destinés au transport des marchandises, paraissent devoir prendre, à l'avenir, une extension de plus en plus importante, au détriment de la turbine à vapeur qui devra nécessairement, dans ce cas, céder à son rival une certaine partie du terrain acquis par elle dans le domaine correspondant. La turbine à vapeur continuera, par contre, à conserver la maîtrise incontestée pour les deux classes générales d'applications suivantes : en premier lieu, lorsque le seul combustible, susceptible d'être employé, est le charbon; en second lieu, lorsqu'il s'agit de paquebots de très grandes dimensions et à marche exceptionnellement rapide, pour lesquels la puissance à développer dépasse les possibilités du moteur à combustion interne et, en particulier, pour ceux dans lesquels il est permis, en raison des recettes qu'ils procurent, de rechercher la vitesse, même au prix d'un supplément considérable dans les dépenses d'exploitation. L. D.

(1) Charles Edward Lucke. *Journal of the Franklin Institute*, juillet et août 1921, t. CXCII, p. 11-45, 203-232, 11 000 mots, 20 fig., 25 tab.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

La production mondiale du cuivre.

Nous donnons ci-dessous les chiffres de la production mondiale du cuivre, au cours des trois dernières années et pendant l'année 1913, dernière année normale d'avant-guerre.

Les besoins de la guerre avaient entraîné un développement considérable de la production mondiale, malgré le recul de la production de l'Europe, occupée à d'autres travaux. De 1913 à 1918, l'augmentation est de 414 644 t, soit de 42 pour 100 environ.

Depuis la guerre, les chiffres de production ont baissé rapidement et sont revenus à un niveau légèrement inférieur à celui de 1913. La production actuelle de l'Europe reste très inférieure à ce qu'elle était en 1913 : 50 000 t au lieu de 131 000 t. Celle de l'Amérique du Nord, en 1920, a été de peu supérieure à celle de 1913. Celle de l'Amérique du Sud, en revanche, a considérablement augmenté. Le Chili est actuellement, avec 94 000 t, le second pays producteur, loin il est vrai, derrière les Etats-Unis (576 000 t).

Production mondiale du cuivre (en tonnes métriques).

	1913	1918	1919	1920
Amérique du Nord :				
Etats-Unis	557 400	859 026	548 677	576 450
Mexique	52 800	75 529	60 491	50 480
Canada	34 900	52 693	36 106	35 500
Cuba	3 400	12 337	9 974	6 485
Total	648 500	1 019 585	655 248	668 915
Amérique du Sud :				
Bolivie	3 700	6 000	7 000	9 900
Chili	43 263	96 565	63 930	94 531
Pérou	25 776	44 414	39 170	31 276
Total	74 739	146 979	110 100	135 707
Europe :				
Autriche-Hongrie	4 100	2 500	1 000	1 000
Allemagne	25 300	15 101	15 775	17 255
Norvège	2 741	2 856	1 800	1 400
Russie	33 900			
Espagne et Portugal	54 700	41 000	40 000	25 000
Suède	4 215	2 956	3 558	3 500
Serbie	6 400	6 000	1 209	2 436
Total	131 356	70 413	63 342	51 591
Japon	66 500	90 323	81 865	65 554
Australie	45 647	44 722	16 441	26 486
Afrique	22 900	31 064	31 350	32 230
Divers	3 801	5 000	5 000	5 000
Total	138 847	171 109	134 656	129 270
Total général	993 442	1 408 086	963 646	984 483

La production mondiale du plomb.

Le tableau ci-dessous indique la production mondiale du plomb en 1918, 1919, 1920 et 1913, dernière année normale d'avant-guerre.

La production totale en 1920 ne représente plus que 71,5 pour 100 de la production de 1913 (841 693 t au lieu de 1 174 481). L'Europe ne produit plus que 248 915 t au lieu de 556 577 en 1913. Les Etats-Unis, en revanche, produisent à eux seuls plus que le reste du monde (432 355 t sur 841 693 t).

Il faut mentionner particulièrement la chute de la production australienne qui n'est plus que de 11 713 t au lieu de 110 400 t en 1913 et 177 810 t en 1918.

Production mondiale du plomb (en tonnes).

	1913	1918	1919	1920
Amérique du Nord :				
Etats-Unis	395 340	462 898	412 701	432 355
Canada	17 080	23 314	19 876	15 413
Mexique	60 000	82 503	78 645	84 200
Total	474 420	574 695	511 222	531 968
Amérique du Sud :				
Argentine		3 436	3 965	3 600
Divers	2 476	1 345	2 600	1 500
Total	2 476	4 781	6 565	5 000
Europe :				
Autriche-Hongrie	24 100	33 000	1 764	1 800
Belgique	53 590	20 630	4 225	8 000
France	28 817	12 778	10 928	12 000
Allemagne	188 000	70 000	51 500	54 500
Grèce	18 309	4 093	3 841	4 000
Italie	21 674	18 382	16 530	15 915
Russie	1 523			
Espagne	198 899	169 709	125 721	142 000
Suède	1 235	2 240	830	800
Grande-Bretagne	30 500	11 083	10 441	10 000
Total	566 577	341 865	225 780	248 915
Divers :				
Turquie	13 900	2 500	1 000	1 000
Inde (Birmanie)	5 931	19 380	18 825	24 195
Japon	3 777	10 684	5 771	5 000
Australie	110 400	177 810	81 682	11 713
Afrique (Rhodésie)		9 308	12 859	13 900
Total	134 008	219 682	120 139	55 810
Total général	1 177 481	1 141 023	863 706	841 693

Digitized by Google

Assemblées générales

L'Electro-Entreprise.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU 16 JUIN 1921.

Les bénéfices de l'exercice se sont élevés à 297 030,02 fr auxquels s'ajoute le report précédent, 24 900,36 fr.

Il a été porté aux réserves d'amortissements 156 757 fr.

Le dividende a été fixé à 6 pour 100 pour les actions privilégiées sur le montant libéré de chaque titre, plus 4 pour 100 sur le montant nominal de chaque titre.

Pour les actions ordinaires, le dividende a été fixé à 10 fr.

Ce dividende est payable net d'impôts à partir du 15 juillet 1921, contre remise du coupon n° 5 à la Banque mutuelle d'Etudes, 108, boulevard Haussmann, à Paris.

Le report à nouveau est de 29 198,63 fr.

BILAN AU 28 FÉVRIER 1921.

Actif.

	fr
Fonds de commerce	370 000 »
Frais de premier établissement	1 »
Frais d'installation	93 450,97
Matériel d'entreprise et outillage	575 440,38
Mobilier	84 895,29
Actionnaires	93 150 »
Marchandises en magasin Paris	496 501,94
— — agences	1 131 818,31
Chantiers en cours (dépenses effectuées sur)	7 008 402,29
Clients et débiteurs divers	3 376 430,76
Cautionnements et dépôts divers	43 077,20
Effets à recevoir	47 327,70
Participations	82 125 »
Caisse	62 481,24
Banques, compte de dépôts	242 519,69
— compte d'avances sur travaux	3 916 064,38
	17 623 686,05

Passif.

	fr
Capital actions	4 000 000 »
Réserve légale	32 869,91
Acomptes reçus sur travaux en cours	11 179 155,99
Fournisseurs divers	986 072,94
Créditeurs divers	769 593,39
Réserves pour amortissements :	
Installations	31 375,92
Matériel	202 714,35
Mobilier	29 600,57
Réserves pour intérêts moratoires et divers	59 110,72
Réserves pour retraites ouvrières	11 261,86
Report de l'exercice précédent	24 900,38
Bénéfice de l'exercice	297 030,02
	17 623 686,05

Compagnie générale de Télégraphie sans fil.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 28 JUIN 1921.

La réalisation du programme de l'établissement d'un réseau de communications entre la plupart des pays du monde se poursuit avec succès.

La compagnie a obtenu du gouvernement de la République Argentine l'autorisation d'installer et d'exploiter une grande station destinée à assurer les communications entre l'Argentine et tous les pays du monde, en dehors de l'Amérique du Sud. Les études de la mission technique qui a été envoyée, à cet effet, au Rio de la Plata permettront de déterminer sous quelle forme et dans quelles conditions pourra se réaliser cette entreprise.

Des négociations analogues ont été engagées durant l'exercice 1920 avec d'autres gouvernements de l'Amérique du Sud : certaines ont pu aboutir dans les premiers mois de 1921. Les Etats intéressés directement ou indirectement sont les Républiques de l'Equateur, de la Colombie, du Pérou et du Vénézuéla.

Pendant l'année 1920, la compagnie a participé à la constitution de la société roumaine « Radioelectrica », au capital de 6 millions de leis.

La Société de Radiotechnique en Pologne, qui a acquis, pour la Pologne, les brevets et le concours technique de la compagnie moyennant la remise en actions d'apport d'une partie de son capital, se développe d'une manière satisfaisante. Elle a pu rendre à l'armée polonaise les services les plus précieux au cours des événements de 1920.

Enfin, la Compagnie d'Exploitation Radio-Electrique, créée en 1919, et qui a pour objet spécial l'exploitation des postes à bord des bateaux, donne des résultats particulièrement heureux. Son action s'est appliquée en premier lieu à la flotte de commerce française; elle commence à l'étendre hors de France. L'avenir de cette société s'annonce sous l'aspect le plus favorable.

Dès le début de l'année 1920, la compagnie sollicitait du gouvernement l'autorisation de créer dans le voisinage de Paris une station radio-électrique assez puissante pour assurer les communications entre la France et le reste du monde.

Après de longues négociations et des enquêtes multiples, l'État français a signé, à la date du 29 octobre 1920, un contrat qui, tout en sauvegardant son monopole et en ménageant son pouvoir de contrôle, accorde l'autorisation demandée. Ce contrat prévoit la construction de deux stations d'émission destinées, l'une aux communications continentales, l'autre au trafic transocéanique — et d'une station de réception. Il a une durée de trente ans, comptée à partir du 1er janvier qui suivra la date fixée pour la mise en service de la totalité des stations. Toutefois, l'Etat se réserve un droit de rachat à partir de la quinzième année, et il devient propriétaire des installations au bout de la trentième. Il participe aux bénéfices dans une proportion qui varie de 25 pour 100 à 50 pour 100, selon l'importance des profits et après déduction d'une somme correspondant au service d'intérêt et d'amortissement du capital engagé, l'intérêt étant défini suivant la formule prévue par les décrets relatifs aux entreprises hydroélectriques, soit 2 pour 100 au-dessus du revenu produit par la rente perpétuelle française comportant l'intérêt nominal le plus élevé. Le contrat dispose enfin que, tout en demeurant garante de son exécution, la compagnie doit procéder, dans un délai maximum de huit mois, à la constitution d'une société anonyme ayant pour objet unique d'assurer la construction et l'exploitation des installations radioélectriques dont il s'agit; des stipulations précises, relatives à cette société, la protègent contre toute influence étrangère et n'autorisent l'entrée dans son Conseil

Digitized by Google

d'Administration que de personnalités françaises d'origine.

La société dont il prescrit la formation pour la date extrême du 29 juin 1921, vient d'être fondée sous le nom de Compagnie Radio-France. Son capital est de 60 millions de francs, divisé en 120 000 actions de 500 fr, toutes souscrites et libérées d'un quart.

La compagnie a apporté à la société nouvelle, en même temps que le contrat dont elle était titulaire, l'usage de ses brevets ainsi que des contrats d'échange, de trafic qu'elle avait conclus ou qu'elle conclurait en vue de son exploitation. Elle a pris dans la formation de son capital un intérêt très important : elle a notamment souscrit la totalité des 12 000 actions de catégorie spéciale, destinées à assurer à l'élément français la majorité certaine du vote aux assemblées générales.

L'exécution des travaux concernant les installations prévues par le contrat du 29 octobre 1920, a été commencée. Les deux stations d'émission s'élèvent dans le domaine de Sainte-Assise, à 50 km environ de Paris, et à 6 km de Melun ; la station de réception est construite à 25 km de Paris, sur le territoire de la commune de Villecresnes. Les travaux se poursuivent avec la plus grande activité et, grâce à cet ensemble d'installations, les plus puissantes qui existeront au monde, Paris pourra devenir un centre très important pour les communications internationales, comme l'est aujourd'hui Londres, par suite de la convergence vers l'Angleterre des câbles sous-marins.

Le bénéfice net qui résulte du compte de profits et pertes s'élève à la somme de 2 526 530,36 fr, ce qui donne, avec le report de 2703,90 fr de l'exercice 1919, un total de 2 529 234,26 fr réparti comme il suit :

5 pour 100 à la réserve légale, un premier dividende de 5 pour 100 aux actions, 10 pour 100 au Conseil d'Administration, un deuxième dividende aux actions, 25 pour 100 aux parts bénéficiaires.

Le report à nouveau est de 37 887,38 fr.

Le bénéfice de 40 fr pour les actions nos 1 à 50 000 et de 7812 fr par part bénéficiaire est payable depuis le 15 juillet 1921, sous déduction des impôts, contre remise du coupon no 5 pour les actions et les parts bénéficiaires au porteur, et sur la présentation des certificats pour les actions et les parts bénéficiaires nominatives.

En outre, l'assemblée générale, en vue de l'application de l'article 27 de la loi du 31 juillet 1920, constate et déclare que, sur la somme à distribuer, s'imputeront les revenus touchés, pendant l'exercice, des actions nominatives reçues par la Compagnie générale de Télégraphie sans fil en représentation d'apports en espèces par elle faits à d'autres sociétés françaises par actions ne conservant pas à leur charge la taxe de 10 pour 100 sur le revenu de leurs titres.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1920.

Actif.

	fr
Caisses et banques	1 334 103,71
Comptes débiteurs divers	23 324 321,90
Frais de premier établissement pour stations et exploitations à l'étranger	604 162,50
Portefeuille	10 546 969,40
Dépôts, cautionnements et avances	257 071,25
Mobilier	1 »
Frais de constitution	1 »
Brevets français et étrangers	1 »
	36 066 631,76

Passif.

	fr
Capital	25 000 000 »
Réserve légale	171 605,60
Réserve (prime d'émission)	812 500 »
Fonds de prévoyance	140 000 »
Comptes créditeurs divers	6 644 082,10
Coupons à payer	69 309,80
Report 1919	2 703,90
Compte de profits et pertes :	
Provisions	700 000 »
Solde à répartir	2 526 530,36
	36 066 631,76

Energie électrique du Sud-Ouest.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE DU 2 SEPTEMBRE 1921.

L'objet de la réunion est causé par la nécessité de consolider la dette flottante de la société.

Le Conseil propose l'augmentation du capital jusqu'à 60 millions de francs, c'est-à-dire doubler le capital actuel, soit en une, soit en plusieurs fois, par l'émission d'actions privilégiées ayant droit à un intérêt cumulatif de 8 pour 100.

La société ne pouvait songer à augmenter le capital en actions ordinaires en raison de la baisse survenue sur les titres par suite du résultat insuffisant de l'exercice qui a suivi l'armistice. Cet état n'a été que momentané.

Grâce à l'usine à vapeur de Floirac, près de Bordeaux, installée d'après les derniers perfectionnements de la technique moderne et, à la nouvelle usine hydraulique de Manzac, sur la Dordogne, récemment mise en marche, l'exploitation a pu s'organiser sur des bases plus économiques. Les recettes à ce jour dépassent de 3 millions de francs celles de 1920 à la même époque, avec un coefficient de rendement satisfaisant, malgré la sécheresse de ces temps derniers.

Les résultats de 1921 seront donc au moins aussi favorables qu'en 1920 pour les actions ordinaires et, par conséquent, le dividende cumulatif proposé pour les nouvelles actions privilégiées se trouvera pleinement assuré. Il le sera encore davantage l'année suivante, quand la société jouira de tous ses moyens, surtout après l'exécution des projets de régularisation de la Haute-Dordogne (voir l'assemblée ordinaire du 24 juin, *R. G. E.*, 10 septembre 1921, t. x, p. 335).

En ce qui concerne les actions ordinaires, le Conseil propose d'élever à 6 pour 100 l'intérêt statutaire qui, actuellement, est de 4 pour 100 et de n'admettre les nouvelles actions privilégiées au partage du superdividende qu'après que les actions ordinaires auront reçu le dividende de 8 pour 100 attribué à ces actions privilégiées.

Les actionnaires ont voté les résolutions suivantes :

Première résolution. — L'assemblée générale, après avoir entendu la lecture du rapport du Conseil d'administration, approuve ce rapport dans toutes ses parties et, annulant la résolution prise par l'assemblée générale extraordinaire tenue le 31 mai 1917, en ce qui concerne l'augmentation de capital de vingt millions de francs, non encore réalisée sur le montant total de celle qui avait été autorisée par ladite assemblée, décide que le capital de la société, actuellement fixé à 30 000 000 fr, pourra être augmenté en une ou plusieurs fois de 30 000 000 fr par l'émission de 60 000 actions nouvelles, dites de priorité, de 500 fr chacune, effectuée en totalité ou en partie, sur simples décisions du Conseil d'administration, comme il sera dit ci-après, et que, par suite, ce capital pourra être porté à 60 000 000 fr, divisé en

Digitized by Google

120 000 actions de 500 fr chacune, dont 60 000 actions dites de priorité et 60 000 actions dites ordinaires,

Ces actions nouvelles de priorité seront émises contre espèces; le montant en sera payable, savoir : un quart au moins au moment de la souscription; et les trois autres quarts aux époques et dans les proportions qui seront déterminés par le Conseil d'administration.

Les actions de priorité ainsi émises porteront les numéros 1 à 60 000.

Elles seront soumises à toutes les dispositions statutaires, et notamment en ce qui concerne leur libération, aux articles 11, 12 et 13 des statuts; toutefois, par dérogation aux stipulations de l'article 12, les versements en retard porteront intérêt de plein droit en faveur de la société, à raison de 8 pour 100 l'an à compter du jour de l'exigibilité et sans aucune mise en demeure.

Elles jouiront des avantages ci-après :

Elles auront droit, après le prélèvement de la réserve légale et par préférence aux actions ordinaires, à un premier dividende ou intérêt cumulatif de 8 pour 100 des sommes dont elles seront libérées et non amorties; en cas d'insuffisance ou d'absence de bénéfices, pendant une ou plusieurs années pour servir aux actions de priorité ce premier dividende de 8 pour 100, la différence sera prélevée sur les bénéfices de l'année ou des années subséquentes.

Après le paiement de ce premier dividende aux actions de priorité, il sera prélevé, sur les bénéfices, la somme nécessaire pour servir aux actions ordinaires un premier dividende ou intérêt jusqu'à concurrence de 6 pour 100 sur le montant des sommes dont elles seront libérées et non amorties, sans que, si les bénéfices d'une année ne permettent pas ce paiement, les actionnaires puissent le réclamer sur les bénéfices des années subséquentes.

10 pour 100 sur la somme disponible après les prélèvements ci-dessus seront attribués au Conseil d'administration en exercice pour être répartis entre ses membres suivant ce qu'ils aviseront d'accord.

Sur le surplus, l'assemblée générale, sur la proposition du Conseil d'administration, pourra décider le prélèvement de toutes sommes qu'elle jugera convenable de porter à un compte de réserve extraordinaire dont l'emploi est prévu à l'article 46 des statuts.

Ensuite, il sera prélevé la somme nécessaire pour servir aux actions ordinaires un dividende supplémentaire de 2 pour 100 sur le montant des sommes dont ces actions seront libérées et non amorties, sans qu'il puisse y avoir lieu à rappel sur les exercices suivants en cas d'insuffisance des bénéfices d'un exercice.

Le solde appartiendra à toutes les actions de priorité et ordinaires indistinctement et par part égale à chacune d'elles; cependant, l'assemblée pourra, sur la proposition du Conseil d'administration, reporter toute somme sur l'exercice suivant.

Les actions de priorité auront droit au remboursement de leur capital ou à leur amortissement par préférence aux actions ordinaires.

A l'expiration de la société et après l'extinction du passif, le reliquat de l'actif social sera employé d'abord au paiement, aux actions de priorité, des sommes qui pourraient leur être dues à raison du premier dividende cumulatif qui leur est attribué; ensuite au remboursement aux actionnaires de sommes égales au montant nominal versé et non amorti, sur chacune de ces actions, et en commençant d'abord par rembourser les actions de priorité. Le surplus de l'actif de liquidation, s'il en existe, sera réparti entre toutes les actions de priorité et ordinaires, indistinctement et par part égale à chacune d'elles.

Les actions de priorité auront droit au premier dividende cumulatif de 8 pour 100, à compter du jour de l'assemblée générale qui aura reconnu la sincérité de la souscription pour le premier versement, et à compter du jour fixé pour les versements pour les trois quarts restant à verser.

Elles auront droit, même pour l'exercice en cours au moment de l'émission et comme les actions ordinaires, à la totalité du dividende supplémentaire prévu au dernier alinéa de l'article 13 des statuts.

L'assemblée générale donne tous pouvoirs et autorisations nécessaires au Conseil d'administration pour réaliser l'augmentation de capital ainsi autorisée, en une ou plusieurs fois, en totalité ou en partie, selon les besoins de la société, fixer l'époque ou les époques, le montant et les conditions de l'émission ou des émissions successives, le montant de toute prime s'il y a lieu, arrêter toutes les mesures concernant les conditions, délais et formes dans lesquels pourra s'exercer le droit de préférence stipulé par l'article 8 des statuts au profit des anciens actionnaires, prendre également toutes dispositions et mesures nécessaires pour assurer la souscription des actions qui ne seraient pas absorbées par le droit de préférence réservé aux anciens actionnaires; passer tous traités et conventions à cet effet avec tous syndicats de garantie, maisons de banque ou groupes industriels qu'il jugera convenable; stipuler et payer toutes commissions, recueillir les souscriptions et recevoir les versements, et d'une manière générale faire tout ce qui sera utile et nécessaire pour la réalisation, en une ou plusieurs fois, en totalité ou en partie, de l'augmentation de capital ainsi autorisée.

Le Conseil d'administration fera soit par lui-même, soit par celui de ses membres qu'il déléguera spécialement à cet effet, toutes déclarations notariées de souscription et de versements et remplira toutes les formalités nécessaires pour la régularisation de cette augmentation de capital.

L'assemblée générale de tous les actionnaires anciens et nouveaux sera convoquée ensuite à l'effet de vérifier la sincérité de toutes déclarations notariées de souscriptions et de versements, et de constater les modifications statutaires qui seront la conséquence de cette augmentation de capital.

Deuxième résolution. — L'assemblée générale décide qu'au cas où l'augmentation de capital autorisée par la première résolution qui précède serait réalisée, en totalité ou en partie, et sous la condition suspensive de cette réalisation, l'article 7 des statuts serait modifié de plein droit par la substitution au chiffre actuel de 30 000 000 fr du nouveau chiffre représentant le capital social tel qu'il résultera de l'augmentation de capital réalisée, et par l'indication du nombre d'actions de chaque catégorie qui existeront à partir de la réalisation de ladite augmentation de capital.

Troisième résolution. — L'assemblée générale, toujours pour le cas où l'augmentation de capital autorisée par la première résolution qui précède serait réalisée, en totalité ou en partie, et sous la condition suspensive de cette réalisation, décide d'apporter diverses modifications aux articles 4, 7, 8, 9, 12, 18, 20, 21, 22, 28, 30, 32, 35, 36, 37, 38, 43, 46, 47, 48 et 50 des statuts, lesquels articles seront désormais rédigés ainsi qu'il en est donné lecture.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Les nouvelles lois allemandes sur les assurances sociales.

Le Reichstag a voté au mois de juillet une série de lois, qui, sans toucher à l'organisation même des assurances sociales, modifient considérablement les tarifs des contributions et des prestations. Ce sont : 1° une loi du 23 juillet 1921, concernant l'assurance invalidité et vieillesse ; 2° une loi du 23 juillet concernant l'assurance en faveur des employés ; 3° une loi du 29 juillet concernant les allocations aux femmes en couches.

Loi sur l'assurance invalidité et vieillesse. — Cette nouvelle loi est la plus importante de toutes. Etant donnée la dépréciation du mark, les prestations pour vieillesse ou invalidité apparaissaient depuis longtemps beaucoup trop basses, malgré des subventions temporaires accordées successivement à leurs bénéficiaires depuis deux ans. D'autre part, la situation financière de l'assurance était très mauvaise, et il était indispensable de relever fortement les cotisations, afin de débarrasser le budget public d'une charge qui devenait par trop lourde.

Classes de salaires. — Jusqu'ici, les assurés étaient répartis en cinq classes, suivant leur gain annuel, la première classe comprenant les salaires de moins de 350 marks par an, la cinquième les salaires de plus de 1 150 marks. Avec la nouvelle loi il y aura huit classes de salaires :

Classe A	jusqu'à	1 000	marks	
id	B de	1 000 à	3 000	marks
id	C de	3 000 à	5 000	id
id	D de	5 000 à	7 000	id
id	E de	7 000 à	9 000	id
id	F de	9 000 à	12 000	id
id	G de	12 000 à	15 000	id
id	H de	plus de	15 000	marks.

Prestations. — Les prestations de l'assurance se composent d'un subside fixé de l'Empire, et d'une part fournie par l'institut d'assurance à l'aide des cotisations qu'il reçoit. Le subside de l'Empire reste fixé à 50 marks par an pour chaque rente d'invalidité, de vieillesse et de veuvage, et à 25 marks pour chaque rente d'orphelin.

Les prestations dues par l'institut d'assurance sont en revanche augmentées considérablement.

1° *Rente d'invalidité.* — Comme auparavant l'institut doit payer pour les rentes d'invalidité : *a*) une somme de base, *b*) des majorations.

a) La somme de base au lieu d'être calculée sur 500 semaines de cotisations est fixée uniformément pour toutes les classes de salaires à 366 marks.

b) Les majorations restent calculées sur le nombre et la valeur des semaines de cotisations. Mais leur taux est augmenté. Elles variaient auparavant de 3 pfennigs à 12 pfennigs par semaine de cotisation. Elles sont désormais fixées comme suit : 10 pfennigs pour la classe A, 30 pour B, 50 pour C, 70 pour D, 90 pour E, 120 pour F, 150 pour G, 180 pour H.

c) En plus de la rente ainsi calculée à l'aide de ces deux éléments, l'Institut doit payer, *jusqu'à nouvel ordre*, un supplément de rente de 600 marks par an.

d) En outre, les suppléments de rentes accordés pour charges de famille sont modifiés. Le titulaire d'une rente d'invalidité recevra, pour un enfant de moins de 15 ans, 96 marks par an, pour deux enfants, 168 marks, et pour chacun des autres enfants, 48 marks par an. Auparavant la rente était augmentée d'un dixième par enfant jusqu'à concurrence d'une fois et demie la rente.

2° *Rente des survivants.* — La part de l'Institut d'assurance dans les rentes des survivants de titulaires de rentes d'invalidité ou d'assurés qui y auraient eu droit en cas d'invalidité est élevée à :

4/10 de la somme de base et des majorations pour les rentes de veufs ou veuves (au lieu de 3/10).

2/10 pour la rente de chaque orphelin (au lieu de 3/10 pour un orphelin et 1/10 en sus pour chaque orphelin).

En outre l'institut d'assurance aura à payer, comme pour les rentes d'invalidité, jusqu'à nouvel ordre, un supplément annuel de 600 marks pour les rentes de veuves ou de veufs et de 300 marks pour les rentes d'orphelin.

3° *Rente de vieillesse.* — La rente de vieillesse, à la différence de la rente d'invalidité, est fixe pour chaque classe de salaires. La part de l'institut d'assurance variait de 60 marks à 180 marks suivant les classes de salaires.

Avec la nouvelle loi, cette part est fixée comme suit : classe A, 300 marks ; B, 500 ; C, 700 ; D, 900 ; E, 1 100 ; F, 1 300 ; G, 1 700 ; H, 2 000.

De plus, l'institut d'assurance doit payer jusqu'à nouvel ordre, comme pour la rente d'invalidité, un supplément annuel de 600 marks.

Cotisations. — L'assurance invalidité est alimentée par des cotisations égales payées par les employeurs et les assurés. La cotisation est hebdomadaire et varie suivant les classes de salaires. D'après la loi de 1915, son taux variait de 18 pfennigs (1re classe) à 50 pfennigs (5e classe). Ce taux est considérablement augmenté par la nouvelle loi. Il est de 350 pfennigs pour la classe A, 450 pour B, 550 pour C, 650 pour D, 750 pour E, 900 pour F, 1 050 pour G et 1 200 pour H.

Ces taux sont fixés jusqu'au 31 décembre 1926. Si l'Office impérial des assurances les déclare suffisants, ils pourront être prorogés pour cinq ans par le Reichsrat.

Dispositions transitoires. — La loi entrera en vigueur le 1er octobre 1921. Les personnes qui seront titulaires avant cette date d'une rente d'invalidité, de vieillesse ou de survivant, toucheront, jusqu'au 31 décembre 1926 un supplément de rente.

Digitized by Google

Ce supplément sera de 70 marks par mois pour les rentes de vieillesse et d'invalidité, de 55 marks par mois pour les rentes de veuf ou de veuve, de 30 marks par mois pour les rentes d'orphelin.

Ces suppléments ne se cumuleront pas avec les subventions que les lois de 1920 avaient ajoutées aux rentes normales.

La nouvelle loi contient encore diverses dispositions secondaires, relatives à la comptabilité des instituts d'assurances, au système des timbres de cotisation, etc.

Observations. — De nombreuses critiques ont été adressées à cette loi. On a fait remarquer que le bouleversement des classes de salaires allait rendre inutilisables tous les barèmes et formulaires dont se servaient les établissements d'assurance et qu'il faudrait, pour en rétablir d'autres, un gros travail actuariel et administratif.

D'autre part, on a fait remarquer l'énorme disproportion qui existe entre le relèvement des prestations et celui des cotisations. Les cotisations sont augmentées environ vingt fois. Les prestations le sont beaucoup moins.

Prenons par exemple le titulaire d'une rente de vieillesse qui appartenait, avec l'ancienne loi, à la classe V. S'il devient titulaire de la rente avant le 1er octobre 1921, il touchera 1 070 marks au lieu de 230 (ancien tarif). S'il n'en devient titulaire qu'immédiatement après cette date, il ne touchera que 830 marks. S'il en devient titulaire deux ans après cette date, et encore en supposant qu'il aura passé, pendant cent semaines, dans la plus haute classe de salaires, il ne touchera encore que 982 marks.

C'est là encore un des défauts de la loi, de désavantager les assurés qui n'acquièrent leurs droits aux rentes que dans les premiers temps d'application de la loi, par rapport à ceux qui étaient déjà titulaires d'une rente avant le 1er octobre 1921.

On voit que l'augmentation des prestations, si considérable qu'elle paraisse à première vue, est encore loin d'être adaptée aux conditions financières de la vie en Allemagne. En admettant que ces conditions restent à peu près les mêmes, dans quelques années, lorsque la loi jouera pleinement, la moyenne des rentes d'invalidité sera de 2 000 marks environ, celle des rentes de vieillesse, de 1 500 à 2 000 marks. Le mark valant dix fois moins qu'avant la guerre, la valeur réelle de ces rentes serait encore au-dessous de celle qu'elles avaient avant la guerre, et qui était déjà beaucoup moins forte qu'on ne le croit communément en France.

Il résulte de là : 1° que la réforme législative de l'assurance invalidité-vieillesse représente, non pas une amélioration du régime antérieur, mais un réajustement aux conditions nouvelles de la vie ; 2° que l'Etat allemand s'est trouvé dans l'impossibilité d'accepter les charges financières que lui eût imposées l'institution d'un régime de transition entre les anciennes et les nouvelles dispositions légales.

Loi sur l'assurance en faveur des employés. — La loi du 23 juillet modifie les prestations et cotisations de l'assurance pour les employés. Elle s'écarte sensiblement des premiers projets de réforme qui nous avaient été proposés.

Il avait d'abord été question de bouleverser complètement la répartition en classes de salaires. La nouvelle loi se borne à ajouter aux classes déjà existantes trois autres classes pour les salaires supérieurs à 5 000 marks par an. Ce sont :

Classe K,	salaires de	5 000 à 10 000	marks
id L,	id	10 000 à 15 000	id
id M,	id	plus de 15 000	id

Le gain maximum pour l'assurance obligatoire est porté à 30 000 marks par an.

Les cotisations des classes déjà existantes ne sont pas relevées. Cette mesure est assez naturelle. Les cotisations atteignaient déjà 7 à 8 pour 100 du salaire et, aujourd'hui, à peu près tous les employés gagnent plus de 5 000 marks par an.

Les cotisations mensuelles des nouvelles classes sont fixées comme suit : 33,20 marks pour la classe K, 40 pour la classe L et 48 pour la classe M.

Cette partie de la loi est entrée en vigueur le 1er août.

En attendant que la loi puisse jouer normalement, des subventions sont accordées, à partir du 1er janvier 1921, aux titulaires de pensions, ou de rentes de survivant.

Pour les pensionnés, cette subvention est de 70 marks par mois. Pour les titulaires de rentes de veuf ou de veuve, elle est de 55 marks par mois. Pour les titulaires de rentes d'orphelins, elle est de 30 marks par mois.

Ces subventions sont payées avec les ressources de l'Office impérial des assurances pour les employés.

Loi sur l'assistance aux femmes en couches. — Les dispositions du code d'assurances sociales relatives à l'assistance aux femmes en couches, modifiées par les lois du 26 septembre 1920 et du 30 avril 1920, sont de nouveau modifiées par la loi du 29 juillet 1921.

Dorénavant, les femmes assurées qui, dans la dernière année avant l'accouchement, auront été assurées au moins six mois, recevront les secours suivants :

1° Les soins médicaux, au cas où ils seraient reconnus nécessaires.

2° Une somme fixe, pour les frais d'accouchement, de 100 marks.

3° Une allocation, au même taux que l'allocation pour maladie, mais s'élevant au moins à 4,5 marks par jour. Cette allocation sera payée pendant dix semaines, dont six au moins après les couches.

4° Tant qu'elles nourrissent leur nouveau-né, pendant douze semaines, une allocation d'allaitement, égale à la moitié de l'allocation-maladie, mais de 1,5 mark au moins par jour.

Si l'accouchée meurt, ces allocations seront payées dans les mêmes conditions, à la personne qui a charge de l'enfant.

Les femmes et filles des assurés reçoivent, à certaines conditions, les mêmes allocations.

La même loi relève également les secours accordés aux femmes indigentes.

Le projet de loi du gouvernement allemand sur la durée du travail.

Si on laisse de côté certains cas spéciaux de protection ouvrière, il n'y a pas en Allemagne de loi réglementant la durée du travail. La journée de huit heures a été instituée par deux simples décrets du ministre de la Démobilisation (23 novembre et 17 décembre 1918), et seulement pour la durée de la démobilisation. Cette période doit prendre fin le 31 mars 1922. Il a donc paru utile de rendre une loi sur la durée du travail, d'autant plus que la situation de droit n'était pas claire, par suite de la coexistence de l'ancien règlement industriel, toujours en vigueur, et des deux nouveaux décrets.

Le gouvernement vient donc de déposer au Reichsrat et au Conseil économique d'Empire un projet de loi péniblement élaboré. Il mérite de retenir l'attention, car c'est un témoignage du prudent recul qu'effectuent les Allemands

Digitized by Google

qui s'étaient engagés trop vite dans la voie de la réduction du temps de travail. Il apporte d'importantes atténuations au régime actuel et il ouvre la porte à tant de dépassements et d'exceptions, que grâce à lui, suivant l'expression du Bulletin de la Confédération syndicale, la journée de huit heures pourrait bien devenir l'exception.

Voici d'ailleurs, sur ce projet de loi, quelques renseignements publiés par la Société d'Etudes et d'Informations économiques dans un des derniers numéros de son « Bulletin quotidien ».

1. — La loi ne s'applique qu'aux travailleurs industriels. Elle ne concerne pas les employés, sauf les contre-maîtres et techniciens des entreprises industrielles. Elle ne s'étend ni aux domestiques, ni au personnel des hôpitaux, ni *aux travailleurs employés dans les chemins de fer, tramways, voies d'eau, transports en commun, postes et télégraphes,* ni aux pêcheurs, *ni aux gens de mer,* ni au personnel de la navigation intérieure (art. 4).

Pour les employés, une loi spéciale est en préparation. Pour les cheminots et ouvriers des divers genres de transports, des arrangements particuliers sont actuellement en vigueur. La journée y est généralement fixée à plus de huit heures, et on a estimé qu'il fallait conserver cette liberté de mouvement et cette élasticité, qui sont indispensables à ce genre de travail. Le conseiller au Ministère du Travail, Heitzel, nous apprend aussi que l'exception prévue pour les pêcheurs et gens de mer, « se justifie par le caractère particulier de cette industrie » (*Reichsarbeitsblatt,* 31 août).

En dehors de ces nombreuses exceptions, la durée de la journée de travail est fixée à huit heures, non comprises les pauses. Cette durée pourra être dépassée, d'une heure au plus, pour compenser par exemple le raccourcissement des samedis et veilles de fête, mais la durée de la semaine de travail ne devra pas être supérieure à quarante-huit heures en se basant sur une moyenne de trois semaines (art. 5).

Cependant voici tout de suite une dérogation importante. Dans les établissements où se font les travaux qui ne peuvent être interrompus, les dimanches et jours fériés et qui exigent des postes de nuit et de jour, la durée de la semaine de travail pourra être réglée de façon à ne pas dépasser cinquante-six heures, en calculant sur la moyenne de trois semaines (art. 6).

Les ouvriers ne pourront se livrer chez un autre patron à des travaux du genre de leur profession habituelle, si ces travaux dépassent la durée légale du travail (art. 7 et 8).

Après ces dispositions générales, le projet prévoit diverses mesures de protection en faveur des femmes, enfants et adolescents. Elles sont à peu près conformes aux recommandations de Washington.

2. — Ensuite, vient le chapitre des exceptions au régime des huit heures (titre IV).

1° Les prescriptions des articles 5 et 6 ne s'appliquent pas aux travaux qui doivent être entrepris dans des cas d'urgence (préventions aux réparations de destructions, accidents, etc.). L'employeur doit, dans ce cas, déclarer à l'inspection du travail la nature, la durée, la date des travaux exécutés, et le nom des ouvriers qui y ont pris part (art. 8).

2° Le ministre d'Empire du Travail peut autoriser par décret à dépasser, de deux heures au plus, la durée légale dans les cas suivants :

a) Travaux de surveillance, de nettoiement et de mise en état, desquels dépend la marche régulière de l'exploitation ou d'une autre exploitation.

b) Travaux desquels dépend la reprise ou le maintien de l'exploitation.

c) Surveillance des travaux indiqués (en *a* et *b*).

Le ministre du Travail peut déléguer ses pouvoirs sous ce point à d'autres services. Les autorités centrales des Etats peuvent prendre les mêmes mesures, avec l'assentiment du ministre d'Empire du Travail (art. 18).

3° Dans les limites fixées par l'article 18, *les dérogations peuvent être décidées par simple contrat collectif de travail* (contrat de tarif).

Lorsque le contrat du tarif est « déclaré d'obligation générale », l'autorisation officielle nécessaire pour introduire les dérogations à la durée légale est donnée par le fait même de cette déclaration.

Lorsque le contrat n'est pas d'obligation générale, c'est le Conseil économique de district, ou à défaut l'autorité administrative supérieure, qui donne l'autorisation. Il peut être fait appel de leurs décisions devant le ministre du Travail (art. 19).

4° En cas de surcharge de travail extraordinaire, ou dans les industries saisonnières ou à travail intermittent, l'inspection du travail peut, sur la demande de l'employeur, autoriser des dépassements. Le conseil d'exploitation, ou, à défaut, une délégation des ouvriers, doit être entendu.

Lorsque les dérogations affectent plus de soixante jours, ou quand il s'agit de toute une branche d'industries, l'autorisation peut être donnée par l'autorité administrative supérieure. Quand il s'agit de toute une branche d'industrie, le Conseil économique de district doit être consulté ou, à défaut, les syndicats ouvriers et patronaux intéressés. Lorsque plusieurs Etats sont intéressés, l'autorisation est donnée par le ministre du Travail, après que le Conseil économique d'Empire a été consulté (art. 20).

5° Le ministre du Travail a le pouvoir :

a) Dans des situations extraordinaires, en particulier, pour économiser le combustible, de fixer la durée du travail à neuf heures par jour, à condition de ne pas dépasser quarante-huit heures par semaine.

b) Pour des branches d'industrie ou des groupes de travailleurs, chez lesquels se présente *une simple disposition à travailler* (*blosse Arbeitsbereitschaft*) d'établir des dérogations à l'article 5.

c) Pour les branches d'industrie, dans lesquelles le travail de nuit est indispensable, pour empêcher les pertes de matières premières ou la mauvaise venue des produits, de même que pour les industries saisonnières ou à travail intermittent, et enfin, d'une façon générale, dans toutes les situations extraordinaires, d'autoriser des dérogations concernant les femmes de plus de 16 ans.

d) D'autoriser d'autres dérogations que celles qui viennent d'être indiquées pour une durée de trois ans, *quand ces exceptions sont indispensables pour des raisons d'intérêt général.* Le conseil économique d'Empire devra être consulté (art. 21).

Le projet détermine ensuite les organes de contrôle, et les sanctions pénales, lesquelles frappent uniquement les employeurs.

3. — Ce qu'on remarque dans ce projet, c'est d'abord le fait qu'il pousse à un degré inconnu jusqu'alors l'ingérence de l'administration dans la réglementation du travail. Il a été fabriqué par les fonctionnaires du Ministère du travail. On peut dire qu'il place à la discrétion des fonctionnaires, depuis le ministre jusqu'aux inspecteurs du travail dans l'industrie allemande.

Aussi la « Freiheit (16 septembre 1921), organe des socia-

Digitized by Google

listes indépendants, a-t-elle pu terminer ses appréciations sur ce qu'elle appelle « la loi contre la journée de huit heures » en déclarant qu'il était indispensable que les socialistes prissent la haute main sur l'administration s'ils ne voulaient pas voir la journée de huit heures s'en aller à vau-l'eau.

L'autre caractère de ce projet, c'est qu'il marque la volonté des Allemands de réagir contre la tendance à réduire la durée du travail dans l'industrie. Une expérience de deux ans a montré aux auteurs du projet qu'une réglementation uniforme de la durée du travail était nuisible à l'industrie. Déjà de nombreux contrats collectifs ont permis de dépasser dans certains cas la journée de huit heures. Le projet consacre ce procédé et ouvre bien d'autres possibilités de dépassement ; si la loi est votée, elle aura assez d'élasticité, pour permettre à un principe, en apparence rigide, de se plier à toutes les nécessités de la vie économique.

On s'étonne de voir les auteurs du projet le présenter comme étant conforme à la Convention de Washington, alors qu'il s'en écarte sur tant de points, et qu'il est infiniment plus souple. Mais il est probable que l'Allemagne se gardera d'adhérer à cette Convention.

La ratification de la Convention, nous dit en effet le « Reichsarbeitsblatt », aurait pour conséquence que l'Allemagne serait liée pour dix ans. La décision de l'Allemagne dépendra de celle qu'auront prise les autres nations. Or, les Etats-Unis, l'Angleterre, la Suisse, c'est-à-dire trois des principaux concurrents de l'Allemagne ont refusé de ratifier la Convention. L'Allemagne risquerait donc, si elle la ratifiait, d'être désavantagée par rapport aux autres nations industrielles.

Cela ne l'empêchera pas, ajoute l'organe du ministre du Travail, de maintenir chez elle la journée de huit heures.

Cela ne l'empêchera pas non plus, pouvons-nous ajouter, de la supprimer, ou tout au moins de donner à la réglementation de la durée du travail, une variété et une souplesse que ne comporte pas la Convention de Washinglon. L'essentiel est qu'elle évite de se lier les mains. Nous ne pouvons pas la blâmer de sa prudence.

Arrêté déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique pour l'application de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie.

Dans le numéro du 8 octobre nous avons donné le texte de la circulaire accompagnant cet arrêté, publié au « Journal officiel » du 14 septembre 1921, pages 10613 à 10620.

Voici maintenant le texte de l'arrêté.

Le ministre des Travaux publics,

Vu la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie et notamment les articles 2, 4 et 19 de ladite loi ;

Vu les avis du Comité d'Électricité, du Comité de l'Exploitation technique des Chemins de fer et du Conseil général des Ponts et Chaussées ;

Sur la proposition du directeur des Forces hydrauliques et des Distributions d'Energie électrique,

Arrête :

Titre 1er. — Dispositions communes

Préambule

Le présent arrêté édicte les prescriptions relatives aux installations de distribution d'énergie électrique, qui comprennent :

1° Les ouvrages proprement dits de distribution d'énergie électrique ;

2° Les ouvrages de traction électrique, savoir :

a) Les ouvrages d'alimentation depuis les sous-stations ou postes de transformation ou, lorsque le courant est fourni sans transformation, depuis la station génératrice jusqu'à la ligne de contact ;

b) Les lignes de contact, comprenant les fils ou rails de contact proprement dits, les conducteurs de suspension et les conducteurs transversaux ;

c) Les voies ferrées.

Ch. 1er. — Dispositions techniques générales

Section I. — Classement des ouvrages de distribution et d'alimentation et prescriptions générales relatives à la sécurité.

Article premier. — *Classement des ouvrages de distribution et d'alimentation en deux catégories.* — Les ouvrages de distribution d'énergie électrique et d'alimentation doivent comporter des dispositifs de sécurité en rapport avec la plus grande tension de régime existant entre les conducteurs et la terre (1).

Suivant cette tension, les ouvrages sont divisés en deux catégories ;

1re catégorie. — A. — Courant continu. — Ouvrages de distribution et d'alimentation dans lesquels la plus grande tension de régime entre les conducteurs et la terre ne dépasse pas 600 V ;

B. — Courant alternatif. — Ouvrages de distribution et d'alimentation dans lesquels la plus grande tension efficace entre les conducteurs et la terre ne dépasse pas 150 V.

2e catégorie. — Ouvrages de distribution et d'alimentation comportant des tensions respectivement supérieures aux tensions ci-dessus.

Art. 2. — *Prescriptions générales relatives à la sécurité.* — Les dispositions techniques adoptées pour les ouvrages de distribution et d'alimentation et les lignes de contact, ainsi que les conditions de leur exécution, doivent assurer, d'une façon générale, le maintien de l'écoulement des eaux, de l'accès des maisons et des propriétés, des communications télégraphiques et téléphoniques, de la liberté et de la sûreté de la circulation sur les voies publiques empruntées, la protection des paysages, ainsi que la sécurité des services publics, celle du personnel de l'exploitation et celle des habitants des communes traversées.

Section II. — Canalisations aériennes.

Art. 3. — *Supports.* — Paragraphe premier. — Les supports en bois doivent être prémunis contre les actions de l'humidité et du sol.

§ 2. — Dans les installations de deuxième catégorie, les pylônes et poteaux métalliques sont pourvus d'une bonne communication avec le sol.

§ 3. — Dans le cas où les supports non métalliques sont munis d'un fil de terre, ce fil est pourvu, sur une hauteur minimum de 3 m. à partir du sol, d'un dispositif le plaçant hors d'atteinte.

§ 4. — Dans les installations de deuxième catégorie, les poteaux et pylônes sont munis, à une hauteur d'au moins 2 m au-dessus du sol, d'un dispositif spécial pour empêcher, autant que possible, le public d'atteindre les conducteurs. En outre, chaque support porte l'indication : « Défense absolue de toucher aux fils même tombés à terre », suivie des mots : « Danger de mort » en gros caractères.

§ 5. — Tous les supports sont numérotés. Les supports en bois sont, en outre, marqués au millésime de l'année d'implantation.

§ 6. — Dans la traversée des voies publiques, les supports doivent être aussi rapprochés que possible.

Art. 4. — *Isolateurs.* — Les isolateurs employés pour les

(1) Dans les distributions triphasées, cette tension est évaluée par rapport au point neutre supposé à la terre.

Digitized by Google

distributions de deuxième catégorie doivent être essayés dans les conditions ci-après :

Lorsque la tension à laquelle est soumis l'isolateur en service normal est inférieure ou égale à 10000 v, la tension d'essai est le triple de la tension en service.

Lorsque la tension de service normal est supérieure à 10000 v, la tension d'essai est égale à 30000 v, plus deux fois l'excès de la tension de service sur 10000 v.

Art. 5. — *Conducteurs.* — Paragraphe premier. — Les conducteurs doivent être placés hors de la portée du public.

§ 2. — Le point le plus bas des conducteurs et fils de toute nature doit être :

a) Pour les distributions de première catégorie, à 6 m au moins le long et à la traversée des parties de voies publiques accessibles aux véhicules;

b) Pour les distributions de deuxième catégorie, à 6 m au moins le long, et à 8 m au moins dans les traversées des parties de voies publiques accessibles aux véhicules.

Néanmoins, des canalisations aériennes pourront être établies à moins de 6 m de hauteur : 1° à la traversée des ouvrages construits au-dessus des voies publiques, à la condition de comporter, dans toute la partie à moins de 6 m de hauteur, un dispositif de protection spécial en vue de sauvegarder la sécurité; 2° le long et à la traversée des chemins ou parties de chemins qui ne peuvent, en aucun cas, être accessibles aux véhicules.

Le diamètre de l'âme métallique des conducteurs d'énergie non câblés ne peut être inférieur à 3 mm. Toutefois, ce diamètre peut être abaissé à 2,5 mm pour les branchements particuliers ou de canalisations d'éclairage public de première catégorie qui ne croisent pas des lignes télégraphiques ou téléphoniques placées au-dessous.

En ce qui concerne les câbles, le diamètre limite autorisé dans chaque cas est celui qui donne une section utile de cuivre égale à celle qui résulte du diamètre prescrit ci-dessus pour un conducteur formé d'un fil unique.

§ 4. — Dans la traversée d'une voie publique, l'angle de la direction des conducteurs et de l'axe de la voie est égal au moins à 30°, à moins que les conducteurs ne soient établis le long d'une seconde voie publique traversant la première sous un angle moindre.

§ 5. — Dans la traversée et dans les portées contiguës, il ne doit y avoir sur les conducteurs ni épissures, ni soudures; les conducteurs sont arrêtés sur les isolateurs des supports de la traversée et sur les isolateurs des supports des portées contiguës.

§ 6. — Dans les distributions de deuxième catégorie, les mesures nécessaires sont prises pour que, dans les traversées et sur les appuis d'angle, les conducteurs d'énergie électrique, au cas où ils viendraient à abandonner l'isolateur, soient encore retenus et ne risquent pas de traîner sur le sol ou de créer des contacts dangereux.

§ 7. — Dans le voisinage des maisons, les conducteurs, qui doivent être en tout cas hors de la portée des habitants, sont placés en dehors d'une zone de protection limitée par un plan vertical, parallèle au mur de façade, distant de 1 m au moins, et par un plan incliné, parallèle au toit en pente, distant verticalement de 2 m au moins, ou par un plan horizontal parallèle au toit en terrasse, distant verticalement de 3 m au moins.

Dans le cas des toits à la Mansard, la portion de toit dont l'inclinaison sur l'horizontale sera supérieure à 45° est assimilée à la partie verticale du mur de façade, c'est-à-dire que la zone de protection y sera limitée par un plan parallèle à la paroi distant de 1 m au moins.

Les conducteurs situés à la limite ou en dehors de la zone de protection ainsi définie doivent être à une distance minimum de un mètre de toute partie en saillie sur la façade (balcon, chéneau, etc.), et à une distance verticale minimum de 2 m de toute construction autre qu'un garde-corps en saillie sur le toit et située à leur aplomb (cheminée, lucarne, etc.), sans qu'ils puissent s'en approcher à moins de 4 m en projection horizontale s'il s'agit d'un paratonnerre.

Ils ne peuvent s'approcher de l'intersection du plan vertical ci-dessus envisagé avec le prolongement de la face supérieure du toit en pente ou de la terrasse en deçà des distances minima suivantes :

Distance verticale inférieure :

0,50 m pour les conducteurs de première catégorie, quel que soit le type de toit.

1 m pour les conducteurs de deuxième catégorie, quel que soit le type de toit.

Distance verticale supérieure :

2 m pour les conducteurs de première et de deuxième catégorie, si le toit est en pente.

3 m pour les conducteurs de première et de deuxième catégorie, si le toit est en terrasse.

Art. 6. — *Résistance mécanique des ouvrages.* — Paragraphe premier. — Pour les conducteurs, fils, supports, ferrures, etc., la résistance mécanique des ouvrages est calculée en tenant compte à la fois des charges permanentes que les organes ont à supporter et de la plus défavorable en l'espèce des deux combinaisons de charges accidentelles, résultant des circonstances ci-après :

a) Température moyenne de la région avec vent horizontal de 120 kg, poids de pression par mètre carré de surface plane ou 72 kg, poids par mètre carré de section longitudinale des pièces à section circulaire ;

b) Température minimum de la région avec vent horizontal de 30 kg, poids par mètre carré de surface plane ou de 18 kg, poids par mètre carré de section longitudinale des pièces à section circulaire.

Les calculs justificatifs font ressortir le coefficient de sécurité de tous les éléments, c'est-à-dire le rapport entre l'effort correspondant à la charge de rupture et l'effort le plus grand auquel chaque élément peut être soumis.

§ 2. — Dans les ouvrages de distribution et d'alimentation de deuxième catégorie, le coefficient de sécurité, dans les parties de la distribution établies longitudinalement au-dessus du sol des voies publiques, doit être au moins égal à trois.

Dans les parties des mêmes ouvrages établies dans les agglomérations ou traversant les voies publiques, ainsi que dans les parties des gares et stations accessibles au public, la valeur du coefficient de sécurité est portée au moins à cinq.

Art. 7. — *Distributions de deuxième catégorie desservant plusieurs agglomérations.* — Dans les distributions de deuxième catégorie desservant un certain nombre d'agglomérations distantes les unes des autres, l'entrepreneur de la distribution est tenu d'établir, entre chaque agglomération importante desservie et l'usine de production de l'énergie ou le poste le plus voisin, un moyen de communication d'accès.

L'entrepreneur de la distribution est dispensé de la prescription énoncée ci-dessus s'il a établi, à l'entrée de chaque agglomération importante, un appareil permettant de couper le courant toutes les fois qu'il est nécessaire.

Toutefois, dans les installations d'alimentation de deuxième catégorie, les dispositions ci-dessus ne sont pas applicables, et les conducteurs aériens d'alimentation devront être protégés par des dispositifs destinés à limiter l'intensité du courant.

Section III. — Canalisations souterraines.

Art. 8. — *Conditions générales d'établissement des conducteurs souterrains.* — Paragraphe premier. — Spécification électrique des canalisations souterraines. — Les canalisations souterraines en câbles doivent être en câbles des meilleurs modèles connus, comportant une chemise de plomb sans soudure; ils doivent être essayés en usine avec du courant alternatif à une tension efficace au moins double de la tension nominale de service. Cette tension d'essai doit être appliquée aussi bien entre les conducteurs (si le câble comporte plusieurs conducteurs) qu'entre les conducteurs et l'enveloppe de plomb.

Digitized by Google

§ 2. — Protection mécanique. — Les conducteurs souterrains doivent être protégés mécaniquement contre les avaries que pourraient leur occasionner le tassement des terres, le contact des corps durs et le choc des outils en cas de fouille.

Cette prescription ne s'applique pas aux câbles protégés par une armure d'acier.

§ 3. — Conducteurs placés dans une enveloppe ou conduite métallique. — Dans tous les cas où les conducteurs souterrains sont placés dans une enveloppe ou conduite métallique, ils sont isolés avec le même soin que s'ils étaient placés directement dans le sol.

§ 4. — Précautions contre l'introduction des eaux. — Les galeries contenant des câbles sont établies de manière à éviter autant que possible l'introduction et surtout le séjour de l'eau.

Art. 9. — *Voisinage des conduites de gaz.* — Lorsque, dans le voisinage de conducteurs d'énergie électrique placés dans une conduite, il existe des canalisations de gaz, les mesures nécessaires doivent être prises pour assurer la ventilation régulière de la conduite renfermant les câbles électriques et éviter l'accumulation des gaz.

Art. 10. — *Regards.* — Les regards affectés aux canalisations électriques ne doivent pas renfermer de tuyaux d'eau, de gaz ou d'air comprimé.

Dans le cas de canalisations en conducteurs nus, les regards sont disposés de manière à pouvoir être ventilés.

Les conducteurs d'énergie électrique sont convenablement isolés par rapport aux plaques de fermeture des regards.

Section IV. — Sous-stations, postes de transformateurs et installations diverses.

Art. 11. — *Prescriptions générales pour l'installation des moteurs et appareils divers.* — Toutes les pièces saillantes mobiles et autres parties dangereuses des machines et notamment les bielles, roues, volants, les courroies et câbles, les engrenages, les cylindres et cônes de friction ou tous autres organes de transmission qui seraient reconnus dangereux sont munis de dispositifs protecteurs, tels que gaines et chêneaux de bois ou de fer, tambours pour les courroies et les bielles, ou de couvre-engrenages, garde-mains, grillages.

Sauf le cas d'arrêt du moteur, le maniement des courroies est toujours fait par le moyen de systèmes, tels que monte-courroie, porte-courroie, évitant l'emploi direct de la main.

On doit prendre, autant que possible, des dispositions telles qu'aucun ouvrier ne soit habituellement occupé à un travail quelconque, dans le plan de rotation ou aux abords immédiats d'un volant ou de tout autre engin pesant et tournant à grande vitesse.

§ 2. — La mise en train et l'arrêt des machines sont toujours précédés d'un signal convenu.

§ 3. — Des dispositifs de sûreté sont installés dans la mesure du possible pour le nettoyage et le graissage des transmissions et mécanismes en marche.

§ 4. — Les monte-charge, ascenseurs, élévateurs, sont guidés et disposés de manière que la voie de la cage du monte-charge et des contre-poids soit fermée; que la fermeture du puits à l'entrée des divers étages ou galeries s'effectue automatiquement; que rien ne puisse tomber du monte-charge dans le puits.

Pour les monte-charge destinés à transporter le personnel, la charge est calculée au tiers de la charge admise pour le transport des marchandises, et les monte-charge sont pourvus de freins, chapeaux, parachutes ou autres appareils préservateurs.

Les appareils de levage portent l'indication du maximum de poids qu'ils peuvent soulever.

§ 5. — Les puits, trappes et ouvertures sont pourvus de solides barrières ou garde corps.

§ 6. — Dans les locaux où le sol et les parois sont très conducteurs, soit par construction, soit par suite de dépôts salins ou par suite de l'humidité, on ne doit jamais établir à la portée de la main, des conducteurs ou des appareils placés à découvert.

Art. 12. — *Prescriptions relatives aux moteurs, transformateurs et appareils de la deuxième catégorie.* — Paragraphe premier. — Les locaux non gardés dans lesquels sont installés des transformateurs de deuxième catégorie doivent être fermés à clef.

Des écriteaux très apparents sont apposés partout où il est nécessaire pour prévenir le public du danger d'y pénétrer.

§ 2. — Si une machine ou un appareil électrique de la deuxième catégorie se trouve dans un local ayant en même temps une autre destination, la partie du local affectée à cette machine ou à cet appareil est rendue inaccessible, par un garde-corps ou un dispositif équivalent, à toute personne autre que celle qui en a la charge. Une mention indiquant le danger doit être affichée en évidence.

§ 3. — Les bâtis et pièces conductrices non parcourus par le courant qui appartiennent à des moteurs et transformateurs de deuxième catégorie sont reliés électriquement à la terre ou isolés électriquement du sol. Dans ce dernier cas, les machines sont entourées par un plancher de service non glissant, isolé du sol et assez développé pour qu'il ne soit pas possible de toucher à la fois à la machine et à un corps conducteur quelconque relié au sol.

La mise à la terre ou l'isolement électrique est constamment maintenu en bon état.

§ 4. — Les passages ménagés pour l'accès aux machines et appareils de deuxième catégorie placés à découvert ne peuvent avoir moins de 2 m de hauteur; leur largeur mesurée entre les machines, conducteurs ou appareils eux-mêmes, aussi bien qu'entre ceux-ci et les parties métalliques de la construction, ne doit pas être inférieure à 1 m.

Art. 13. — *Installation des canalisations à l'intérieur des sous-stations et postes de transformateurs.* — Paragraphe premier. — A l'intérieur des sous-stations et postes de transformateurs, les canalisations nues de deuxième catégorie doivent être établies hors de la portée de la main sur des isolateurs convenablement espacés et être écartées des masses métalliques, telles que piliers ou colonnes, gouttières, tuyaux de descente, etc.

Les canalisations nues de première catégorie qui sont à portée de la main doivent être signalées à l'attention par une marque bien apparente.

Les enveloppes des autres canalisations doivent être convenablement isolantes.

§ 2. — Des dispositions doivent être prises pour éviter l'échauffement anormal des conducteurs, à l'aide de coupe-circuits fusibles ou autres appareils équivalents.

Art. 14. — *Tableaux de distribution.* — A. Distributions de première catégorie.

Sur les tableaux de distribution de courants appartenant à la première catégorie, les conducteurs doivent présenter les isolements et les écartements propres à éviter tout danger.

B. Distributions de deuxième catégorie :

Paragraphe premier. — Sur les tableaux de distribution portant sur leur face avant (où se trouvent les poignées de manœuvre et les instruments de lecture) des appareils et pièces métalliques de deuxième catégorie, le plancher de service doit être isolé électriquement et établi dans les conditions indiquées à l'article 12.

§ 2. — Quand des pièces métalliques ou appareils de deuxième catégorie sont établis à découvert sur la face arrière du tableau, un passage entièrement libre de 1 mètre de largeur et de 2 m de hauteur au moins est réservé derrière lesdits appareils et pièces métalliques; l'accès de ce passage est défendu par une porte fermant à clef, laquelle ne peut être ouverte que par ordre du chef de service ou par ses préposés à ce désignés; l'entrée en sera interdite à toute autre personne.

§ 3. — Tous les conducteurs et appareils de deuxième catégorie doivent, notamment sur les tableaux de distribution, être nettement différenciés des autres par une marque très apparente (une couche de peinture par exemple).

Art. 15. — *Locaux des accumulateurs.* — Dans les locaux où se trouvent des batteries d'accumulateurs, toutes les pré-

Digitized by Google

cautions sont prises pour éviter l'accumulation de gaz détonants ; la ventilation de ces locaux doit assurer l'évacuation continue des gaz dégagés.

Les lampes à incandescence employées dans ces locaux sont à double enveloppe.

ART. 16. — *Eclairage de secours.* — Les salles des sous-stations doivent posséder un éclairage de secours en état de fonctionner en cas d'arrêt du courant.

ART. 17. — *Mise à la terre des colonnes et autres pièces métalliques des sous-stations et postes de transformateurs.* — Les colonnes, les supports et, en général, toutes les pièces métalliques des sous-stations et postes de transformateurs qui risqueraient d'être soumis à une tension de deuxième catégorie doivent être convenablement reliés à la terre.

Section V. — Branchements particuliers.

ART. 18. — *Prescriptions générales.* — Les branchements particuliers doivent être munis de dispositifs d'interruption auxquels l'entrepreneur de la distribution doit avoir accès en tout temps.

ART. 19. — *Canalisations aériennes.* — Les conducteurs aériens formant branchements particuliers doivent être protégés dans toutes les parties où ils sont à la portée des personnes.

ART. 20. — *Canalisations souterraines.* — Les conducteurs souterrains d'énergie électrique formant branchements particuliers doivent être recouverts d'un isolant protégé mécaniquement d'une façon suffisante, soit par l'armature du câble conducteur, soit par des conduites en matière résistante et durable.

CH. II. — DISPOSITIONS SPÉCIALES APPLICABLES A LA TRAVERSÉE DES COURS D'EAU, DES CANAUX DE NAVIGATION, AINSI QUE DES VOIES FERRÉES COMPORTANT UN MODE DE TRACTION AUTRE QUE LA TRACTION ÉLECTRIQUE PAR LIGNE DE CONTACT AÉRIENNE.

ART. 21. — *Prescriptions générales.* — Les prescriptions du chapitre premier sont applicables aux parties des installations traversant les fleuves, les rivières navigables ou flottables, les canaux de navigation ainsi que les voies ferrées comportant un mode de traction autre que la traction électrique par ligne de contact aérienne, sous réserve des dispositions spéciales du présent chapitre.

Section I. — Traversée des cours d'eau et des canaux de navigation par des canalisations aériennes.

ART. 22. — *Hauteur des conducteurs.* — Paragraphe premier. — A la traversée des cours d'eau navigables et des canaux de navigation, la hauteur minimum des conducteurs au-dessus du plan d'eau est fixée, dans chaque cas, suivant la nature des bateaux fréquentant ces rivières et le mode de navigation.

Cette hauteur ne peut être inférieure à 8 m au-dessus des plus hautes eaux navigables. Toutefois, dans les bras où la navigation est impraticable, elle peut être réduite à 8 m au-dessus des plus hautes eaux.

§ 2. — La même hauteur minimum de 8 m est applicable à la traversée des autres rivières du domaine public ; mais elle peut être réduite à la traversée des cours d'eau classés comme flottables, lorsque le flottage n'est pas effectivement pratiqué, sous réserve que cette hauteur ne sera pas inférieure à 3 m au-dessus des plus hautes eaux.

ART 23. — *Coefficient de sécurité de l'installation dans la traversée des cours d'eau et des canaux de navigation.* — Le coefficient de sécurité de l'installation dans la traversée des cours d'eau navigables et des canaux de navigation est au moins égal à cinq et, pour la traversée des autres rivières du domaine public, au moins égal à trois.

Le même coefficient trois est applicable aux installations faites sur les dépendances des cours d'eau et des canaux qui ne sont pas ouverts à la circulation publique, et, en particulier, sur les emplacements réservés au halage.

Section II. — Traversée des voies ferrées des grands réseaux d'intérêt général comportant un mode de traction autre que la traction électrique par ligne de contact aérienne (1).

ART. 24. — *Dispositions générales.* — Paragraphe premier. — Pour traverser une voie ferrée d'un grand réseau d'intérêt général, comportant un mode de traction autre que la traction électrique, par ligne de contact aérienne, toute installation de distribution ou d'alimentation doit de préférence emprunter un ouvrage d'art (passage supérieur ou inférieur) et, autant que possible, ne pas franchir cet ouvrage en diagonale.

A défaut de pouvoir, en raison de circonstances locales, emprunter un ouvrage d'art, les installations de distribution ou d'alimentation doivent, autant que possible, effectuer la traversée en un point de moindre largeur de l'emprise du chemin de fer.

§ 2. — La canalisation traversant la voie ferrée doit pouvoir être isolée de tout générateur possible de courant.

§ 3. — Des dispositions spéciales devront être prises, quand il y aura lieu, pour la protection des ouvrages traversés, notamment lorsqu'ils comporteront des parties métalliques.

ART. 25. — *Canalisations aériennes.* — Paragraphe premier. — En outre des prescriptions indiquées au chapitre premier, notamment en ce qui concerne les traversées, toute canalisation qui traverse la voie ferrée doit satisfaire aux prescriptions indiquées ci-après :

§ 2. — Toute canalisation aérienne qui n'emprunte pas un ouvrage d'art doit franchir les voies ferrées, autant que possible, d'une seule portée, et suivant une direction aussi voisine que possible de la normale à ces voies, et, en tout cas, sous un angle d'au moins 60°, à moins qu'elle ne soit établie le long d'une voie publique traversant la voie ferrée sous un angle moindre ; son point le plus bas doit être situé à 7 m au moins de hauteur au-dessus du rail le plus haut ; elle doit être établie à 2 m au moins de distance dans le sens vertical du conducteur électrique préexistant le plus voisin.

§ 3. — Les supports de la traversée doivent être placés le plus près possible de la limite d'emprise, sans que leur distance au bord extérieur du rail le plus voisin puisse être inférieure à 3 m. Ils sont placés, autant que possible, à une distance horizontale de 1,50 m en dehors des lignes de conducteurs électriques existant le long des voies.

§ 4. — Chaque support de la traversée est encastré dans un massif de maçonnerie.

§ 5. — Chaque conducteur des canalisations aériennes est relié sur chacun des supports de la traversée à deux isolateurs.

§ 6. — A chacun des supports et à 0,50 m au moins des isolateurs dans la portée de la traversée, est fixée une pièce de garde métallique reliée au sol, afin qu'en cas de rupture d'un ou plusieurs isolateurs ou conducteurs, ce ou ces conducteurs soient en communication avec le sol.

§ 7. — Les supports métalliques de la traversée sont pourvus d'une bonne communication avec le sol.

§ 8. — Le coefficient de sécurité de l'installation constituant la traversée, calculé conformément aux indications de l'article 6, est au moins égal à 5 pour les organes de supports et pour les maçonneries de fondation, sans tenir compte de la butée des terres, et à 10 pour les conducteurs. Dans l'hypothèse de la rupture de tous les conducteurs placés d'un même côté, le coefficient de sécurité de l'installation, y compris le haubannage, s'il y en a, doit être au moins égal à l'unité, sans tenir compte de la butée des terres.

§ 9. — Dans les installations de deuxième catégorie :

a) Il n'est pas fait usage de poteaux ou pylônes en bois dans la traversée et les portées immédiatement contiguës ;

(1) Ces dispositions ne s'appliquent pas aux traversées des voies ferrées établies sur la voie publique, telles que les voies de quai, de raccordement industriel, etc.

Digitized by Google

b) La section de l'âme métallique des conducteurs ne peut être inférieure à 12 mm² quand la portée de ces conducteurs dans la traversée est au plus de 40 m et à 19 mm² quand cette portée est supérieure à 40 m.

La section pourra toutefois être inférieure aux minima ci-dessus indiqués, si la traversée est constituée par des conducteurs solidaires, pourvu que le coefficient de sécurité de l'ensemble de ces conducteurs solidaires soit au moins égal à celui qu'assurerait l'emploi des conducteurs simples ayant les sections minima fixées par l'alinéa précédent.

§ 10. — *a*) Le service du contrôle de l'entreprise de distribution ou de traction électrique procédera aux vérifications (1) prévues par l'article 51 du décret du 3 avril 1908 et dans les conditions fixées par cet article :

b) Indépendamment de ces vérifications, il sera procédé par le même service du contrôle à des visites périodiques des installations traversant ou empruntant les emprises du chemin de fer.

Ces visites auront lieu en présence du représentant du concessionnaire ou permissionnaire de la distribution d'énergie électrique ; les représentants du contrôle du chemin de fer, de l'administration des télégraphes, de la compagnie ou de l'administration exploitant le chemin de fer y seront convoqués, mais leur absence ne fera pas obstacle à ce qu'il soit procédé aux opérations de vérification.

Ces visites auront pour objet l'examen détaillé des installations à l'intérieur des emprises et aux abords pour constater leur bon état d'entretien ; elles auront lieu tous les trois ans ou à des intervalles plus rapprochés si l'arrêté d'autorisation le prescrit ou, en cas d'urgence, sur la réquisition du service du contrôle.

Art. 25. — *Canalisations souterraines.* — Les canalisations souterraines en câbles des meilleurs modèles connus, comportant une chemise de plomb sans soudure et une armure métallique ou toute autre protection mécanique.

Les câbles armés sont noyés dans le sol, non seulement à la traversée des voies ferrées, mais encore de part et d'autre et jusqu'à 3 mètres au moins au delà des lignes électriques existant le long des voies.

§ 2. — Toutes dispositions seront prises pour que le remplacement des câbles soit possible sans ouverture de tranchée sous les voies et le ballast.

§ 3. — Les vérifications prévues au paragraphe 10 de l'article 25 pour les canalisations aériennes auront lieu dans les mêmes conditions pour les canalisations souterraines.

Section III. — Traversée des voies ferrées des réseaux secondaires d'intérêt local comportant un mode de traction autre que la traction électrique par ligne de contact aérienne.

Art. 27. — Paragraphe premier. — L'établissement d'une traversée de la voie ferrée, par une canalisation aérienne, quelle que soit la catégorie, est soumis aux prescriptions relatives aux traversées des voies publiques et notamment à celles de l'article 5, paragraphe 2 *a* et *b*, 4, 5 et 6 et de l'article 6.

§ 2. — Si la traversée est établie sur une partie de la voie ferrée construite sur une plate-forme indépendante, les mêmes prescriptions sont applicables. Toutefois, la condition relative à la fixation de la hauteur des conducteurs au-dessus des rails est remplacée par la suivante : le point le plus bas des conducteurs est établi au moins à 3 mètres de distance verticale au-dessus du gabarit du matériel circulant sur la voie ferrée.

Art. 28. — *Canalisations souterraines.* — L'établissement d'une traversée de la voie ferrée par une canalisation souterraine est soumis aux prescriptions relatives aux traversées des voies publiques.

(1) Ces vérifications visent particulièrement les conditions électriques, et notamment la tension du courant ; elles ont lieu à l'usine ou dans les sous-stations ou postes.

CH. III. — DISPOSITIONS SPÉCIALES APPLICABLES AUX CANALISATIONS DE DISTRIBUTION ET D'ALIMENTATION TRAVERSANT OU AVOISINANT DES INSTALLATIONS DE TRACTION ÉLECTRIQUE POUR VOIES FERRÉES.

Section I. — Ouvrages de distribution et d'alimentation.

Art 29. — *Canalisations aériennes traversant ou avoisinant des conducteurs aériens de distribution ou d'alimentation.*

Art. 29. — Paragraphe premier. — A tous les points où les canalisations aériennes avoisinent des conducteurs aériens d'alimentation ou de distribution d'énergie électrique, des dispositions de sécurité doivent être prises pour qu'en aucun cas il ne puisse y avoir de contact accidentel ou d'amorçage d'arc entre ces canalisations et ces conducteurs.

§ 2. — Toute canalisation aérienne de distribution d'énergie ou d'alimentation doit être établie à 2 mètres au moins de distance dans le sens vertical du conducteur préexistant le plus voisin.

Des dispositions sont prises pour que l'appareil de prise de courant des véhicules circulant sur la voie ferrée ne puisse atteindre les lignes de distribution ou d'alimentation voisines lorsque cet appareil est susceptible de quitter la ligne de contact.

Art. 30. — *Canalisations souterraines traversant ou avoisinant des canalisations souterraines de distribution ou d'alimentation ou des conduites souterraines* (1). — Paragraphe premier. — Lorsque les canalisations souterraines suivent une direction commune avec des canalisations souterraines d'alimentation ou de distribution ou des conduites d'eau, de gaz ou d'air comprimé et que les deux canalisations sont établies en tranchée, une distance minimum de 20 cm doit exister entre les points les plus rapprochés de chacune des canalisations.

§ 2. — Lorsque les canalisations souterraines croisent des installations préexistantes (canalisations souterraines de distribution ou d'alimentation, conduites d'eau, de gaz ou d'air comprimé) elles doivent, en principe, passer au-dessous d'elles et se trouver en tous points à une distance supérieure ou égale à 20 cm.

Toutefois, lorsque le point le plus haut des installations préexistantes se trouve à une profondeur supérieure à 1 mètre, les canalisations souterraines d'alimentation qui les croisent pourront être posées au-dessus, étant entendu qu'elles devront passer à une distance au moins égale à 20 cm.

§ 3. — Lorsque les dispositions prévues aux deux paragraphes précédents ne peuvent être réalisées, la distance entre les deux canalisations peut être réduite, à condition qu'elles soient séparées par une cloison isolante en tous les points où la distance est inférieure à la distance prescrite.

Section II. — Traversée des voies ferrées des grands réseaux d'intérêt général à traction électrique par des conducteurs de distribution d'énergie ou d'alimentation.

Art. 31. — *Dispositions applicables.* — Les dispositions des articles 24, 25 et 26 ci-dessus sont applicables aux canalisations de distribution ou d'alimentation à la traversée des voies ferrées des grands réseaux d'intérêt général à traction électrique.

Section III. — Traversée des voies ferrées des réseaux secondaires d'intérêt général et des réseaux d'intérêt local à traction électrique par des conducteurs aériens de distribution d'énergie ou d'alimentation.

Art. 32. — *Croisements des lignes de contact et voies ferrées (quelle que soit la tension employée à la traction) par des conducteurs aériens de distribution d'énergie ou d'alimentation de deuxième catégorie.* — Paragraphe premier. — En outre des prescriptions indiquées au chapitre 1er, article 5, paragraphes 4, 5 et 6, toute canalisation aérienne

(1) En ce qui concerne les dispositions à prévoir au voisinage des rails de roulement, se reporter aux prescriptions des titres II et III ci-après.

Digitized by Google

d'alimentation ou de distribution qui croise la voie ferrée doit satisfaire aux prescriptions spéciales ci-après :

§ 2. — Toute canalisation aérienne qui n'emprunte pas un ouvrage d'art doit franchir les voies ferrées, autant que possible, d'une seule portée et suivant une direction aussi voisine que postible de la normale aux voies et, en tout cas, sous un angle d'au moins 30°, à moins qu'elle ne soit établie le long d'une voie publique traversant la voie ferrée sous un angle moindre.

§ 3. — Les supports de la traversée doivent être distants chacun d'au moins 2,30 m du bord extérieur du rail le plus voisin, et placés, autant que possible, en dehors des lignes de conducteurs électriques existant le long des voies.

§ 4. — Chaque support de la traversée est encastré dans un massif de maçonnerie.

§ 5. — Chaque conducteur de la traversée est relié, sur chacun de ses supports, à deux isolateurs.

§ 6. — A chacun des supports et à 50 centimètres au moins des isolateurs dans la portée de la traversée est fixée une pièce de garde métallique reliée au sol, afin qu'en cas de rupture d'un ou plusieurs isolateurs ou conducteurs, ce ou ces conducteurs soient mis au sol.

§ 7. — Les supports métalliques de la traversée sont pourvus d'une bonne communication avec le sol.

§ 8. — Le coefficient de sécurité de l'installation constituant la traversée, calculé conformément aux indications de l'article 6, est au moins égal à 5 pour les maçonneries de fondation et pour les organes des supports et à 10 pour les conducteurs. Dans l'hypothèse de la rupture de tous les conducteurs placés d'un même côté, le coefficient de sécurité de l'installation doit être au moins égal à l'unité, quelle que soit l'hypothèse adoptée, sans tenir compte de la butée des terres.

§ 9. — *a*) Il n'est pas fait usage de poteaux ou de pylônes en bois dans la traversée;

b) La section de l'âme métallique des conducteurs d'énergie ne peut être inférieure à 12 mm² quand la portée de ces conducteurs dans la traversée est au plus de 40 m et à 19 mm² quand cette portée est supérieure à 40 m.

La section pourra toutefois être inférieure aux minima ci-dessus indiqués, si la traversée est constituée par des conducteurs solidaires, pourvu que le coefficient de sécurité de l'ensemble de ces conducteurs solidaires soit au moins égal à celui qu'assurerait l'emploi de conducteurs simples ayant les sections minima fixées par l'alinéa précédent.

ART. 33. — *Croisement d'une voie ferrée avec ligne de contact de deuxième catégorie par des conducteurs aériens de distribution d'énergie ou d'alimentation de première catégorie.* — Quand une canalisation aérienne de distribution d'énergie ou d'alimentation de première catégorie traverse une voie ferrée d'intérêt local ou d'un réseau secondaire d'intérêt général avec traction électrique par conducteurs aériens de deuxième catégorie, des précautions doivent être prises pour la protéger en cas de rupture contre les contacts avec ces conducteurs, soit par un dispositif de garde placé au-dessus des conducteurs de traction ou au-dessous de la canalisation de distribution, soit pour toute autre disposition spéciale telle que, par exemple, la suspension caténaire de la canalisation de distribution.

ART. 34. — *Croisement d'une voie ferrée avec ligne de contact de première catégorie par des conducteurs aériens de distribution d'énergie ou d'alimentation de première catégorie.* — Dans ce cas seront appliquées les prescriptions relatives aux traversées de voies publiques (chapitre premier, art. 5, §§ 4 et 5).

(*A suivre*).

La nouvelle loi belge pour le crédit à l'exportation.

Le « Moniteur Belge » a publié récemment l'arrêté royal promulgant la loi votée par les Chambres pour autoriser le gouvernement à garantir jusqu'à concurrence d'une somme de 250 millions de francs, la bonne fin de ventes de marchandises belges à l'étranger.

Nous reproduisons ci-dessous le texte définitif de cette loi.

ARTICLE PREMIER. — Dans le but d'atténuer la crise industrielle et d'assurer la reprise des affaires avec les pays étrangers, en favorisant l'exportation des produits belges, le gouvernement est autorisé à garantir, sous les conditions énumérées ci-après, jusqu'à concurrence d'une somme globale de 250 millions de francs, la bonne fin de ventes de marchandises belges à l'étranger. Un dixième de cette somme peut être affecté à garantir la bonne fin de ventes de marchandises produites dans la colonie.

L'Etat ne peut accorder sa garantie que pendant cinq ans à partir de la publication de la présente loi.

ART. 2. — La garantie de bonne fin est accordée de préférence à des groupements industriels, commerciaux ou coloniaux, englobant le plus grand nombre possible d'entreprises, et exceptionnellement à des entreprises isolées.

ART. 3. — Pour pouvoir obtenir la garantie de bonne fin d'opérations faites à l'étranger, les entreprises isolées ou les groupements doivent réunir les conditions ci-après :

1° Avoir le siège de leurs affaires et leurs ateliers en Belgique, ou éventuellement, dans la colonie;

2° Produire tous documents permettant de fixer les conditions exactes de l'opération et d'apprécier l'intérêt national engagé.

Dans chaque cas particulier, l'octroi de la garantie est subordonné à des garanties spéciales, notamment à la remise de promesses recouvertes de deux signatures, celle de l'acheteur et celle d'une banque, ou à la garantie d'un Etat étranger sous forme de fonds ou warrants.

ART. 4. — Les groupements industriels, commerciaux ou coloniaux, ou les entreprises isolées qui sollicitent la garantie du gouvernement, ainsi que les établissements de crédit disposés à les aider, demeurent responsables de la perte éventuelle, dans une proportion à déterminer par le gouvernement.

La durée maximum du crédit ainsi garanti est de trois ans. Au fur et à mesure des paiements, la garantie du gouvernement est dégagée en premier lieu, celle des banques ensuite et enfin celle des bénéficiaires eux-mêmes.

Les sommes récupérées de cette façon par l'Etat sont susceptibles de réemploi dans les mêmes conditions.

ART. 5. — La garantie de bonne fin est donnée, suivant des règles à établir, par arrêté royal, par décision d'un Comité directeur de trois à cinq membres. La décision est subordonnée à l'approbation du Ministre compétent.

La garantie peut être cédée à des intermédiaires sous les mêmes conditions.

ART. 6. — Il est créé un Comité de contrôle composé de neuf membres.

Le mandat des membres de ce comité est de trois ans; ce mandat peut, toutefois, être renouvelé.

ART. 7. — Le Comité de contrôle donne son avis sur les règlements à édicter par arrêté royal et il contrôle les décisions du Comité directeur qui lui en donne communication avec les pièces justificatives. Il aura le droit de prendre toutes les informations ayant pour but d'établir que les conditions énumérées à l'article 3 sont remplies et de vérifier :

a) Si les opérations commerciales dont il s'agit sont utiles au pays, en assurant la marche ou la remise en activité des entreprises favorisées.

b) Si les conditions de travail existant dans ces entreprises sont conformes aux conditions normales établies par les Commissions mixtes ou autres organes de conciliation.

ART. 8. — Le gouvernement prendra les mesures nécessaires à l'application des dispositions de la présente loi.

ART. 9. — Il sera fait chaque année un rapport aux Chambres sur les engagements contractés en exécution de la présente loi.

Digitized by Google

Sur l'application de l'impôt sur le chiffre d'affaires aux sociétés coopératives.

Le « Journal officiel » du 14 août 1921 publie, p. 3 502 des « Débats parlementaires, Chambre » la question et la réponse suivantes :

9 397. — M. Guibal, député, demande à M. le ministre des Finances s'il est conforme à l'esprit et à la lettre de la loi du 25 juin 1920, de soumettre à l'impôt sur le chiffre d'affaires une société coopérative ne livrant de denrées qu'à ses adhérents, l'application dudit impôt étant basée sur la faculté accordée aux adhérents de souscrire une ou plusieurs actions et sur l'attribution aux coopérateurs, en vertu des statuts de la société, d'un intérêt de 5 pour 100 distribué au prorata du montant des achats. (Question du 7 juin 1921).

Réponse. — En l'état actuel de la législation, sont seules dispensées de l'impôt sur le chiffre d'affaires, les sociétés coopératives de consommation exonérées de l'impôt cédulaire sur les bénéfices industriels et commerciaux par l'article 13 de la loi du 31 juillet 1917, c'est-à-dire : 1° celles qui ne possèdent pas d'établissements, boutiques ou magasins pour la vente ou la livraison des denrées, produits ou marchandises; 2° celles qui, ayant établissements, mais ne constituant pas de stocks, se bornent à grouper les commandes de leurs sociétaires et à distribuer dans leurs magasins les marchandises qui ont fait l'objet de ces commandes; 3° celles qui, ayant établissement et stocks, ne vendent qu'à leurs sociétaires (ce qui exclut celles qui vendent à de simples adhérents et distribuent leurs bonis soit auxdits sociétaires, soit à des œuvres d'intérêt général ou consacrent ces bonis à des réserves qui ne sont pas réparties entre les porteurs d'actions. Par suite, la société coopérative qui vend, non seulement à des sociétaires, mais à de simples adhérents payant une cotisation, est redevable de l'impôt sur le chiffre d'affaires. De même, la stipulation d'un intérêt supérieur au minimum prévu par la loi du 7 mai 1917 serait exclusive de l'immunité d'impôt. Quand à la distribution d'une ristourne proportionnelle aux achats, elle ne peut réagir sur le principe de l'exigibilité de l'impôt; le montant de cette ristourne est simplement à déduire du montant du chiffre d'affaires du mois au cours duquel elle a été payée. On ajoute au surplus, que, suivant les textes votés par la Chambre des députés, au cours des séances des 14 et 23 juin 1921, mais non encore sanctionnés par le Sénat, l'impôt serait exigible en principe, de tous les groupements d'achat en commun, syndicats agricoles et sociétés coopératives de consommation, sur le montant des ventes effectivement et définitivement réalisées. Seuls, les groupements à base coopérative d'achat entre commerçants, les syndicats agricoles qui achètent et livrent à leurs membres ce qui est nécessaire à la culture et les magasins de gros des sociétés coopératives de consommation n'acquitteraient l'impôt que sur le montant des bonis affectés au payement des frais généraux ou non ristournés aux acheteurs. (*Journal officiel* du 15 juin, Chambre, débats, page 2 850.)

Sur l'application de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre.

Le « Journal officiel » du 24 juillet 1921 publie, p. 3478, des « Débats parlementaires, Chambre » les deux questions et réponses qui suivent.

9536. — M. Grinda, député, demande à M. le ministre des Finances si l'administration est fondée, lorsqu'un assujetti à la contribution sur les bénéfices de guerre n'a dressé son bilan annuel qu'à fin décembre 1920, à refuser de faire état, dans une certaine proportion à déterminer, des pertes qu'il accuse, en lui opposant que la baisse étant postérieure au 30 juin, il a réalisé un bénéfice dans le premier semestre, subi une perte dans le second, et à le taxer en définitive, pour les six mois, sur un bénéfice net supérieur à celui qu'accuse le bilan des douze mois de 1920, ajoutant qu'il semble cependant dériver, de diverses décisions ministérielles, que les pertes subies sur les marchandises possédées par les assujettis au 30 juin 1920, sont imputables au premier semestre. (Question du 14 juin 1921.)

Réponse. — Dès l'instant que le contribuable en question a arrêté ses écritures au 31 décembre 1920, ce sont les résultats du bilan qu'il a établi à cette date qui doivent être retenus pour régler sa situation au regard de la contribution extraordinaire afférente à la dernière période d'imposition (1er janvier, 30 juin 1920). La répartition des résultats de ce bilan entre le premier et le second semestre de l'année 1920 dépend d'ailleurs de circonstances de fait que la commission du premier degré est seule à même de connaître et d'apprécier, sous réserve du droit d'appel du contribuable devant la commission supérieure.

9744. — M. Altorffer, député, demande à M. le ministre des Finances si un contrôleur vérifiant une comptabilité pour l'application de la loi sur les bénéfices de guerre, a le droit de communiquer les copies prises par lui des documents présentés à d'autres administrations ou fonctionnaires du ministère des finances, en particulier à ceux qui s'occupent de vérification de l'impôt sur le revenu. (Question du 24 juin 1921.)

Réponse. — L'article 31 de la loi du 31 juillet 1920 disposant qu'en aucun cas les administrations publiques ne pourront opposer le secret professionnel aux agents de l'administration des finances ayant au moins le grade de contrôleur ou d'inspecteur adjoint qui leur demanderont communication des documents de service qu'elles détiennent, rien ne s'oppose à ce que les agents chargés de l'assiette de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre donnent aux contrôleurs des contributions directes, en vue de l'établissement des impôts sur les revenus, connaissance des renseignements qu'ils ont pu découvrir dans les dossiers soumis à leur examen.

ERRATUM

Au sujet de l'article « Appareil pour la mesure des résistances des terres », par M. Lasalle, paru dans *R. G. E.* du 10 septembre 1921, t. X, p. 315-320, faire les rectifications suivantes :

Page 316, première colonne, vingt-troisième ligne. — Les 2e et 3e membres de l'équation doivent être multipliés par dx.

Page 318, première colonne, treizième ligne. — L'équation doit porter le numéro (2).

Page 318, deuxième colonne, septième ligne en commençant par le bas. — Supprimer la virgule entre 0,01 et $\frac{L}{2}$.

Même page, même colonne, cinquième ligne en commençant par le bas. — L'expression algébrique de l'erreur doit être multipliée par dx.

Digitized by Google

5e Année. Tome X. — N° 16. 22 Octobre 1921

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. La Conférence internationale des grands Réseaux à haute Tension. — Bibliographies : Comment écrire vos lettres d'affaires, par L.-R. Heller et J.-A. Saussaye; De la houille, ses producteurs dans le monde entier, son emploi, ses particularités, par E. Combeau, p. 545-546.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Puissance réactive en courants non sinusoïdaux, par A. Liénard, p. 547. — Revues, analyses et informations : Le tube thermo-ionique, un retour vers la simplicité, p. 550.

SECTION INDUSTRIELLE. — Application des condensateurs au relèvement du facteur de puissance, par R. Varret, p. 551. — Revues, analyses et informations : Règles allemandes pour les conducteurs isolés industriels (Règles donnés par la Commission des câbles et fils, valable à partir du 1er juillet 1920), p. 561 ; Les limites de la pratique actuelle pour les disjoncteurs dans l'huile, p. 564 ; La distribution de l'électricité, p. 565.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Exportations et importations allemandes de matériel électrique et de produits électrométallurgiques et électrochimiques pour les dix premiers mois de 1920, par Désiré Pector, p. 567. — Assemblées générales : Est-Electrique, p. 570.

SECTION DE LÉGISLATION. — La spéculation illicite, par Fernand-Jacq, p. 573. — Législation, jurisprudence, réglementation : Arrêté déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique pour l'application de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie (*suite et fin*), p. 578; Sur l'application de la contribution sur les bénéfices de guerre, p. 584.

BULLETIN R. G. E. — Échos et nouvelles. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Cours des métaux. — Index économique, p. 121B-128B.

DOCUMENTATION..... p. 121D-128D

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc... p. LXIX

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE : Le Numéro (40 à 80 pages de texte), 3 fr.

ABONNEMENTS : France, 75 fr; Etranger, 90 fr (y compris majoration temporaire de 50 p. 100)

Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES

TÉLÉPHONES

Constructions électriques — Caoutchouc — Câbles

CAPITAL : 18 000 000 FRANCS

PARIS (2e) — 25, rue du Quatre-Septembre, 25 — PARIS (2e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :
TÉLÉPHONES-PARIS

UNIS S.I.T.E FRANCE

TÉLÉPHONE :
CENTRAL 46-80, 46-81, 46-82

APPAREILLAGE

POUR BASSES ET MOYENNES TENSIONS

DE 20 AMPÈRES A 10000

APPAREILLAGE

POUR HAUTES TENSIONS

JUSQU'A 70000 VOLTS

DÉPOTS :

Alger - Bordeaux - Grenoble - Lille - Lyon - Marseille
Metz - Nancy - Nantes - Nice - Strasbourg - Toulouse

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME X. — N° 16. — 22 OCTOBRE 1921.

Chronique. — La Conférence internationale des grands Réseaux à haute Tension. — Bibliographies : Comment écrire vos lettres d'affaires, par L.-R. HELLER et J.-A. SAUSSAYE ; De la houille, ses producteurs dans le monde entier, son emploi, ses particularités, par E. COMBEAU, p. 545-546.

Section scientifique et technique. — Puissance réactive en courants non sinusoïdaux, par A. LIÉNARD, p. 547. — Revues, analyses et informations : Le tube thermo-ionique, un retour vers la simplicité, p. 550.

Section industrielle. — Application des condensateurs au relèvement du facteur de puissance, par R. VARRET, p. 551. — Revues, analyses et informations : Règles allemandes pour les conducteurs isolés industriels. (Règles données par la Commission des câbles et fils, valable à partir du 1er juillet 1921), p. 561 ; Les limites de la pratique actuelle pour les disjoncteurs dans l'huile, p. 564 ; La distribution de l'électricité, p. 565.

Section économique et financière. — Exportations et importations allemandes de matériel électrique et de produits électrométallurgiques et électrochimiques pour les dix premiers mois de 1920, par Désiré PECTOR, p. 567. — Assemblées générales : Est-Electrique, p. 572.

Section de législation. — La spéculation illicite, par FERNAND-JACQ, p. 573. — Législation, jurisprudence, réglementation Arrêté déterminant les conditions techniques, auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique pour l'application de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie (*suite et fin*), p. 578 ; Sur l'application de la contribution sur les bénéfices de guerre, p. 584.

La Conférence internationale des grands Réseaux à haute Tension. — Une courte note insérée dans le précédent numéro, page 506, annonçait à nos lecteurs que le 21 novembre prochain se réunirait à Paris une conférence internationale en vue de l'étude des problèmes techniques que soulèvent la construction et l'exploitation de longues lignes de transmission d'énergie électrique à haute tension. Voici quelques renseignements complémentaires sur la constitution et sur le programme des travaux de cette conférence.

On sait que les circonstances économiques découlant de la guerre ont mis toutes les nations dans la nécessité de rechercher les moyens d'intensifier l'utilisation de leurs ressources en énergie hydraulique et de restreindre le gaspillage de leurs richesses en combustibles minéraux. De cette nécessité est née l'idée de créer de vastes réseaux électriques ayant un développement de centaines et même de milliers de kilomètres, recevant l'énergie de grandes usines génératrices hydrauliques ou thermiques et la transmettant, sous haute tension, dans les centres d'utilisation.

La réalisation de ces réseaux soulève des problèmes nouveaux présentant de sérieuses difficultés techniques. Pour les résoudre au mieux, il y a évidemment intérêt à ce qu'ils soient discutés en commun par les principaux spécialistes de chaque pays. C'est ce qu'ont pensé ceux-ci, notamment les ingénieurs suisses, et l'un d'eux, M. Bauer, au cours d'un voyage à Paris, vint suggérer à l'Union des Syndicats de l'Electricité de prendre l'initiative de la réunion d'une conférence internationale.

Cette suggestion fut favorablement accueillie par le Comité de l'Union, qui se mit aussitôt en rapport avec les groupements d'électriciens des principaux pays intéressés et reçut de tous des réponses favorables.

D'un commun accord, il fut décidé que la conférence ne s'occuperait que des problèmes techniques et qu'elle écarterait de son programme toutes autres questions, notamment celles concernant la législation des grandes lignes de transmission ainsi que l'importation et l'exportation de l'énergie électrique, ces questions relevant de la politique intérieure de chaque nation. C'est sur ces bases qu'a été arrêté le programme que l'on trouvera ci-dessous.

La Conférence proprement dite se composera de délégués désignés dans chaque pays par les associations compétentes, mais il est entendu que tous autres ingénieurs spécialistes pourront prendre part à ses travaux. Ainsi qu'il a été dit dans le précédent numéro, douze nations seront représentées : Belgique, Danemark, Espagne, Etats-Unis, France, Grande-Bretagne, Hollande, Italie, Japon, Norvège, Suède, Suisse ; le nombre des délégués sera de 35 à 40.

L'Union des Syndicats de l'Electricité a pensé qu'il convenait de profiter de cette réunion pour montrer à nos hôtes les efforts qui ont déjà été faits en France en vue de réaliser la conception des grands réseaux de

Digitized by Google

transmission d'énergie. Actuellement il est prévu (mais ce programme subiracertainement des modifications) : la visite de la grande centrale de Gennevilliers, d'une puissance de 200 000 kilowatts, en voie d'achèvement ; une tournée dans la région du Nord, pour mettre les délégués étrangers à même de juger de la rapidité de la reconstitution des pays dévastés, et au cours de laquelle nos hôtes visiteront les grandes centrales récemment édifiées ainsi que les nouvelles lignes de transmission construites par l'Etat et, peut-être, quelques-unes des récentes installations de nos mines ; une tournée dans l'Est où ils visiteront les principales installations de la Compagnie lorraine d'Electricité, notamment la ligne à 120 000 v que cette compagnie exploite et qui est probablement, à l'heure actuelle, la plus intéressante des lignes à haute tension de l'Europe ; entre les deux tournées, un arrêt est prévu à Verdun, l'héroïque citadelle devant laquelle vint se briser la ruée allemande ; enfin, nos hôtes visiteront Génissiat et les régions grenobloise et lyonnaise.

Ajoutons que, durant le séjour à Paris des délégués étrangers, on célébrera les fêtes commémoratives du centenaire des découvertes d'Ampère. Le 24 novembre à 15 heures aura lieu, dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, une manifestation nationale en l'honneur d'Ampère, sous la présidence de M. le Président de la République. Le soir, à 20 heures, un dîner réunira au Palais d'Orsay les délégués étrangers et les représentants de l'industrie française.

Voici maintenant le programme des travaux de la Conférence :

A. Description des grands réseaux de jonction existant ou projetés. — 1° En fonctionnement ; 2° En période de réalisation (en construction ou à l'étude) ; 3° Projetés (statistique des disponibilités et des besoins).

B. Production. — 1° Marche en parallèle des centrales : *a*) difficultés constatées ; *b*) influence des constantes des jonctions ; *c*) conditions à réaliser ; *d*) solutions adoptées (rôle du dispatcher) ; 2° Répartition des charges entre les usines ; 3° Caractéristiques des centrales de secours.

C. Lignes a très haute tension. — 1° Relation entre la tension, la longueur d'une ligne et la puissance à transporter ; 2° Tracé des lignes ; 3° Pylônes : *a*) portées ; *b*) forme, dimensions, construction et réception ; 4° Isolateurs : *a*) forme, dimensions et essais ; *b*) scellements ; *c*) vieillissement ; *d*) fixation du fil sur l'attache ; *e*) répartition de la tension sur les éléments des chaînes ; 5° Conducteurs ; 6° Détermination expérimentale des constantes électriques (self-induction, capacité, perditance, effet couronne) ; 7° lignes souterraines et sous-marines : *a*) limite d'emploi des câbles à un ou à plusieurs conducteurs en alternatif et en continu ; *b*) détermination des constantes électriques ; *c*) essais après pose.

D. Sous-stations a l'air libre.

E. Exploitation technique, sécurité et protection. — 1° Régulation : *a*) fréquence ; *b*) tension ; *c*) déphasage ; *d*) changements brusques de débit ; 2° Caractéristiques du matériel à employer : *a*) alternateurs ; *b*) transformateurs ; *c*) disjoncteurs ; *d*) isolateurs ; *e*) câbles ; 3° Surintensités : *a*) rôle et emploi des bobines d'inductance ; *b*) relais ; *c*) extinction des arcs à la terre ; 4° Surtensions : *a*) atmosphériques ; *b*) internes ; *c*) mise à la terre du centre de l'étoile ; *d*) protection des isolateurs ; 5° Liaison des câbles souterrains et des lignes aériennes ; 6° Surveillance : *a*) contrôle du bon état de la ligne ; *b*) recherche et localisation des avaries ; *c*) mise hors-circuit d'une ligne devenue défectueuse ; 7° Mesure de l'énergie à très haute tension.

F. Communications téléphoniques ou télégraphiques avec ou sans fil.

M. Tribot-Laspière, secrétaire général de l'Union des Syndicats de l'Electricité, a été nommé secrétaire général de la Conférence, dont le siège est rue de Madrid, 7. (Tél. Wagram 73-86.)

Bibliographie : Comment écrire vos lettres d'affaires. par L.-R. Heller et J.-A. Saussaye (1). — Le service de la correspondance est un des organes les plus importants et les plus délicats d'une maison de commerce ; aussi, MM. Heller et Saussaye ont jugé qu'il méritait d'être l'objet d'une étude. Leur ouvrage, en effet, n'est pas un recueil de modèles de lettres, quoiqu'il en contienne un grand nombre, mais l'étude du travail qui incombe à tout chef de maison, au chef de service.

Les auteurs débutent par l'analyse des éléments devant constituer la lettre et son élaboration : division du travail, les arguments, la rédaction, les mots, la phrase, les paragraphes, les formules de politesse ; puis ils envisagent les différentes sortes de lettres commerciales ; ils s'attachent ensuite particulièrement à la lettre de vente proprement dite et aux règles qu'il faut observer pour qu'elle porte.

La quatrième partie est consacrée à l'élaboration matérielle de la lettre commerciale. La dernière partie traite de l'organisation d'un service de correspondance : réception du courrier, classement, départ, service d'information.

Bibliographie : De la houille, ses producteurs dans le monde entier, son emploi, ses particularités. par E. Combeau, ingénieur civil des Mines (2). — Le but de l'auteur, dans cet ouvrage, est de donner avec précision les notions les plus élémentaires sur les combustibles en général, sur leur emploi judicieux et les lieux de production français et étrangers. Tout ce qui est un peu scientifique a été intentionnellement supprimé, car cet ouvrage s'adresse plus particulièrement aux chauffeurs, aux mécaniciens de chemins de fer, voire même aux négociants en charbons, grâce à une étude assez longue sur les bassins houillers.

Dans le premier chapitre, l'auteur donne les classifications scientifiques et commerciales des différentes sortes de houilles, ainsi que leurs propriétés particulières. La préparation mécanique des combustibles fait l'objet du second chapitre. La fabrication des agglomérés, celle du coke, les procédés de mélanges des charbons, l'emploi des menus sont autant de sous-divisions de ce chapitre. Les analyses et essais, prises d'échantillons, nature et influence des cendres, essais de vaporisation, détermination des températures des foyers, sont traités dans le chapitre III. Au point de vue purement pratique, le décrassage, la conduite d'un feu font l'objet d'un chapitre spécial intitulé « des chauffeurs ». L'auteur termine son ouvrage par une étude détaillée des bassins houillers au point de vue commercial, sorte de statistique de la production de différentes entreprises minières.

(1) Un volume, 19 cm × 12 cm, 169 pages, édité par G. et M. Ravisse, 54, rue des Saints-Pères, Paris VIIe. Prix : 6,50 fr.

(2) Un volume, 24 cm × 16 cm, 230 pages, 23 figures, édité par Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris. Prix, 28 fr. net.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Puissance réactive en courants non sinusoïdaux

L'auteur s'est proposé d'étendre au cas des courants non sinusoïdaux et même au cas des courants ondulés périodiques la notion de puissance réactive. Il montre que la généralisation peut s'effectuer facilement et qu'elle conduit à des expressions presque aussi simples qu'en courants sinusoïdaux.

La notion de puissance réactive est devenue une notion courante. Mais, à ma connaissance du moins, la puissance réactive n'a jamais été définie que pour les courants alternatifs sinusoïdaux. Cette restriction en entraîne une autre, à savoir que les fers sont supposés à perméabilité constante, car, si l'on approche de la saturation, il devient impossible que les courants, forces électromotrices et tensions restent tous sinusoïdaux. Il m'a paru intéressant de rechercher si la notion de puissance réactive peut être étendue aux courants non sinusoïdaux, s'il y a toujours conservation de cette puissance et si la puissance réactive absorbée par une bobine de self-inductance, un transformateur, un moteur asynchrone, reste essentiellement positive ou s'il est au contraire possible d'échapper à l'obligation de fournir une puissance réactive positive à ces appareils par l'emploi de courants non sinusoïdaux ou en allant jusqu'à la saturation. Nous verrons que c'est la première hypothèse qui se réalise.

Etudions d'abord les courants alternatifs non ondulés, c'est-à-dire tels que les moyennes, pendant la période, de l'intensité, de la force électromotrice et de la différence de potentiel soient nulles.

Désignant suivant l'usage par ω la pulsation du courant, je définis la puissance réactive H fournie à un conducteur traversé par un courant i et entre les extrémités duquel est développée une différence de potentiel u, par l'ensemble des deux équations

$$\frac{dq}{dt} = i, \qquad (1)$$

$$H = -\omega \operatorname{moy}(qu). \qquad (2)$$

La quantité q n'est déterminée par (1) qu'à une constante près [1]; la valeur de cette constante n'a pas d'influence sur la valeur de H, car, en augmentant q d'une constante K, on accroît H de $-K\omega \operatorname{moy}(u)$, quantité nulle d'après l'hypothèse que u est alternatif. La constante d'intégration pourrait donc être laissée indéterminée. Mais il est plus commode pour la suite des calculs de supposer cette constante déterminée de manière que la fonction q soit alternative comme u et i. Je supposerai donc que

$$\operatorname{moy}(q) = 0. \qquad (3)$$

On peut remarquer que, à une constante près, q est la quantité d'électricité qui a traversé le conducteur depuis une certaine époque initiale.

Vérifions tout d'abord que les équations (1) et (2) conduisent à l'expression connue

$$H = UI \sin\varphi,$$

dans le cas de courants sinusoïdaux. u, i et q sont alors de la forme

$$u = U\sqrt{2}\cos\omega t,$$

$$i = I\sqrt{2}\cos(\omega t - \varphi),$$

$$q = \frac{I\sqrt{2}}{\omega}\sin(\omega t - \varphi),$$

et

$$-\omega q u = -2UI\cos\omega t\sin(\omega t - \varphi)$$

$$= UI[\sin\varphi - \sin(2\omega t - \varphi)].$$

La valeur moyenne du second membre est bien $UI\sin\varphi$.

Propriété fondamentale. — La puissance réactive jouit de la propriété fondamentale de se conserver dans un réseau (comme le fait la puissance réelle), mais à condition qu'il n'y ait pas de contacts mobiles.

En un nœud d'un réseau, on a la relation bien connue

$$\Sigma i = 0, \qquad (4)$$

d'où par intégration

$$\Sigma q = 0. \qquad (5)$$

La constante d'intégration est nulle d'après la manière dont ont été choisies les constantes d'intégration de chaque terme q [éq. (3)].

[1] C'est là que s'introduit la nécessité que i soit alternatif. Avec un courant ondulé la quantité q ne serait pas une fonction périodique.

Digitized by Google

Multipliant (4) et (5) pour le potentiel v du nœud et ajoutant les équations correspondantes pour tous les nœuds du réseau, il vient

$$\Sigma(v\Sigma i) = 0, \quad \Sigma(v\Sigma q) = 0. \tag{6}$$

Groupons les termes d'une manière différente en réunissant 2 à 2 les termes qui correspondent à un même conducteur AB.

Remarquant que $i_{AB} = -i_{BA}$, et par suite $q_{AB} = -q_{BA}$, un groupe de 2 termes sera

$$v_A i_{AB} + v_B i_{BA} = (v_A - v_B) i_{AB} = u_{AB} i_{AB},$$

et de même

$$v_A q_{AB} + v_B q_{BA} = u_{AB} q_{AB}.$$

Les équations (6) prennent la forme

$$\Sigma u i = 0, \quad \Sigma q u = 0,$$

ou, en prenant les moyennes pendant une période,

$$\Sigma \text{ moy}(u i) = 0, \quad \Sigma \text{ moy}(-\omega q u) = 0.$$

Ces relations expriment la conservation dans le réseau des puissances réelles et réactives.

Contrairement à ce qui a lieu pour les puissances réelles, la conservation de la puissance réactive ne subsiste pas dans le cas de contacts mobiles. En voici la raison : l'équation $\Sigma i = 0$ n'entraîne plus $\Sigma q = 0$, mais $\Sigma q = c^{te}$, en supposant les constantes d'intégration des q dans chaque conducteur déterminées par la condition (3). Cela tient à ce que ce ne sont plus toujours les mêmes conducteurs qui se réunissent pour former un nœud (1).

(1) Il ne faudrait pas conclure de là que la notion de puissance réactive devient inutilisable dans un réseau qui alimente un moteur à collecteur. Soit M un tel moteur dont il

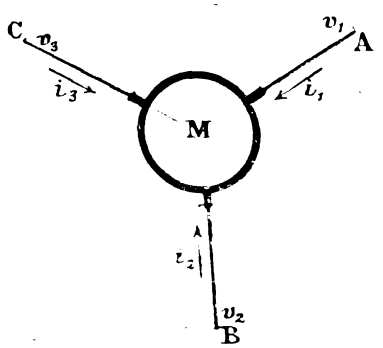


Fig. 1.

sera inutile de préciser la constitution. Soient i_1, i_2, etc. les courants sur les lignes A, B, ... aboutissant au moteur; v_1, v_2, ... les potentiels aux bornes d'arrivée. On aura $\Sigma i = 0$ en vertu du principe de la conservation de l'électricité, d'où l'on déduira $\Sigma q = 0$ exactement comme si les conducteurs A, B, ... se réunissaient en un nœud unique. La puissance réelle

$$v_1 i_1 + v_2 i_2 + v_3 i_3,$$

peut s'écrire identiquement

$$(v_1 - v) i_1 + (v_2 - v) i_2 + (v_3 - v) i_3,$$

quelle que soit la quantité v (supposée seulement alternative de même période que v_1, v_2, v_3). De même la puissance réactive absorbée par le moteur pourra être prise égale à $\Sigma(v_1 - v) q_1$ et le moteur se comporte aussi bien pour la puissance réactive que pour la puissance réelle comme s'il ne comprenait que des enroulements fixes aboutissant à un nœud de potentiel v. Il y aura donc conservation de la puissance réactive du réseau en adoptant comme puissance réactive du moteur l'expression ci-dessus. Mais si l'on calculait pour chacune des sections de l'induit la puissance réactive d'après la définition (2) et que l'on fasse la somme pour toutes les sections, on ne trouverait plus la même expression totale $\Sigma(v_1 - v) q_1$. La puissance réactive ne se conserve pas à l'intérieur même de l'appareil.

La propriété fondamentale de la conservation des puissances réactives subsiste donc en courants alternatifs non sinusoïdaux. Cherchons encore ce que devient l'expression de cette puissance dans 2 cas importants.

I. Condensateur. — Soient i le courant dans le conducteur sur lequel le condensateur est intercalé. La quantité q définie plus haut par les conditions (1) et (3) représente précisément la charge de l'armature où arrive le courant i, la charge de l'autre armature

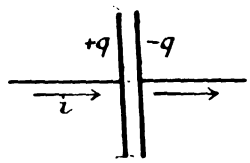


Fig. 2.

étant $-q$. Cette charge q est proportionnelle à la différence de potentiel u développée entre les armatures : $q = Cu$. On obtient alors immédiatement comme expressions de la puissance réactive du condensateur

$$\frac{\Pi}{\omega} = \text{moy}(-qu) = -CU^2 = -\frac{Q^2}{C}, \tag{7}$$

expressions aussi simples qu'en courant sinusoïdal. U et Q sont les valeurs efficaces de u et q. On généraliserait facilement au cas où les 2 armatures du condensateur seraient remplacées par un plus grand nombre de conducteurs voisins et portées à des potentiels différents.

II. Systèmes où n'existe pas d'autre force électromotrice que des forces électromotrices d'induction. — La loi d'Ohm donne pour un conducteur du système

$$u = Ri + \frac{d\Phi}{dt}.$$

Digitized by Google

Multipliant par $-q$, il vient

$$-qu = -q\frac{d\Phi}{dt} - Rqi = \Phi i - \frac{d}{dt}(\Phi q) - \frac{R}{2}\frac{d(q^2)}{dt}. \quad (8)$$

Si la résistance R reste invariable pendant la période, la moyenne des deux derniers termes de (8) est nulle et l'on en déduit

$$\text{moy}\,(-qu) = \text{moy}\,(i\Phi).$$

A. — Le conducteur est seul à produire le champ. C'est le cas d'une bobine de self-induction. Si l'on est au-dessous de la saturation, Φ est de la forme Li et $\text{moy}\,(i\Phi) = \text{moy}\,Li^2 = LI^2$, d'où pour la puissance réactive

$$\Pi = L\omega I^2, \quad (9)$$

A l'approche de la saturation, Φ n'est plus de la forme Li, l'expression simple $L\omega I^2$ n'est plus valable, mais Π reste essentiellement positif, même en tenant compte de l'hystérésis (1).

B. — Deux conducteurs concourent à produire le champ. C'est le cas des transformateurs

$$\frac{\Pi}{\omega} = \Sigma\,\text{moy}\,i\Phi. \quad (10)$$

En dessous de la saturation, le second membre de (10) est égal à

$$LI^2 + 2MII'\cos(i\,i') + L'I'^2.$$

S'il y a saturation l'expression n'est plus valable, mais $\Sigma\, i\,\Phi$ et sa moyenne restent positifs pour les mêmes raisons que ci-dessus.

Plus généralement, pour un moteur asynchrone qui débiterait par les bagues du rotor des courants n'ayant pas même pulsation que ceux du stator on aurait

$$\frac{\Pi}{\omega} + \frac{\overline{\Pi'}}{\omega - \omega'} = \text{moy}\,\Sigma i\Phi. \quad (11)$$

(1) En effet, $i\,\Phi$ est égal à

$$\frac{1}{4\pi}\int \overline{\mathcal{B}}\,\overline{\mathcal{H}}\,d\omega,$$

et, s'il n'y a pas d'hystérisis, $\mathcal{B}$ et $\mathcal{H}$ ont même direction et même signe. S'il y a hystérisis tournante, l'angle du retard de $\overline{\mathcal{B}}$ sur $\overline{\mathcal{H}}$ est certainement inférieur à $\frac{\pi}{2}$, d'où $\overline{\mathcal{B}}\,\overline{\mathcal{H}} > 0$; s'il y a hystérisis alternative, $\mathcal{B}$ et $\mathcal{H}$ peuvent devenir de signes contraires, mais les parties du cycle où ils sont de même signe sont prépondérantes.

Au-dessous de la saturation le second membre représente comme ci-dessus le double de la valeur moyenne de l'énergie du champ magnétique.

Tous les résultats, classiques en courants sinusoïdaux, se généralisent donc facilement en courants alternatifs non sinusoïdaux et les démonstrations sont tout aussi simples dans un cas que dans l'autre.

La généralisation s'étend aux courants ondulés (courants périodiques de valeur moyenne non nulle) en remplaçant simplement l'équation (1) par

$$\frac{dq}{dt} = i - i_{\text{moy}} \quad (1')$$

et conservant les relations (2) et (3). i_{moy} est la valeur moyenne du courant ondulé i.

L'équation (7) subsiste sans changement, à condition de définir U comme la valeur efficace de la tension alternative $u - u_{\text{moy}}$. [Remarquer que la charge instantanée d'une armature n'est plus égale à q, mais à $q + Cu_{\text{moy}}$].

Les seconds membres sont remplacés par l'expression

$$\text{moy}\,\Sigma\,[(i - i_{\text{moy}})\,\Phi] = \Sigma\,[\text{moy}\,(i\varphi) - i_{\text{moy}}\varphi_{\text{moy}}]$$
$$= \text{moy}\,\Sigma\,[(i - i_{\text{moy}})(\varphi - \Phi_{\text{moy}})].$$

La dernière forme est la plus intéressante pour un appareil fixe avec métal non saturé, car elle représente alors le double de l'énergie magnétique du champ que produiraient les courants alternatifs $i - i_{\text{moy}}$.

Mais s'il y a saturation ou hystérésis, ou encore si les coefficients d'inductance varient par déplacement, les valeurs moyennes des Φ ne correspondent plus aux valeurs moyennes des i et la première forme est préférable.

Une dernière remarque : Le facteur ω introduit dans la définition de la puissance réactive ne sert qu'à obtenir une expression homogène à une puissance et dont la forme, en courants sinusoïdaux, $UI\sin\varphi$, soit symétrique de celle de la puissance réelle $UI\cos\varphi$. Mais, au point de vue physique, ce qui joue un rôle, c'est la quantité $\frac{\Pi}{\omega}$ et non Π lui-même (cela ressort en particulier très nettement, de la forme du premier membre de (11) et, en théorie du moins, l'on devrait parler d'énergie réactive plutôt que de puissance réactive. Pour la pratique, il est plus commode de conserver la dénomination habituelle.

A. Liénard,
Sous-directeur de l'École supérieure des Mines.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Le tube thermo-ionique; un retour vers la simplicité (1).

Le but de l'auteur est d'établir une théorie simplifiée du fonctionnement de la lampe à trois électrodes et il fait les hypothèses suivantes : *a*) Le courant de grille est égal à zéro ; *b*) les courants de capacité sont négligeables ; *c*) la caractéristique du courant de plaque est linéaire. Dans ces conditions, si r est la variation du courant de grille, le courant entre la plaque et le filament aura une variation V, le rapport $\frac{V}{r}$ est le facteur d'amplification de la lampe. La figure 1 montre que l'on a

$$\mu = \frac{V_n - V_{n-1}}{r};$$

mais, en réalité, il existe toujours une certaine impédance dans la partie extérieure du circuit de plaque de sorte que

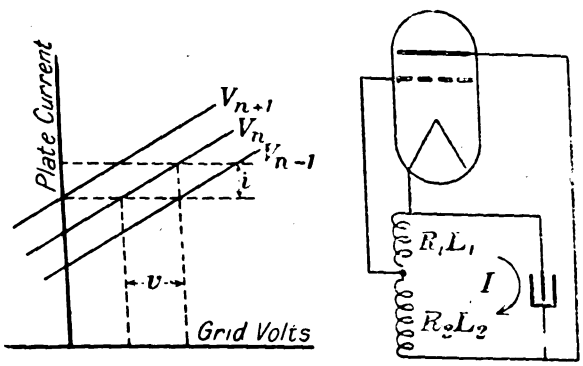


Fig. 1. — Courant de plaque en fonction de la tension de la grille pour différentes tension V_n, V_{n+1} ... de la plaque. Plate current, courant de plaque ; Grid volts, tensions de la grille.
Fig. 2. — Circuit simplifié d'un tube thermoionique.

la variation r amène une variation du courant de plaque

$$i = \frac{\mu r}{R_0 + Z}$$

et la puissance aux bornes est

$$iZ = \mu r \frac{Z}{R_0 + Z}$$

pour une variation r, de sorte que l'amplification réelle est

$$\frac{iZ}{r} = \mu \frac{Z}{R_0 + Z};$$

elle est égale à μ si Z est infini ; l'énergie dans le circuit est maximum si l'on a $R_0 = Z$. L'auteur examine ensuite succintement les caractéristiques dynamiques du système et passe au fonctionnement du tube oscillant ; si V' est la tension alternative mesurée entre la plaque et le filament lorsque la tension r agit sur la grille, on a

$$\mu = \frac{V'}{r} \times \frac{R_0 + Z}{Z}.$$

la valeur de $\frac{V'}{r}$ dépend du circuit considéré ; si ce circuit est simple (figure 2) et que I soit le courant, on a

$$r = (R_1 + j 2\pi n L_1) I,$$

et la tension aux bornes du circuit de plaque sera

$$V' = [(R_1 + R_2) + j 2\pi n (L_1 + L_2)] I;$$

la valeur de μ devient

$$\mu = \frac{R_0 + Z}{Z} \frac{(R_1 + R_2) + j 2\pi n (L_1 + L_2)}{R_1 + j 2\pi n L_1}.$$

L'auteur s'aide ensuite du diagramme vectoriel pour montrer l'influence de la résistance du tube et en déduire la composante résiduelle comme le montre la figure 3. La tension résiduelle de la grille est AD placée à 90° de AO, il en résulte une tension de grille égale à AF ; les tensions du circuit de plaque correspondant à OA et AD ont une résultante en phase avec OD et la tension résiduelle DF réagira sur le système pour produire une nouvelle série de tensions d'amplitudes réduites, qui à leur tour produiront

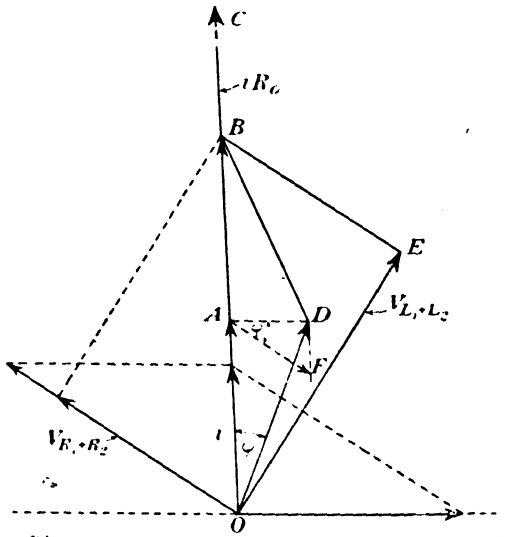


Fig. 3. — Diagramme vectoriel du circuit simplifié de la figure 2.

de nouvelles tensions de plus en plus réduites et la tension résiduelle de grille tendra vers zéro. La valeur de la tension résultante du circuit de plaque sera la somme vectorielle.

$$V = \frac{OC}{OA} OA + AD + DF + \ldots$$
$$= OC [1 + j \operatorname{tg} \varphi + j^2 \operatorname{tg}^2 \varphi + j^3 \operatorname{tg}^3 \varphi \ldots],$$

expression dans laquelle $j = \sqrt{-1}$ et φ est très petit, de sorte qu'elle peut être mise sous la forme

$$V = \frac{OC}{OA} OD \cos^2 \varphi,$$

et, puisque V doit être égal à μr, il en résulte

$$\mu = \frac{OC}{OA} \cos^2 \varphi;$$

le rapport $\frac{OC}{OA}$ dépend de la résistance du tube et des constantes du circuit, mais il est indépendant de μ ; φ dépend de la distribution de la résistance et de l'inductance de la branche inductive du circuit résonnant et est indépendant de μ. On tire en outre de la figure

$$\mu = \frac{OC}{OA} \cos^2 \varphi = \frac{OC}{OD} \cos \varphi,$$

mais $\frac{OC}{OD}$ est le rapport entre la tension du circuit de plaque à la tension de la bobine 1 ; ce rapport multiplié par $\cos \varphi$ est ainsi réduit à la partie réelle du quotient. Ainsi l'oscillation est possible si les constantes du tube et du circuit sont telles que la partie réelle du rapport des tensions du circuit de plaque et de grille soit égale au rapport μ des tensions qui peuvent coexister dans les circuits de grille et de plaque lorsque le tube est en action. — E. B.

(1) L.-C. Pocock, *Electrician*, 19 août 1921, t. LXXXVII, p. 232-233, 2 500 mots, 3 fig.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Application des condensateurs au relèvement du facteur de puissance

A propos de l'amélioration du facteur de puissance d'un abonné, l'auteur estime que le condensateur statique peut donner d'excellents résultats s'il est judicieusement approprié à l'installation dont il doit compenser le courant réactif; il montre que la capacité optimum est facilement déterminée à l'aide de graphiques qui sont reproduits dans l'article; il indique aussi l'emplacement que le condensateur doit occuper sur le réseau et décrit un interrupteur-coupleur qui permet l'intercalation progressive d'une batterie de condensateurs.

I. **Considérations générales.** — La question du $\cos\varphi$ est aussi vieille que le courant alternatif. Il y a de longues années que tous les producteurs d'énergie électrique pulsatoire souffrent de la mauvaise utilisation qui en est faite et consacrent chaque jour des tonnes de charbon au chauffage de leurs réseaux sans aucun profit pour personne.

Pendant la guerre, on a employé de gros moteurs, bons ou mauvais comme facteur de puissance, en nombre considérable. Après la guerre, beaucoup d'industriels ont continué à faire tourner ces moteurs, mais à charge réduite, c'est-à-dire avec un facteur de puissance très bas. Il en résulte que certaines installations travaillent avec un $\cos\varphi$ égal à 0,15. Cela signifie que l'intensité efficace du courant qui circule dans leurs usines est presque sept fois trop forte.

Le moyen de remédier à cet état de choses consiste à faire payer l'énergie plus cher à ceux qui l'utilisent mal qu'à ceux qui en font un bon emploi. Donc, question de tarif. Mais les compteurs ordinairement en usage totalisent seulement l'énergie active

$$\int_0^t UI\cos\varphi\,dt.$$

Il faudra maintenant faire entrer dans la formule de taxation l'énergie réactive

$$\int_0^t UI\sin\varphi\,dt.$$

Les méthodes de tarification varient d'une compagnie à l'autre, mais toutes paraissent d'accord pour monter chez l'abonné un compteur d'énergie réactive. Nous ne voulons pas aborder la discussion des formules employées. Disons seulement que la société Le Triphasé taxe l'énergie réactive marquée par le second compteur : on y vend l'énergie réactive à un prix dont l'ordre de grandeur est le quart ou le tiers de celui de l'énergie active. Par exemple, si $\cos\varphi = \sin\varphi$, la somme payée sera celle qui correspond à l'énergie active plus 25 à 30 pour 100 de majoration.

A la société Ouest-Lumière, on applique une formule en $\operatorname{tg}\varphi$, entre $\cos\varphi = 0{,}50$ et $\cos\varphi = 0{,}71$. Les abonnés qui ont un $\cos\varphi$ inférieur à 0,5 risqueront de se voir refuser la fourniture du courant. Ceux dont le $\cos\varphi$ sera compris entre 0,5 et 0,71 paieront une majoration qui variera de 17 à 0 pour 100.

A la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, autre manière de voir : la formule de taxation est en $\operatorname{cotg}\varphi$. On considère comme point neutre celui qui correspond à $\cos\varphi = 0{,}80$. On bonifie au-dessus, on pénalise au-dessous de cette valeur.

Quoi qu'il en soit, les abonnés de ces trois grandes compagnies sauront que l'énergie réactive se paye. Ils auront chez eux un compteur de $UI\sin\varphi$. Au début du mois, ils le regarderont tourner avec curiosité; à la fin du mois, ils constateront qu'ils auraient intérêt à ce qu'il ne tourne pas et, naturellement, chercheront à payer le moins cher possible, donc à relever leur $\cos\varphi$.

Parmi les moyens à employer pour atteindre ce but, le plus simple de tous est l'utilisation des condensateurs comme source de courant antiréactif. Qu'il nous soit permis d'employer cette expression qui, dans le cas présent, nous évitera des confusions.

L'application des condensateurs à la compensation du courant réactif des moteurs asynchrones se fait très facilement et le calcul en est rendu extrêmement simple par l'emploi de graphiques établis spécialement, et que je décrirai plus loin.

Puisque les fabricants de condensateurs vont devenir par la force des choses les conseillers des consommateurs d'énergie, j'ai pensé qu'il ne serait pas inutile de rappeler les faits fondamentaux et de montrer par des courbes le fonctionnement des condensateurs statiques.

1. Facteur de puissance. — Dans une installation à courant continu, le produit UI de la tension par l'intensité représente la puissance absorbée.

Digitized by Google

Dans une installation à courant alternatif qui ne comporte que des lampes ou des appareils de chauffage, le produit $U_{eff}.I_{eff}$, représente la puissance moyenne. Le consommateur peut donc, par la simple lecture d'un ampèremètre et d'un voltmètre, se rendre compte de la puissance qu'il absorbe et vérifier les indications de son compteur.

Mais, dès qu'il y a sur le courant alternatif des moteurs asynchrones, des transformateurs, des régulateurs à arc, en un mot, dès qu'il y a production de flux magnétique, le produit $U_{eff}.I_{eff}$ ne représente plus la puissance. En effet, dans l'ampèremètre se superposent l'intensité active I_a qui est en phase avec la tension et l'intensité réactive I_r qui est en retard d'un quart de période sur la tension.

Pour obtenir la puissance absorbée, il faut multiplier le produit $U_{eff}.I_{eff}$ par un facteur positif plus petit que l'unité, qui est le *facteur de puissance*.

2. Déphasage. — La combinaison du courant actif et du courant réactif produit un courant de même période I_{eff}, qui est en retard sur la tension. Plus un courant est déphasé, plus il est intense. Dans la pratique, on ne mesure pas le déphasage en fractions de seconde, mais on assimile le courant à un vecteur qui ferait un tour par période et l'on représente le déphasage par un angle φ. La puissance moyenne est égale à $U_{eff}\,I_{eff}\cos\varphi$; $\cos\varphi$ est le facteur de puissance.

Dans un triangle rectangle A O C (fig 1) ayant l'un de

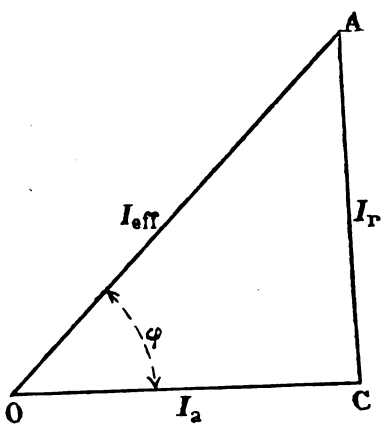


Fig. 1. — Diagramme des courants actif et réactif.

ses angles O égal à φ et son hypothénuse proportionnelle à I_{eff}, on a les relations :

$I_a = I_{eff}\cos\varphi$ et $I_r = I_{eff}\sin\varphi$; I_a désigne l'intensité du courant actif; I_r désigne l'intensité du courant réactif.

Ce triangle sert à l'établissement de tous les graphiques.

II. **Compensation du courant réactif par l'emploi du condensateur.** — Le condensateur monté en dérivation aux bornes d'un appareil débitant du courant alternatif produit un courant antiréactif déphasé de 90° en avant. Comme le courant réactif est lui-même déphasé de 90° en arrière, il en résulte que le courant réactif et le courant antiréactif sont déphasés l'un par rapport à l'autre de 180°.

Dans la composition des courants, le courant du condensateur se retranchera directement du courant réactif. Si leurs deux valeurs numériques sont égales, la résultante sera nulle et le cos φ égal à l'unité.

1. Condensateur et chute d'intensité. — Supposons une installation simplifiée dans laquelle il y a seulement un moteur asynchrone qui tourne et un ampèremètre qui indique le courant consommé sur une des phases.

Par un dispositif quelconque, nous couplerons, aux bornes du stator correspondant à cette phase, un condensateur variable.

Nous obtiendrons une suite de valeurs de l'intensité en fonction de la capacité.

La courbe de la figure 2 représente ce phénomène.

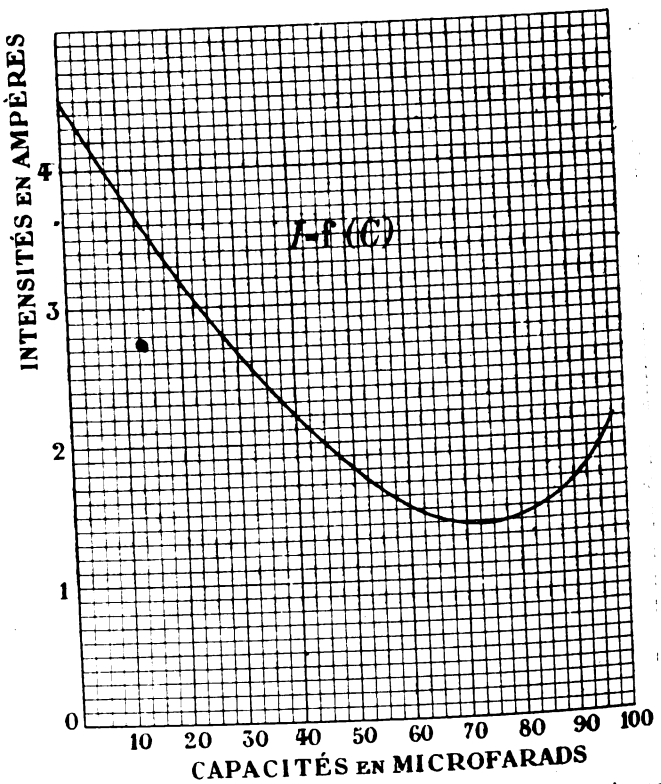


Fig. 2. — Variation du courant absorbé par une des phases d'un moteur asynchrone en fonction de la capacité du condensateur branché à ses bornes.

On voit que l'intensité baisse rapidement, passe par un minimum, puis remonte. Quand il s'agit d'un moteur tournant à vide, la chute d'intensité est toujours très nette. Il n'y a besoin d'aucun appareil compliqué. On voit clairement que le condensateur sert à quelque chose. Je crois que c'est une expérience à répéter chez les consommateurs de courant appelés à utiliser les condensateurs. Mais la notion qui en résulte est incomplète.

Digitized by Google

2. Courbes oscillographiques. — Il existe une manière tout à fait frappante de constater cet effet, c'est d'employer l'oscillographe Blondel à deux équipages.

On règle d'abord le premier équipage pour qu'il donne sur le verre dépoli une sinusoïde en phase avec la tension. Puis, on règle le second équipage sur une résistance non inductive. Dans ce cas, il doit être en phase avec la tension.

Si l'on fait passer dans le deuxième équipage le courant inductif provenant d'un moteur asynchrone, on voit que la seconde sinusoïde est déphasée en retard. Si, alors, on couple en parallèle avec le stator des capacités croissantes, on constate deux phénomènes simultanés :

1° La diminution de l'intensité ;

2° La diminution de la différence de phase.

A un moment donné, la capacité et la self-induction se compensent exactement : le courant est aussi faible que possible ; le déphasage est nul, $\cos\varphi = 1$. Si l'on continue à ajouter de la capacité, on dépasse le but : la valeur du courant augmente et il est déphasé en avant.

Les courbes de la figure 3 sont des courbes oscillographiques montrant le fonctionnement d'un moteur asynchrone de 4 ch, biphasé, 220 v, 42 p : s (moteur Legendre et condensateurs Varret et Collot).

La courbe I est la sinusoïde de référence

$$U = U_{max} \sin 2\pi \frac{t}{T}$$

en phase avec la tension.

Les courbes II, III, IV, V, VI, représentent la forme et la position des sinusoïdes d'intensité pour la marche à vide, à quart de charge, à demi charge, à trois quarts de charge et à pleine charge. Dans chacun de ces états de charge, l'on a branché successivement 23, 46, 71, 96 microfarads, ce qui, chaque fois, a donné lieu à une déformation et à un déplacemnt des courbes (1).

(1) Remarquons, en passant, que toutes les courbes d'un même groupe forment un faisceau dont le premier nœud correspond à $t = \frac{T}{4}$. A ce moment

$$I_{max} \sin\left(2\pi \frac{t}{T} + \varphi\right),$$

devient

$$I_{max} \sin\left(\frac{\pi}{2} + \varphi\right) = I_{max} \cos\varphi$$

qui est constant et égal à $I\sqrt{2}$.

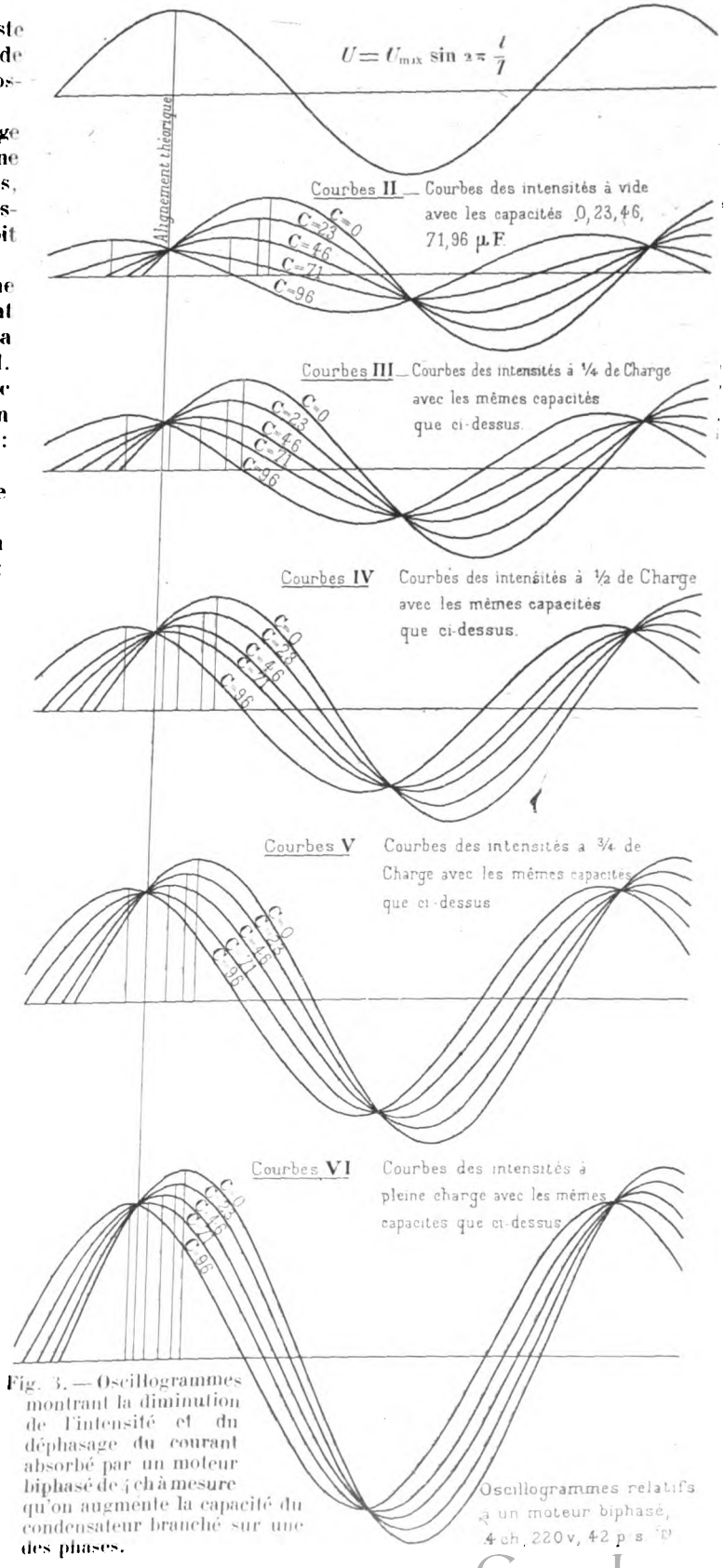


Fig. 3. — Oscillogrammes montrant la diminution de l'intensité et du déphasage du courant absorbé par un moteur biphasé de 4 ch à mesure qu'on augmente la capacité du condensateur branché sur une des phases.

Oscillogrammes relatifs à un moteur biphasé, 4 ch, 220 v, 42 p : s.

Digitized by Google

3. Représentation géométrique. — Reprenons notre triangle A O C de la figure 1 et introduisons dans cette figure un nouvel élément correspondant au fonctionnement du condensateur (fig. 4).

Ce nouvel élément est l'intensité I que fournit le condensateur. Cette intensité I_c se retranche directement, comme nous l'avons vu plus haut, de l'intensité réactive I_r qui prend une valeur nouvelle représentée par $CB = CA - AB$.

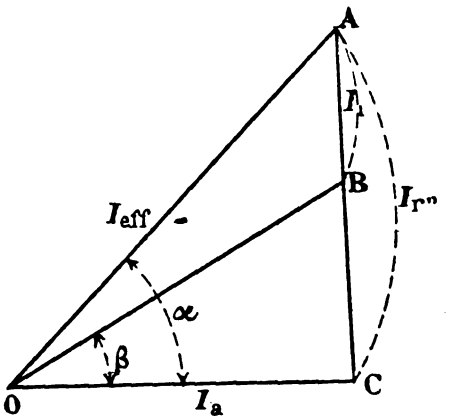


Fig. 4. — Diagramme montrant le rôle du courant antiréactif I_c.

En même temps le vecteur OA qui représentait l'intensité efficace I_{eff} prend la nouvelle position OB et une nouvelle valeur plus petite que la précédente.

Suivant que l'on attache une importance prépondérante à l'un des éléments du triangle O A C on voit apparaître dans les équations le sinus, la tangente ou la cotangente des diverses formules de taxation.

L'angle primitif α diminue, en prenant la valeur β. Reste à calculer I_c. Ce n'est ni long ni difficile $I_c = C \times U \times 2\pi f$, f étant la fréquence.

Dans le cas qui nous occupe, où nous ne cherchons pas la précision, mais la commodité des mesures, nous supposerons que la tension aux bornes et la pulsation du réseau sont constantes.

Alors I_c est égal à C multiplié par une constante.

Pour fixer les idées, nous donnons ci-dessous des tableaux qui fournissent I en ampères pour un certain nombre de valeurs de la capacité exprimée en microfarads. La tension est supposée égale à 220 v et les fréquences considérées sont 53 p : s, 50 p : s, 42 p : s, 25 p : s c'est-à-dire les fréquences usuelles dans la région de Paris.

Ces tableaux serviront d'abord à matérialiser ce qui précède, à donner une idée de l'ordre de grandeur du courant antiréactif fourni par le condensateur et à établir les fusibles des batteries.

INTENSITÉ ET PUISSANCE APPARENTE CORRESPONDANT A UNE CAPACITÉ DONNÉE

220 v, 53 p : s			220 v, 50 p : s			220 v, 42 p : s			220 v, 25 p : s		
C µF	I ampères	P_{app} watts	C µF	I ampères	P_{app} watts	C µF	I ampères	P_{app} watts	C µF	I ampères	P_{app} watts
1	0,073	16	1	0,069	15,18	1	0,058	12,76	1	0,0345	7,59
25	1,833	02	25	1,725	379,50	25	1,450	319	25	0,8625	189,75
50	3,666	804	50	3,45	759	50	2,9	638	50	1,725	379,50
75	5,5	1 206	75	5,175	1 138,50	75	4,35	957	75	2,5875	569,25
100	7,333	1 608	100	6,9	1 518	100	5,8	1 276	100	3,450	759
125	9,166	2 010	125	8,625	1 897,5	125	7,25	1 595	125	4,3125	948,75
150	11	2 412	150	10,35	2 277	150	8,7	1 914	150	5,175	1 138,5
175	12,83	2 814	175	12,075	2 656,5	175	10,15	2 233	175	6,0375	1 328,25
200	14,66	3 216	200	13,8	3 036	200	11,60	2 552	200	6,9	1 518
225	16,5	3 618	225	15,525	3 415,5	225	13,05	2 871	225	7,7625	1 707,75
250	18,33	4 020	250	17,250	3 795	250	14,5	3 190	250	8,625	1 897,50
275	20,07	4 422	275	18,975	4 174,5	275	15,95	3 509	275	9,4875	2 087,25
300	21,90	4 824	300	20,7	4 554	300	17,40	3 828	300	10,35	2 277
325	23,72	5 226	325	22,425	4 933,5	325	18,85	4 147	325	11,212	2 466,75
350	25,55	5 628	350	24,15	5 313	350	20,3	4 466	350	12,075	2 656,5
375	27,37	6 030	375	25,875	5 692,5	375	21,75	4 785	375	12,937	2 846,25
400	29,2	6 432	400	27,6	6 072	400	23,2	5 104	400	13,8	3 036
425	31,02	6 834	425	29,325	6 451,5	425	24,65	5 423	425	14,662	3 225,75
450	32,85	7 236	450	31,05	6 831	450	26,10	5 742	450	15,525	3 415,50
475	34,67	7 638	475	32,775	7 210,5	475	27,55	6 061	475	16,387	3 605,25
500	36,66	8 040	500	34,50	7 590	500	29	6 380	500	17,250	3 795

4. Graphique en coquille. — Ce graphique (fig 5) a été établi pour montrer la différence d'intensité antiréactive à fournir suivant la valeur de cos φ, pour relever ce cos φ d'une quantité donnée.

Les courbes tracées sont des lignes d'égal relèvement. Elles ont été tracées en partant de la formule

$$I_c = I_{eff} (\sin \alpha - \cos \alpha \operatorname{tg} \beta),$$
$$= I_{eff} (\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \beta) \cos \alpha;$$

pour chaque valeur du cosinus, on a la valeur corres-

Digitized by Google

respondante de $\frac{I_c}{I_{eff}}$ pour un relèvement déterminé.

L'emploi d'une échelle spéciale correspondant à la tension et à la fréquence du réseau permet de lire directement la capacité en microfarads par ampère efficace à relever d'une quantité donnée.

Exemples d'application du graphique en coquille. — Nous allons montrer comment le graphique représenté sur la figure 5 *bis* permet de résoudre les trois problèmes suivants :

A. — *Quelle capacité faut-il pour ramener à 0,75 le facteur de puissance actuellement égal à 0,5 pour un courant de 12 A, 220 V, 42 p : s ?*

La droite partant du $\cos \varphi = 0{,}5$ et limitée à la courbe de relèvement 0,25 correspond à un nouveau cosinus de $0{,}5 + 0{,}25 = 0{,}75$. Avec l'échelle 42 p : s on mesure 7,3 microfarad par ampère (voir fig. 5 *bis*), soit, pour 12 A, $7{,}3 \times 12 = 87{,}6$ µF.

B. — *Quelle intensité antiréactive doit-on fournir pour relever 10 A de* $\cos \varphi = 0{,}80$ *à* $\cos \varphi = 0{,}95$ *?*

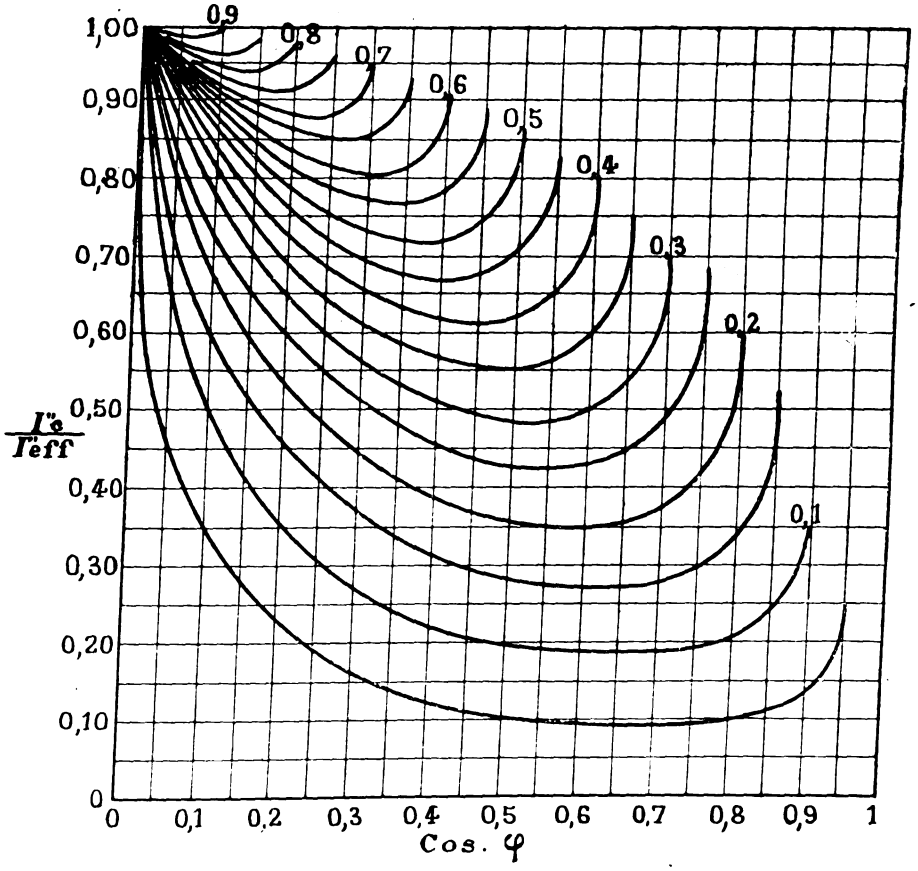


Fig. 5. — Graphique en coquille donnant les valeurs du courant réactif capables de relever le cos φ d'une valeur déterminée.

On lit directement sur le graphique $\frac{I_c}{I_{eff}} = 0{,}34$ d'où $I_c = 3{,}4$ A, quelle que soit la fréquence.

C. — *Un moteur fonctionne sous 220 V diphasés, 42 p : s, absorbant 10 A par phase, cos* $\varphi = 0{,}7$*, quel effet produira l'emploi de 3,5 microfarads par phase ?*

On trouve que pour 3,5 µF par ampère, le relèvement du cos φ est de 0,11 ce qui l'amène à $0{,}7 + 0{,}11 = 0{,}81$.

5. Graphique en éventail. — Ce graphique (fig. 6) permet de résoudre le problème suivant :

Etant donné I_{eff}, cos α et cos β, trouver la capacité nécessaire au relèvement.

On mesure en fraction de décimètre la longueur de l'ordonnée correspondant au cosinus le plus faible (cos α), entre le point où cette ordonnée rencontre la circonférence et celui où elle croise le rayon correspondant au cosinus le plus fort (cos β).

Comme pour le cas précédent, le graphique d'application est représenté par la figure 6 *bis*.

La mesure directe en microfarads par ampère se fait au moyen d'échelles appropriées. Celles de la figure 7 sont adaptées aux graphiques des figures 5 et 6.

6. Courbes de fonctionnement de moteurs asynchrones munis de condensateurs. — La figure 8 représente les varia-

Digitized by Google

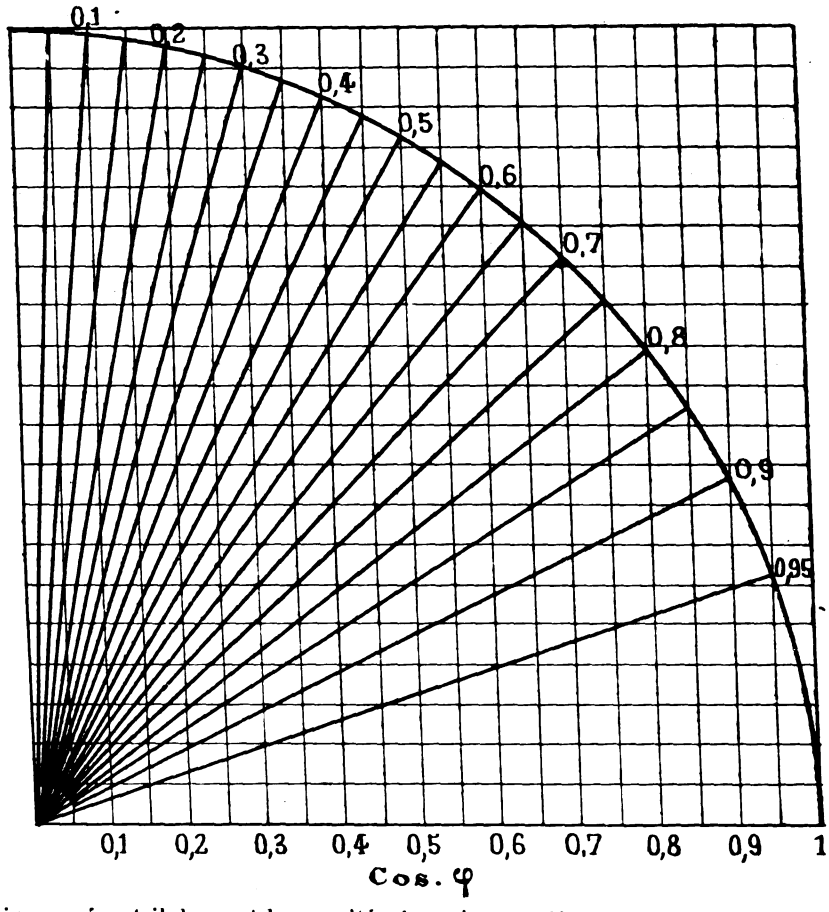


Fig. 6. — Graphique en éventail donnant la capacité nécessaire au relèvement de cos φ à une valeur déterminée.

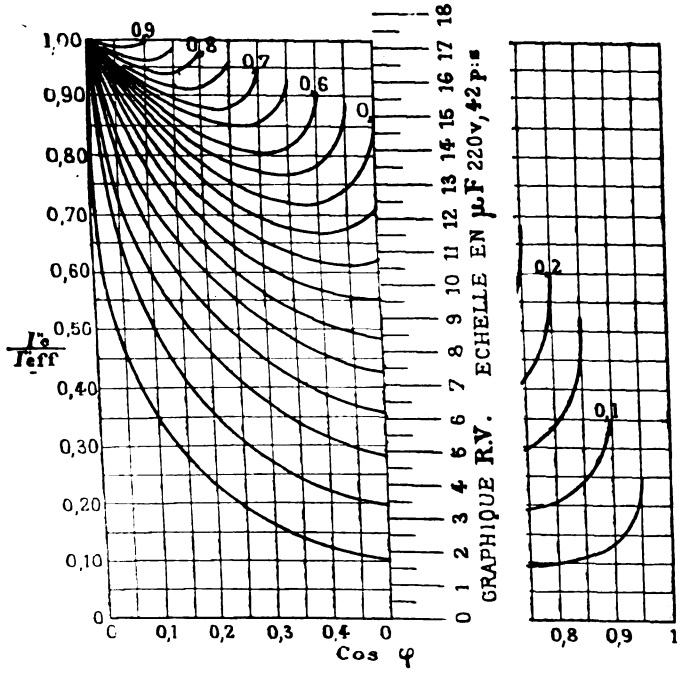


Fig. 5 *bis*. — Application du graphique en coquille et de l'échelle à la recherche des capacités antiréactives.

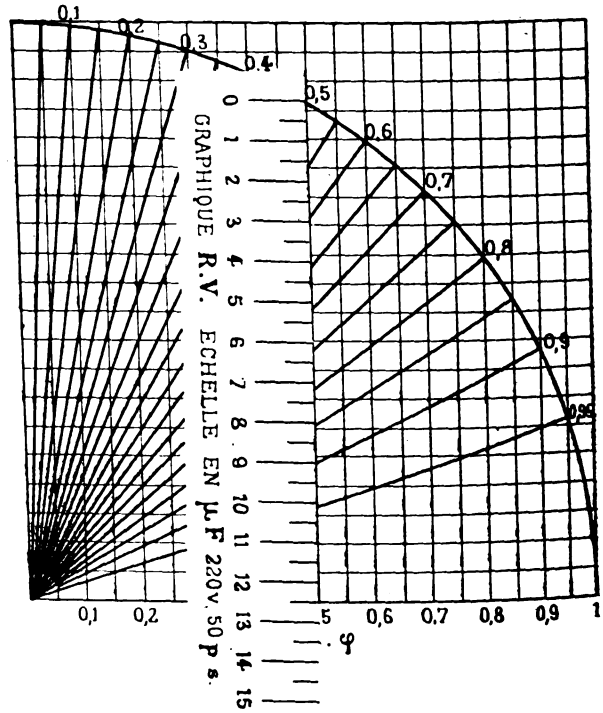


Fig. 6 *bis*. — Application du graphique en éventail et de l'échelle à la recherche des capacités antiréactives.

Digitized by Google

tions de cos φ pour des capacités différentes et à différentes charges. On voit que l'action du condensateur est nette et rapide.

Il est bon aussi de remarquer que, pour une valeur déterminée de C, la valeur de cos φ est égale à l'unité, *quelle que soit la charge*. Ce fait, qui indique la constance du courant réactif du moteur, va nous permettre de donner des indications sur les mesures à prendre quand il s'agit de compenser le facteur de puissance d'un moteur travaillant à charge variable.

Il suffira de connaître I_{eff} et cos φ pour le fonctionnement du moteur à vide. Le même condensateur qui ramène cos φ à l'unité à vide remplit le même office à tous les degrés de la charge.

Si l'on veut éviter les pénalités en dépassant toujours un cos φ donné, soit 0,71 ou 0,80, on trouvera par l'emploi du graphique la capacité nécessaire pour obtenir cette valeur à vide. On sera certain de la dépasser à tous les autres degrés de charge.

La figure 9 s'applique à un moteur biphasé de 25 ch.

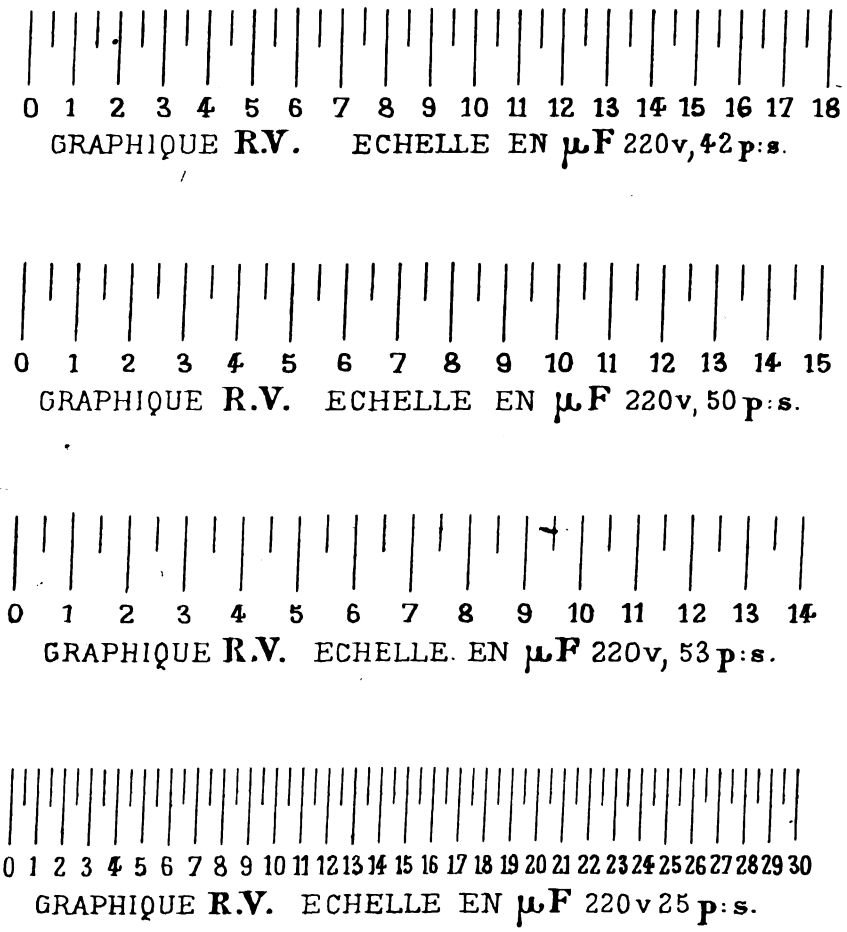


Fig. 7. — Echelles pour la mesure directe sur les graphiques de la capacité nécessaire pour ramener cos φ d'une valeur quelconque à une autre valeur quelconque.

III. **Comment monter les condensateurs de compensation ?** — Comme nous l'avons dit, il suffit que le condensateur destiné à la compensation d'un moteur soit connecté en parallèle avec le stator. Les compagnies paraissent désirer fortement que le condensateur soit débranché en même temps que le moteur. Elles craignent que leurs clients leur fournissent trop de courant antiréactif, ce qui, à certaines heures, n'est pas désirable. Afin d'éviter l'abus de l'emploi des condensateurs, les compagnies vont, paraît-il, faire poser un cliquet sur le compteur de $VI \sin \varphi$. De la sorte ce compteur ne pourra jamais démarquer. Je craindrais, en m'engageant dans la discussion de cette question, de m'attirer quelque « Sutor, non ultra crepidam ». Je ne puis m'empêcher de souhaiter, cependant, que les cliquets ne soient pas appliqués tout de suite, au moins tant que l'abondance du courant déphasé en avant n'est pas devenue gênante, ce qui nécessitera déjà l'installation d'un nombre respectable de microfarads.

En payant à l'abonné le courant antiréactif dont elle a besoin, la compagnie d'électricité ferait sans doute

Digitized by Google

une bonne affaire et elle favoriserait les abonnés qui, les premiers, feront l'achat d'une batterie de condensateurs.

Nous conseillons de brancher les condensateurs près du tableau de mise en fonctionnement du moteur. Nous ne trouvons pas prudent de monter les condensateurs sur les moteurs ou dans le socle des moteurs, ou trop près des moteurs, car les trépidations et la chaleur ne sont pas des facteurs de conservation.

Jusqu'ici, en France, les petites batteries ont été montées directement et les grandes batteries sont commandées par un commutateur spécial muni de résistances et rendu solidaire du rhéostat de démarrage. On peut éviter l'emploi des résistances, au moyen de

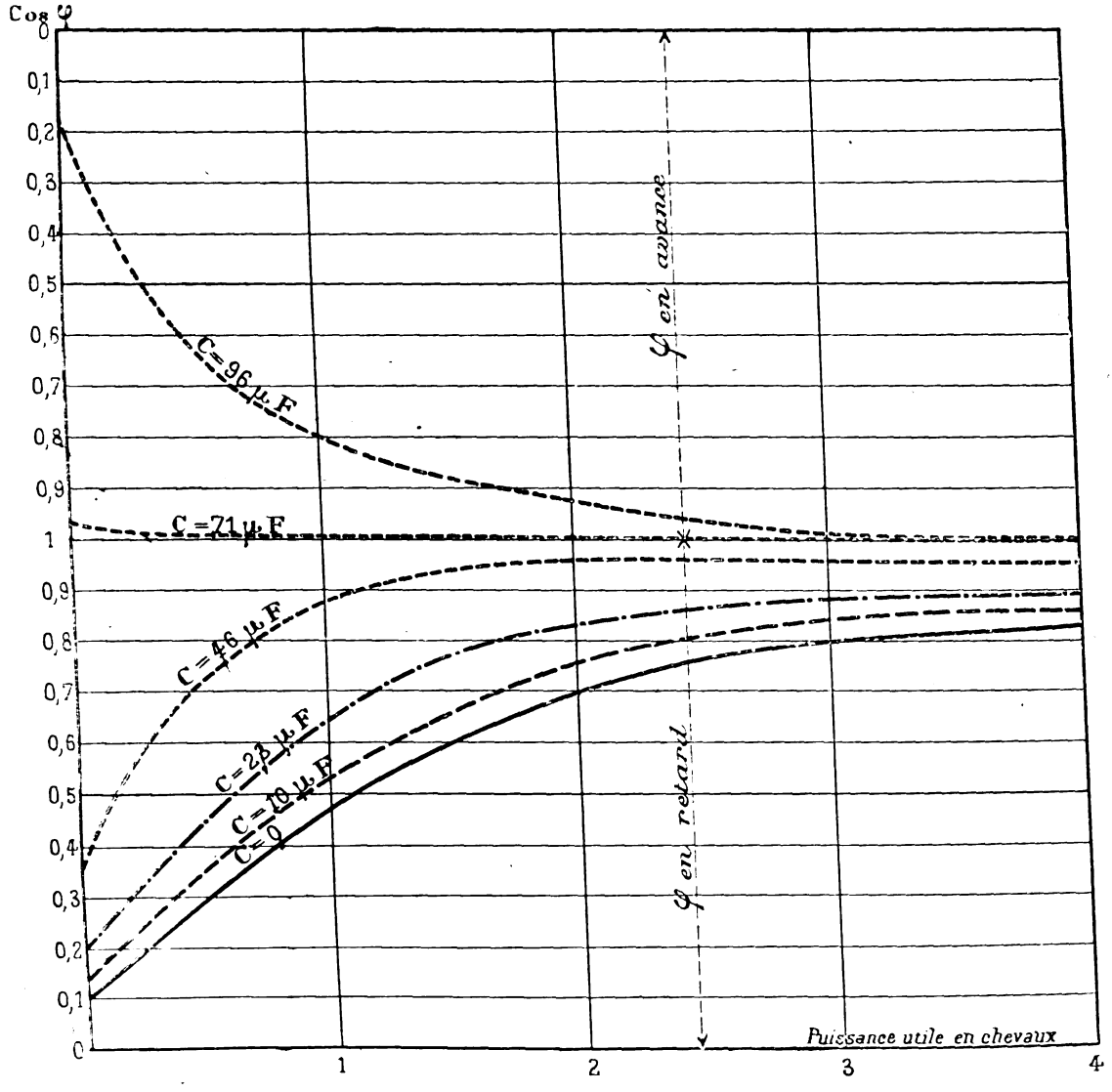


Fig. 8. — Courbes du cos φ en fonction de la puissance utile pour diverses capacités.
Essais d'un moteur asynchrone Legeadre frères de 4 ch avec condensateurs Varret et Collot.

l'artifice suivant. L'interrupteur de mise en route, qu'il soit à couteaux ou à secteur circulaire, est modifié de façon à introduire la batterie dans le circuit par fractions. Chacune de ces fractions est telle que, dans aucun cas, elle ne peut produire de surtension nuisible lors de la fermeture du circuit. La figure 10 représente un des types d'interrupteurs coupleurs pour courant biphasé. La figure 11 montre comment on peut, par un système de connexions, subdiviser en $2n-1$ parties une batterie commandée par un interrupteur à n paires de contacts par phase. Nous pensons que ce simple petit procédé permettra d'éviter les résistances dans la majorité des cas. La manipulation de l'interrupteur coupleur est identique à celle de l'interrupteur habituel. La figure 12 représente un type de condensateur RV [1].

[1] Décrit dans *Bulletin R. G. E.*, du 24 septembre 1921.

Digitized by Google

IV. Quelques remarques. — Les personnes qui emploieront les condensateurs ne sont pas toutes des ingénieurs électriciens. Il y aura à leur rappeler quelque vérités bien simples qui leur éviteront de commettre des erreurs.

D'abord, la question résonance. Quand on couple en parallèle une capacité et une self-induction (un moteur, par exemple), le cas de résonance est celui dans lequel le courant antiréactif égale le courant réactif, $\frac{1}{C\omega} = L\omega$

A ce moment, qui correspond à la résonance d'intensité, le courant de rupture à l'interrupteur est aussi faible que possible et la self-induction est compensée par la capacité. L'étincelle de rupture est presque nulle et pas bruyante. Tout se passe comme si l'on coupait une résistance ohmique dépourvue de self-

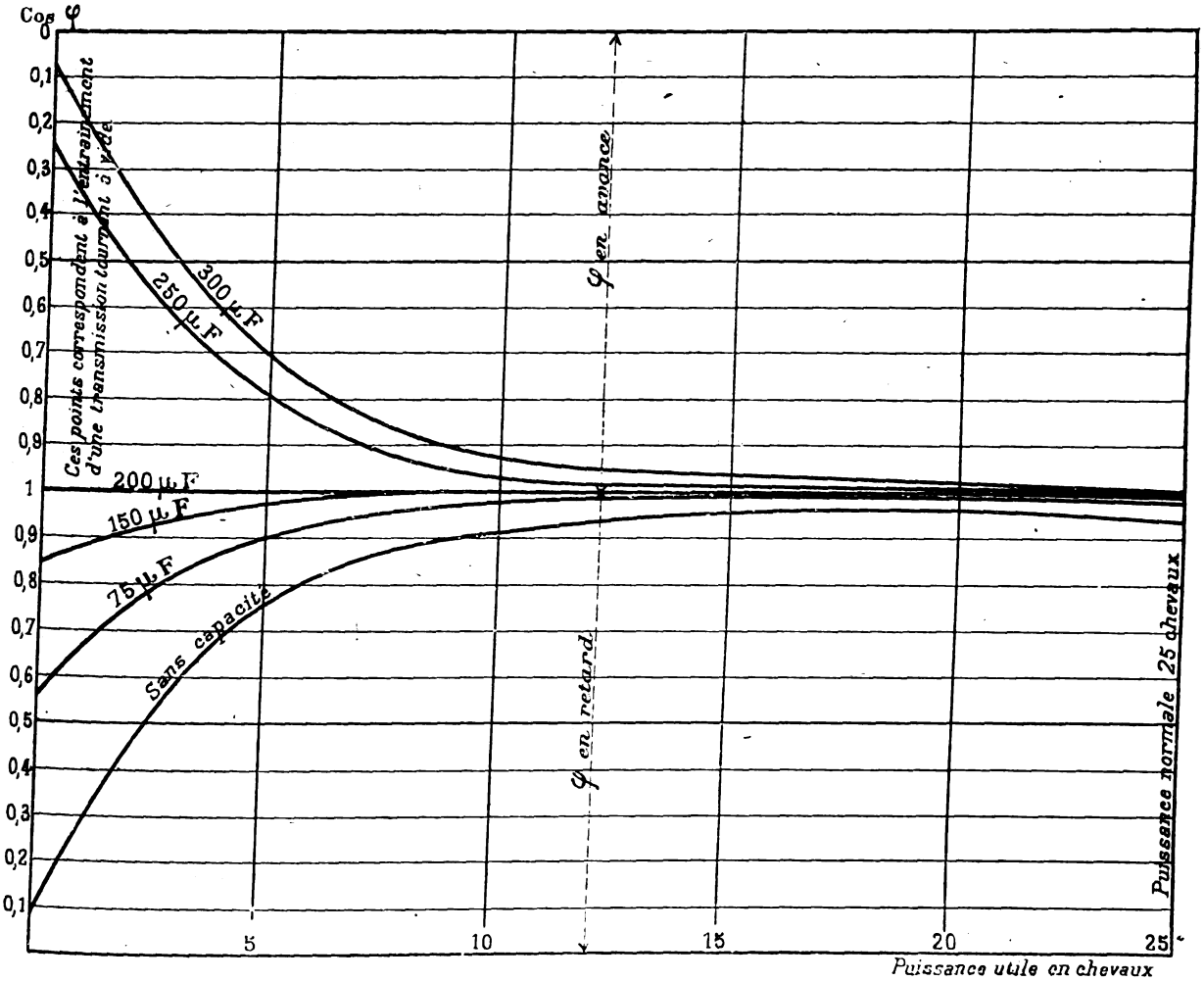


Fig. 9. — Courbes du cos φ en fonction de la puissance utile en chevaux pour diverses capacités.
Essais d'un moteur asynchrone Legendre frères, AB 30, biphasé, 25 ch, 4 pôles, 220 v, 42 p : s, 51 A, $\eta = 0{,}88$.

induction et de capacité. De plus, l'ensemble condensateur et self-induction accordés forme ce que certains électriciens appellent un « bouchon ». C'est un ensemble qui est imperméable aux fréquences autres que celle pour laquelle on a réalisé l'accord.

En somme, la capacité ne risque pas de causer d'ennuis.

Une autre remarque à faire est celle-ci : lorsqu'un condensateur est couplé en parallèle avec un moteur en marche, il est en même temps en parallèle avec tous les autres moteurs de l'installation et, par delà le compteur, avec tous les autres moteurs du quartier.

Même s'il y a des transformateurs intercalés entre l'abonné et la centrale, l'effet bienfaisant du condensateur se ressent jusqu'aux génératrices.

Une idée, qui m'a été souvent exprimée, est qu'il faut avoir bien soin d'équilibrer exactement les batteries montées sur courant biphasé ou triphasé sans quoi le moteur boite. C'est inexact, parce que le courant du condensateur se combine avec celui du moteur *en dehors* du moteur. Je crois que cette erreur est due à

Digitized by Google

l'emploi du mot *démagnétisant* appliqué au courant antiréactif. En fait, avec le couplage en parallèle, le courant

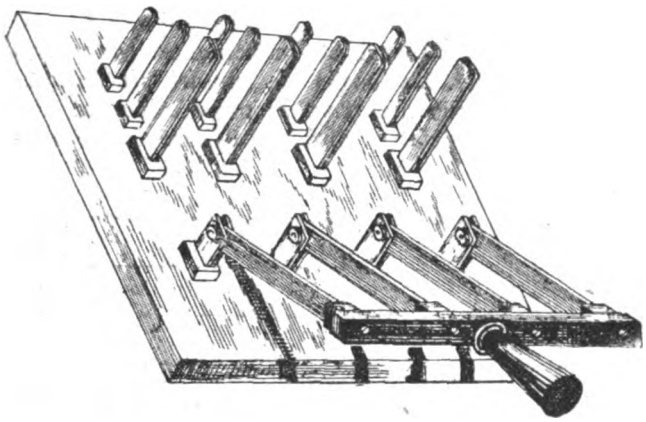


Fig. 10. — Interrupteur-coupleur de batteries de condensateurs pour courant biphasé.

alternatif qui traverse le moteur à une charge donnée reste constant quelle que soit la capacité juxtaposée. Dans ce cas, le courant *démagnétisant* ne démagnétise

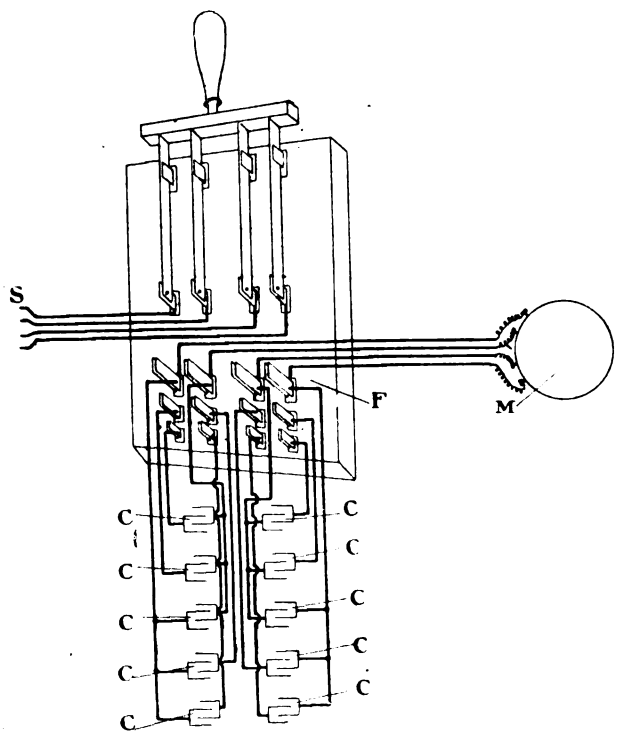


Fig. 11. — Schéma des connexions d'une batterie de condensateurs.

rien du tout. Au reste, comment le moteur ferait-il pour tourner s'il était démagnétisé ?

Il est certain que, dans l'ensemble, il vaut mieux que les capacités s'équilibrent à peu près, comme, d'ailleurs, on équilibre à peu près chez chaque abonné la charge de chaque phase. Mais on n'est tenu à aucune précision.

On peut supprimer totalement le condensateur sur l'une des phases sans que la marche du moteur en soit intéressée.

Cela tient à ce que le condensateur n'est pas producteur d'énergie. Son rôle est surtout de mettre de l'ordre dans la circulation des courants. Il le fait dans la proportion voulue aussi longtemps qu'il reste branché et sans qu'il soit nécessaire de faire aucuns frais

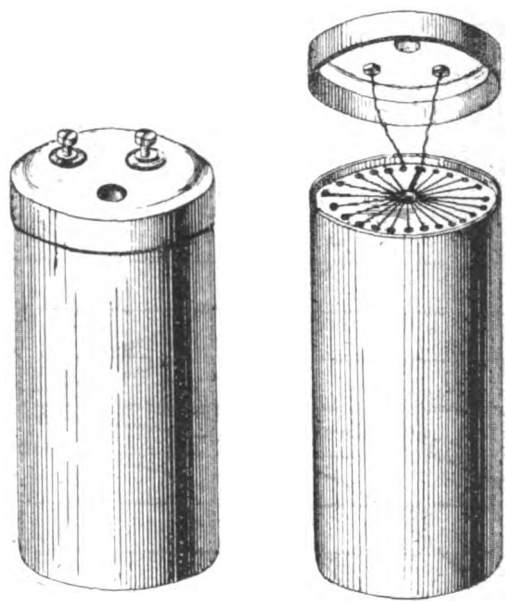


Fig. 12. — Condensateur pour cos φ type RV.

après son installation. Qu'il travaille une heure ou vingt-quatre heures par jour, la dépense est la même

Démonstrations pratiques. — En attendant que la notion du cos φ soit devenue habituelle et héréditaire, nous pensons qu'il sera indispensable d'avoir recours à une autre notion beaucoup plus répandue, qui est celle de l'intérêt personnel.

Il faudra organiser des batteries transportables, munies d'un ampèremètre et d'un compteur de *UI* sin φ et, barème en mains, prouver à l'abonné qu'il tirera un profit notable d'une installation de batterie.

C'est là le critérium final auquel tous reconnaîtront l'excellence des formules de taxation, qu'elles soient en sinus φ, en tangente φ, ou en cotangente φ.

R. Varret.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Règles allemandes pour les conducteurs isolés industriels. (Règles données par la commission des câbles et fils, valables à partir du 1er juillet 1921) (1).

A. Conducteurs isolés au caoutchouc.

I. Généralités. — 1. *Qualité du cuivre.* — Les fils de cuivre employés pour les lignes isolées, doivent répondre aux prescriptions du Verband deutscher Elektrochniker et être étamés à chaud.

2. *Composition de l'enveloppe de caoutchouc.* — Elle doit avoir au minimum 33,3 pour 100 de caoutchouc ne contenant pas plus de 6 pour 100 de résine ; au maximum 66,7 pour 100 de matières étrangères, le soufre y compris.

La cérésine n'est tolérée que jusqu'à 3 pour 100. La densité du caoutchouc employé, doit être d'au moins 1,5.

3. *Prescriptions pour leur emploi.* — Les prescriptions pour l'emploi dépendent de la nature de la canalisation. Une tension d'essai étant donnée, on doit pouvoir l'appliquer ou entre deux conducteurs, ou entre un conducteur et la terre.

4. *Fils indicatifs.* — Les conducteurs qui sont conformes aux règles pour les conducteurs isolés industriels, doivent avoir un fil indicatif blanc. Un second fil indicatif servira à désigner la maison qui les a fabriqués. Ces deux fils seront sous le guipage intérieur.

II. Construction et essai des conducteurs. — 1. *Conducteurs pour installations permanentes.* — *a*) Conducteurs sous caoutchouc à isolement ordinaire, pour tensions jusqu'à 750 v. Les conducteurs sous caoutchouc sont établis avec un seul fil pour des sections de 1 à 16 mm² et avec plusieurs fils pour des sections de 1 à 1 000 mm².

Les constantes du conducteur sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Tableau I.

Section du cuivre mm²	Nombre minimum de fils dans le cas d'un conducteur à plusieurs fils	Épaisseur minimum de la couche de caoutchouc mm
1	7	0,8
1,5	7	0,8
2,5	7	1
4	7	1
6	7	1
10	7	1,2
16	7	1,2
25	7	1,4
35	19	1,4
50	19	1,6
70	19	1,6
95	19	1,8
120	37	1,8
150	37	2
185	37	2,2
240	61	2,4
300	61	2,6
400	61	2,8
500	91	3,2
625	91	3,2
800	127	3,5
1 000	127	3,5

(1) *E. T. Z.*, 4 août 1921, t. XLII, p. 864-867, 4 000 mots.

L'enveloppe de caoutchouc est entourée d'un ruban gommé. Par-dessus est placé un guipage de coton, ou de chanvre, qui est imprégné d'une manière appropriée. Dans le cas où il y aurait plusieurs conducteurs, ils peuvent tous être enrobés dans le même guipage.

Les conducteurs, après un séjour de 24 heures sous une eau de moins de 25°C, doivent résister pendant une demie heure à une tension d'essai de 2 000 v alternatifs ou 2 800 v continus. Pour les essais en continus, il faut se servir d'une source d'au moins 2 kw.

b) Conducteurs sous caoutchouc, à isolement spécial pour des tensions de 2 000, 3 000, 6 000, 10 000, 15 000 et 20 000 v.

Les conducteurs, sous caoutchouc à isolement spécial sont établis avec un seul fil pour des sections de 1 à 16 mm² et avec plusieurs fils pour des sections de 1 à 300 mm².

L'enveloppe de caoutchouc doit être constituée par plusieurs couches. L'épaisseur totale minimum est donnée par le tableau suivant.

Tableau II.

Section du cuivre	Épaisseur du caoutchouc pour des tensions de					
	2 000 v	3 000 v	6 000 v	10 000 v	15 000 v	25 000 v
mm²	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	1,5	1,7				
1,5	1,5	1,7				
2,5	1,5	1,8	3			
4	1,5	1,8	3			
6	1,5	1,8	3	4,7		
10	1,5	2	3,2	4,5		
16	1,5	2	3,2	4,3	6,5	8,5
25	2	2,2	3,2	4,3	6	8
35	2	2,2	3,2	4,3	6	8
50	2,3	2,4	3,4	4,3	6	8
70	2,3	2,4	3,4	4,3	6	8
95	2,6	2,6	3,4	4,3	6	8
120	2,6	2,6	3,4	4,3	6	8
150	2,8	2,8	3,6	4,3	6	8
185	3	3	3,6	4,3	6	8
240	3,2	3,2	3,8	4,3	6	8
300	3,4	3,4	3,8	4,3	6	8

Le nombre minimum de fils, dans le cas d'un conducteur à plusieurs fils, est le même que dans le tableau précédent.

L'enveloppe de caoutchouc est entourée d'un ruban gommé. Par-dessus est placé un guipage de coton ou de chanvre, imprégné d'une manière appropriée. S'il y a plusieurs conducteurs, tous peuvent être compris sous le même guipage.

Les conducteurs après un séjour de 24 heures dans une eau de moins de 25°C, doivent résister à une tension alternative conformément au tableau suivant :

Tableau III.

Tension de service	Tension d'essai
2 000 v	4 000 v
3 000	6 000
6 000	10 000
10 000	15 000
15 000	23 000
25 000	35 000

Digitized by Google

c) Conducteurs sous tube. Pour des installations à basse tension, il faut les poser d'une façon visible qui permette de les suivre sans endommager les murs.

Les conducteurs sous tube sont des conducteurs entourés d'une couche de caoutchouc et qui sont logés dans un tube métallique rainuré et relativement étroit ; ce tube remplace le guipage imprégné, formant ainsi un fourreau d'une bonne solidité mécanique et d'au moins 0,5 mm d'épaisseur. Le plomb ne convient pas.

L'âme conductrice est faite ou avec un seul fil pour des sections de 1 à 16 mm², ou avec plusieurs, pour des sections de 1 à 60 mm² L'épaisseur de l'enveloppe métallique est alors d'au moins 0,25 mm. Pour le diamètre extérieur de ces conducteurs, on se conformera au tableau suivant :

Tableau IV.

NOMBRE DES CONDUCTEURS DE L'AME ET LEUR SECTION TOTALE	DIAMÈTRE EXTÉRIEUR MESURÉ AU DESSUS DES RAINURES	
	minimum	maximum
mm²	mm	mm
1	5,3	6
1,5	5,4	6,2
2,5	6,4	7,2
4	6,8	7,6
6	7,2	8
10	8,2	9,2
16	9,2	10,2
2 × 1	8,3	9,3
2 × 1,5	8,7	9,7
2 × 2,5	10	11
2 × 4	10,5	11,5
2 × 6	11,5	12,5
3 × 1	8,7	9,7
3 × 1,5	9,2	10,2
3 × 2,5	10,5	11,5
3 × 4	11,5	12,5
3 × 6	13,5	13,5
4 × 1	9,5	10,5
4 × 1,5	10	11
4 × 2,5	11,5	12,5

Ces conducteurs sous tube doivent supporter un essai de tension, à sec, pendant une demi-heure, de 2 000 v alternatifs entre conducteurs et entre conducteur et gaine métallique.

d) Conducteurs armés pour des tensions jusqu'à 1 000 v. Ce sont des conducteurs sous caoutchouc à isolement spécial pour 2 000 v, entourés d'une enveloppe de fils métalliques émaillés ou tressés, et protégés contre la rouille. Sous une même enveloppe peuvent être compris plusieurs conducteurs.

Le guipage imprégné du conducteur à isolement spécial peut être remplacé par une enveloppe équivalente qui protège le caoutchouc contre les piqures des fils brisés du câble extérieur.

L'essai de tension doit se faire à sec, avec 4 000 v alternatifs entre conducteur et armure.

2. *Conducteurs pour les appareils d'éclairage.* — *a*) Conducteurs ordinaires. — L'âme en un ou plusieurs fils offre une section de 0,5 ou 0,75 mm². S'il y a plusieurs fils, chacun d'eux ne doit pas avoir un diamètre de plus de 0,2 mm.

Cette âme de cuivre est entourée d'une épaisseur de 0,6 mm de caoutchouc vulcanisé. Par-dessus est disposé un guipage de coton, chanvre, soie ou matières analogues, imprégné d'une matière appropriée.

Un conducteur double peut être construit en comprenant deux conducteurs isolés sous le même guipage.

L'essai se fait à sec pendant une demi-heure à la tension alternative de 1 000 v. Si le conducteur est simple, on applique cette tension entre les âmes de deux bouts de 5 m roulés l'un autour de l'autre.

b) Cordon de suspension. — Le cordon de suspension doit avoir une section de cuivre de 0,75 mm². L'âme conductrice est composée de fils tournés ayant au plus 0,2 mm de diamètre. Elle est entourée de coton, puis d'une couche de caoutchouc vulcanisé de 0,6 mm d'épaisseur. Chaque conducteur est enveloppé par un cordon en matière appropriée et les deux conducteurs sont ensuite pris sous un même guipage de coton, chanvre, soie, ou substance analogue. Le cordon peut être métallique. Il faut alors qu'il soit entouré d'un guipage. Le guipage collectif des deux conducteurs peut être supprimé, mais il faut recouvrir d'isolant chacun des deux conducteurs.

Le cordon de suspension doit être assez flexible pour pouvoir être mis sans danger de rupture en rouleau de 25 mm de diamètre s'il est simple et de 35 mm, s'il est double.

L'essai de tension se fait à sec pendant une demi-heure avec 1 000 v alternatifs.

3. *Conducteurs pour les installations portatives.* — *a*) Cordons isolés au caoutchouc (pour appartements) pour les petites applications mécaniques dans l'habitation, en basse tension. Les cordons isolés au caoutchouc ont une section de cuivre de 1 à 6 mm². Pour des sections de 1 à 2,5 mm², l'âme se compose de fils torsadés, d'au plus 0,25 mm de diamètre. Elle est entourée d'un guipage de coton. Pour des sections de 5 à 6 mm², l'âme se compose de fils d'au plus 0,30 mm de diamètre, bien câblés. On ne l'entoure pas d'un guipage de coton. Par-dessus se trouve une épaisseur de caoutchouc prévue comme pour les conducteurs ordinaires.

Chaque conducteur doit recevoir par-dessous le caoutchouc une épaisseur de matière fibreuse (lin, soie, coton, etc.). Chaque cordon, ou paquet de cordons câblés, est ensuite entouré d'un guipage.

Les cordons à plusieurs conducteurs, ronds ou ovales, sont compris sous un même guipage collectif.

Les essais de tension sont les mêmes que pour les conducteurs ordinaires sous caoutchouc.

b) Conducteurs pour lampes à main et pour les petites applications mécaniques dans les ateliers, en basse tension. — Ces conducteurs peuvent avoir une section de cuivre de 6 mm². La construction de l'âme, les prescriptions pour les tresses de coton et les propriétés des isolants sont les mêmes que pour les cordons isolés au caoutchouc.

L'enveloppe de caoutchouc de chaque conducteur est entourée d'un ruban gommé. Deux ou plusieurs conducteurs peuvent ensuite être câblés, recouverts d'un ruban de coton imprégné et protégés enfin par un fort guipage de coton imprégné ou par une bonne tresse de ficelle.

Les essais de tension sont les mêmes que pour les conducteurs isolés au caoutchouc.

c) Cordons d'atelier pour les applications de mécanique moyenne dans les ateliers de basse tension. — Ces cordons sont exécutés avec une section de cuivre conducteur de 1 à 35 mm². La construction de l'âme et les prescriptions pour les guipages de coton sont les mêmes que pour les cordons à isolement de caoutchouc ; cependant, pour les sections au-dessus de 6 mm², on permet l'utilisation de fils de 0,4 mm de diamètre.

L'enveloppe de caoutchouc de chaque conducteur est entourée d'un ruban gommé ; deux ou plusieurs conducteurs sont câblés, puis protégés par un fort guipage de toile. Par-dessus vient encore un second guipage en matière isolante (ficelle de chanvre, par exemple).

Digitized by Google

Pour les conducteurs à la terre, les fils de cuivre de l'âme conductrice devront être étamés. Ils peuvent être compris sous le guipage intérieur. Pour les sections jusqu'à 2,5 mm², le diamètre d'un fil du câble ne doit pas dépasser 0,25 mm ; pour celles de 4 à 6 mm², il peut aller jusqu'à 0,3 mm, et pour 10 mm² jusqu'à 0,4 mm.

Le tableau suivant en donne les diverses valeurs :

TABLEAU V.

SECTION DU CUIVRE	ÉPAISSEUR MINIMUM DU CAOUTCHOUC	SECTION DU CONDUCTEUR A LA TERRE
mm²	mm	mm²
1	0,8	1
1,5	0,8	1
2,5	1	1
4	1	2,5
6	1	2,5
10	1,2	4
16	1,3	4
25	1,4	6
35	1,4	10

Les essais de tension sont les mêmes que pour les conducteurs ordinaires sous caoutchouc.

d) Cordon spécial pour un dur service d'atelier, pour l'industrie et l'agriculture dans les installations en basse tension. — Ces cordons, spéciaux ont des sections de 1 à 16 mm². La construction de l'âme de cuivre et les prescriptions pour les différents guipages sont les mêmes que pour les cordons d'atelier. Les épaisseurs de caoutchouc sont introduites dans le tableau précédent. L'enveloppe de caoutchouc de chaque conducteur est entourée d'un ruban gommé ; deux ou plusieurs conducteurs sont câblés et enrobés de caoutchouc, de manière à former un ensemble massif ; l'épaisseur minimum du caoutchouc entre deux conducteurs doit au moins être égale à celle du conducteur lui-même. La qualité de ce caoutchouc est la même que celle définie en A, 1 et 2.

Cet enrobage peut ne pas exister si l'enveloppe de caoutchouc a les dimensions demandées pour l'isolement spécial.

Par-dessus l'ensemble de la masse de caoutchouc, de l'enrobage ou du toron de fils fortement isolés, est enroulé un ruban gommé, puis un guipage en matière fibreuse, puis un second guipage très résistant (ficelle de chanvre par exemple) ; le second guipage peut être remplacé par une bonne armure métallique très flexible, mais non par une toile métallique.

Les prescriptions pour la construction et les dimensions des conducteurs de terre sont les mêmes que pour les cordons d'atelier. Le conducteur de terre peut aussi être constitué par un tissu ou un enroulement entourant l'âme et disposés sous le guipage intérieur, mais la flexibilité doit toujours être aussi grande. La section de l'ensemble doit, même dans ce cas, répondre aux valeurs minima données.

Les prescriptions pour les essais de tensions sont les mêmes que pour les conducteurs sous caoutchouc.

e) Cordons de haute tension, pour les tensions jusqu'à 1 000 v. — Ces cordons ont des sections de 1 à 16 mm². Les prescriptions relatives à l'âme de cuivre et le guipage de coton sont les mêmes que pour les cordons d'atelier.

L'enveloppe de caoutchouc de chaque conducteur doit avoir au moins l'épaisseur de celle des conducteurs à isolement spécial pour 2 000 v. Elle est entourée d'un ruban gommé. Deux ou plusieurs conducteurs sont câblés et enrobés de caoutchouc de manière à ce que tous les vides soient remplis et que l'épaisseur de caoutchouc aux points les plus faibles soit au moins égale à celle de l'enveloppe d'un conducteur. La qualité du caoutchouc est définie dans le paragraphe A, 1 et 2.

Par-dessus cet enduit viennent les mêmes guipages que pour le cordon spécial.

Les cordons haute tension doivent, après un séjour de vingt-quatre heures dans l'eau à une température inférieure à 25° C, résister à une tension alternative d'essai de 4 000 v.

f) Conducteurs toronnés spéciaux pour passer sur les poulies et les tambours (appareils de levages, d'extraction, etc., labourage excepté). — Les conducteurs en toron sont des conducteurs mobiles pour les applications diverses où le câble s'enroule et se déroule très souvent. On les fait seulement avec plusieurs fils de cuivre d'une section totale de 2,5 mm² à 150 mm². Pour des sections inférieures à 50 mm², le diamètre d'un fil ne doit pas dépasser 0,8 mm et 1,2 mm pour les sections supérieures. Les raccords doivent être faits en soudant les fils un à un et en répartissant sur une certaine longueur l'ensemble des soudures. Pour des sections de plus de 10 mm², le conducteur doit être constitué par plusieurs cordons. Le diamètre du renflement de soudure du cordon ne doit pas être plus de 12 à 15 fois plus grand que le diamètre du cordon ; s'il y a plusieurs cordons, il ne doit pas être plus de 10 fois plus grand que le diamètre total.

L'isolement des conducteurs toronnés doit être, pour des tensions inférieures à 250 v, celui des conducteurs ordinaires, et pour des tensions supérieures à 250 v, celui des conducteurs à isolement spécial.

Les conducteurs toronnés ne doivent pas recevoir d'enveloppe de plomb. Un paquet de plusieurs conducteurs est protégé par une gaine collective qui doit être assez flexible et assez solide pour ne craindre aucune rupture ou déchirement. Pour des tensions de plus de 250 v, une garniture métallique n'est admissible que si elle est mise à la terre ; elle n'est pas suffisante si elle est constituée par un treillis de fils de moins de 0,5 mm de diamètre. Aux conducteurs toronnés qui doivent se supporter eux-mêmes, il faut ajouter des câbles en fils, ou utiliser l'armure comme porteur. On ne doit, en aucun cas, tenir compte des conducteurs traversés par le courant comme éléments porteurs. La solidité de ceux-ci doit être calculée de telle sorte que le poids total du conducteur et des parties solidaires ressortisse avec un facteur de sécurité égal à 5. Les parties portantes seront façonnées ou disposées de telle sorte que la torsade suspendue librement ne puisse se dérouler. Entre une âme conductrice et la gaine protectrice, il doit y avoir, en plus du guipage, un rembourrage de matière hydrofugée dont l'épaisseur, y compris le guipage, est égale à l'épaisseur de l'isolant. On munira d'un fourreau de même épaisseur et de même matière les câbles porteurs. Ceux-ci seront constitués par des torons de fils de 0,8 mm de diamètre au plus.

Les conducteurs de terre, dans les conducteurs toronnés mobiles, doivent être en cuivre d'une section d'au moins 4 mm².

Pour des tensions de plus de 250 v, les fils pilotes et les fils de secours sont inadmissibles.

Dans les essais de conducteurs toronnés, ce sont les prescriptions relatives aux conducteurs à isolement simple et spécial qui sont valables, mais on doit toujours appliquer la tension entre deux conducteurs d'une même torsade.

Lorsque les conducteurs toronnés devront travailler dans des ateliers ou locaux exposés aux vapeurs corrosives, on devra les protéger efficacement contre toute action chimique.

(A suivre.) B. H.

Digitized by Google

Les limites de la pratique actuelle pour les disjoncteurs dans l'huile (1).

On a classé comme suit les spécifications des disjoncteurs dans l'huile : 1° tension nominale ; 2° capacité nominale en courant permanent ; 3° capacité nominale en courant momentané ; 4° capacité nominale de coupure.

1° Tension nominale. — Il y a eu des accidents dus à l'inaptitude du disjoncteur à l'huile à supporter des tensions qui se sont manifestées en service. Il semble que les prescriptions actuelles de l'A. I. E. E. pour les essais, à savoir 2,25 fois la tension de service, plus 2000 v, ne sont pas assez sévères pour les réseaux importants à moyenne tension. Les essais sont faits ordinairement sur des appareils propres et secs, tandis qu'au moment de son fonctionnement le disjoncteur peut être couvert d'humidité et de saleté, s'il s'agit d'appareils placés au dehors. Il en est de même pour l'intérieur du disjoncteur : au moment de l'essai, l'isolant est une huile sèche et propre ayant une grande rigidité diélectrique, mais après quelque temps de service, l'huile contient de l'humidité, et une altération y a pris naissance qui augmente à chaque coupure d'un court-circuit.

Il arrive aussi que des tensions bien supérieures à celles de service se trouvent appliquées aux bornes d'un disjoncteur. Ainsi, lorsqu'il coupe un circuit où des machines synchrones se trouvent des deux côtés de la coupure, les deux réseaux ainsi séparés tombent hors de phase et à certains moments se trouveront en opposition de phase, ce qui produira une tension double aux contacts. Il y aurait donc lieu de faire de nouveaux essais en vue d'élever, si besoin, la limite fixée.

2° Capacité nominale en courant permanent. — On ne relate guère d'ennuis occasionnés par un échauffement excessif des disjoncteurs en service normal ; ceux qui se sont produits étaient dus généralement à un défaut de construction, tel qu'un mauvais alignement des contacts. Il serait à souhaiter que l'ajustage des contacts fût facile à opérer et durable.

Pour réduire la température maximum et pour empêcher l'accumulation de mélanges explosifs dans les compartiments des bacs, on devrait assurer à ces compartiments une ventilation soignée, et telle que les gaz formés dans l'un d'eux ne puissent pénétrer dans un autre. Il y a une compagnie qui fait aboutir la conduite de ventilation de chaque bac en dehors du bâtiment.

3° Capacité nominale en courant momentané. — Il y a des troubles dus à des disjoncteurs qui n'ont pas pu supporter les grosses intensités de court-circuit pendant la période de temps nécessaire pour la coupure ou qui ont cédé aux efforts dus aux forces électromagnétiques.

Nous recommandons qu'on donne à tous les disjoncteurs dans l'huile un timbrage en courant de court-circuit, pour des intervalles de une et de cinq secondes, qui soit au moins égal à la capacité de coupure et, dans la plupart des cas, égal à deux ou trois fois cette valeur. Les constructeurs devraient faire ces essais pour chaque modèle de leurs appareils ; les courants d'essai seraient de tension relativement basse et ne nécessiteraient, par suite, qu'une faible puissance. Ces essais devraient aussi porter sur la capacité de coupure des contacts auxiliaires pour le temps pendant lequel ils doivent supporter le fort courant après la séparation des contacts principaux.

4° Capacité nominale de coupure. — La pratique actuelle pour essayer les disjoncteurs à huile consiste à leur faire remplir ces conditions : couper deux fois, à deux minutes d'intervalle, un courant de valeur efficace donnée sous la tension normale et, après manœuvre de fermeture, de supporter le courant d'essai, jusqu'à ce qu'on puisse le visiter et faire les retouches nécessaires. Mais cette règle n'est pas d'accord avec les exigences d'exploitation, telles qu'elles ont été indiquées par les compagnies, en réponse au questionnaire qui leur a été adressé. Les exigences d'exploitation diffèrent beaucoup selon la nature du réseau. Dans les parties d'un réseau où la coupure d'un disjoncteur ne cause pas d'interruption de service, la pratique générale est de ne pas refermer le disjoncteur jusqu'à ce que le circuit ait été essayé et parfois jusqu'à ce que le disjoncteur lui-même ait été visité. Dans d'autres cas où la coupure d'un disjoncteur interrompt le service, comme pour les feeders de distribution, les lignes de transmission uniques, etc., la tendance générale est de refermer le disjoncteur aussitôt que possible sans essayer le circuit. Dans bien des cas, cette dernière manœuvre rétablit le service, la coupure du disjoncteur ayant pu être causée par un flash ou autre trouble momentané. Il s'en suit que les exploitants désirent que, même après que le disjoncteur a fonctionné automatiquement, deux, trois, quatre ou jusqu'à cinq fois, sa fermeture rétablisse le service en charge et que le timbrage du disjoncteur garantisse qu'il peut supporter ces multiples fonctionnements.

Il faut beaucoup de temps pour essayer un feeder et, dans bien des cas, le seul moyen dont on dispose consiste à fermer le circuit par l'intermédiaire du disjoncteur à huile. Dans certains cas, cependant, on pourrait épargner à l'appareil ce dur traitement en installant des dispositifs d'essai convenables, particulièrement là où existent beaucoup de points d'alimentation.

Il y a des compagnies où l'on compare les constantes des disjoncteurs, telles que les dimensions du bac, la longueur de la coupure, la vitesse de fonctionnement, la chambre d'expansion, etc., avant d'en choisir un pour leurs conditions de service ; on espère que les résultats de ces essais nous renseigneront sur l'importance relative de ces caractères.

Les constructeurs devraient donner à leurs disjoncteurs un timbrage se rapportant à une seule refermeture, et des timbrage proportionnés se rapportant à plusieurs refermetures. La refermeture unique se comprend ainsi : l'appareil coupe le courant, dans les conditions indiquées au paragraphe suivant, et doit pouvoir être refermé et supporter le courant de pleine charge. Par exemple, un disjoncteur timbré à une certaine valeur sur la base d'une seule refermeture serait timbré à une valeur un peu inférieure sur la base de trois, quatre, etc.

Les opinions sont très divisées sur ce qu'il faut regarder comme le fonctionnement satisfaisant d'un disjoncteur à huile. Nous suggérons qu'on pourrait regarder comme fonctionnement satisfaisant celui où la coupure du courant se ferait dans un intervalle de temps bien défini après l'excitation de la bobine de déclenchement, intervalle sur lequel on pourrait compter pour le fonctionnement sélectif des relais du réseau, sans projeter d'huile enflammée hors du bac et sans causer de déformation permanente des bacs ni d'aucune des parties sous tension.

Dans les réponses données par les exploitants, on trouve

(1) Par la Sous-Commission des Disjoncteurs dans l'huile de la Commission des Appareils de protection. H.-R. Woodrow, président. *Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, mars 1921, t. XL, p. 198-200, 2 500 mots.

Digitized by Google

très peu de données relatives à l'influence des constantes du circuit (résistance et réactance) sur la capacité de coupure du disjoncteur, quoique des essais faits par une des compagnies aient montré que la réactance imposait un service plus dur au disjoncteur que la résistance, pour une même valeur du courant.

Dans 90 pour 100 des réponses données, on déclare désirable la ventilation des bacs.

Il n'y a pas de type universel pour l'huile à employer dans les disjoncteurs. Certaines compagnies ont employé l'huile d'un fabricant dans les disjoncteurs d'un autre. Il serait bon que les constructeurs de disjoncteurs adoptent certains types d'huile, de façon à réduire le nombre des sortes d'huiles que doivent posséder en stock les compagnies qui ont des disjoncteurs de fabrications diverses. — P. L.

La distribution de l'électricité (1).

Le problème général de la distribution de l'électricité peut se résumer comme suit : produire à un prix minimum, avec une sécurité raisonnable et un service satisfaisant, l'énergie électrique à toutes les classes d'abonnés. Les considérations d'ordre technique et financier qui interviennent dans la réalisation d'un réseau de distribution sont fort nombreuses de sorte que la recherche de la solution la plus avantageuse est est compliquée. On peut néanmoins fixer quelques principes et faire quelques hypothèses simplificatrices qui facilitent la solution du problème ; c'est le but de l'article que nous résumons.

Remarquons que les conditions particulières à chaque contrée seront susceptibles de modifier, dans une certaine mesure, la solution adoptée dans d'autres conditions ; mais la demande d'énergie étant fonction de l'activité humaine, les conditions d'une région peuvent servir de guide pour l'étude de la distribution dans une autre région.

La première considération est celle de la superficie à adopter le réseau. Celle-ci détermine, en effet, la puissance totale à produire et la distance maximum de la transmission, nécessaire. Les conditions physiques et sociales des régions desservies sont telles que la densité de la demande sera loin d'être uniforme ; et certaines régions, en raison de leur éloignement ou de la faible demande, pourront être desservies plus économiquement par un réseau local.

Les avantages du facteur de diversité de la demande sont tels qu'il faut chercher à alimenter par le même réseau une superficie aussi grande que possible.

Une seconde considération est celle du facteur *temps*. L'étude complète d'un réseau doit, en effet, tenir compte du développement progressif des industries, et rechercher les moyens de faire face à la demande sans engager au début un capital trop élevé. En particulier, dans l'étude d'un réseau national, on trouvera un avantage économique à relever la tension à mesure que la consommation croît, plutôt que d'adopter au début la tension maximum nécessaire. Ceci s'applique, il faut le remarquer, à l'hypothèse faite dans tout ce qui suit, d'une distribution en courant alternatif triphasé, de sorte que le changement de tension indiqué ci-dessus est une question de transformation.

La superficie du réseau étant connue, ainsi que la demande approximative, il est nécessaire de considérer les sources d'énergie.

Celles-ci proviennent principalement des chutes d'eau et du charbon. Le choix de l'emplacement des centrales hydrauliques n'entre évidemment pas en ligne de compte, puisque la chute est bien localisée, d'ailleurs les pertes d'énergie de la distribution seront relativement faibles dans les premières années.

L'emplacement des centrales thermiques résulte de la considération du coût de la production d'énergie et de sa transmission. Le coût des stations centrales tend à diminuer avec l'importance des centrales, et il ne semble pas qu'il y ait une limite supérieure à la puissance de celles-ci. D'autre part, la transmission de l'énergie conduit, au point de vue économique, à une dépense supplémentaire. La concentration de la génération dans un petit nombre de centrales conduit donc à un accroissement de dépenses de distribution ; elle n'est donc justifiée que tant que les avantages de la centralisation dépassent le coût supplémentaire de la distribution.

On peut considérer ensuite le schéma général de distribution. L'énergie distribuée au gré des demandes sera concentrée dans les grandes villes, le long des vallées, des routes principales et des voies ferrées, soit sous forme de puissance importante sensiblement continue, comme dans les régions minières, soit sous forme de puissance importante groupée comme dans les districts industriels, soit sous forme de faible puissance, par exemple dans le cas d'un client unique. L'état du nombre des clients et la valeur moyenne de leur demande sont des données suffisantes pour fixer les conditions techniques principales de l'installation. Il est suffisant, dans ce but, de classer les clients en trois catégories telles que :

1° Usages domestiques et faible puissance, 0—50 kv-a ;

2° Industries, mines et ateliers, 50—2 000 kv-a ;

3° Clients consommant plus de 2 000 kv-a.

La considération suivante est celle de la tension du réseau. Il est nécessaire d'utiliser au moins trois tensions. La première, qui correspond à la distribution en détail, est fixée par les lampes, appareils de chauffage, petits moteurs, etc., et est comprise entre 100 et 250 v. La seconde tension est celle qui est nécessaire pour la distribution aux industries, ateliers. Elle dépend d'une foule de facteurs, tels que nombre et demande pour chaque industrie, densité de la charge dans chaque localité, dimension des moteurs utilisés, nature de l'industrie. Il paraît économique de choisir deux tensions, par exemple, 2 000 v et 1 000 v.

La troisième tension est celle qui est nécessaire pour l'interconnexion des stations génératrices. Elle est déterminée par la considération de la distance et le nombre des points reliés.

L'introduction de ces diverses tensions nécessite la transformation de la tension en un grand nombre de points et, par conséquent, l'installation de nombreuses sous-stations dont le prix doit intervenir dans la comparaison entre la dépense engagée et le rendement dans le but de réaliser le maximum d'économie.

La comparaison est facilitée si l'on remarque que le capital engagé prend généralement une forme simple, les prix des diverses parties d'une distribution variant avec la tension et avec la puissance, ces deux variables étant sensiblement indépendantes.

Par exemple, le coût par kilomètre d'un câble en place peut être mis sous la forme suivante :

$$A_c + B_c \text{ (section du câble)} + C_c V^2,$$

où A_c, B_c et C_c sont des constantes et V, la tension.

Le coût des lignes aériennes peut être analysé de même façon ; on peut mettre celui-ci sous la forme suivante :

$$A_0 + B_0 \times \text{section} + C_0 V + D_0 V^2.$$

(1) W.-B. Woodhouse. *J. I. E. E.*, janvier 1921, t. LIX, p. 85-93, 8 500 mots, 7 fig.

Digitized by Google

Le choix de la tension d'une ligne aérienne dépend des considérations sur la nature de la région traversée, sur la régulation de la tension, considérations qui ont plus de poids que dans le cas des lignes souterraines.

Le coût d'une sous-station de tranformation se présente sous la forme suivante :

$$A_s + B_s\,(\text{kv-a}) + C_s V^2,$$

et celui du transformateur est pour une tension donnée représenté par la loi linéaire :

$$A_t + B_t\,(\text{kv-a}).$$

La détermination de la densité économique du courant et de la tension économique résulte de la considération des

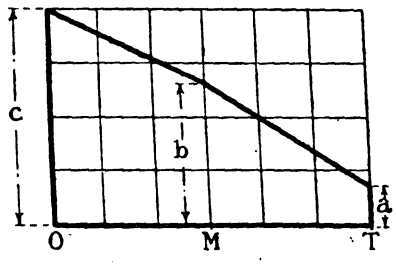


Fig. 1.

pertes totales dans la distribution. Celles-ci peuvent être subdivisées en pertes dans les conducteurs, pertes dans le fer, pertes par conductance. Pour simplifier le calcul de ces pertes, il est nécesssaire de considérer la variation de la charge en fonction du temps en portant le temps en abscisses et en ordonnées, les centièmes de la charge exprimée en kilovolts-ampères. Cette courbe bien connue peut être décomposée en segments rectilignes, soit en deux segments, soit en trois, correspondant respectivement à une division du temps en deux ou trois parties égales, ainsi que le re-

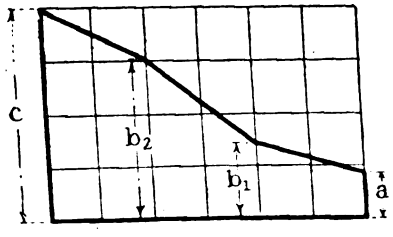


Fig. 2.

présentent les figures 1 et 2. Le facteur de charge F a pour expression dans ces deux cas :

$$F = \frac{1}{4}(a + 2b + 1),$$

et

$$F = \frac{1}{6}(a + 2b_1 + 2b_2 + 1),$$

le maximum de charge c étant pris comme unité, et a et b étant exprimés en fonction de c.

Ayant ainsi simplifié la courbe de charge, les pertes dans le cuivre correspondant à une charge variable sont de la forme $K\int_0^T I^2 dt$; elles peuvent être exprimées aisément en fonction des pertes pour la charge maximum (c'est-à-dire au facteur de puissance unité). Par exemple pour le cas de la charge représentée par la figure 1, le rapport entre les pertes vraies et celles correspondant à la charge maximum a pour expression :

$$\frac{1}{6}(1 + 2b^2 + b + ab + a^2),$$

D'une façon plus simple, cette expression peut généralement être remplacée par la suivante.

$$\frac{1}{2}(F + F^2).$$

Le coût de fourniture d'énergie à un client peut être divisé en trois parties :

Charges de production;

Charges d'administration;

Charges dues au capital engagé.

Le coût de production peut être décomposé en une charge annuelle par kilovolt-ampère annuel et une charge par kilowatt-heure fourni. Soit S la charge par kilovolt-ampère (en pounds), b la charge par kilowatt-heure (en pence), le coût annuel par kilovolt-ampère annuel au facteur de charge F_1 est égal à

$$S + 36{,}5\,bF_1.$$

Le coût de l'énergie après transformation ou transmission est, en désignant par c un coefficient et par b_1 le prix du kilowatt-heure après transformation (en pence),

$$S_1(1 + c) + 36{,}5\,b_1F_1.$$

En première approximation, on pourra admettre constantes les pertes dans le fer et les pertes par conductance.

L'expression générale obtenue pour les pertes à divers facteurs de charge permet d'appliquer la règle de Kelvin pour déterminer la densité de courant la plus économique.

Il reste ensuite à déterminer le nombre et la position des centres de distribution en tenant compte : du nombre des clients pour lesquels une sous-station spéciale est indiquée; de la puissance de celle-ci; du nombre des clients moins importants pouvant être desservis par une sous-station commune et de la puissance de cette dernière.

Lv.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Exportations et importations allemandes

de matériel électrique et de produits électrométallurgiques et électrochimiques pour les dix premiers mois de 1920.

Il est donné ci-dessous un résumé des échanges intervenus entre l'Allemagne et les divers pays étrangers dans les dix premiers mois de 1920, pour le matériel électrique et les produits électrométallurgiques et électrochimiques. Une analyse de ces chiffres tant à l'importation qu'à l'exportation, un aperçu des principaux pays producteurs et destinataires de ces articles et quelques observations sur ces divers sujets, complètent cette étude.

Autant que le dépouillement des statistiques douanières allemandes le permet, on peut considérer que le détail des échanges d'articles nécessaires à l'industrie électrique de ou pour l'Allemagne a été le suivant pour la période de janvier à octobre 1920 inclusivement.

A. Matériel électrique.

I. Exportations.

Les tableaux suivants donnent les quantités exportées exprimées en quintaux métriques ; au dessous est indiquée la valeur totale en milliers de marks papier :

1. Dynamos, moteurs, transformateurs. — Les principaux pays de destination ont été :

	quintaux
Hollande	16 503
Autriche	13 555
Amérique latine	6 040
Suède	5 701
Norvège	3 940
Finlande	2 868
Danemark	2 784
Alsace-Lorraine	303
Autres pays	27 624
Poids total en quintaux	79 318
Valeur totale en milliers de marks papier	289 477

2. Collecteurs et pièces détachées de machines électriques. — Les principaux pays destinataires ont été :

	quintaux
Hollande	3 302
Autriche	1 612
Suède	1 255
Alsace-Lorraine	1 090
Suisse	839
Belgique	780
Norvège	531
Territoire de la Sarre	518
Autres pays	5 680
Poids total en quintaux	15 607
Valeur totale en milliers de marks papier	43 533

3. Électrodes. — Les principaux pays destinataires ont été :

	quintaux
Danemark	19 450
Pologne occidentale	16 631
Hollande	7 311
Finlande	1 126
Autres pays	26 010
Poids total en quintaux	70 528
Valeur totale en milliers de marks papier	80 515

4. Fils et conducteurs électriques. — Les principaux pays destinataires ont été :

	quintaux
Hollande	122 003
Norvège	17 349
Danemark	7 011
Autres pays	46 539
Poids total en quintaux	192 902
Valeur totale en milliers de marks papier	343 837

5. Lampes à arc (charbons exclus). — Les principaux pays destinataires ont été :

	quintaux
Suisse	29
Suède	21
Autriche	18
Tchéco-Slovaquie	12
Autres pays	37
Poids total en quintaux	117
Valeur totale en milliers de marks papier	3 146

6. Projecteurs électriques. — Les principaux pays destinataires ont été :

	quintaux
Norvège	79
Italie	56
Danemark	20
Autres pays	104
Poids total en quintaux	249
Valeur totale en milliers de marks papier	1 258

Digitized by Google

7. Lampes a filaments métalliques. — Les principaux pays destinataires ont été :

	unités
Amérique latine	2 846 494
Norvège	2 220 142
Tchéco-Slovaquie	2 017 441
Suède	1 903 370
Danemark	1 630 030
Hollande	1 204 326
Finlande	1 196 822
Suisse	1 160 592
Autres pays	5 593 037
Nombre total d'unités de lampes	19 772 254
Valeur totale en milliers de marks papier	152 193

8. Lampes a filaments de charbon. — Les principaux pays destinataires ont été :

	unités
Italie	200 522
Danemark	158 572
Suède	133 961
Suisse	30 149
Autres pays	570 980
Nombre total d'unités de lampes	1 094 184
Valeur totale en milliers de marks papier	5 796

9. Appareils de télégraphie et de téléphonie, piles. — Les principaux pays destinataires ont été :

	quintaux
Hollande	8 726
Suisse	2 119
Danemark	1 913
Extrême-Orient	1 852
Suède	1 715
Pologne occidentale	1 509
Tchéco-Slovaquie	910
Finlande	681
Espagne	653
Autres pays	8 386
Poids total en quintaux	28 464
Valeur totale en milliers de marks papier	146 125

10. Installations pour électrolyse, pour éclairage; isolateurs en porcelaine, gutta, etc. — Les principaux pays destinataires ont été :

	quintaux
Hollande	22 179
Norvège	10 805
Danemark	8 628
Suisse	8 301
Suède	7 904
Autriche	5 513
Belgique	3 592
Italie	3 536
Autres pays	29 159
Poids total en quintaux	99 628
Valeur totale en milliers de marks papier	519 409

11. Appareils pour utilisations médicales. — Les principaux pays destinataires ont été :

	quintaux
Hollande	556
Suisse	489
Autriche	335
Italie	227
Danemark	203
Espagne	190
Autres pays	928
Poids total en quintaux	2 928
Valeur totale en milliers de marks papier	33 443

12. Instruments de mesure. — Les principaux pays destinataires ont été :

	quintaux
Hollande	4 172
Suède	2 545
Danemark	1 606
Espagne	1 498
Italie	1 440
Autriche	1 240
Finlande	953
Suisse	901
Norvège	860
Autres pays	3 844
Poids total en quintaux	19 059
Valeur totale en milliers de marks papier	179 700

13. Appareils de chauffage électrique. — Les principaux pays destinataires ont été :

	quintaux
Hollande	785
Danemark	646
Italie	577
Amérique latine	447
Suisse	346
Suède	240
Autriche	235
Espagne	202
Autres pays	1 209
Poids total en quintaux	4 687
Valeur totale en milliers de marks papier	31 700

14. Charbons préparés pour l'électricité. — Les principaux pays destinataires ont été :

	quintaux
Suisse	32 862
Suède	19 499
Tchéco-Slovaquie	15 557
Autriche	15 179
Norvège	6 927
Yougo-Slavie	4 654
États-Unis	2 690
Hollande	867
Autres pays	18 998
Poids total en quintaux	117 233
Valeur totale en milliers de marks papier	63 686

Nous donnons ci-dessous le résumé des exportations précédentes de matériel électrique, en classant les

Digitized by Google

divers articles qui le composent par importance de valeurs :

	Valeurs en milliers de marks papier	Poids en quintaux métriques
Installations pour électrolyse, pour éclairage ; isolateurs en porcelaine, gutta, etc.	519 409	99 638
Fils et conducteurs	323 837	192 902
Dynamos, moteurs, transformateurs	289 477	79 318
Instruments de mesure	179 700	19 059
Lampes à filaments métalliques (1)	152 193	
Lampes à filaments de charbon (1)	5 796	
Appareils de téléphonie, télégraphie, piles	146 125	28 464
Électrodes	80 515	70 528
Charbons	63 686	117 233
Collecteurs et pièces détachées	43 433	14 607
Appareils pour utilisations médicales	33 443	2 928
Appareils de chauffage	31 700	4 687
Lampes à arc	3 146	117
Projecteurs	1 258	249
	1 873 718	629 730

Pour les principaux pays destinataires du matériel électrique allemand, nous ne noterons que l'importance des poids qu'ils ont reçus, les statistiques douanières allemandes n'indiquant pas la valeur pour chaque pays en particulier ; ces poids sont les suivants :

	Quintaux.	Nature principale des produits reçus.
Hollande	186 404	fils, lampes, appareils d'éclairage.
Suisse	45 886	charbons, appareils divers, lampes.
Norvège	39 632	fils, appareils divers, charbons.
Suède	38 880	charbons, appareils divers, lampes, dynamos.
Autriche	37 687	id
Danemark	29 911	électrodes, fils.
Pologne occidentale	18 141	électrodes, télégraphes.
Tchéco-Slovaquie	16 479	charbons.
Amérique latine	6 487	dynamos.
Italie	5 810	appareils divers.
Yougo-Slavie	4 654	charbons.
Belgique	4 372	appareils divers.
Finlande	3 994	dynamos.
États-Unis	2 690	charbons.
Espagne	2 543	mesures.
Sarre	518	collecteurs.

II. Importations.

1. Dynamos, transformateurs. — En provenance de :

		quintaux
Territoire de la Sarre	de 1 à 25 kg	263
	26 à 100	471
	101 à 500	1 976
	501 et plus	775
Suisse	501 et plus	505
Autres pays	1 à 25	31
	26 à 100	177
	101 à 500	617
	501 et plus	803
Poids total en quintaux		5 622

(1) Le nombre des lampes exportées a été de 20 866 438 dont 19 772 254 à filaments métalliques et 1 094 184 à filaments de carbone.

2. Collecteurs. — En provenance de :

	quintaux
La Sarre	231
D'autres pays	222
Poids total en quintaux	453

3. Électrodes :

Poids total en quintaux	45

4. Conducteurs électriques. — En provenance de :

	quintaux
Belgique	257
Autres pays	236
Poids total en quintaux	493

5. Lampes a arc :

Poids total en quintaux	7

6. Projecteurs :

Poids total en quintaux	3

7. Lampes a filaments métalliques :

	quintaux
Autriche	87
Danemark	40
Autres pays	46
Poids total en quintaux	173

9. Appareils de télégraphie, de téléphonie, avec ou sans fil. — En provenance de :

		quintaux
La Sarre	Télégraphie	63
	Téléphonie	67
	Télégraphie sans fil	681
Dantzig	Télégraphie	54
Autres pays	Télégraphie	42
	Téléphonie	33
	Télégraphie sans fil	27
Poids total en quintaux		967

10. Appareils pour l'électrolyse et isolateurs. — En provenance de :

		quintaux
Sarre	Électrolyse	1 225
	Isolateurs	1 219
Suisse	Électrolyse	274
Suède	Électrolyse	247
Autres pays	Électrolyse	524
	Isolateurs	291
Poids total en quintaux		3 780

11. Appareils pour utilisations médicales :

Poids total en quintaux	42

12. Instruments de mesure :

Poids total en quintaux	111

Digitized by Google

13. Appareils de chauffage électrique. — En provenance de :

	quintaux
Suisse	129
Alsace-Lorraine	86
Autres pays	28
Poids total en quintaux	243

14. Charbons préparés :

Poids total en quintaux	203

L'ensemble du matériel électrique importé en Allemagne pour la période en référence, par ordre d'importance de poids, puisque les statistiques officielles allemandes ne font pas mention de leur valeur, a été le suivant :

	quintaux
Dynamos, électromoteurs et transformateurs	5 622
Appareils pour électrolyse et isolateurs	3 780
Appareils pour télégraphie et téléphonie	967
Fils et autres conducteurs	493
Collecteurs	453
Appareils de chauffage et charbons préparés	446
Lampes métalliques	173
Instruments médicaux et de mesures	153
Electrodes, lampes à arc et projecteurs	55
Poids total en quintaux	12 142

Les principaux pays de provenance avaient été les suivants :

	quintaux	Nature d'articles importés.
Sarre (région de la)	8 676	dynamos, appareils d'électrolyse, télégraphie sans fil, collecteurs.
Suisse	909	dynamos, appareils d'électrolyse et chauffage.
Belgique	257	fils.
Suède	247	appareils d'électrolyse.
Autriche	87	lampes métalliques.
Alsace-Lorraine	86	appareils de chauffage.
Dantzig	54	appareils de télégraphie.
Danemark	40	lampes métalliques.

B. Produits électrométallurgiques et électrochimiques

I. Exportations.

1. Aluminium. — Les principaux pays destinataires ont été :

	Brut.	Fondu, laminé, en tiges et fils.
Suisse		6 658
Etats-Unis	6 529	6 140
Hollande		4 413
Angleterre	10 766	3 308
Amérique latine		2 811
Espagne		2 319
Italie		1 900
Norvège		1 784
Suède		1 520
Autriche		1 494
Danemark		1 107
Autres pays	3 317	8 014
Poids total en quintaux	20 612	41 468
Valeur totale en milliers de marks papier	59 479	320 344

4. Carbure de calcium et carborundum. — Les principaux pays destinataires ont été :

	quintaux
Autriche	7 399
Tchéco-Slovaquie	6 661
Région de la Sarre	3 139
Hollande	2 064
Autres pays	8 753
Poids total en quintaux	28 016
Valeur totale en milliers de marks papier	11 610

5. Cyanamide calcique, nitrate de calcium. — Les principaux pays destinataires ont été :

	quintaux
Région de la Sarre	2 188
Danemark	816
Autres pays	997
Poids total en quintaux	4 001
Valeur totale en milliers de marks papier	809

Les exportations ont consisté en :

	milliers de marks papier	quintaux
Aluminium brut et semi-ouvré	379 823	54 080
Carbure de calcium et carborundum	11 610	28 016
Cyanamide calcique et nitrate de calcium	809	4 001
	392 242	86 097

Les principaux pays destinataires avaient été :

	quintaux	Nature des produits achetés par eux.
Angleterre	14 074	aluminium brut et semi-ouvré.
Etats-Unis	12 669	id
Autriche	8 893	aluminium semi-ouvré.
Suisse	6 658	aluminium semi-ouvré, carbure de calcium.
Tchéco-Slovaquie	6 661	carbure de calcium et carborandum.
Hollande	6 477	carbure de calcium, aluminium semi-ouvré.
Sarre	5 327	carbure de calcium, cyanamide calcique.
Amérique latine	2 811	aluminium semi-ouvré.
Espagne	2 319	aluminium semi-ouvré.
Danemark	1 923	aluminium semi-ouvré, cyanamide calcique.
Italie	1 900	aluminium semi-ouvré.
Norvège	1 784	aluminium semi-ouvré.
Suède	1 520	aluminium semi-ouvré.

II. Importations.

1. Aluminium. — En provenance de :

		quintaux
Suisse	brut	30 550
	fondu, laminé, en tiges	456
France	fondu, laminé, en tiges	443
Angleterre	brut	13 616
Etats-Unis	brut	13 099
Autres pays	brut	13 741
	fondu, laminé, en tiges	3
Poids total en quintaux		72 910

Digitized by Google

2. Ferro-silicium (titrant au moins 25 pour 100 de silicium). — En provenance de :

	quintaux
Scandinavie	48 726
Suisse	31 951
Autriche	12 899
Autres pays	6 082
Poids total en quintaux	99 658

3. Ferro-manganèse et ferro-aluminium :

Leur poids total importé a été de 72 783 quintaux.

4. Carbure de calcium, carborundum. — En provenance de :

	quintaux
Suisse	20 258
Scandinavie	18 005
Autres pays	4 875
Poids total en quintaux	43 138

5. Cyanamide calcique nitrate de calcium. — En provenance de :

	quintaux
Suisse	19 827
Autres pays	5 030
Poids total en quintaux	24 857

Les chiffres de l'importation peuvent se répartir ainsi :

	quintaux
Aluminium brut et semi-ouvré	73 412
Ferro-silicium	99 658
Ferro-manganèse et ferro-aluminium	72 783
Carbure de calcium et carborundum	43 138
Cyanamide calcique et nitrate de calcium	24 857
Poids total en quintaux	313 848

Les principaux vendeurs avaient été :

	quintaux	
Suisse	104 044	aluminium brut, ferro-silicium, carbure de calcium, cyanamide calcique.
Scandinavie	66 731	ferro-silicium, carbure de calcium.
Angleterre	13 616	aluminium brut.
Etats-Unis	13 099	aluminium brut.
Autriche	12 899	ferro-silicium.
France	445	aluminium semi-ouvré.

Observations.

De la comparaison du mouvement d'échanges de *matériel électrique* entre l'Allemagne et les pays étrangers, on peut conclure à la supériorité écrasante des exportations allemandes sur les importations. En effet, si le poids exporté a été de 629 812 quintaux pour une valeur de 18 737 180 000 marks papier, celui importé a été de 12 142 quintaux seulement, ce qui fait une supériorité de 617 670 quintaux en faveur des exportations. Nous ne pouvons cependant, en cette circonstance, ne faire état que du poids et ce, pour deux raisons : la première, c'est que la valeur des exportations, exprimée dans les statistiques allemandes, ne l'est qu'en marks papier, dont l'équivalence en francs est excessivement réduite ; la seconde, c'est que la valeur des importations est volontairement omise sur les mêmes documents officiels allemands qui auraient dû y faire figurer l'équivalence en marks or des marchandises importées.

Pour ce qui est des produits *électrométallurgiques* et *électrochimiques*, il en est tout autrement, car les importations, qui avaient été de 313 848 quintaux, comparées aux 84 097 quintaux pour les exportations, avaient dépassé ces dernières de 229 751 quintaux.

Quant aux pays d'origine et de destination de ces deux divisions des desiderata de l'industrie électrique, il est à remarquer que ce sont presque tous des contrées neutres limitrophes de l'Allemagne. Mais il y a tout lieu de croire que celles-ci n'ont pas toutes été les consommatrices ou productrices véritables des articles en question, car, plusieurs d'entre elles ont fait en partie fonction de transitaires, soit de ou pour les États-Unis ou l'Amérique latine, soit de ou pour l'Angleterre (témoin la Hollande), soit de ou pour la France (témoins la Suisse, la région de la Sarre, etc...).

Les statistiques douanières allemandes, dont nous avons donné ci-dessus des extraits, bien qu'elles aient mine d'être quelque peu camouflées, donnent cependant à nos industriels français une indication des articles dont la fabrication en France peut être aussi bien traitée et peut-être à de meilleures conditions que celle de nos voisins de l'Est et l'intérêt qu'ils auraient à redoubler d'efforts pour concurrencer les articles allemands sur les marchés étrangers où est recherchée la perfection des machines, appareils et produits de main-d'œuvre française.

Nous ne pouvons, en terminant, qu'adresser ici nos plus sincères remerciements à M. Robert Gilles, du Service économique et commercial de l'Ambassade de France à Berlin, qui nous a fourni si aimablement les éléments statistiques de la présente étude.

Désiré Pector,
Conseiller honoraire du Commerce extérieur.

Digitized by Google

Assemblées générales

Est-Electrique.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 4 OCTOBRE 1921.

Par suite du fonctionnement en régie de la société, les actionnaires n'ont pu être convoqués dans les délais légaux, l'assemblée ratifie cette dérogation aux statuts.

Le Conseil avait déjà indiqué dans son rapport du 29 décembre 1920 relatif à l'exercice 1919, que les difficultés d'exploitation du début s'étaient encore aggravées pendant l'année 1920, la société devait reprendre l'exploitation dans les délais les plus réduits, en vue de contribuer à la reconstitution industrielle du département qu'elle dessert.

Mais les retards excessifs de livraison ont complètement entravé la remise en état de ses moyens de production : ce n'est guère qu'à la fin de l'année 1920 qu'elle a commencé à recevoir les machines et les pièces commandées dix-huit mois auparavant.

C'est donc avec le matériel endommagé qu'elle a dû continuer d'assurer ses services.

Mais en raison du caractère sommaire des réfections effectuées pour permettre une remise en marche rapide et du service intensif auquel le matériel de l'usine a été soumis, les avaries ont été fréquentes et n'ont cessé de donner lieu à des réparations nouvelles et onéreuses nécessitant un système de roulement pour alimenter la clientèle.

Le ravitaillement en combustible a été suffisant pour assurer la marche de la centrale. Mais les charbons étaient de qualité médiocre, impropres aux chaudières et excessivement cendreux. Ces faits ont entraîné un accroissement considérable des frais de manutention et une consommation exagérée de charbon.

La société alimentait 37 communes au moment de la déclaration de guerre; elle en dessert 62 au 31 décembre 1920, dont 57 par concessions communales.

En outre, des négociations très avancées sont en cours avec une trentaine de communes situées sur le parcours de ses feeders pour en obtenir les concessions, avec subvention pour la création des réseaux de distribution correspondants.

Le nombre des abonnés desservis s'élevait au 31 décembre 1920 à 6 308, en augmentation de 3 238 pour l'exercice. Au 2 août 1914, le nombre total des abonnés n'était que de 1 506.

La longueur des lignes primaires 5 000 et 15 000 v en service au 31 décembre 1920 était de 270 km et celle des lignes secondaires de 140 km.

A la même date, le nombre de postes de transformation branchés sur le réseau était de 148 pour une puissance de 9 000 kv-a.

En considération du caractère absolument anormal de l'exploitation et de l'utilité d'effectuer celle-ci au mieux des intérêts généraux, les pouvoirs publics avaient décidé de placer les installations sous le régime spécial des installations provisoires et d'assurer en régie intéressée, à partir du 1er octobre 1920, la production et la distribution de l'énergie à l'aide des installations, cette régie devant être en principe maintenue jusqu'à la réfection définitive de la centrale. Une convention est intervenue à cet effet, pour une période de six mois expirant le 31 mars 1921, entre l'Etat et la société, agissant comme régisseur; cette convention a été prolongée, d'accord entre les parties, pour une nouvelle période de six mois expirant le 30 septembre 1921.

La régie vient donc de cesser à cette date, et quoique les travaux de réfection de la centrale ne soient pas encore complètement terminés, ils ont paru suffisamment avancés pour permettre de reprendre l'exploitation normale. La société espère avoir d'ici la fin de l'année, en bon état de fonctionnement, les cinq groupes turbo-alternateurs d'une puissance totale de 16 000 kw que comporte l'usine.

C'est donc sous le régime de la régie qu'a fonctionné la société depuis le mois d'octobre 1920, mais le retard apporté à adopter la solution préconisée a été très préjudiciable à la société.

Le compte d'exploitation comportant neuf mois d'exploitation et trois mois où la société a été simplement régisseur, est en déficit de 21 494,45 fr et le compte de profits et pertes, y compris les charges financières, mais sans tenir compte de la perte au change, présente un solde débiteur de 405 967,68 fr contre 435 513,94 fr pour l'exercice précédent qui est laissé provisoirement à l'actif.

Les pertes portées à l'actif du bilan n'ayant qu'un caractère provisoire et ne pouvant être déterminées exactement que lors du règlement définitif des dommages de guerre, le Conseil n'a pas cru devoir convoquer les actionnaires en assemblée générale extraordinaire.

Le Conseil a déposé dans les délais légaux le dossier des dommages de guerre et le poste du bilan relatif à cet objet a été établi, en vue de tenir compte du montant exact des sommes réclamées à l'Etat.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1921.

Actif.

		fr
Apports		175 000 »
Frais de constitution et augmentation du capital		1 »
Frais d'émission des obligations		1 »
Dépenses générales de premier établissement (terrains, usines, sous-station, réseaux, lignes)		8 294 666,82
Dépenses et travaux de reconstitution		3 185 465,21
Mobilier et outillage		33 693,49
Compteurs et matériel en location		146 699,03
Approvisionnements :		
au 2 août 1914		713 501,71
au 21 décembre 1920		1 239 027,95
Titres en portefeuille	14 750 »	
A déduire : titres à libérer	5 000 »	
		9 750 »
Caisses et banques		312 768,47
Abonnés et débiteurs divers		1 184 054,36
Compte provisoire de régie		1 639 340,52
Cautionnements		5 200 »
Prime de remboursement des obligations		190 500 »
Impôt de finances		4 066,45
Perte provisoire de l'exercice de guerre		1 748 577,93
Perte de l'exercice 1919		435 513,94
Perte de l'exercice 1920		405 967,68
Perte provisoire due au change au 31 décembre 1920		6 478 555,90
Compte spécial :		
Dommages de guerre à récupérer. Montant du dossier de dommages de guerre déposé		17 721 147,15
		43 823 548,61

Passif.

	fr
Capital	3 000 000 »
Obligations 4,5 pour 100 :	
3 815 obligations en circulation de 500 fr	1 907 500 »
Réserve légale	5 205,30
Réserve d'amortissement par remboursement d'obligations	83 250 »
Avances sur dommages de guerre	3 029 888,66
Fournisseurs	4 676 040,76
Créanciers divers	5 717 317,85
Créance provisoire due au change	6 478 555,90
Actions : coupons à payer	1 764 »
Obligations : coupons à payer	608 647,50
Obligations à rembourser	92 500 »
Cautionnements des abonnés	438 984,75
Profits et pertes reportés	63 347,04
Compte spécial :	
Dommages de guerre	17 721 147,15
	43 823 548,61

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

La spéculation illicite

Sous ce titre [1], *l'auteur fait un exposé historique de la spéculation illicite ; il analyse les textes successivement mis en application, l'interprétation qu'en a donnée la jurisprudence, expose les nouveaux projets, fait de l'ensemble une critique serrée et conclut, après avoir justifié son opinion, au retour de la liberté du commerce.*

I. — Depuis cinq ans que s'applique, on pourrait dire que sévit, la législation sur la spéculation illicite, il a été beaucoup parlé, beaucoup écrit, tellement écrit que de l'abondance et de la variété de la documentation sur un sujet aussi vaste, le plus difficile est de dégager l'essentiel.

La spéculation, qui est le propre du commerce, s'est à toute époque exaspérée au cours des périodes critiques qu'a traversées l'humanité, que ces crises aient été consécutives à de mauvaises récoltes ou à de grandes guerres. La rareté des produits, la disproportion des demandes au regard des offres, l'élévation constante des prix, en provoquant l'accaparement, poussèrent les gouvernements, sous la pression d'une opinion publique impérieuse et passionnée à rechercher, dans la limitation artificielle du prix des choses les plus indispensables à l'existence, un remède à l'inflation du coût de la vie ; et aussi bien dans l'antiquité qu'au moyen âge ou dans les temps modernes, en particulier sous Philippe le Bel, du temps de Michel de l'Hôpital ou de Colbert, les taxations de denrées et marchandises apparurent périodiquement.

Elles n'empêchèrent naturellement ni les disettes, ni les abus ; et Turgot pouvait dire, en 1774, pour justifier sa proclamation de la liberté du commerce des grains : « Plus le commerce est libre, animé et étendu, plus le peuple est promptement, efficacement et abondamment pourvu..... sinon le commerce visé, outragé, dénoncé à la haine du peuple fuit de plus en plus, la terreur monte à son comble, le renchérissement n'a plus de borne et toutes les mesures de l'administration sont rompues. »

On sait quelles résistances les adversaires de Turgot, aidés par les mauvaises récoltes des années suivantes, soutenus, d'autre part, par les parlements provinciaux et le chancelier Séguier, opposèrent à cette réforme, qui ne survécut pas à sa chute.

Le régime révolutionnaire ne restaura la liberté générale du commerce que pour y apporter presque aussitôt des entraves. La disette, conséquence des perturbations politiques et économiques, qui sévit au cours des années 1792 et 1793, détermina les dirigeants d'alors à édifier une législation répressive de la spéculation. Une loi du 4 mai 1793 obligea les cultivateurs et les détenteurs de grains, sous les peines les plus sévères, à déclarer leurs récoltes et leurs stocks ; la loi du maximum fut établie ; l'accaparement fut puni de confiscation et de mort. Puis les faits furent les plus forts, des dérogations furent consenties, et, dès le 21 décembre 1794, les taxations furent abolies.

Les mêmes causes, au cours de la grande guerre devaient, en paralysant la production, en troublant la répartition, déterminer les mêmes effets ; sans tenir compte des enseignements de l'histoire, les mêmes errements recommencèrent.

II. — Aux termes de l'article 419 du Code pénal : « Tous ceux qui, par des faits faux ou calomnieux semés à dessein dans le public, par des suroffres faites au prix que demandaient les vendeurs eux-mêmes, par réunions ou coalitions entre les principaux détenteurs d'une même marchandise ou denrée, tendant à ne pas la vendre ou à ne la revendre qu'à un certain prix, ou qui, par des voies ou moyens frauduleux quelconques, auront opéré la hausse ou la baisse du prix des denrées ou marchandises, ou des papiers et effets publics, au-dessus et au-dessous des prix qu'aurait déterminés la concurrence naturelle et libre du commerce, seront punis d'un emprisonnement d'un mois au moins, d'un an au plus, et d'une amende de 500 à 10 000 fr. *Article 420* : la peine sera d'un emprisonnement de deux mois au moins, de deux ans au plus, et d'une amende de 1 000 à 20 000 fr. si ces manœuvres ont été pratiquées sur grains, grenailles, farines, substances farineuses, pain, vins, ou toutes autres boissons. »

Ce texte fut jugé insuffisant et, le 20 avril 1916, une loi était votée dont l'article 10 est ainsi conçu :

« Seront punis des peines portées en l'article 419 du Code pénal, tous ceux qui pendant la durée d'application de la présente loi, soit personnellement, soit en tant que chargés à un titre quelconque de la direction ou de l'administration de toute société ou association, même sans emploi de moyens frauduleux, mais dans

[1] Communication faite à la séance du 4 juin 1921 de la Société d'Economie politique.

Digitized by Google

un but de spéculation illicite, c'est-à-dire non justifié par les besoins de leurs approvisionnements, ou de légitimes prévisions industrielles ou commerciales, auront opéré ou tenté d'opérer la hausse du prix des denrées ou marchandises au-dessus des cours qu'aurait déterminés la concurrence naturelle et libre du commerce.

» La peine sera d'un emprisonnement de deux mois au moins et de deux ans au plus et d'une amende de 1 000 fr (mille francs) à 20 000 fr (vingt mille francs) si la hausse a été opérée ou tentée sur les denrées ou subsistances déterminées aux articles 1 et 2.

» L'article 463 du Code pénal est applicable. »

Cette loi, il est vrai, ne devait être que d'une application temporaire et le garde des sceaux d'alors, M. Viviani, au cours de la discussion au Sénat, déclarait : « l'article 10 pourra-t-il être considéré comme devant survivre aux opérations de la guerre? Non, je déclare quant à moi, que je ne me serais jamais associé à cet article 10 tel qu'il était rédigé si j'avais pensé qu'il fût assuré d'une certaine pérennité. »

Et cependant cette loi a duré; elle a survécu à la guerre, étendue et renforcée par celle du 23 octobre 1919 ainsi conçue :

« Pendant trois ans à dater de la promulgation de la présente loi, les dispositions de l'article 10 de la loi du 20 avril 1916, resteront en vigueur, sous réserve des modifications suivantes :

» Les infractions prévues par l'alinéa premier dudit article 10 seront punies d'un emprisonnement de vingt-deux mois à deux ans et d'une amende de cinq cents à cinquante mille francs (500 à 50 000 fr).

» La peine sera d'un emprisonnement d'un an à trois ans et d'une amende de mille à cent mille francs (1 000 à 100 000 fr) si la hausse a été opérée ou tentée sur des denrées alimentaires, boissons, combustibles, engrais commerciaux, vêtements ou chaussures.

» L'emprisonnement pourra être porté à cinq ans et l'amende à deux cent mille francs (200 000 fr) s'il s'agit de marchandises qui ne rentrent pas dans l'exercice habituel de la profession du délinquant.

» Dans tous les cas prévus par les trois paragraphes qui précèdent, et sans préjudice de la peine d'emprisonnement, l'amende pourra être portée au double du bénéfice illicite constaté quel que soit le montant de ce bénéfice. »

Depuis la mise en vigueur de ce nouveau texte et malgré des protestations innombrables contre son application, une législation plus répressive est encore à l'étude.

Quelle était la portée du texte? Quelle application en a fait la jurisprudence? Quelles critiques méritent ces dispositions? C'est ce que nous allons examiner aussi succinctement que possible.

A s'en tenir au texte (et s'agissant d'une disposition de droit pénal, il semble bien qu'on devrait l'interpréter strictement), le législateur visait essentiellement la répression de l'accaparement, c'est-à-dire l'achat et la rétention de marchandises au delà des besoins de l'approvisionnement ou des légitimes prévisions industrielles ou commerciales du négociant; cet accaparement pouvait menacer au cours d'une guerre longue et destructive de richesses, la paix sociale et, par suite, inquiéter les gouvernements soucieux de maintenir contre l'ennemi unique l'union sacrée. C'est ce qu'avait précisé d'ailleurs M. Ignace, rapporteur de la loi, lorsqu'il disait : « la spéculation n'a jamais été un délit, il faut trouver une définition et le fond de notre idée est d'atteindre l'accaparement. »

Cette interprétation, dès les premières poursuites, a été cependant singulièrement élargie. Il n'est pas dans mes intentions de brosser une revue complète d'une jurisprudence abondante et fort instructive; on me permettra de ne rappeler que les décisions les plus topiques de la Cour de Cassation :

Après un arrêt du 30 mars 1918 exigeant l'intention frauduleuse, un autre arrêt du 21 juin 1918 considère comme spéculation illicite toutes opérations ne rentrant pas dans l'exercice normal et régulier d'une profession industrielle ou commerciale, et se caractérisant par l'emploi de prix abusifs; le rapporteur de l'affaire, le Conseiller Courtin, proclame qu'il y a, en réalité, deux délits : l'accaparement et la hausse excessive; puis un arrêt du 30 janvier 1919 déclare délictueuse toute opération quelconque ayant provoqué la hausse; enfin, un arrêt du 10 juillet 1920 estime coupables du délit de spéculation illicite des négociants ayant vendu au-dessus des cours moyens de leur région, alors même que leurs prix n'ont pas dépassé ceux normalement pratiqués sur le marché auquel les denrées litigieuses étaient destinées.

Cette jurisprudence progressive, le garde des Sceaux d'alors, M. Nail, en fait l'éloge en constatant « qu'elle avait pu atteindre toutes les manifestations de la spéculation illicite, telles qu'interventions d'intermédiaires parasitaires réalisant des bénéfices exagérés et provoquant ainsi la hausse des prix »;

Le rapporteur du projet de modification de l'article 419 du code pénal renchérissant précise que la majoration des prix constitue à elle seule la spéculation illicite, et que les tribunaux ont désormais le pouvoir de déterminer le profit illégitime. Enfin, M. de Monzie abonde lui aussi dans ce sens; au cours d'une intervention à la tribune, il reconnaît que les tribunaux ont véritablement légiféré, il salue cet arbitraire du juge : « la loi, dit-il, n'est point le fait du législateur, mais du bon prêteur. »

Voilà donc acquise l'interprétation que, à part quelques cours de province et notamment la Cour d'Orléans sur renvoi de cassation, la Jurisprudence va consacrer par de nombreuses décisions. Il n'est plus question d'accaparement, il n'est plus question d'intention frauduleuse, de manœuvres dolosives établies; il suffira qu'il y ait, de l'avis du Tribunal : prix excessif, bénéfice jugé anormal, pour que le délit soit certain, puisque, dans la circonstance, il y aura hausse ou tentative de hausse au-dessus des prix qu'aurait déterminés la libre concurrence, puisqu'il y aura agissement

Digitized by Google

non conforme à l'exercice normal et régulier du Commerce.

En vain, le rapporteur du Sénat, M. Chéron, au cours de la séance du 26 septembre 1919, répète-t-il : « Nous entendons qu'il y ait la volonté de spéculer, l'intention coupable sans laquelle, dans le système de notre code pénal, il n'y a pas de délit ; en vain à la tribune du Parlement, puis dans sa circulaire du 23 octobre 1919, le garde des Sceaux déclarera-t-il ne vouloir porter aucune atteinte au principe de la liberté commerciale, en vain affirmera-t-il exiger, pour l'existence du délit, l'intention de spéculer illicitement, et proclamera-t-il l'honnêteté de la majorité des commerçants ; ces déclarations, toutes de forme, n'empêcheront pas les tribunaux de baser leur répression sur la constatation souveraine et exclusive de ce qu'ils considèrent comme le *juste prix*.

A vrai dire, on comprend qu'étant données l'obscurité de la définition légale du délit, la difficulté de saisir quand il existe ou non la spéculation illicite, les tribunaux, hantés par la crainte d'être taxés de faiblesse, se soient appropriés le critérium facile, mais combien arbitraire et dangereux, du juste prix.

III. — La sévérité manifeste de certaines condamnations provoqua, on le conçoit facilement, des protestations de plus en plus nombreuses, ce qui détermina le successeur de M. Nail, M. Lhopiteau, à adresser le 6 mars 1920, aux Parquets, une nouvelle circulaire leur prescrivant de s'entourer de renseignements, de précautions et de ne sévir qu'à bon escient. Ces instructions, si elles ont pu éviter certaines poursuites abusives, n'ont en rien atténué cependant la conception du délit désormais acquise par la jurisprudence.

Un éminent juriste a cristallisé la conception jurisprudentielle en ces termes : « le délit de spéculation illicite existe lorsque des ventes sont opérées à des prix que le tribunal juge excessifs, et qui ont procuré des bénéfices exagérés. Le texte devient clair assurément, mais il n'est pas rassurant ; on comprend qu'il ait découragé beaucoup de commerçants honnêtes et consciencieux qui ne veulent pas s'exposer à la police correctionnelle ; les autres en courent la chance, mais en faisant payer le risque aux consommateurs. » Comme l'a remarqué, d'autre part, un parlementaire judicieux, cette conception excessive a poussé les magistrats à s'éloigner de la justice pour tenter de faire de l'économie politique, et certains d'entre eux ont rendu des jugements qui ressemblaient à des galéjades et dont la Jurisprudence cubiste fait sourire la galerie en déshonorant des innocents.

Si, dès la mise en vigueur de cette législation répressive et son application progressivement aggravée, des protestations de plus en plus nombreuses se sont élevées, un mouvement formidable, le mot n'a rien d'excessif, s'est, depuis un an, manifesté, qui a été déterminé par l'annonce faite au début de l'été dernier, des propositions de MM. Marin et Bariller tendant à punir « des peines portées aux articles 1, 2 et 3 de la loi du 23 octobre 1919 sur les spéculations illicites, tous ceux, commerçants, entrepreneurs, architectes, industriels ou particuliers quelconques exerçant ou non une profession habituelle qui, pendant la durée d'application de la loi, soit personnellement, soit en tant que chargés à un titre quelconque de la direction ou de l'administration de toute société ou association même sans emploi de moyens frauduleux, mais dans un but de spéculation illicite, c'est-à-dire non justifié par les besoins de leur approvisionnement ou les légitimes prévisions industrielles, commerciales ou autres, auront opéré ou tenté d'opérer, maintenu ou tenté de maintenir la hausse du prix des denrées ou marchandises, ou celle des travaux, prestations ou services quelconques, ou celle des locaux autres que les baux à ferme, au-dessus des cours n'aurait déterminés soit la concurrence naturelle et libre du commerce, soit la réalisation d'un bénéfice anormal et légitime. »

Cette proposition renferme une série de dispositions curieuses à signaler, notamment article 3 : les peines édictées aux articles 170 et 177 du Code pénal seront encourues même au cas où les offres ou promesses n'auraient été faites ou agréées, les présents faits ou acceptés, qu'après l'accomplissement ou l'abstention des actes visés auxdits articles : Article 5 : Toute personne qui aura fait insérer sciemment une fausse mercuriale ou publier une cotation imaginaire, sera punie d'un emprisonnement, etc., etc. ; article 6 : Toute association formée en vertu de la loi de 1901 pour la défense des consommateurs, ainsi que les associations des combattants, sinistrés, veuves ou orphelins de guerre, pourront exercer sur tout le territoire national les droits reconnus à la partie civile, relativement aux faits de spéculation illicite et d'accaparement, même pour la réparation d'un préjudice indirect ou incident ; article 7 : Tous ceux qui seront convaincus d'avoir, depuis le 2 août 1914, à un moment quelconque et par des moyens quelconques, manœuvres de bourse, achats ou ventes soit en France soit à l'étranger, stockage dans les entrepôts publics et privés, réalisé ou tenté de réaliser la monopolisation totale ou partielle des denrées ou marchandises et de s'être ainsi rendus maîtres de leur introduction ou de leur raréfaction sur le marché français, et de la fixation de leur prix, seront punis d'un emprisonnement, etc. ; article 9 : En sus des amendes et dommages-intérêts attribués aux parties civiles, la confiscation des sommes constituant les bénéfices illicites serait opérée au profit du Trésor public, ce droit de confiscation s'étendant à tous les bénéfices ainsi désignés, réalisés depuis le 2 août 1914, que les manœuvres par lesquelles ils furent obtenus aient été ou non au moment de leur accomplissement visées par la loi pénale, que ces manœuvres aient fait ou non l'objet de poursuites devant les tribunaux de répression, etc.

Les critiques contre cette étrange proposition, dont on a pu dire qu'elle constituait une véritable Saint-Barthélémy des Commerçants, proposition qui, sous le prétexte de procurer à certains groupements, intéres-

Digitized by Google

sants par eux-mêmes, des ressources à l'instar des anciennes distributions de terres aux vétérans allaient instaurer une nouvelle loi des suspects. Les critiques ont été innombrables, toutes les chambres de Commerce du territoire et les grands groupements économiques s'en sont fait l'écho, et, il faut bien le reconnaître, ces critiques ont été si décisives et si solidement motivées qu'elles viennent de déterminer l'abandon de la proposition Marin et Bariller.

IV. — Ce serait dépasser le cadre nécessairement restreint de cette communication et la durée à laquelle elle doit se limiter, que de vouloir reproduire les objections capitales qu'avec infiniment plus de talent que moi, les rapports des chambres de Commerce et des grandes associations économiques ont développées à satiété, que M. Jacques Lacour-Gayet à la séance du Comité parlementaire français du Commerce du 17 février 1921 a résumées avec une particulière netteté.

On me laissera cependant citer sa critique particulièrement incisive et péremptoire du bénéfice illicite :

« Toutes les corporations de commerçants ont fait, d'autre part, très justement remarquer qu'il était inique et illogique, toutes les fois qu'on avait affaire à un commerçant établi, d'apprécier le bénéfice sur une opération isolée.

» Le commerce ne consiste pas à majorer d'un taux uniforme le prix d'achat des articles mis en vente ; il est normal, il est conforme à tous les usages commerciaux comme à la vérité économique, qu'il y ait des articles vendus à gros bénéfices, d'autres à faible bénéfice, d'autres à prix coûtant, d'autres à perte. C'est seulement en fin d'exercice qu'apparaît le résultat compensé de toutes les opérations.

» Il n'existe pas, d'autre part, de procédé comptable permettant de répartir, tout au moins avec la rigueur nécessaire à une condamnation pénale, les frais généraux d'une entreprise sur chacune de ses opérations.

» Même à valeur égale, il existe des denrées ou marchandises de conservation plus difficile, d'encombrement plus grand, de vente plus lente les unes que les autres. Dans quelle mesure tiendra-t-on compte de toutes ces particularités dans la ventilation de chacun des éléments (loyer, personnel, impôts, etc...), qui constituent les frais généraux ?

» Pour ce motif encore, on ne peut apprécier le bénéfice net, le seul réel, que sur le bilan de fin d'année.

» Mais si l'on veut arbitrairement limiter, par des mesures pénales, les taux de bénéfices même globaux, auxquels la législation fiscale reconnaît, à juste titre, pour chaque catégorie de commerce et d'industrie une si grande variation, à quel illogisme n'aboutit-on pas ?

» A prix de vente égaux, on favorise dans l'ensemble le commerçant qui achète le plus cher, qui comprime le moins ses frais généraux. En équité, on ne tient pas compte du fait que les risques ne sont pas limités, et que, par une évidente compensation, les bénéfices ne doivent pas l'être. Pas plus que l'Etat ne songe à intervenir en période de baisse pour limiter les pertes sur le prix d'achat, pas plus il n'a, en période de hausse, à restreindre les bénéfices, du moment que l'intéressé a vendu au cours et sans emploi des moyens prohibés par le texte et l'esprit de la loi. »

M. Lacour-Gayet a critiqué avec le même bonheur les autres dispositions de l'étrange projet. Avec lui, tous les organismes qualifiés du commerce et de l'industrie dont les membres se sentaient menacés par une législation qui risquait, si elle était mise en vigueur, de consommer la ruine du négoce, ont souligné que l'interdiction de stocker aurait pour effet, en tuant l'esprit de prévoyance et d'économie, de maintenir les prix élevés, de désorganiser la production, de paralyser l'approvisionnement, d'instituer en permanence la disette et les crises économiques, d'enlever à la spéculation nécessaire le rôle régulateur, qui est l'essence même du commerce, et de préparer une faillite générale de l'industrie nationale au profit des concurrents étrangers.

Ces résolutions des grandes organisations commerciales et industrielles transmises au Parlement et soutenues par ses membres les plus courageux ont fini par l'impressionner. La Commission du Commerce de la Chambre, sur le rapport de M. Marcel Plaisant, a décidé de l'entendre, contradictoirement avec M. Bataille, le rapporteur de la proposition Marin-Bariller. Sous l'assaut des critiques de M. Plaisant, M. Bataille a faibli et s'est déclaré décidé à présenter un texte atténué. Depuis cette époque, M. Ignace a proposé l'abrogation de l'article 10 de la loi temporaire de 1916, mais en complétant d'une façon définitive l'article 419 du Code pénal. Sa proposition est la suivante :

« Sera punie desdites peines, toute personne qui, à l'aide de moyens quelconques aura, soit en faussant le fonctionnement régulier de la loi de l'offre et de la demande, soit en mettant obstacle au jeu normal de la concurrence naturelle et libre du commerce, provoqué ou tenté de provoquer la hausse du prix des denrées et marchandises. »

Est-il nécessaire de remarquer que la loi de l'offre et de la demande, étant une loi naturelle, n'a aucunement besoin de la protection du législateur et que c'est précisément ce même législateur qui, en voulant la protéger, la faussera ?

Le texte de ce nouveau projet est tel, d'ailleurs, qu'on y retrouve les mêmes imprécisions que dans la fâcheuse loi de 1916 et que son interprétation, dans le sens que l'on sait, ne manquerait pas de produire les mêmes effets que ceux contre lesquels les commerçants et les gens impartiaux s'insurgent à bon droit.

Dans l'élaboration de ce nouveau projet, M. Ignace pense évidemment, comme en 1915, à atteindre exclusivement l'accaparement mais il faudrait que pour être complet il en donnât une définition et qu'il expliquât : En quoi consiste le fait de fausser pratiquement la loi de l'offre et de la demande ? En quoi consiste positivement le fait de mettre obstacle au jeu normal de la

Digitized by Google

concurrence naturelle du commerce, ce qu'il entend par moyens quelconques ? etc.

M. Ignace est resté dans un vague plus menaçant que les pires décisions des tribunaux en la matière. Il y a quelques semaines, le Comité judiciaire des Législations a consacré deux séances en présence de M. Bataille, à tâcher de remanier le texte Marin-Bariller, qu'il a encore trop insuffisamment réduit, sans d'ailleurs vouloir cependant le recommander de l'approuver. Au cours de cette séance, M. Ducoing a fait revendiquer que l'application des lois sur la spéculation illicite mécontente tout le monde et même le public, qu'elles n'ont pas remédié à la vie chère, parce que celle-ci tient à des causes économiques profondes, qu'une loi ne saurait modifier. « Si le parlement, ajouta-t-il, a cette conviction si ridicule que la loi peut réformer les mœurs et modifier les phénomènes économiques, les lois actuelles suffisent. »

V. — Si l'on veut résumer, pour terminer, quelle est actuellement, au point de vue parlementaire, la situation respective des projets et des tendances sur la matière de la spéculation illicite, il semble que le texte Marin et Bariller rapporté par M. Bataille soit définitivement abandonné sous les protestations des syndicats et de la Commission du Commerce. M. Bataille a été chargé de rédiger un nouveau texte dans lequel il abandonnerait la rétroactivité pénale et s'efforcerait de présenter une définition plus précise et plus restreinte du délit de spéculation illicite. C'est pour arriver à établir les termes de cette définition que les plus grandes difficultés se font jour entre les prétendus spécialistes et le garde des Sceaux; l'intention de M. Bataille est, en tout cas, de déposer un rapport supplémentaire sur cette question.

La proposition de loi déposée par M. Ignace ne rencontre d'agrément ni à la Commission de la spéculation illicite, ni à la Commission de législation civile et criminelle. A la Commission de spéculation illicite, on déclare que cette modification de l'art 419 du Code pénal est tout à fait insuffisante, et que la disposition ainsi obtenue serait d'un caractère beaucoup trop bénin. Au contraire, à la Commission de législation civile et criminelle, on estime que la proposition de M. Ignace est inacceptable parce qu'elle aggrave tous les textes antérieurs y compris la loi du 20 avril 1916, notamment les termes employés dans l'art 2 de la proposition disant : « Toutes personnes qui, à l'aide de moyens quelconques, auraient faussé la loi de l'offre et de la demande sont considérées comme beaucoup trop larges après les enseignements de la jurisprudence ». Les deux commissions sont donc en complet désaccord et le Garde des Sceaux n'a pas encore fixé son avis.

On annonce, enfin, le dépôt imminent d'une proposition Reynaldy-de Cassagnac qui, après avoir critiqué sévèrement et d'ailleurs judicieusement la proposition Marin Bariller, puis la jurisprudence arbitraire réprimant le bénéfice exagéré, puis enfin le projet Ignace lui-même, reprendrait assez naïvement, pourrait-on dire, cette dernière proposition. La proposition Reynaldy-de Cassagnac se substituerait à l'ancien article 419 du Code pénal, abrogeant expressément les lois de 1916 et de 1919, et aurait pour but de réprimer tout ce qui porterait atteinte au libre jeu de la loi de l'offre et de la demande, et paralyserait le libre commerce, même sans emploi de manœuvres frauduleuses ; pour donner des garanties d'impartialité aux commerçants poursuivis, la proposition rendrait obligatoire l'expertise, un expert étant désigné par l'inculpé et un par le juge. Pour le cas où le juge passerait outre, soit à l'avis des deux experts soit à l'avis de l'expert favorable à l'inculpé, il devrait motiver son ordonnance.

D'autre part, la nouvelle loi revêtirait un caractère définitif et constituerait le nouvel article 419. La critique, que fait cette proposition du texte Ignace, lui est opposable, au moins au même titre ; pas plus que la proposition Ignace, elle ne donne de définition positive du délit, comme la proposition Ignace, elle, reste dans le vague reprenant l'axiome inconsistant de l'atteinte à la loi de l'offre et de la demande. Elle semble n'avoir aucune chance d'être agréée, soit par l'une, soit par l'autre des commissions compétentes, bien qu'approuvée par certains groupements.

C'est donc pour le moment, dans les milieux parlementaires, l'hésitation sinon le désarroi. On sait que, par ailleurs, le projet du garde des Sceaux actuel sur la législation des loyers propose d'abolir en cette matière si délicate, le délit de spéculation illicite qui, dans son principe, est un non-sens, puisque, alors que le délit a pour base une hausse excédant les prix qu'aurait déterminés la libre concurrence, les Parquets n'ont pas cessé de considérer le taux de 40 pour 100 comme un maximum, bien que le coefficient actuel d'augmentation commun des prix varie de 200 à 300 pour 100 et que, d'autre part, on a prétendu interdire à un propriétaire de mettre dans les formes légales en adjudication ces locaux disponibles.

Enfin, détail savoureux, pour terminer cette revue ardue et monotone de la jurisprudence, des critiques et des tendances actuelles des législateurs, il n'est pas sans intérêt de rappeler qu'il y a quelques jours M. Lhopiteau exerçant, cette fois, sa profession d'avocat, vient d'avoir l'occasion devant la Cour de condamner de la façon la plus formelle et dans les termes les plus véhéments un jugement de première instance d'une chambre correctionnelle bien connue qui avait consacré après tant d'autres, la jurisprudence de la Cour de Cassation et avait jusqu'ici mérité les éloges répétés de la Chancellerie !

VI. — Il semble donc que l'exagération même de l'application faite par la jurisprudence de la législation sur la spéculation illicite, comme l'annonce des projets Marin et Bariller, aient préparé une réaction salutaire contre des pratiques, dont la période de paix ne supporterait plus le maintien, sans risquer de conduire aux catastrophes un pays, qui a besoin des efforts et de l'union de tous pour se relever.

Digitized by Google

Le monde économique moderne, plus encore que l'ancien, a pour stimulant le profit et pour moteur, le risque. A ce risque, il faut la compensation du gain, qui, tout en demeurant légitime, peut être, dans certains cas, important, ne fut-ce que pour balancer les pertes inévitables, dont on semble, dans les circonstances actuelles, bien peu se préoccuper. Sans profit escompté, possible, assuré, pas d'affaires, pas de progrès. La recherche du gain, le courage du risque ont peuplé les mers de navigateurs, les routes de voyageurs, le monde de commerçants, les villes d'industriels, les campagnes d'agriculteurs..... Il n'y a pas de commerce possible sous l'emprise de la suspicion et de l'incertitude !

FERNAND-JACQ,
Avocat à la Cour d'Appel de Paris.

Législation, jurisprudence, réglementation

Arrêté déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique pour l'application de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie (*Suite et fin*).

CH. IV. — PROTECTION DES LIGNES TÉLÉGRAPHIQUES, TÉLÉPHONIQUES OU DE SIGNAUX.

ART. 35. — *Canalisations aériennes de distribution ou d'alimentation ou lignes aériennes de contact au voisinage de lignes télégraphiques, téléphoniques ou de signaux.* — Paragraphe premier. — Lorsque des conducteurs de distribution, d'alimentation ou de contact parcourus par des courants de première catégorie suivent parallèlement une ligne télégraphique, téléphonique ou de signaux, la distance minimum à établir entre ces lignes et les conducteurs ne peut être inférieure à 1 m, excepté si les conducteurs sont fixés sur toute leur longueur, auquel cas la distance peut être réduite à 0,30 cm.

§ 2. — Dans les parties en courbe, lorsque la ligne télégraphique, téléphonique ou de signaux est établie dans la concavité de la courbe, les points d'attache du fil de contact doivent être assez rapprochés ou des dispositions prises pour que, si l'une des attaches vient à manquer, ce fil de contact ne vienne pas toucher les fils télégraphiques, téléphoniques ou de signaux.

§ 3. — Lorsque les canalisations de distribution ou d'alimentation et les lignes de contact parcourues par des courants de deuxième catégorie suivent parallèlement une ligne télégraphique, téléphonique ou de signaux, la distance minimum à établir entre ces lignes et les conducteurs doit être fixée de manière qu'en aucun cas il ne puisse y avoir de contact accidentel.

Cette distance prise de fil à fil en projection horizontale ne peut être inférieure à 1,50 m en dehors des agglomérations ; dans les agglomérations, elle peut être réduite à 1 m en projection horizontale avec une portée maximum de 40 m. Elle peut être réduite à 1 m de distance réelle, si les conducteurs d'énergie sont fixés sur toute leur longueur ou si les points de fixation ne sont pas distants l'un de l'autre de plus de 1 m.

Les poteaux ou pylônes supportant les lignes de distribution, d'alimentation, de contact devront être à une distance d'au moins 50 cm du plan vertical des fils télégraphiques, téléphoniques ou de signaux les plus rapprochés, si ces supports sont en bois ou en ciment armé, et de 1 m s'ils sont métalliques.

§ 4. — Aux points de croisement, les conducteurs de distribution ou d'alimentation sont autant que possible placés au-dessus des fils télégraphiques, téléphoniques ou de signaux.

Une distance minimum de 1 m, s'il s'agit de conducteurs d'énergie de première catégorie ; de 2 m, s'il s'agit de conducteurs d'énergie de deuxième catégorie, est maintenue entre les conducteurs et les fils télégraphiques, téléphoniques et de signaux.

Si les conducteurs de distribution ou d'alimentation sont au-dessus des fils télégraphiques, téléphoniques ou de signaux, il est fait applications des dispositions de l'article 3 (§ 6), de l'article 5 (§§ 5 et 6), de l'article 6 (§ 2, 2e alinéa) et, dans le cas où les canalisations de distribution ou d'alimentation sont de deuxième catégorie, de l'article 25 (§ 5).

Si les canalisations de distribution ou d'alimentation ou de contact sont au-dessous des fils télégraphiques, téléphoniques ou de signaux, et si elles sont parcourues par des courants de deuxième catégorie, un dispositif de garde efficace pourvu d'une bonne communication avec le sol est solidement établi entre les deux sortes de conducteurs. Un dispositif analogue peut, en cas de nécessité, être prévu pour les conducteurs de distribution ou d'alimentation de première catégorie.

Dans les deux cas qui précèdent, les lignes télégraphiques, téléphoniques ou de signaux, sont dûment consolidées.

Lorsque la ligne de distribution ou d'alimentation croise dans la même portée des fils aériens télégraphiques, téléphoniques ou de signaux et une ligne aérienne de contact, sa section ne peut être inférieure à 12 mm² et elle ne peut être établie qu'en câble toronné, dans toute la longueur de la traversée.

Lorsque les dispositions prévues au présent paragraphe ne peuvent être appliquées, les lignes préexistantes doivent être modifiées.

§ 5. — A tous les points où les fils aériens de contact croisent des lignes télégraphiques, téléphoniques ou de signaux, des dispositifs doivent être établis en vue de protéger mécaniquement ces lignes contre les contacts avec les fils de contact.

Les fils transversaux seront munis de dispositifs destinés à retenir les fils télégraphiques, téléphoniques ou de signaux qui viendraient à tomber, et qui par suite pourraient glisser jusqu'aux fils de contact ou jusqu'aux câbles porteurs.

La partie des fils transversaux placée sous les fils télégraphiques et téléphoniques est isolée des conducteurs de prise de courant par deux isolateurs en série.

Des dispositions seront prises pour qu'en aucun cas l'appareil de prise de courant ne puisse atteindre les lignes télégraphiques ou téléphoniques.

§ 6. — Au voisinage des ouvrages de distribution ou d'alimentation et des lignes de contact, il pourra être établi, s'il est jugé nécessaire, des coupe-circuits spéciaux sur les fils télégraphiques, téléphoniques ou de signaux intéressés.

ART. 36. — *Canalisations souterraines au voisinage de lignes souterraines télégraphiques, téléphoniques ou de signaux.* — Paragraphe premier. — Lorsque des conducteurs souterrains de distribution ou d'alimentation suivent une direction commune avec une ligne télégraphique, téléphonique ou de signaux souterraine, et que les deux canalisations sont établies en tranchée, une distance minimum de 50 cm doit exister entre ces conducteurs et la ligne télégraphique, télé-

Digitized by Google

phonique ou de signaux, à moins qu'ils ne soient séparés par une cloison protectrice donnant une sécurité équivalente.

§ 2. — Lorsque des conducteurs souterrains croisent une ligne télégraphique, téléphonique ou de signaux, ils doivent être placés à une distance minimum de 20 cm des lignes télégraphiques, téléphoniques ou de signaux, à moins qu'ils ne présentent en ces points, au point de vue de la sécurité publique, de l'induction et des dérivations, des garanties équivalentes à celles des câbles concentriques ou cordés à enveloppe de plomb.

Art. 37. — *Lignes télégraphiques, téléphoniques ou de signaux affectées à l'exploitation des distributions de deuxième catégorie.* — Les lignes télégraphiques, téléphoniques ou de signaux qui sont montées, en tout ou en partie de leur longueur, sur les mêmes supports qu'une ligne électrique de deuxième catégorie sont assimilées, pour les conditions de leur établissement, aux lignes électriques de cette même catégorie.

En conséquence, elles sont soumises aux prescriptions applicables à ces lignes.

Les lignes télégraphiques, téléphoniques ou de signaux sont toujours placées au-dessous des conducteurs d'énergie électrique.

En outre, leurs postes de communication, leurs appareils de manœuvre ou d'appel sont disposés de telle manière qu'il ne soit possible de les utiliser ou de les manœuvrer qu'en se trouvant dans les meilleures conditions d'isolement par rapport au sol, à moins que leurs appareils ne soient disposés de manière à assurer l'isolement de l'opérateur par rapport à la ligne.

Ch. V. — Entretien des ouvrages. — Exploitation des distributions.

Art. 38. — *Précautions à prendre dans les travaux d'entretien des lignes.* — A. — Lignes de première catégorie :

Sur des conducteurs sous tension de première catégorie et sur les lignes et pièces métalliques placées sur les mêmes supports ou au voisinage de ces conducteurs, il ne peut être entrepris aucun travail sans que des précautions suffisantes assurent la sécurité de l'opérateur.

B. — Lignes de deuxième catégorie :

§ 1er. — Il est interdit de faire exécuter sur les installations de deuxième catégorie ou au voisinage immédiat des lignes aucun travail, sans qu'elles aient été préalablement isolées de tout générateur possible de courant.

§ 2. — La communication ne peut être rétablie que lorsqu'il y a certitude que les ouvriers ne travaillent plus sur la ligne.

A cet effet, l'ordre de rétablissement du courant ne peut être donné que par le chef de service ou son délégué, et seulement après qu'il se sera assuré que le travail est terminé et que tout le personnel de l'équipe est réuni en un point de ralliement fixé à l'avance.

Pendant toute la durée du travail, toutes dispositions utiles doivent être prises pour que le courant ne puisse être rétabli sans ordre exprès du chef de service ou de son délégué.

§ 3. — Les mesures indiquées aux deux paragraphes précédents peuvent être remplacées par l'emploi de dispositifs spéciaux permettant soit au chef d'équipe, en cas de travail par équipe, de protéger lui-même l'équipe, soit aux ouvriers isolés de se protéger eux-mêmes par des appareils de coupure pendant toute la durée du travail.

§ 4. — Dans les cas où il est nécessaire qu'un travail soit entrepris sur des installations en charge de deuxième catégorie, il ne doit y être procédé que sur l'ordre exprès du chef de service et avec toutes les précautions de sécurité qu'il indiquera.

Art. 39. — *Élagages.* — § 1er. — L'élagage des arbres plantés en bordure des voies publiques, soit sur le sol de ces voies, soit sur les propriétés particulières, doit être effectué aussi souvent que la sécurité l'exigera.

S'il en est requis par le service du contrôle, l'entrepreneur de la distribution est tenu à procéder à cet élagage en se conformant aux instructions du service de voirie.

§ 2. — Il est interdit de faire exécuter les élagages, ou des travaux analogues pouvant mettre directement ou indirectement le personnel en contact avec des conducteurs électriques ou pièces métalliques de seconde catégorie, sans avoir pris des précautions suffisantes pour assurer la sécurité du public et du personnel par des mesures efficaces.

Art. 40. — *Affichage des prescriptions relatives à la sécurité dans les distributions de deuxième catégorie.* — Les chefs d'industrie, directeurs ou gérants, sont tenus d'afficher dans un endroit apparent des salles contenant des installations de deuxième catégorie :

1° Un ordre de service indiquant qu'il est dangereux et formellement interdit de toucher aux pièces métalliques ou conducteurs soumis à une tension de deuxième catégorie, même avec des gants en caoutchouc ou de se livrer à des travaux sur ces pièces ou conducteurs, même avec des outils à manche isolant ;

2° Des extraits du présent arrêté et une instruction sur les premiers soins à donner aux victimes des accidents électriques, rédigée conformément aux termes qui seront fixés par une circulaire ministérielle.

Titre II. — Dispositions spéciales aux installations de traction électrique par courant continu.

Ch. Ier. — Installations de traction empruntant la voie publique.

Section I. — Lignes de contact.

Art. 41. — *Prescriptions générales.* — Les lignes aériennes de contact sont soumises aux dispositions du titre premier ci-dessus, sous réserve des dispositions spéciales énoncées dans la présente section.

Art. 42. — *Dispositifs d'isolement.* — Paragraphe premier. — Les fils de contact doivent comporter un double isolement par rapport à la terre. Les isolateurs en porcelaine, en verre, etc., à double cloche, sont considérés comme équivalant à un double isolement.

§ 2. — Les fils transversaux servant à la suspension des fils de contact sont isolés avec soin de ces fils de contact par un isolement supplémentaire aussi rapproché que possible de chaque fil de contact de part et d'autre de ce contact.

§ 3. — Les isolateurs employés pour les fils de contact de deuxième catégorie doivent être essayés en usine avec du courant alternatif sous une tension efficace triple de la tension nominale de service.

Art. 43. — *Fils de contact.* — Paragraphe premier. — Les fils doivent être placés hors de la portée du public.

§ 2. — Le point le plus bas des fils de contact doit être à 6 m au moins au-dessus des voies publiques. Toutefois, ces fils pourront être établis à moins de 6 m de hauteur, à la traversée des ouvrages construits au-dessus des voies publiques. Pour les installations de deuxième catégorie, toute la partie à moins de 6 m de hauteur devra comporter un dispositif de protection spécial en vue de sauvegarder la sécurité et toute traversée de hauteur comprise entre 6 et 8 m devra comporter un dispositif apparent d'avertissement.

§ 3. — La section des fils de contact ne peut pas être inférieure à 30 mm carrés dans les nouvelles installations.

§ 4. — Dans les installations de deuxième catégorie, sur les supports d'angle, les mesures nécessaires sont prises aux points d'attache des fils de contact, pour que, au cas où ces fils viendraient à abandonner les organes de suspension, ils soient encore retenus et ne risquent pas de traîner sur le sol ou de créer des contacts dangereux.

§ 5. — Dans les traversées des agglomérations et au droit des immeubles isolés, les fils de contact doivent passer à un mètre au moins des façades et, en tous cas, hors de la portée des habitants.

§ 6. — Lorsque des lignes d'alimentation sont placées sur

Digitized by Google

les mêmes supports que les lignes de contact, les prescriptions de l'article 5, paragraphe 2 *b*, 4, 5 et 6, sont remplacées par celles du présent article pour ces lignes d'alimentation.

ART. 44. — *Résistance mécanique des lignes de contact.* — Par dérogation aux dispositions de l'article 6, dans les parties de lignes de contact de deuxième catégorie établies hors des agglomérations, le coefficient de sécurité des lignes de contact doit être au moins égal à deux et dans les parties des mêmes installations établies dans les agglomérations, la valeur du coefficient de sécurité est au moins égale à trois, sauf dans les parties des gares et stations ouvertes au public, où elle est maintenue à cinq.

Les mêmes dispositions seront étendues aux lignes d'alimentation établies sur les mêmes supports que les lignes de contact lorsqu'elles transportent du courant de même catégorie que ces dernières.

ART. 45. — *Prescriptions relatives aux lignes dont la tension, par rapport à la terre, ne dépasse pas 1 500 v.* — Les dispositions de l'article 3, paragraphe 4, de l'article 5, paragraphes 2 *b*, 4, 5 et 6, de l'article 25, de l'article 31, des deux premiers alinéas du paragraphe 4 de l'article 35, du paragraphe 4 de l'article 43 et de l'article 44 ne visent pas les lignes de contact, ni leurs supports, ni les autres lignes placées sur ces supports ou en dehors de la voie publique ou inaccessibles au public, si la tension, entre ces conducteurs et la terre, ne dépasse pas 1 500 v.

Section II. — Utilisation des rails de roulement comme conducteurs de courant.

ART. 46. — *Voisinage des masses métalliques.* — Quand les rails de roulement seront employés comme conducteurs, toutes les mesures nécessaires seront prises pour protéger, contre l'action nuisible de courants dérivés, les masses métalliques, telles que les conduites d'eau et de gaz, les voies ferrées de chemins de fer et leurs lignes de signaux, les lignes télégraphiques ou téléphoniques, toutes autres lignes électriques, etc.

Notamment, toutes les dispositions nécessaires seront prises par l'exploitant qui utilise les rails de roulement comme conducteurs du courant électrique pour que le passage de ce courant se fasse dans des conditions telles que les prescriptions des articles 47, 48, 49, 50, 51 et 52 ci-après soient remplies.

Toutefois, les prescriptions des articles précités ne sont pas applicables si les voies de roulement sont isolées du sol en permanence, ou bien s'il n'existe aucune conduite, canalisation ou masse métallique souterraine dans une zone d'au moins 50 m de largeur de part et d'autre des voies, à condition qu'il n'en résulte aucun inconvénient pour les canalisations d'énergie voisines et, en particulier, aucun trouble dans les circuits télégraphiques, téléphoniques ou de signaux que ces circuits soient constitués par des lignes aériennes ou souterraines, ou par les voies elles-mêmes constituant des circuits de voie.

A. 47. — *Division en deux zones.* — Les lignes de traction seront divisées en deux zones, dont la délimitation, toujours revisable, sera définie d'accord entre l'exploitant et le service du contrôle :

1° Une zone dite urbaine, située à l'intérieur d'un réseau ramifié de conduites, canalisations ou masses métalliques souterraines ;

2° Une zone dite suburbaine, située à l'extérieur de la précédente.

Les chutes de tension ou intensités moyennes envisagées dans les articles suivants s'entendent :

1° Pour la zone urbaine, comme moyenne de la durée effective du service, c'est-à-dire de l'intervalle de temps compris entre l'heure de sortie de la première voiture et celle de rentrée de la dernière voiture ;

2° Pour la zone suburbaine, comme moyenne d'une durée de vingt-quatre heures consécutives.

A. 48. — *Conductance des rails de roulement.* — Paragraphe premier. — Lorsque la voie comporte des joints non soudés, leur conductance doit être assurée dans les meilleures conditions possibles en prévision de l'intensité du courant devant y circuler et, par conséquent, plus les joints sont près des points de connexion des feeders, plus ils doivent être conducteurs.

§ 2. — Dans tous les cas, que les joints soient soudés ou non, leur conductance sera entretenue en bon état et la chute de tension moyenne ne doit atteindre, dans aucun joint, 0,005 v dans la zone urbaine, ni 0,010 v dans la zone suburbaine (1).

§ 3. — Les rails d'une voie doivent être reliés entre eux par des connexions transversales situées au moins tous les dix joints. Dans les parties à deux voies juxtaposées, les rails intérieurs des deux voies doivent être reliés entre eux par des connexions transversales situées au moins tous les vingt joints. Ces connexions auront une section d'au moins 50 mm² si elles sont en cuivre, ou une section électriquement équivalente.

§ 4. — En tous les points où les voies de roulement présentent une solution de continuité pour le passage du courant (ponts mobiles, traversées de chemins de fer, aiguillages, etc.), la conductance est assurée par des conducteurs spéciaux reliés aux rails de part et d'autre de la coupure.

§ 5. — La section de ces conducteurs doit être calculée de telle sorte que la différence de potentiel mesurée entre les deux extrémités des rails situés de part et d'autre de la solution de continuité ne dépasse pas, en moyenne, 10 millivolts par mètre de distance entre les extrémités des rails.

§ 6. — Tous les conducteurs de courant reliés aux rails doivent être isolés du sol. Font exception les connexions des joints de rails, les connexions des appareils de voie et les connexions transversales, qui peuvent être nues.

A. 49. — *Chutes de tension calculées dans les rails.* — Paragraphe premier. — Dans les cas mentionnés au paragraphe qui suit, le concessionnaire devra justifier que les dispositions prises pour le retour du courant (section des rails, dispositifs de connexion, feeders de retour, etc.) permettent de satisfaire aux prescriptions suivantes :

La chute de tension moyenne, calculée d'après l'horaire prévu et en supposant qu'il n'y ait aucune dérivation dans le sol, ne doit pas dépasser, pour 1 km de voie, 1 v 1 dixième dans la zone urbaine et 2 v 2 dixièmes dans la zone suburbaine.

§ 2. — Les obligations prescrites au paragraphe qui précède s'appliquent :

a) Aux lignes à construire, même à celles dont les projets auraient été antérieurement approuvés ;

b) Aux lignes préexistantes qui viendraient à subir d'importantes modifications soit dans le service des trains, soit dans la construction des voies ou des canalisations desservant les voies.

Elles ne s'appliquent pas aux lignes préexistantes tant que

(1) On pourra, conformément à l'usage, continuer à vérifier la conductance des joints en comparant la chute de tension dans les joints avec celle dans une longueur déterminée de rail ; il y aura lieu, dans ce cas, de calculer, au moyen des formules suivantes, les longueurs de rails correspondant à des chutes de tension de 0,005 ou de 0,010 v.

En admettant une densité de 7,6 et une résistivité de 20,6 microhms-centimètre

$$l_1 = 3{,}2\,\frac{P}{I},$$

où l_1 est la longueur de rails en mètres donnant une chute de 0,005 v.

$$l_2 = 6{,}4\,\frac{P}{I},$$

où l_2 est la longueur de rails en mètres donnant une chute de 0,010 v.

P, poids du rail en kilogramme par mètre ;

I, intensité moyenne au droit du joint considéré.

Ces longueurs pourront être déterminées une fois pour toutes pour chaque point du réseau.

Digitized by Google

celles-ci ne subiront pas de modifications de la nature indiquée ci-dessus.

Art. 50. — *Chutes de tension mesurées dans les rails.* — Paragraphe premier. — *a)* Dans la zone urbaine la perte de charge mesurée sur une longueur de voie de 1 km, prise arbitrairement, ne doit pas dépasser en moyenne 1 v ;

b) Dans la zone suburbaine, la perte de charge mesurée sur une longueur de voie de 1 km, prise arbitrairement, ne doit pas dépasser en moyenne 2 v.

§ 2. — Lorsque des conduites, canalisations ou masses métalliques se trouvent à une distance des rails supérieure à 4 m, une chute de tension pouvant aller jusqu'au double de celle fixée au paragraphe premier peut être admise, à la condition qu'il n'en résulte aucun inconvénient pour les canalisations d'énergie voisines et, en particulier, aucune perturbation nuisible dans les circuits télégraphiques, téléphoniques ou de signaux, que ces circuits soient constitués par des lignes aériennes ou souterraines ou par les voies elles-mêmes constituant des circuits de voie.

Cette distance de 4 m pourra être augmentée jusqu'à 10 m si, par suite de sa nature, le terrain était particulièrement conducteur, et davantage si des troubles sont constatés.

Art. 51. — *Artères reliées aux rails de roulement.* — Paragraphe premier. — La liaison des rails de roulement à la station ou sous-station génératrice sera assurée par des conducteurs de courant isolés du sol.

§ 2. — Dans le cas où les rails sont reliés au pôle négatif, les points de connexion de ces artères avec les rails devront être effectués, autant que possible, dans un terrain sec et mauvais conducteur, et en des points aussi éloignés que possible des conduites, canalisations, masses métalliques souterraines. Les enveloppes des câbles souterrains seront isolées des rails et du sol jusqu'à une distance d'au moins 4 m de rails.

§ 3. — Lorsque plusieurs artères sont issues d'une même station ou sous-station génératrice, la différence de potentiel moyenne entre deux quelconques des points de connexion de ces artères avec les rails, ne devra pas dépasser 1 v dans la zone urbaine et 2 v dans la zone suburbaine par kilomètre de distance mesuré à vol d'oiseau entre ces points.

§ 4. — Si, pour réaliser cette condition, il est nécessaire de régler les potentiels des points de connexion des artères, il sera fait usage soit de résistances réglables, branchées sur les artères, soit de toute autre disposition répondant au même but.

Art. 52. — *Résistance entre les rails et les conduites souterraines.* — Paragraphe premier. — En tous points où le potentiel des rails est susceptible de devenir négatif par rapport à celui des conduites, canalisations ou masses métalliques souterraines, notamment au voisinage des points de connexion des artères négatifs, s'ils sont reliés aux rails de roulement, toutes dispositions seront prises, lors de l'établissement des voies, pour augmenter le plus possible la résistance entre les rails servant de conducteurs de courant et les conduites, canalisations ou masses métalliques souterraines avoisinantes.

§ 2. — En particulier, lorsque la voie passe sur un ouvrage métallique, la voie et les conducteurs qui lui sont reliés doivent être, dans la mesure du possible, isolés électriquement dans la traversée de l'ouvrage.

En aucun cas, la voie et les conducteurs qui lui sont reliés ne doivent être reliés métalliquement avec les conduites, canalisations ou masses métalliques se trouvant dans le sol.

§ 3. — Les conduites ou canalisations métalliques souterraines, en tous les points où elles croisent les voies, devront passer à une profondeur telle que la distance comprise entre les points les plus proches des rails et des conduites ou canalisations métalliques soit au moins de 70 cm.

Si les conduites ou canalisations métalliques souterraines qui croisent les voies ne peuvent être posées à une telle profondeur et si elles ne peuvent être déviées, elles devront être protégées par une enveloppe isolante aussi efficace que possible. Cette enveloppe sera prolongée de part et d'autre des rails extérieurs, sur une longueur telle que la distance entre les rails et la partie métallique des conduites ou canalisations soit au moins de 70 cm aux points de l'enveloppe les plus éloignés des rails.

§ 4. — Les conduites ou canalisations métalliques qui sont parallèles aux voies devront être éloignées des rails de telle sorte que la distance entre les points les plus proches des rails et des conduites ou canalisations métalliques soit au moins de 70 cm.

Art. 53. — *Surveillance.* — § 1er. — L'exploitant est tenu de faire les installations nécessaires pour permettre au service du contrôle de vérifier l'application des précédentes prescriptions.

Il doit notamment disposer, s'il y a nécessité, soit des fils pilotes pour mesurer les différences de potentiel entre les points désignés de la distribution, soit des appareils pour vérifier l'exactitude des calculs indiqués à l'article 49.

§ 2. — L'exploitant est tenu de vérifier, au moins une fois par an, la conductance des joints de la voie.

Les résultats obtenus seront consignés sur un registre qui devra être présenté à toute réquisition du service de contrôle.

§ 3. — Lorsque les fils transversaux passent au-dessous des lignes aériennes, télégraphiques, téléphoniques ou de signaux, leur isolement par rapport aux fils de contact, prescrit par le paragraphe 2 de l'article 42, devra être vérifié par l'exploitant au moins deux fois par an et les résultats seront consignés sur un registre tenu à la disposition du service du contrôle et de l'Administration des Postes et des Télégraphes.

Des modifications analogues devront être faites à la demande de l'Administration des Postes et Télégraphes, avant l'ouverture de chaque chantier d'établissement de nouvelles lignes ordinaires télégraphiques, téléphoniques ou de signaux, sur les fils transversaux qu'elles surplombent.

Ch. II. — Voies établies sur plate-forme indépendante.

Section I. — Lignes de contact.

Art. 54. — *Hauteur des fils de contact.* — Le point le plus bas des fils de contact doit être à six mètres au moins au-dessus de la partie supérieure des rails. Toutefois, ces fils pourront être établis à une hauteur moindre à la traversée des ouvrages d'art.

Art. 55. — *Rails de contact.* — § 1er. — Les rails de contact sont isolés de la terre avec le plus grand soin. Dans les installations de deuxième catégorie, les isolateurs employés, essayés avec du courant alternatif, doivent résister à une tension efficace triple de la tension nominale de service.

§ 2. — Dans les installations de deuxième catégorie, les rails de contact, dans les endroits où le public peut avoir accès, et principalement dans les gares, doivent être protégés autant que possible. Il sera tout au moins réservé des passages permettant au personnel de les franchir sans danger.

Dans les installations au-dessus de 1 500 v, la protection sera obligatoire dans tous les endroits où le public et le personnel peuvent avoir accès.

Art. 56. — *Résistance mécanique des lignes de contact.* — Par dérogation aux dispositions de l'article 6, le coefficient de sécurité des lignes de contact de deuxième catégorie doit être au moins égal à deux, excepté dans les parties des gares et stations ouvertes au public où le coefficient de sécurité doit être maintenu égal à cinq.

Art. 57. — *Prescriptions générales.* — Les lignes aériennes de contact sont soumises aux dispositions du titre premier ainsi que des articles 42, 43, paragraphes premier, 3, 4 et 6, (1), et 53, paragraphes premier et 3, sous réserve des dispositions spéciales énoncées dans la présente section et de l'application de la dérogation prévue par l'article 45.

(1) A la traversée des voies publiques.

Digitized by Google

Section II. — Utilisation des rails de roulement comme conducteurs de courant.

ART. 58. — *Voisinage des masses métalliques.* — § 1er. — Quand les rails de roulement seront employés comme conducteurs, toutes les mesures nécessaires seront prises pour protéger, contre l'action nuisible de courants dérivés, les masses métalliques telles que les ouvrages métalliques, les autres voies ferrées, les conduites d'eau et de gaz, les lignes télégraphiques ou téléphoniques, toutes autres lignes électriques, etc.

§ 2. — Notamment, toutes les dispositions nécessaires seront prises par l'exploitant qui utilise les rails de roulement comme conducteur du courant électrique, pour que le passage de ce courant se fasse dans des conditions telles que les prescriptions des articles 48 (§§ 1er, 3, 4 et 6), 51 (§§ 1er et 2), 52 et 53, ainsi que des articles 59, 60 et 61 ci-après, soient remplies.

§ 3. — Les rails de roulement devront être soigneusement isolés du sol en permanence, par exemple en veillant rigoureusement à ce que le ballast ne les touche pas, et qu'il ne recouvre pas les traverses en bois sur lesquelles ces rails reposent.

ART. 59. — *Conductance des rails de roulement.* — § 1er. — Dans tous les cas, que les joints soient soudés ou non, leur conductance sera entretenue en bon état et la chute de tension moyenne ne doit pas atteindre une valeur telle qu'il en résulte des troubles dans les ouvrages avoisinants (tels que canalisations diverses, signaux, etc.).

§ 2. — La section des conducteurs de jonction spécifiée au paragraphe 4 de l'article 48 doit être calculée de telle sorte que la différence de potentiel mesurée entre les deux extrémités des rails situés de part et d'autre de la solution de continuité ne dépasse pas en moyenne 32 millivolts par mètre de distance entre les extrémités des rails.

ART. 60. — *Chute de tension calculée dans les rails.* — § 1er. — Dans les cas mentionnés au paragraphe qui suit, le concessionnaire devra faire connaître, dans le projet qu'il doit présenter, les dispositions prises pour le retour du courant (poids des rails, dispositifs de connexion, artères de retour, etc.), en vue d'éviter les troubles dans les canalisations voisines (eau, gaz, électricité, signaux, etc.).

§ 2. — Les obligations prescrites au paragraphe qui précède s'appliquent :

a) Aux lignes à construire, même à celles dont les projets auraient été antérieurement approuvés ;

b) Aux lignes préexistantes qui viennent à subir d'importantes modifications, soit dans le service des trains, soit dans la construction des voies ou des canalisations desservant les voies.

Elles ne s'appliquent pas aux lignes préexistantes, tant que celles-ci ne subiront pas de modifications de la nature indiquée ci-dessus.

ART. 61. — *Artères reliées aux rails de roulement.* — Paragraphe premier. — Lorsque plusieurs feeders sont issus d'une même station ou sous-station génératrice, la différence de potentiel moyenne entre deux quelconques des points de connexion de ces artères avec les rails ne devra pas atteindre une valeur telle qu'il en résulte des troubles dans les ouvrages avoisinants (tels que canalisations d'eau, de gaz, signaux, etc.).

§ 2. — Si, pour réaliser cette condition, il est nécessaire de régler les potentiels des points de connexion des artères, il sera fait usage soit de résistances réglables, branchées sur les artères, soit de toute autre disposition répondant au même but.

TITRE III. — INSTALLATIONS DE TRACTION PAR COURANT ALTERNATIF.

Section I. — Lignes de contact.

ART. 62. — *Prescriptions générales.* — Les lignes de contact sont soumises aux dispositions du titre premier, ainsi que des articles 42, 43, 44, 47, 51 (§ 1er), et 52 (§ 2) et 53 ci-dessus, sous réserve des dispositions spéciales énumérées ci-après.

ART. 63. — *Dispositifs d'isolement.* — Les isolateurs employés pour les lignes de contact de la deuxième catégorie doivent être essayés en usine avec du courant alternatif à la fréquence de service et sous une tension efficace triple de la tension nominale de service.

ART. 64. — *Résistance mécanique des lignes de contact.* — Par dérogation aux dispositions de l'article 6, dans les parties de ligne de contact de deuxième catégorie établies hors des agglomérations ou sur plate-forme indépendante, le coefficient de sécurité des lignes de contact doit être au moins égal à 2, et dans les parties des mêmes installations établies dans les agglomérations, la valeur du coefficient de sécurité est au moins égale à 3, sauf dans les parties des gares et stations ouvertes au public, où elle sera maintenue égale à 5.

ART. 65. — *Prescriptions relatives aux lignes dont la tension par rapport à la terre ne dépasse pas 600 v.* — Les dispositions de l'article 3 (§ 4), de l'article 5, §§ 2 *b*, 4, 5 et 6, de l'article 25, de l'article 31, des premier et troisième alinéas du paragraphe 4 de l'article 35, de l'article 43 (§ 4) et de l'article 64 ne visent pas les lignes de contact ni leurs supports, ni les autres lignes placées sur ces supports ou en dehors de la voie publique ou inaccessibles au public, si la tension entre ces conducteurs et la terre ne dépasse pas 600 v.

ART. 66. — *Installations spéciales.* — Dans les installations de deuxième catégorie, les voies non parcourues de façon permanente par les trains, telles que voies de débord, voies de garage et de dépôt, seront munies de sectionnement permettant de supprimer le courant sur les lignes de contact correspondantes lorsque les manœuvres n'y seront pas nécessaires.

Section II. — Utilisation des rails de roulement comme conducteurs de courant.

ART. 67. — *Voisinage des masses métalliques.* — Quand les rails de roulement seront employés comme conducteurs, toutes les mesures nécessaires seront prises pour protéger contre l'action nuisible des courants dérivés les masses métalliques, telles que : les voies ferrées de chemins de fer, les conduites d'eau et de gaz, les lignes télégraphiques ou téléphoniques, toutes autres lignes électriques, etc.

ART. 68. — *Conductance des rails de roulement.* — § 1er. — La conductance des rails sera assurée de façon qu'il n'existe aucune solution de continuité électrique ; en particulier, les aiguilles, croisements, appareils de voie, etc., seront pourvus de connexions spéciales dont la section doit être calculée de telle sorte que la différence de potentiel, mesurée entre les deux extrémités des rails situés de part et d'autre de la solution de continuité, ne dépasse pas en moyenne 20 millivolts par mètre de distance entre les extrémités des rails.

§ 2. — Dans la zone dite urbaine, les rails seront reliés entre eux métalliquement par des connexions transversales, situées au moins tous les vingt joints. Dans les parties à deux voies juxtaposées, les rails intérieurs des deux voies doivent être reliés entre eux par une connexion transversale située au moins tous les kilomètres.

Ces connexions auront une section d'au moins 50 mm², si elles sont sont en cuivre, ou une section électriquement équivalente.

Dans la zone suburbaine, ces connexions ne seront pas exigées en voie courante, sauf aux aiguilles, croisements, points spéciaux.

§ 3. — Tous les conducteurs de courant reliés aux rails doivent être isolés du sol, sauf dans le cas où leur longueur est inférieure à 400 m et où ces conducteurs sont reliés au sol par une plaque de terre au moins à une de leurs extrémités.

Font exception les connexions de joints de rails, les cou-

Digitized by Google

nexions des appareils et les connexions tranversales qui peuvent être nues.

Art. 69. — *Chute de tension calculée dans les rails.* — § 1er. — Dans les cas mentionnés au paragraphe qui suit, le concessionnaire devra justifier dans le projet d'exécution qu'il doit présenter que les dispositions prises pour le retour du courant (poids des rails, dispositifs de connexions, artères de retour, etc.), permettent de satisfaire à la condition suivante : la chute de tension moyenne calculée dans les rails sur la durée définie à l'article 47 avec l'horaire prévu ne devra pas dépasser 15 pour 100 de la tension d'alimentation au départ des centrales ou sous-stations, en supposant qu'il n'y ait aucune dérivation dans le sol.

§ 2. — Les obligations prescrites au paragraphe qui précède s'appliquent :

a) Aux lignes à construire, même à celles dont les projets auraient été antérieurement approuvés :

b) Aux lignes préexistantes qui viennent à subir d'importantes modifications, soit dans le service des trains, soit dans la construction des voies ou des canalisations desservant les voies.

Elles ne s'appliquent pas aux lignes préexistantes, tant que celles-ci ne subiront pas de modifications de la nature indiquée ci-dessus.

Art. 70. — *Résistance entre les rails et les conduites souterraines.* — § 1er. — Toutes dispositions seront prises lors de l'établissement des voies pour augmenter le plus possible la protection contre l'influence du courant circulant dans les rails, des conduites, canalisations ou masses métalliques souterraines avoisinantes.

§ 2. — En particulier, lorsque la voie passe sur un ouvrage métallique, les rails et les conducteurs qui leur sont reliés doivent être, autant que possible, isolés électriquement dans la traversée de l'ouvrage.

§ 3. — Dans les autres parties de la voie et principalement aux stations, les rails doivent être reliés au sol d'une manière efficace, afin d'éviter les différences de potentiel dangereuses entre le sol et le matériel roulant ou les voies ; une plaque de terre sera installée au moins tous les 3 kilomètres.

Art. 71. — *Vérifications.* — L'exploitant est tenu de faire les installations nécessaires pour permettre au service du contrôle de vérifier l'application des prescriptions précédentes.

Il doit notamment disposer, s'il y a nécessité, des fils pilotes pour mesurer les différences de potentiel entre les points désignés de la distribution.

Section III. — Prescriptions concernant les équipements électriques du matériel roulant.

Art. 72. — *Prescriptions relatives aux organes sous tension.* — Toutes dispositions doivent être prises dans la construction du matériel roulant accessible au public pour éviter tout contact accidentel des voyageurs avec un conducteur ou un organe sous tension et, dans la mesure du possible, tout commencement d'incendie dû au passage du courant.

Art. 73. — *Isolement et protection des conducteurs.* — Dans les parties des voitures accessibles au public, tous les conducteurs doivent comporter un isolement en rapport avec leur tension par rapport à la terre et être protégés par une paroi isolante ou métallique.

Art. 74. — *Prescriptions relatives aux organes susceptibles d'être sous tension et aux organes mobiles.* — § 1er. — Tous les appareils employés dans l'équipement du matériel roulant comportant des parties métalliques nues, susceptibles d'être sous tension, doivent être enfermés dans un capot isolant ou métallique.

§ 2. — Tous les appareils employés dans l'équipement du matériel roulant comportant des organes mobiles (par exemple, poignées de disjoncteurs, etc.), ou susceptibles de donner lieu à des arcs de rupture (par exemple, contacteurs, interrupteurs, etc.), doivent être protégés de façon à éviter, dans la mesure du possible, que les personnes placées dans leur voisinage soient atteintes par l'organe qui se déplace ou par les projections auxquelles le fonctionnement de l'appareil peut donner lieu.

Art. 75. — *Prescriptions concernant les équipements utilisés avec des courants de 2e catégorie.* — § 1er. — Pour les équipements utilisés avec des courants de 2e catégorie, outre les dispositions indiquées aux articles 72, 73 et 74, les canalisations électriques doivent, sur toute leur longueur, être protégées par des gaines métalliques et les appareils doivent être complètement enfermés dans des armoires ou cabines métalliques.

§ 2. — En particulier, les appareils utilisés pour la conduite de la voiture doivent se trouver complètement hors de la portée du public et, autant que possible, rassemblés dans une cabine accessible seulement aux machinistes ou à toute personne dûment qualifiée.

Art. 76. — *Mise à la masse des pièces métalliques.* — Toutes les parois ou gaines métalliques en contact avec des conducteurs isolés, tous les capots, armoires ou cabines métalliques utilisés pour la protection des appareils doivent être reliés de façon permanente à la masse du châssis au moyen d'un conducteur de section suffisante.

Titre IV. — Dispositions diverses.

Art. 77. — *Interdiction d'employer la terre.* — Il est interdit d'employer la terre comme partie d'un circuit de distribution ou d'alimentation.

Art. 78. — *Voisinage des magasins à poudre et poudreries.* — Aucune canalisation de distribution ou d'alimentation ou ligne de contact ne peut être établie à moins de vingt mètres d'une poudrerie ou d'un magasin à poudre, à munitions ou à explosifs, si ce conducteur est aérien ; de dix mètres, si ce conducteur est souterrain.

Cette distance se compte à partir de l'aplomb extérieur de la clôture qui entoure la poudrerie ou du mur d'enceinte spécial qui entoure le magasin. S'il n'existe pas de mur, on devra considérer comme limite :

1° D'un magasin enterré, le pied du talus du massif de terre recouvrant les locaux ;

2° D'un magasin souterrain, le polygone convexe circonscrit à la projection horizontale sur le sol des locaux et des gaines ou couloirs qui mettent ces locaux en communication avec l'extérieur.

Art. 79. — *Condition d'application du présent règlement.* — Paragraphe premier. — Des dérogations aux prescriptions du présent arrêté pourront être accordées par le ministre des Travaux publics, après avis du Comité d'Électricité.

§ 2. — Le présent règlement ne fait pas obstacle à ce que le service du contrôle, lorsque la sécurité l'exige, impose des conditions spéciales pour l'établissement des installations, sauf recours des intéressés au ministre des Travaux publics.

§ 3. — Le présent arrêté annule et remplace l'arrêté du 21 mars 1911.

Art. 80. — *Délais d'application du présent règlement.* — Les dispositions du présent arrêté, qui modifient les dispositions des arrêtés antérieurs, seront applicables aux installations actuellement existantes :

1° Dans un délai à fixer dans chaque cas particulier par l'administration et qui ne sera, en aucun cas, inférieur à un an pour les dispositions de l'article 53 (§ 3), de l'article 61 (§ 2) et de l'article 66 ;

2° Dans un délai à fixer dans chaque cas particulier par l'administration et qui ne sera, en aucun cas, inférieur à cinq ans pour les dispositions des articles 42 (§ 2), 51, 52 (§§ 3 et 4) ;

3° Au fur et à mesure des travaux de renouvellement ou de modification et seulement en cas de nécessité dûment reconnue pour les dispositions des articles 29 (§ 1er), 35 (§ 3), 35 (§ 4) (en ce qui concerne l'application de l'article 25, § 5), 35 (§ 5, 2e et 6e alinéas), 48 (§ 3), 52 (§ 1er), 59 (§ 2) et 68 (§ 2).

Paris, le 30 juillet 1921.

Digitized by Google

Sur l'application de la contribution sur les bénéfices de guerre.

Le « Journal officiel » du 21 juillet 1921, pages 3465 et 3466 des « Débats parlementaires », publie diverses questions et réponses qui fixent le point de vue de l'administration, dans certains cas particuliers, pour l'application de la contribution sur les bénéfices de guerre. Ces questions et réponses sont reproduites ci-dessous.

9481. — M. Auquetil, député, expose à M. le ministre des Finances le cas d'un commerçant mobilisé le 2 août 1914, dont la femme a continué le commerce, laquelle ne pouvant établir d'inventaire chaque année, a déclaré son chiffre d'affaires inférieur aux années précédant la guerre et à laquelle il n'est rien réclamé au titre de bénéfices exceptionnels ou supplémentaires, ajoute que, démobilisé et rentré chez lui, ce commerçant s'empresse de faire son inventaire pour les quatre années écoulées et fait sa déclaration le 31 mars 1918, que cet inventaire, malgré le chiffre d'affaires moins élevé, fait ressortir des bénéfices supplémentaires et demande si le fisc est fondé à réclamer à ce contribuable trop honnête une amende de 10 pour 100 pour déclaration tardive. (Question du 10 juin 1921.)

Réponse. — L'article 6 de la loi du 1er juillet 1916, imposant aux contribuables passibles de la contribution extraordinaire l'obligation formelle de déclarer, pour chaque période d'imposition, dans les délais fixés par l'article 4 de la même loi, leur bénéfice net, leur bénéfice normal et leur bénéfice supplémentaire, les assujettis qui se sont bornés à déclarer leur chiffre d'affaires ne peuvent être considérés comme ayant rempli leurs obligations. Les redevables qui par cas de force majeure, et notamment en raison de leur mobilisation, se trouvaient empêchés de souscrire leur déclaration dans les délais légaux pouvaient d'ailleurs, sur leur demande, obtenir des délais supplémentaires. Faute d'avoir sollicité en temps voulu un délai supplémentaire, le commerçant visé dans la question a, dès lors, encouru la majoration de droits de 10 pour 100 prévue par l'article 14 de la loi du 1er juillet 1916 pour le cas de déclaration tardive. Il appartiendrait toutefois au ministre des Finances d'examiner si, dans les circonstances spéciales de l'affaire, la remise de majoration ne pourrait être accordée.

9482. — M. Auquetil, député, demande à M. le ministre des Finances si un commerçant, devenu propriétaire avant 1914 de l'immeuble où il exerce sa fonction peut, au titre de la contribution pour bénéfices exceptionnels ou supplémentaires, faire figurer sur ses livres le montant du loyer qu'il payait précédemment et qui représente l'intérêt de son capital immeuble ou si, pour établir son bénéfice normal pendant la période des trois années d'avant-guerre, il doit augmenter de cette somme le bénéfice annuel afférent à cette période. (Question du 10 juin 1921.)

Réponse. — Les contribuables passibles de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre ne sont admis à déduire de leurs bénéfices, pour l'assiette de l'impôt, que les charges qui grèvent effectivement leurs entreprises. Or, les industriels et les commerçants qui sont propriétaires de l'immeuble où est installée leur exploitation n'ont pas à supporter effectivement de frais de loyer et s'ils entendent rémunérer le capital représenté par cet immeuble, cette rémunération correspondant au loyer doit être retenue dans les bases de la contribution, au même titre que les intérêts des autres capitaux engagés par les intéressés dans leur entreprise. Le commerçant visé dans la question ne saurait, dès lors, être autorisé à déduire de ses bénéfices de la période d'imposition le loyer qu'il aurait eu à payer s'il n'avait pas été propriétaire de l'immeuble où est situé son établissement ni à majorer d'égale somme ses bénéfices de la période de comparaison.

9494. — M. Queuille, député, expose à M. le ministre des Finances le cas d'un commerçant qui, ayant été mobilisé pendant plus d'un an, a pris, à la date du 1er janvier 1919, la suite d'une entreprise précédemment gérée par une société en nom collectif et demande s'il y a lieu d'exempter ce commerçant de la contribution extraordinaire pour les bénéfices supplémentaires qu'il a réalisés en 1919 et 1920 — en considérant qu'il n'a pas personnellement réalisé de bénéfice supplémentaire antérieurement au 11 novembre 1918, bien que la société dont il faisait partie en ait réalisé en 1916 et 1917. (Question du 10 juin 1921.)

Réponse. — La contribution extraordinaire étant établie, dans le cas d'une société en nom collectif, au nom de l'association, les associés ne sont pas considérés, au point de vue fiscal, comme ayant réalisé, à titre personnel, la part de bénéfice qui leur revient. Par suite, le contribuable en question, qui a été mobilisé pendant plus d'un an, se trouve dans le cas, s'il est réellement devenu propriétaire de l'entreprise qu'il exploite, d'être affranchi de l'impôt à partir du 1er janvier 1919.

9514. — M. Saget, député, rappelle à M. le ministre des Finances : 1° l'article 14 de la loi de finances du 25 juin 1920, qui a modifié certaines dispositions de la loi du 1er juillet 1916, portant création d'une contribution sur les bénéfices exceptionnels réalisés pendant la guerre ; 2° la loi du 1er juillet 1916, qui porte que les délais impartis pour les déclarations prévues par l'article 5, pourront être prolongés par décision du directeur général des Contributions directes sur la demande du contribuable, dont le bilan est actuellement établi sur une période de douze mois ne coïncidant pas avec l'année normale et demande au ministre dans quelle catégorie de contribuables et, en conséquence, jusqu'à quelle date pourra être fixée à son égard la contribution due par une société anonyme qui a une année commerciale ne correspondant pas à l'année normale et qui, en raison de cela, s'est vu accorder par l'administration une prolongation de délai pour faire les déclarations dont elle était tenue aux termes de la loi du 1er juillet 1916. (Question du 14 juin 1921.)

Réponse. — Les contribuables qui, ayant bénéficié de délais supplémentaires pour souscrire leurs déclarations, ont produit ces déclarations dans les délais qui leur étaient impartis doivent être considérés comme ayant satisfait aux prescriptions de l'article 4 de la loi du 1er juillet 1916 et, en ce qui les concerne, les bases de cotisation devront, dès lors, être fixées avant le 30 juin 1922 pour les périodes antérieures à 1920, et avant le 30 juin 1923 pour la dernière période d'imposition. Mais s'ils n'ont souscrit leurs déclarations qu'après l'expiration des délais supplémentaires qui leur ont été accordés, l'impôt dont ils sont redevables pourra être fixé jusqu'au 30 juin 1925.

9663. — M. Robic, député, demande à M. le ministre des Finances si, en cas d'apport à une société d'immeubles et de matériel datant d'avant la guerre et sur lesquels il n'a été fait, pendant la guerre (période imposable), aucun amortissement, l'administration des finances peut frapper de la taxe sur les bénéfices de guerre la plus-value acquise par ces immeubles et ce matériel en juin 1921. (Question du 21 juin 1921.)

Réponse. — La contribution extraordinaire ayant cessé d'être applicable aux bénéfices obtenus postérieurement au 30 juin 1920, la plus-value réalisée par le contribuable qui, en 1921, a fait apport de bâtiments et de matériel à une société, n'est susceptible de donner lieu à une imposition que dans le cas où cette réalisation donnerait lieu de constater que la valeur que l'intéressé a attribuée à ces éléments, dans sa comptabilité, a été réduite, par suite des amortissements pratiqués, à un chiffre notablement inférieur à celui de leur valeur réelle. Puisqu'il n'en est pas ainsi dans le cas visé par l'auteur de la question, aucun amortissement n'ayant été effectué en période d'imposition, la plus-value réalisée se trouve complètement affranchie de l'impôt.

Digitized by Google

5e Année. Tome X. — N° 17. 29 Octobre 1921

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — L'inauguration de l'usine de l'Isle Jourdain sur la Vienne. — Nécrologie : François Brocq. — A propos d'une analogie électrotechnique des oscillations entretenues, p. 585-586.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Prédétermination de la tension en charge d'une génératrice à courant continu, par **Jean Roche**, p. 597. — Revues, analyses et informations : Construction des rhéostats avec le minimum de métal résistant, p. 591.

SECTION INDUSTRIELLE. — Essais sur les isolateurs à suspension, par **A. Fontvielle**, p. 599. — Sur la technique actuelle des centrales à vapeur, p. 607. — Revues, analyses et informations : Procédés de régénération des électrodes positives des piles du genre Leclanché, p. 617.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Revues, analyses et informations : Importations et exportations britanniques de matériel électrique en août 1921, p. 619. — Assemblées générales : Est-Electrique, p. 619; Gaz et Electricité de Valence, p. 620.

SECTION DE LÉGISLATION. — Législation, jurisprudence, réglementation : Loi relative à la saisie-arrêt des petits salaires et des petits traitements des ouvriers et des employés, p. 621; Sur l'application de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre, p. 624; Sur l'application aux distributions alimentées par des usines hydrauliques, des circulaires relatives au relèvement des tarifs de vente de l'énergie électrique, p. 624; Décret portant modification du décret du 17 juillet 1906, fixant les redevances auxquelles sont assujettis les concessionnaires de prise d'eau sur les fleuves et rivières navigables ou flottables, p. 624.

BULLETIN R. G. E. — Échos et nouvelles. — Informations. — Sociétés industrielles. — Ouvrages récents. — Brevets récents. — Conférences et réunions. — Index économique, p. 129B-136B.

DOCUMENTATION..... p. 129D-136D

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc... p. LXX

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE : Le Numéro (40 à 80 pages de texte), 3 fr.

ABONNEMENTS : France, 75 fr; Etranger, 90 fr (y compris majoration temporaire de 50 p. 100)

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

Société Anonyme au capital de 50 millions de francs.

SIÈGE SOCIAL : rue LA BOÉTIE, 54, PARIS-8e Tél. Élysées { 48.01, 48.02 / 48.03, 48.04

ÉTABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES DE RAI-TILLIÈRES

Cuivre et ses alliages, Aluminium.

Fil pour Trolley. — Fil cuivre rouge haute conductibilité nu et étamé pour lumière. — Fil bronze télégraphique. Fil bronze téléphonique. — Barres cuivre rouge pour lames de collecteurs. — Rubans cuivre rouge pour enroulements de dynamos. Câbles cuivre nus et étamés de toutes sections. — Fils et câbles en aluminium. — Laiton de tous titres et Aluminium en planches et longues bandes pour emboutissage, estampage, découpage, repoussage, etc. Barres laiton rondes et profilées pour décolletage. — Fils de laiton et bronze de tous titres et de tous diamètres. Toiles métalliques et Rouleaux égoutteurs pour papeterie. — Traits or et argent faux.

DÉPOT : **Rue de Turenne, n° 64, Paris.**

USINES { **Boisthorel, par Rai (Orne)** / **Tillières-sur-Avre (Eure)**

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Petit appareillage pour lumière.

Douilles — Interrupteurs — Coupe-circuits — Prises de courant — Griffes — Raccords — Appliques — Rosaces, etc. — Interrupteurs et Coupe-circuits sous coffret pour Tableaux de compteurs

USINES : **à Ivry, 9, rue Alexandre Pilleaud et à Pont-en-Royans (Isère).**

MANUFACTURE D'ISOLANTS & OBJETS MOULÉS

Matières isolantes pour toutes pièces moulées

GUMMITE : Bacs d'accumulateurs, Articles photographiques, etc. - *Résiste aux acides et alcalis.* — **ROBURINES** : Pièces isolantes et moulées en tous genres. — **CÉGÉITE** : Pièces moulées isolantes. - *Grande résistance mécanique.* **INFUSITE** : *Pour haute température.* — **ISOLITE** : Pièces pour magnétos.

ÉBONITE : Bacs d'accumulateurs, Séparateurs, etc. Planches et bâtons. — **LACTOLITHE** : En planches et en bâtons, etc.

USINES : **à Vitry-sur-Seine, Bd Lamouroux, 131**

Marque **IVRY**

FABRIQUE d'ARTICLES MÉTALLIQUES

Clous d'ameublement. — Clous pour sellerie et bourrellerie.

Marque **IVRY**

USINES : **à Lyon-Vaise, 39 bis, rue du Bourbonnais.**

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME X. — N° 17. — 29 OCTOBRE 1921.

Chronique. — L'inauguration de l'usine de l'Isle Jourdain sur la Vienne. — Nécrologie : François Brocq. — A propos d'une analogie électrotechnique des oscillations entretenues, p. 585-586.

Section scientifique et technique. — Prédétermination de la tension en charge d'une génératrice à courant continu, par Jean ROCHE, 587. — Revues, analyses et informations : Construction des rhéostats avec le minimum de métal résistants, p. 591.

Section industrielle. — Essais sur les isolateurs à suspension, par A. FONTVIELLE, p. 599. — Sur la technique actuelle des centrales à vapeur, p. 607. — Revues, analyses et informations : Procédés de régénération des électrodes positives des piles du genre Leclanché, p. 617.

Section économique et financière. — Revues, analyses et informations : Importations et exportations britanniques de matériel électrique en août 1921, p. 619. — Assemblées générales : Est-Electrique, p. 619; Gaz et Electricité de Valence, p. 620.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Loi relative à la saisie-arrêt des petits salaires et des petits traitements des ouvriers et des employés, p. 621; Sur l'application de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre, p. 624; Sur l'application aux distributions alimentées par des usines hydrauliques, des circulaires relatives au relèvement des tarifs de vente de l'énergie électrique, p. 624; Décret portant modification du décret du 17 juillet 1906, fixant les redevances auxquelles sont assujettis les concessionnaires de prise d'eau sur les fleuves et rivières navigables ou flottables, p. 624.

L'inauguration de l'usine de l'Isle Jourdain, sur la Vienne. — Samedi dernier 22 octobre 1921, a eu lieu l'inauguration de l'usine construite par la Société des Forces motrices de la Vienne en vue d'alimenter en énergie électrique la région s'étendant de la Vienne à l'Atlantique et comprenant tout ou partie des départements de la Vienne, des Deux-Sèvres, de la Vendée, de la Charente et de la Charente-Inférieure.

Partis de Poitiers vers 8 h 30, les invités arrivaient à l'usine, suivant la puissance des automobiles qui les transportaient, entre 10 h et 11 h du matin. A l'entrée de l'usine, MM. de Marchena, président du conseil d'administration et Paraf, directeur général de la société, reçoivent leurs invités. Ils sont assistés de MM. Monnier, Prat et Groud, ingénieurs, et des administrateurs de la société, MM. Marot, député des Deux-Sèvres; Becq, Delore, Ernault, Granck, Geoffroy, A. de Marchena, Massiot, Schwarberg et Verdier-Davioud.

Après la visite complète de l'usine et du barrage, un déjeuner, offert dans un des baraquements ayant servi à la construction de l'usine, coquettement décoré pour la circonstance et dressé sur les bords mêmes de la Vienne, réunissait, sous la présidence de M. Arbelot, directeur du service des Forces hydrauliques et des Distributions d'énergie électrique au Ministère des Travaux publics, les représentants et les invités de la Société des Forces motrices de la Vienne.

Suivant l'usage en pareille circonstance, des discours ont été prononcés au dessert ; M. de Marchena, président du conseil d'administration de la société, a débuté en faisant l'historique de la Société des Forces motrices de la Vienne ; il concluait ainsi : « La Société des Forces motrices de la Vienne, a su éviter les deux écueils auxquels se heurtent trop souvent les sociétés anonymes; l'esprit de routine et l'intrusion, dans une entreprise, d'intérêts étrangers. Elle peut s'enorgueillir d'avoir surmonté les difficultés présentées par la période de perturbations économiques que nous venons de traverser et pendant laquelle les travaux d'installation ont été pourtant exécutés dans les meilleures conditions. »

Après ce discours, quelques invités prirent la parole : M. Bruni, secrétaire général de la Vienne, remplaçant le préfet, empêché d'assister à l'inauguration ; M. Arbelot ; puis M. Turpain, professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse et l'un des membres de notre Comité de Rédaction.

A la suite du déjeuner, retour rapide à Poitiers où un certain nombre d'invités reprennent le train pour Paris.

Nous ne pouvons donner, dans ce numéro, une description technique des installations que nous avons été ainsi convié à visiter ; cette description sera publiée ultérieurement. Bornons-nous à rappeler que quelques indications sommaires ont déjà été données dans notre numéro du 5 février 1921, t. IX, p. 192. On verra dans cette note que l'usine de l'Isle Jourdain, dont les travaux ont été commencés en 1917, a été établie pour

Digitized by Google

l'obtention d'une puissance de 9 000 ch par la création d'un barrage donnant une chute d'environ 11 m de hauteur et quelle fait partie d'un ensemble d'installation devant assurer ultérieurement l'utilisation rationnelle des forces motrices hydrauliques de la Vienne, en même temps que la régularisation méthodique du débit de cette rivière. Deux autres usines doivent, en effet, être édifiées en amont et en aval de celle de l'Isle Jourdain ; d'autre part, il est prévu l'extension de l'usine, déjà existant, de Bonneuil-Matours, située sur la Vienne en aval du groupe précédent. Nous reviendrons, dans l'article qui sera publié dans un prochain numéro, sur chacune des parties de cet ensemble d'installations. Disons seulement aujourd'hui que, de l'avis des ingénieurs spécialisés en la matière, l'usine-barrage de l'Isle Jourdain doit être considérée comme un type modèle pour l'utilisation de l'énergie des cours d'eau à pente relativement faible. — J. B.

Nécrologie : François Brocq. — Le Comité de Rédaction de notre Revue vient de perdre l'un de ses membres : M. F. Brocq, ingénieur des Arts et Manufactures, est décédé le jeudi, 20 octobre 1921, à la suite d'une longue maladie. Ses obsèques ont eu lieu le lundi 24 octobre.

Nous ne saurions aujourd'hui retracer ici, comme il conviendrait, la vie, tout entière consacrée au travail, de notre collaborateur et ami ; nous le ferons dans un prochain numéro.

Rappelons toutefois que, depuis de nombreuses années, François Brocq participait à la direction de l'une des plus importantes de nos maisons de construction d'appareils de mesures électriques : la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à gaz, du boulevard de Vaugirard ; il était, en outre, administrateur de diverses sociétés, trésorier de la Société française des Électriciens et du Comité électrotechnique français.

Joignant à ses qualités d'administrateur, celles du technicien, F. Brocq a apporté de nombreux perfectionnements à la construction des appareils de mesures électriques. Bien avant la guerre il s'était attaché à la solution du problème du tir des batteries de côte sur les navires et avait imaginé un dispositif électrique dont il donna la description dans une conférence à la Société française des Électriciens. Durant la guerre, ses travaux antérieurs sur cette question furent mis à profit, non seulement pour la défense maritime, mais encore pour la défense contre les avions ennemis. Ces travaux lui valurent la croix de chevalier de la Légion d'honneur et celle de commandeur du British Empire Ordre.

A ces qualités professionnelles s'ajoutaient des qualités morales. Tous ceux qui l'ont approché ont pu apprécier son bon sens, sa droiture et son affabilité et le nombre des personnes qui ont tenu à l'accompagner à sa dernière demeure est une preuve suffisante de l'estime qu'il avait su inspirer.

Nous nous joignons à ceux qui, sur sa tombe, au cimetière du Père-Lachaise, ont rappelé les services qu'il a rendus à l'industrie et à la technique françaises, pour rendre hommage ici à cette infatigable travailleur et adresser nos sincères condoléances à sa veuve et à sa famille. — J. B.

A propos d'une analogie électrotechnique des oscillations entretenues. — Nous avons reçu la lettre suivante :

A propos de l'article « Sur une analogie électrotechnique des oscillations entretenues », par A. Mestraud, paru dans « R. G. E. », 12 mars 1921, t. IX, p. 363, je me permets de porter à votre connaissance ce qui suit :

1° Les résultats décrits dans cet article sont, sous une forme un peu différente, en partie parfaitement conformes à ceux déjà obtenus par M. Michel Schoubéikine, professeur-adjoint à l'Ecole Polytechnique de Pétrograd. Il les a fait publier dans les « Annales de l'Ecole polytechnique de Pétrograd » et dans le « Journal de la Société russe physico-chimique (section physique) », sous les titres : « Les ondulations électriques » et « Sur les ondulations dans les générateurs série et moteurs série à courant continu ». Le sujet était traité mathématiquement par la méthode des coordonnées généralisées sous la seconde forme des équations de Lagrange.

2° Tous les régimes ondulatoires décrits dans l'article sus-dit ont été vérifiés expérimentalement par M. Schoubéikine au cours d'une séance de la Réunion des Electriciens russes, qui a eu lieu en décembre 1912 à l'Institut de Physique de l'Ecole polytechnique de Pétrograd.

3° Des méthodes encore plus généralisées sont données par le même auteur dans l'ouvrage intitulé « Les ondulations électriques dans les machines dynamos ».

Ce travail scientifique a été publié dans les « Annales de l'Ecole Polytechnique de Pétrograd (série 1912-1914, section technique) ». L'auteur y traite différents régimes ondulatoires avec divers genres de machines à courant continu et à courant alternatif. De nombreuses conséquences prévues antérieurement par les méthodes mathématiques ont été vérifiées plus tard expérimentalement.

Parmi les articles et ouvrages qui ont traité ce sujet, nous citerons ceux de : Breslauer (*E. T. Z.*, 1905, p. 644); R. Pohl (*E. T. Z.*, 1905, p. 959); Wagner (*E. T. Z.*, 1905, p. 286); Rudenberg (*Physikalische Zeitschrift*, 1907, t. VIII, p. 668 et 1908, t. IX, p. 556); Arnold (*Gleichstrommaschine*, 1906, t. I, p. 622); H. Buch (*Stabilitat, Labilitat und Pendelungen in der Elektrotechnik*, 1911, Leipzig, S. Hirzel, éditeur); K. Humburg (*Pendelungen beim Gleichstromanaschinen mit Wendepolen*, 1912, Berlin, Julius Springer, éditeur; H. Barkhausen (*Problem der Schwingungserzeugung*, 1907, Leipzig, S. Hirzel, éditeur); S.-J. Rooth (*Stability of Motion)*; Duddell (*J. I. E. E.*, 1900, t. XXX, p. 232); Wenner (*Bulletin of the Bureau of Standards*, 1909, n° 6, p. 347).

Il me semble que l'étude scientifique de Rudenberg a été la première dans laquelle ont été exposés les principes démontrant qu'il existe soit dans un collecteur, soit dans n'importe quel appareil électrodynamique, une force électromotrice satisfaisant à l'équation $E = KI_0$, équation représentative des régimes ondulatoires, dans laquelle I_0 représente le courant d'excitation et K, une constante.

Il faut ajouter que des résultats semblables sont aussi décrits dans une nouvelle étude de M. Arthur Scherbius « Die magnetische Induction in magnetischen Spulen », Verlag R. Oldenburg.

Je me permettrai de faire remarquer, en outre, que, en même temps que les noms de MM. Janet, Thury, etc., il y aurait lieu de citer lord Kelvin, car on peut trouver dans ses ouvrages des idées du même genre à ce sujet.

Veuillez agréer, etc...

J.-Th. Korowine,
Ingénieur-électricien à la Compagnie Thomson-Houston.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Prédétermination de la tension en charge d'une génératrice à courant continu

Il est intéressant de pouvoir se rendre compte de la chute de tension d'une dynamo lorsque l'essai en charge ne peut être effectué, et, cela, au même titre que lorsqu'il s'agit d'alternateurs ou de transformateurs, etc. La méthode exposée ci-dessous est basée sur la connaissance de la caractéristique à vide et de la caractéristique en court-circuit, toutes deux relevées à la vitesse normale et avec un calage de balais invariable. Il y a lieu de mesurer également la résistance R de l'induit aux bornes de la machine (donc connexions et balais compris), la résistance r_0 des inducteurs et la résistance r du rhéostat.

I. **Généralités.** — Les relations qui semblent symboliser le mieux l'explication du fonctionnement d'une génératrice à courant continu sont les suivantes [1] :

$$U = E - RJ, \qquad (1)$$

$$E = k\,f(i - \alpha J), \qquad (2)$$

U, étant la tension aux bornes; E, la force électromotrice induite; J, le courant dans l'induit; i, le courant d'excitation; R, la résistance de l'induit; k, un coefficient constant et α, un facteur que nous supposerons rester le même, quel que soit i, pour un même courant J, qu'il soit débité en charge ou en court-circuit.

Ces deux relations pour $J = 0$ (caractéristique à vide) donnent

$$U = E = k\,f(i), \qquad (3)$$

et pour $U = 0$ (caractéristique en court-circuit)

$$k\,f(i - \alpha J) = RJ, \qquad (4)$$

d'où la possibilité de déduire U, à l'aide de l'hypothèse faite sur α, du reste suffisamment exacte dans tous les cas de la pratique industrielle.

II. **Dynamo à excitation séparée.** — Soit à chercher la tension aux bornes d'une dynamo, donnant à vide la tension U_0 pour un courant d'excitation i_0, lorsqu'elle débite le courant J.

Traçons sur le même graphique (fig. 1) les courbes à vide (E) et en court-circuit (J), et marquons les points m et M tels que $mM = U_0$ et $Om = i_0$.

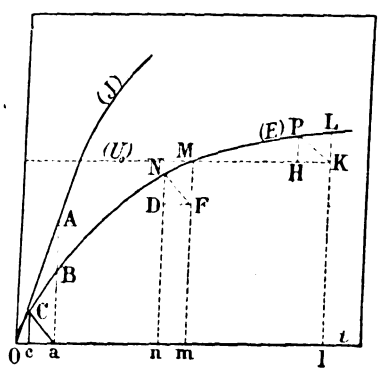


Fig. 1.

Portons également Oa égal au courant d'excitation i_0, qui donne en court-circuit le courant $aA = J$.

La résistance R ayant été mesurée, calculons RJ et portons sa valeur à l'échelle en Cc.

D'après (4), Cc est égal à la force électromotrice engendrée dans la dynamo et nécessaire pour y faire circuler J en court-circuit; mais, puisque pour créer cette force électromotrice, il faut le courant Oa, c'est que ca représente αJ, c'est-à-dire les ampères-tours démagnétisants traduits en courant d'excitation.

Dès lors, en vertu de (1) et (2), il suffit, pour avoir U,

[1] On écrit en effet souvent dans certains ouvrages

$$U = E - RJ - \varepsilon \qquad (1)$$

avec

$$E = k\,f(i), \qquad (2)$$

ε représentant la chute de tension due à la réaction magnétique de l'induit, les autres quantités ayant la même signification que dans le texte. Mais on pourra se rendre compte, après lecture de ce dernier, que ces relations conduiraient à des constructions moins exactes et même indéterminées, car, si la courbe à vide ne passe pas par l'origine, le résultat change suivant l'ordre dans lequel on déduit RJ et ε, contrairement du reste à ce qu'indique la relation (1). Théoriquement, la caractéristique à vide n'étant pas rigoureusement une droite, même vers l'origine, ce changement de résultat ne peut être qu'accentué de ce fait. Cette anomalie provient de ce que (fig. 6) ac n'est pas nécessairement égal à Oc' lorsque Bb = Cc, cette dernière longueur mesurant la chute ohmique RJ et ac ou Oc' représentant ε.

Digitized by Google

de porter mn = ac et ND = Cc = RJ. On obtiendra en nN la quantité E (éq. 2) et en nD ou mF, la tension U cherchée.

On peut donc ainsi construire point par point la caractéristique en charge.

La chute de tension absolue est mesurée par mM — mF.

Le triangle Cca peut être appelé le « triangle des chutes de tension ». Les côtés de l'angle droit donnent respectivement la chute ohmique Cc et la chute due à la réaction magnétique d'induit ca; l'hypoténuse, elle, représente en quelque sorte la chute de tension résultante applicable au graphique.

On voit, en effet, que les triangles NDF et Cca sont égaux, ont leurs côtés parallèles et orientés dans le même sens (nous dirons, pour abréger, qu'ils sont égaux et parallèles) et que la construction indiquée ci-dessus revient à inscrire la chute de tension résultante en mF, c'est-à-dire entre la courbe à vide et l'ordonnée mM du point de fonctionnement à vide.

Cherchons maintenant quel devrait être le courant d'excitation i pour maintenir la tension U_0 aux bornes de la machine lorsque celle-ci débite le courant J.

Il est clair qu'il suffit (fig. 1) de construire le triangle PHK égal et parallèle au triangle Cca en menant, pour déterminer le point P, une parallèle à l'axe des abscisses distante de celui-ci de $U_0 + RJ$, c'est-à-dire de mM + Cc.

Un raisonnement analogue au précédent montrerait, en effet, que le courant i cherché est mesuré par OI.

La courbe de réglage peut donc, elle aussi, s'établir point par point sans difficultés.

Si l'on coupe le courant J, la tension de la machine passe de U_0 = mM à IL et, IL — mM mesure l'élévation de tension absolue.

III. **Dynamo shunt.** — Les courbes (E) et (J) (fig. 2) doivent être relevées à excitation séparée.

Pour une position déterminée de la manette du rhéostat de champ, la résistance ρ du circuit inducteur peut être représentée par

$$\rho = r_0 + a r, \qquad (5)$$

a étant un coefficient compris entre zéro et un ; r_0, la résistance des inducteurs et r, la résistance du rhéostat.

Le point de fonctionnement à vide M, tel que mM = U_0 se trouve aussi sur la caractéristique du circuit inducteur, c'est-à-dire sur la droite OM telle que

$$\frac{U_0}{i_0} = \frac{Mm}{mO} = \rho_0 = r_0 + a r_0, \qquad (6)$$

ρ_0 étant la résistance du circuit inducteur à vide et i_0, le courant d'excitation correspondant.

Cherchons quelle est la tension U' quand l'induit de la machine débite le courant J.

Notons d'abord que le courant en ligne I sera

$$I = J - i \qquad (7)$$

et remarquons que le raisonnement suivi à propos de la dynamo à excitation séparée conduit encore ici à la construction du triangle des chutes de tension Cca (fig. 2) dans lequel, toujours, Cc = RJ et ac représentent les ampères-tours démagnétisants traduits en courant d'excitation.

Nous pouvons dès lors construire en fonction de i la courbe correspondant à la relation (2), pour J constant et égal à la valeur choisie.

S'il n'y avait pas de chute ohmique RJ, le nouveau point de fonctionnement devrait se trouver sur cette dernière courbe et, si nous le connaissions, il suffirait de déduire de l'ordonnée de ce point une longueur égale à Cc (chute ohmique) pour obtenir le point réel de fonctionnement F.

Mais ce point F doit se trouver sur la caractéristique du circuit inducteur OM, car la dynamo étant à enroulement shunt, la tension aux bornes de celui-ci doit être la même qu'aux bornes de la machine.

Dès lors, pour obtenir ce point F, il suffit de mener, par exemple, par le point C' tel que OC'' = eC = RJ, une parallèle à OM jusqu'à son intersection N' avec la courbe représentant l'égalité (2) et de tracer N'Ff parallèlement à l'axe des ordonnées.

Le nouveau courant d'excitation sera i_1 = Of.

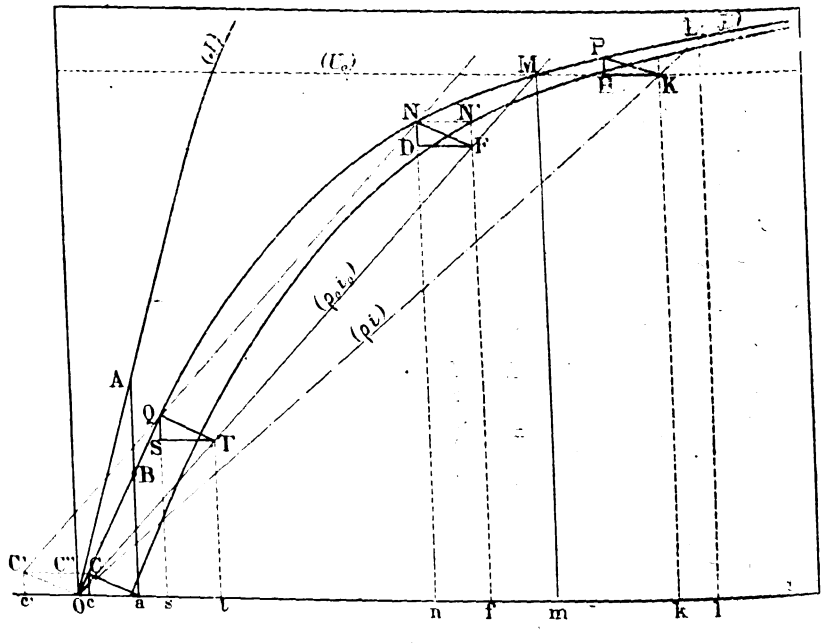


Fig. 2.

Digitized by Google

Remarquons qu'il n'est pas besoin de tracer la courbe représentant l'égalité (2). En effet, menons N'N parallèle à l'axe des i. Par construction, nous aurons $NN' = \alpha J = ca$ et $N'f = RJ = Cc$, de sorte que le triangle NDF, obtenu en complétant le rectangle, est égal et parallèle au triangle Cca.

On voit donc qu'il suffit de reproduire en OC'c' le triangle des chutes de tension, de mener par le sommet C' une parallèle C'N à OM et de tracer à nouveau en NDF le triangle des chutes de tension.

Ici encore le problème revient à inscrire la chute de tension résultante en NF, c'est-à-dire entre la courbe à vide et la caractéristique du circuit inducteur.

La tension se trouve donc mesurée par fF ou nD et la chute de tension absolue par mM — fF.

Remarquons que la droite C'N coupe la caractéristique à vide en deux points N et Q. On retrouve ainsi la propriété bien connue des dynamos shunt, et la seconde tension compatible avec le courant J est mesurée par tT obtenu en construisant en QST le triangle des chutes de tension.

On peut donc tracer complètement la courbe des tensions, en fonction du courant J débité par l'induit et en déduire, à l'aide de (7), la caractéristique externe.

Le sommet de ces courbes par rapport à l'axe des i correspond à la construction pour laquelle la parallèle menée de C' (fig. 2) à la caractéristique du circuit inducteur est tangente à la courbe à vide.

Souvent, on pourra confondre I et J, i étant généralement très petit devant eux.

En outre, au moins pour la branche utile de la caractéristique en charge, les chutes de tension sont le plus souvent petites et le courant d'excitation varie peu, de sorte que, même si on ne le considère pas comme négligeable devant I, on peut le supposer constant, égal à i_0 et construire directement cette branche de la caractéristique.

Cherchons maintenant quelle excitation i il faut donner à la génératrice pour qu'elle conserve la tension U_0, en débitant le courant J.

Il est évident qu'il suffit encore, comme à propos de la dynamo à excitation séparée, de construire (fig. 2), le triangle des chutes de tension en PHK. L'abcisse Ok du point K donne le nouveau courant d'excitation i, mais celui-ci ne peut exister que si l'on agit sur le rhéostat de champ pour réduire la résistance du circuit inducteur à $\frac{Kk}{Ok}$.

La nouvelle caractéristique de ce dernier circuit est OL, de sorte que, si le courant J vient à être coupé, la tension monte à lL et le courant d'excitation à Ol.

L'élévation de tension absolue est mesurée par lL — mM.

Cette construction répétée pour d'autres valeurs de J permet d'arriver à la courbe de réglage, en tenant compte de (7) s'il y a lieu.

Les constructions précédentes permettent de déterminer le compoundage d'une dynamo, en remarquant toutefois que l'enroulement compound est indépendant de l'enroulement shunt. C'est ainsi (fig. 2) que, pour le courant J, mk — et non ml, — représente à l'échelle convenable les ampères-tours que doit fournir l'enroulement compound traversé par le courant J ou I, suivant le montage.

En pareil cas, à la résistance R doit être substituée la somme $R + r'_0$, r'_0 étant la résistance de l'enroulement compound.

IV. **Dynamo série.** — Les relations fondamentales se modifient quelque peu dans ce cas. Elles deviennent, puisque $i = J$,

$$U = E - (R + r_0) J, \tag{8}$$

$$E = kf(J - \alpha J), \tag{9}$$

avec

$$I = J.$$

Nous pouvons néanmoins construire, en excitant séparément la machine, la courbe à vide

$$E = kf(J), \tag{10}$$

et la courbe en court-circuit, pour laquelle on a, d'après (8) et (9), en faisant $U = 0$,

$$kf(J - \alpha J) = (R + r_0) J. \tag{11}$$

Nous porterons ces deux courbes sur le même graphique (fig. 3) et nous tracerons, en outre, la droite $(R + r_0) J$.

Cherchons maintenant quelle tension présente la

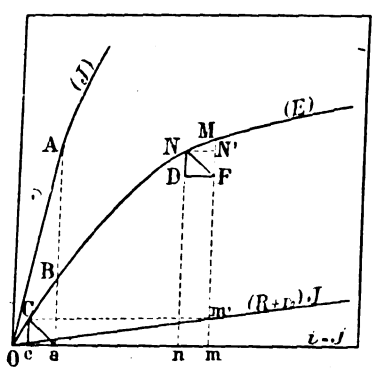


Fig. 3.

machine lorsqu'elle débite le courant $J = aA = Om$.

Ici encore, comme dans les deux cas précédents, nous pouvons construire le triangle Cca des chutes de tension, Oa étant toujours le courant d'excitation nécessaire à entretenir $J = aA$ en court circuit, $Cc = mm'$ étant la chute ohmique $(R + r_0) J$ et ac, les ampères-tours démagnétisants.

Si la machine n'avait ni réaction magnétique, ni résistance $(R + r_0 = 0)$, la tension cherchée, pour $J = Om$, serait mesurée par mM, mais les ampères-tours démagnétisants $mn = ac$ la réduisent à nN ou

Digitized by Google

mN' et la chute ohmique à $m'N'$ ou mF en portant $N'F = m'm = Cc$.

On voit que tout revient encore à construire le triangle des chutes de tension en NDF, c'est-à-dire à inscrire la chute de tension résultante $NF = Ca$ entre la courbe à vide et l'ordonnée correspondant au fonctionnement à circuit ouvert.

La façon de procéder est donc exactement la même que lorsqu'il s'agit d'une machine à excitation séparée, mais ici les courants i et J sont égaux et la forme de la caractéristique en charge que l'on peut ainsi obtenir point par point est visiblement différente.

Traçons maintenant (fig. 4), outre les courbes *(E)*, *(J)* et $(R + r_0)\,J$ de la figure (3), la courbe

$$E = kf\,(J - \alpha J),$$

en portant les J en abscisses et les E, en ordonnées. Il suffit dans ce but de déterminer, pour différentes

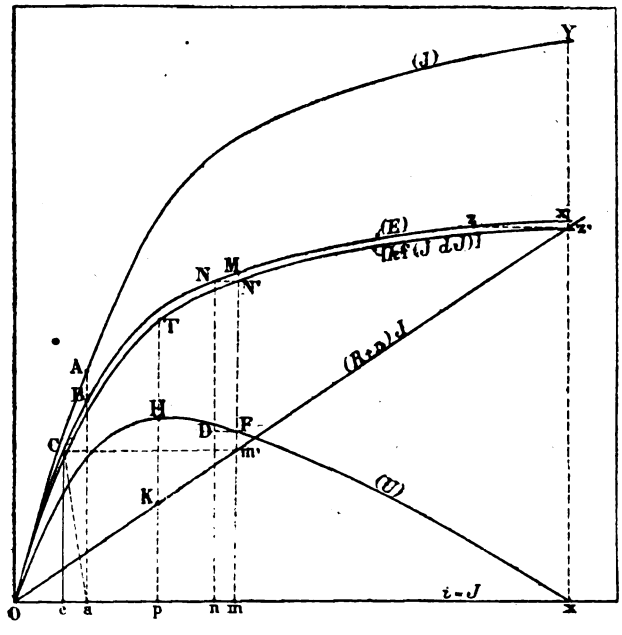


Fig. 4.

valeurs de J, le triangle des chutes de tension Cca correspondant; puis, pour chacun de ces courants, Om par exemple, de porter une ordonnée mN' égale à l'ordonnée nN de la courbe à vide correspondant à l'abscisse $On = Om - ca = J - \alpha J$.

D'après ce que l'on vient de dire, à tout courant $J = Om$, correspond la tension $U = m'N'$ que l'on peut porter en mF pour obtenir point par point la caractéristique en charge. On voit donc que les ordonnées de cette dernière sont égales aux segments de droite interceptés, sur leur direction, par le contour OTN'Z'm'KO (fig. 4).

La caractéristique externe OHFx représentant U, passe donc par un maximum pH correspondant au segment de plus grande longueur $KT = pH$ pour lequel la tangente à la courbe $kf\,(J - \alpha J)$ est parallèle à la droite OZ' des chutes ohmiques, et décroît jusqu'à zéro.

On se rend compte que ce maximum correspond à peu près au coude de la caractéristique à circuit ouvert.

V. **Dynamo compound**. — On opère comme avec une machine shunt. Mais dans le but d'établir la correspondance, au point de vue magnétique, du courant circulant dans le fil fin et du courant circulant dans le gros fil, on relève, en outre, pour un courant quelconque, le courant normal par exemple, circulant dans le gros fil, la force électromotrice produite à vide par la machine.

On peut naturellement se dispenser de cette mesure si l'on connaît le nombre de tours de l'enroulement shunt et celui de l'enroulement série.

Ceci fait, on procède, comme pour la machine shunt, à la différence près que l'on incorpore à la résistance de l'induit, celle de l'enroulement compound à mesurer, et que, pour faire les diverses constructions, il faut retrancher des ampères-tours démagnétisants, représentés par ac (fig. 2) les ampères-tours correspondants du compound traduits en courant fil fin.

Si l'on fait la construction pour le courant normal, par exemple, elle doit conduire à la tension à vide, si la machine est juste compound; à une tension supérieure et de valeur voulue, si elle est hypercompound, etc...

VI. **Conclusions**. — On voit que l'on peut toujours déduire d'essais à vide la tension que prend, pour une charge donnée, une dynamo quel que soit son mode d'excitation.

Il y a toutefois quelques précautions à prendre si l'on veut arriver à un degré d'approximation suffisant.

La mesure de la résistance de la machine (induit + balais + connexions) doit être faite minutieusement et sous un courant voisin de celui de la charge pour tenir compte du contact des balais.

Il y a une incertitude du fait de la température; car,

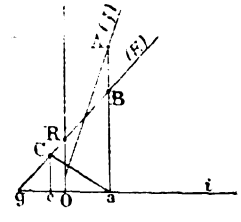


Fig. 5.

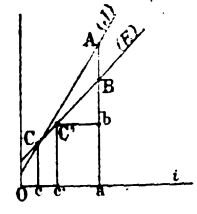


Fig. 6.

à cause d'elle, la chute ohmique croît, en réalité, plus que linéairement. On tablera sur la température probable ou calculée faute d'autres renseignements.

Même remarque à propos du circuit inducteur.

Le fait que les courbes ne passent pas par l'origine peut conduire à mesurer les ampères-tours démagnétisants ac (fig. 5 et 6) dépassant l'origine du côté des abscisses

Digitized by Google

négalives. Il suffit pour cela que la chute ohmique C_2 soit plus petite que la tension OR due au magnétisme rémanent, ou, en d'autres termes, que ce dernier soit grand et la résistance R de la dynamo petite.

On comprend ainsi l'importance qu'il y a à relever les courbes très minutieusement au voisinage de l'origine en utilisant des appareils précis et sensibles, permettant de noter le point g (fig. 5) où la caractéristique à vide coupe l'axe des abscisses et, pratiquement, il est bon, dans cette région, d'en faire un tracé à part à échelle amplifiée.

On se servira de préférence de la caractéristique à vide relevée à champs constamment décroissants, et cela notamment au voisinage de l'origine (tracé à grande échelle).

Pour les autres points, on pourra dessiner la courbe moyenne.

Il est important que les caractéristiques à vide et en court-circuit soient relevées avec un même calage des balais, ce dernier étant le plus souvent le calage normal de la marche en charge.

Faute d'indications plus précises, on pourra prendre comme tel, celui pour lequel la commutation est la meilleure lorsque la machine débite en court-circuit le demi-courant de pleine charge.

Il résulte de cela que, si la machine devait fonctionner à calage variable, il faudrait relever les caractéristiques à vide et en court-circuit pour plusieurs positions des balais comprises entre les calages extrêmes.

Il est également recommandé de faire les relevés à la vitesse normale. Toutefois les corrections d'usage sont admissibles lorsque les écarts de vitesse ne sont pas excessifs.

Cela a son importance, notamment dans le relevé de la courbe en court-circuit, qu'il est quelquefois plus facile de faire à vitesse réduite. On peut corriger les résultats proportionnellement à la vitesse, du moins si l'on ne dépasse que de peu l'intensité de pleine charge pour laquelle le circuit magnétique de la dynamo est, en général, en tous ses points, loin de la saturation.

Jean Roche.

Revues, analyses et informations

Construction des rhéostats avec le minimum de métal résistant (1).

Il s'agit de substituer à l'ancien mode de réglage par variation de la longueur de la résistance mise en série, une combinaison de résistances en parallèle, série-parallèle, de manière à utiliser constamment la totalité de la résistance et toute sa surface radiante. On réalise ainsi une sérieuse économie sur le métal, tout en lui imposant une fatigue moindre. En triphasé, on emploie une combinaison mixte et progressive étoile-triangle qui promet la meilleure souplesse de réglage avec le minimum de contacts et de métal. L'auteur propose, enfin, d'étendre sa méthode aux réglages de tensions, soit par modification des ampères-tours inducteurs, soit par variation des spires au transformateur.

I. Réglage progressif. — Les anciens dispositifs de réglage, utilisés soit pour modifier la tension d'un secteur, soit pour faire varier l'excitation d'une machine, consistaient généralement à mettre en série une résistance de longueur variable. C'est le schéma bien connu de la figure 1. On voit tout de suite qu'une grande partie du métal résistant, toute celle à gauche du curseur, n'est pas utilisée la plupart du temps, et l'est d'autant moins que l'étendue du réglage est plus grande. L'effet Joule se produit donc presque toujours dans la même partie du rhéostat.

L'utilisation du métal devient bien meilleure lorsqu'on divise la résistance en deux dérivations distinctes, disposées comme l'indique la figure 2. Chacune d'elles est reliée, d'un côté aux bornes du rhéostat; de l'autre, à un contact glissant sur l'autre élément. Généralement, deux portions de longueur $l - x$ prises sur chacune des branches sont mises en parallèle; les deux autres portions, de longueur x, sont en série. Pour la résistance maximum, les deux éléments l sont en série. La résistance est alors la même que pour le montage 1. Pour le minimum, ils sont en parallèle; pour

Fig. 1. — Disposition ordinaire.

Fig. 2. — Nouvelle combinaison de deux éléments résistants.

une même résistance mise en série, le courant qui traverse un élément est alors la moitié de ce qu'il serait dans la disposition 1 et l'effet Joule en est seulement le quart.

Dans la réalisation pratique des combinaisons possibles, on effectue le montage indiqué dans la figure 3. On voit que

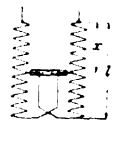


Fig. 3. — Disposition des contacts d'après le schéma 2.

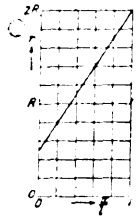


Fig. 4. — Courbes de la résistance insérée en fonction de la position des contacts.

chacun des deux contacts glissant ne prend que la moitié de l'intensité totale et qu'un même curseur les déplace simultanément tous les deux.

(1) Rudolf Richter. Karlsruhe. *E. T. Z.*, 10 mars 1921, t. XLII, p. 217-222, 21 fig.

Digitized by Google

Désignons par R la résistance de chaque branche. La résistance insérée est donnée, en fonction de la position x du curseur, par la formule

$$r = \frac{2Rx}{2l} + \frac{(l-x)R}{2l}\left(\frac{1}{2} + \frac{3}{2}\frac{x}{l}\right)R. \qquad (1)$$

Elle est comprise entre les limites

$$\frac{1}{2}R < r < 2R, \qquad (1')$$

et peut donc varier dans la proportion de 1 à 4. De la figure 4, on peut tirer les valeurs successives de r en fonction de $\frac{x}{l}$. Pour obtenir une plus grande étendue de réglage, on combine plusieurs éléments de résistance : 3 dans la figure 5, 4 dans la figure 9. Le rapport entre la valeur maximum et la valeur minimum est égal au carré du nombre

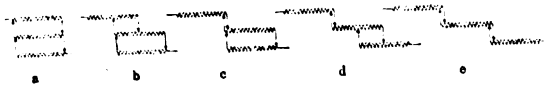


Fig. 5. — Nouvelle combinaison de trois éléments résistants.

d'éléments utilisés, et ce rapport est encore égal à celui qui existe entre les puissances spécifiques dissipées en chaleur, dans une portion de l'ancienne disposition et une portion de la nouvelle.

Si l'on veut maintenant combiner trois éléments, nous distinguons deux phases différentes de réglage. Dans la première, les contacts qui relient les deuxième et troisième éléments restent en place, et il n'y a que les contacts reliant le premier et le deuxième éléments qui glissent. Ce sont les positions de 5 a à 5 c. Dans la deuxième phase, de 5 c à 5 e, c'est l'inverse qui se produit. Pour la première

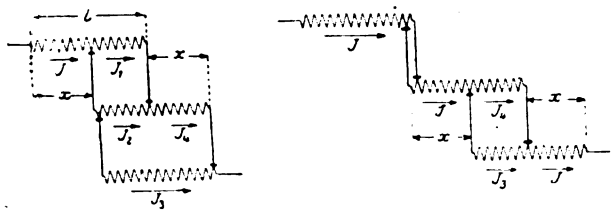


Fig. 6a et 6b. — Distribution des intensités dans la combinaison de trois éléments résistants.

phase (figure 6 a), nous avons les intensités suivantes dans chaque branche

$$\left.\begin{aligned} J_1 = J_2 &= \frac{1}{3+\frac{x}{l}}J, \\ J_3 &= \frac{1+\frac{x}{l}}{3+\frac{x}{l}}J, \\ J_4 &= \frac{2}{1+\frac{x}{l}}J, \end{aligned}\right\} \qquad (2)$$

et la résistance totale insérée, exprimée en fonction de la position x des contacts, est

$$r = \left[\frac{x}{l} + \frac{1+\frac{x}{l}}{3+\frac{x}{l}}\right]R. \qquad (3a)$$

en désignant toujours par R la résistance d'un élément.

En effet, en décomposant, on a le long de J la résistance $\frac{Rx}{l}$; pour J_1 et J_2 en parallèle, la résistance équivalente est $\frac{(l-x)R}{2l}$ en série avec la résistance $\frac{Rx}{l}$ de I_3; soit pour les deux

$$\frac{(l-x)R}{2l} + \frac{Rx}{l} = \frac{R(l+x)}{2l};$$

cette dernière se trouve mise en parallèle avec J_3 de résistance R; la résistance équivalente de ces deux dernières est l'inverse de

$$\frac{1}{R} + \frac{2l}{R(l+x)} \quad \text{ou} \quad \frac{R(l+x)}{3l+x}.$$

Finalement, le rhéostat comprend les deux résistances

$$\frac{Rx}{l} \quad \text{et} \quad \frac{R(l+x)}{3l+x}$$

en série, dont l'ensemble donne bien la valeur r exprimée par la formule (3a).

Pendant la deuxième phase, la résistance de réglage se comporte comme dans le cas où il n'y a que deux dérivations et elle a pour valeur

$$r = \left(\frac{3}{3} + \frac{3}{2}\frac{l}{x}\right)R. \qquad (3b)$$

La résistance r et l'intensité dans chaque élément sont représentées dans le graphique de la figure 7. Les courbes

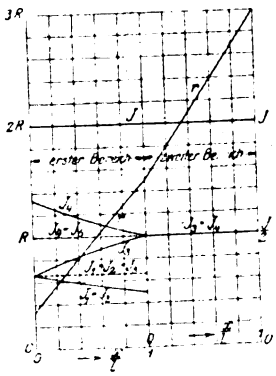


Fig. 7. — Résistance de réglage en fonction du rapport $\frac{x}{l}$. Erster und zweiter Bereich, première et deuxième phase.

en pointillé indiquent aussi comment se distribuent les intensités dans les éléments différents lorsque, comme l'indique la figure 8, le contact c_1 glissant sur le troisième élé-

Digitized by Google

ment est solidaire de c'_1, qui glisse sur le second élément,

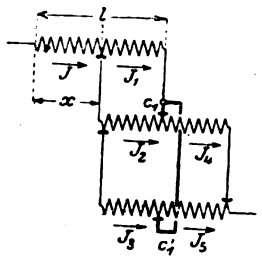


Fig. 8. — Cas particulier où les contacts c, et c'_1 sont reliés par un accouplement rigide et conducteur.

tout en étant connecté au bout du premier. La résistance de l'ensemble est alors aussi, dans le premier intervalle de réglage, une fonction linéaire de la position x du contact. Elle diffère très peu de la courbe r tracée en figure 7 qui correspond à la combinaison 6 a et qui présente une légère incurvation. Aussi faut-il préférer la combinaison 6 a comme plus simple.

Considérons encore la division en quatre éléments de résistances. Les figures 9 a à 9 g montrent les combinaisons possibles. Nous pouvons distinguer trois phases. Dans la première, de 9 a à 9 c, ce sont seulement les contacts entre les éléments 2 et 3 qui glissent; dans la seconde, de 9 c à 9 e, ce sont les contacts entre 1 et 2; dans la troisième, de 9 e à 9 g, ce sont les contacts entre 3 et 4.

Les connexions réalisées pratiquement sont indiquées dans la figure 10. Pour la résistance minimum, le curseur c_1 doit être en bas, c_2 et c_3 en haut. Pour obtenir des résistances croissantes, il faut d'abord ramener le curseur c_1 vers

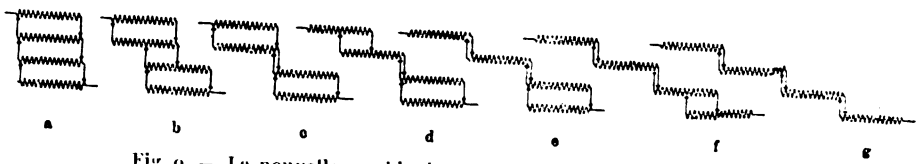


Fig. 9. — La nouvelle combinaison avec quatre éléments résistants.

le haut; c'est la première phase indiquée dans la figure

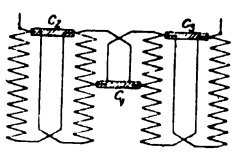


Fig. 10. — Disposition des contacts, d'après le schéma 9.

schématique 9 de a à c. Il faut ensuite abaisser le curseur c_2 (deuxième phase, de 9 c à 9 e), puis abaisser également le curseur c_3 (troisième phase, de 9 e à 9 g). La figure 11 donne la photographie d'un rhéostat conçu suivant la méthode exposée et utilisé à l'Institut Electrotechnique de l'Ecole supérieure de Karlsruhe. Il est composé de quatre éléments enroulés sur tubes et disposés symétriquement. Le curseur c_1 est ici en avant; c_2 et c_3 sont de chaque côté.

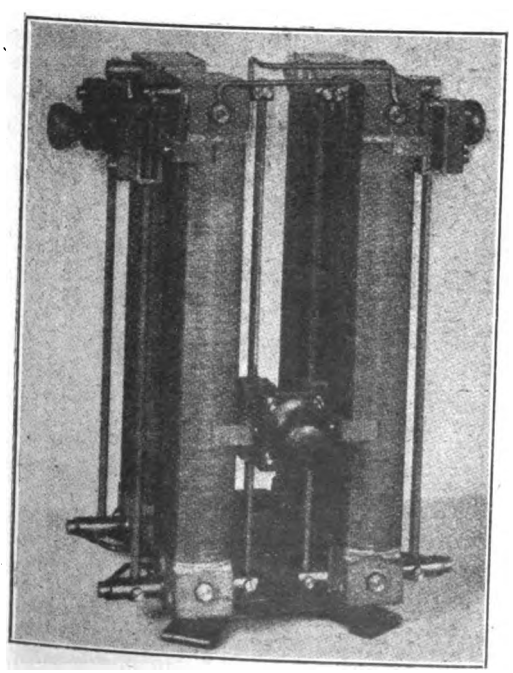


Fig. 11. — Rhéostat à quatre éléments (fig. 9 et 10).

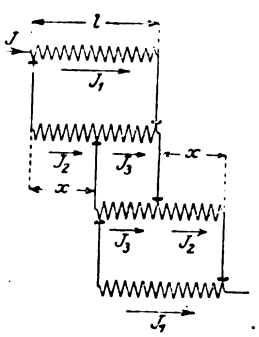


Fig. 12. — Distribution des courants correspondant au premier intervalle de réglage 9 a et 9 b.

En adoptant les notations indiquées dans la figure 12, nous avons, pour le premier intervalle de réglage,

$$\left.\begin{aligned} J_1 &= \left(\frac{1}{4} + \frac{x}{4l}\right) J. \\ J_2 &= \left(\frac{3}{4} - \frac{x}{4l}\right) J. \\ J_3 &= \left(\frac{1}{4} - \frac{x}{4l}\right) J. \end{aligned}\right\} \qquad (4)$$

et

$$r = \left[\frac{1}{4} + \frac{x}{4} - \frac{1}{4}\left(\frac{x}{l}\right)^2\right] R. \qquad (5a)$$

Pendant la deuxième et la troisième phase, les éléments

Digitized by Google

mis en parallèle prennent chacun la moitié de l'intensité totale (9 e à 9 f). La résistance pendant la deuxième phase est

$$r = \left(1 + \frac{3}{2}\frac{x}{l}\right) R \qquad (5b)$$

et pour la troisième phase

$$r = \left(\frac{5}{4} + \frac{3}{2}\frac{x'}{l}\right) R. \qquad (5c)$$

Dans le graphique de la figure 13, les intensités et les résistances sont portées en fonction de la position du curseur. Les courbes en pointillé ne s'appliquent qu'au cas où les contacts sur le deuxième et le troisième élément frottent en même temps que sur le premier et le quatrième, conformément au schéma de la figure 14.

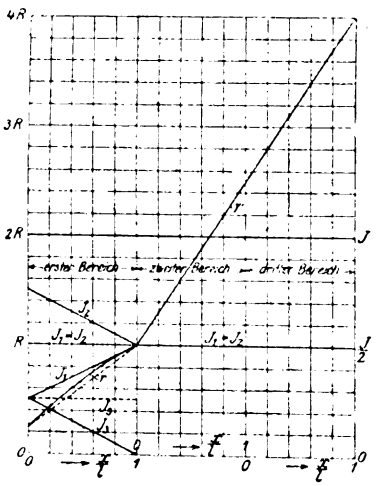


Fig. 13. — Résistances et intensités en fonction de la position des contacts (fig. 10, 12, 14).

Dans peu de cas, nous aurions à envisager la combinaison de cinq éléments. Il serait plus intéressant de pouvoir annuler la résistance, car il peut y avoir encore une différence notable entre la résistance correspondant aux quatre éléments en parallèle et zéro. Pour réaliser ces valeurs intermédiaires, il faut utiliser une autre disposition en mettant soit hors circuit, soit en court-circuit, des portions de chaque élément. Nous donnons seulement, à titre d'exemple, ce qu'il faudrait faire lorsqu'on n'a que deux éléments (figures 15 a et 15 b).

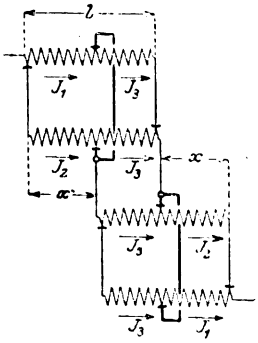


Fig. 14. — Schéma d'un cas particulier de couplage des contacts.

Dans la figure 15 a, on voit que les extrémités a_1 et a_2, ainsi que e_1 et e_2 peuvent être réunies par l'interrupteur

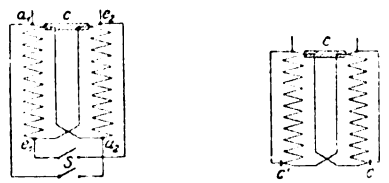


Fig. 15 a et 15 b. — Réglage de la résistance jusqu'à zéro.

bipolaire S; lorsque le curseur c est en bas, la résistance est nulle. Si l'on veut obtenir des valeurs croissantes, il faut d'abord pousser le curseur vers le haut. Pour la position de fin de course indiquée dans la figure 15 a, la résistance est $\frac{R}{2}$. On ouvre ensuite l'interrupteur S et on abaisse le curseur pour obtenir la valeur $2R$, dans la position de fin de course vers le bas.

Dans la figure 15 b, c'est une autre disposition qui est adoptée. Deux curseurs à simple contact c' glissent sur les éléments de résistance. Pour la position indiquée, ces curseurs font court-circuit. Si l'on veut obtenir des valeurs croissantes, il faut ramener ces curseurs vers le haut et, pour la position de fin de course, la résistance est $\frac{R}{2}$; ensuite, le contact double c est ramené vers le bas et l'on obtient les valeurs comprises entre $\frac{R}{2}$ et R. On pourrait aussi bien n'utiliser qu'un seul des deux curseurs c', mais on serait conduit à une moins bonne utilisation des résistances.

Les combinaisons précédentes, applicables au continu et au monophasé, peuvent être étendues au triphasé en les utilisant sur chaque phase. Mais il vaut mieux adopter la combinaison particulière indiquée dans la figure 16; les éléments sont montés en triangle pour la résistance minimum. On passe ensuite progressivement au montage en étoile, en utilisant toutes les valeurs intermédiaires.

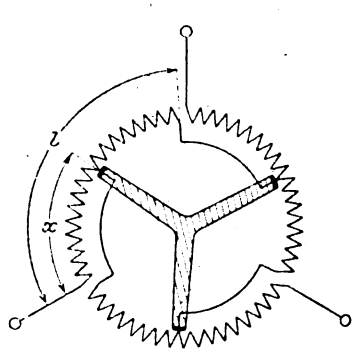


Fig. 16. — Montage pour le réglage de la résistance en triphasé, dans le rapport $\frac{1}{8}$.

Soit R la résistance d'un élément. La résistance r équiva-

Digitized by Google

valente pour un montage en étoile ordinaire serait, en fonction de la position x du curseur,

$$r = \left(\frac{x}{l} + \frac{1}{3}\,\frac{l-x}{l}\right) R = \left(1 + 2\,\frac{x}{l}\right) R. \qquad (5b)$$

Elle varie entre les limites

$$\frac{R}{3} < r < R. \qquad (7)$$

Pour obtenir les valeurs de $\frac{R}{3}$ à 0, il faut court-circuiter progressivement des portions de chaque élément. Sur la figure 17, en faisant tourner les curseurs c' de 120° dans le sens des aiguilles d'une montre, la résistance introduite dans chaque phase croît de 0 jusqu'à la valeur $\frac{R}{3}$ pour le montage en étoile équivalent. En faisant ensuite tourner les curseurs c de 120° dans le même sens, elle atteint la valeur R. La première rotation donnait les résistances :

$$r = \frac{x}{l}\,\frac{R}{3}. \qquad (6a)$$

La deuxième donne celles qu'indique la formule (6 b). Le graphique de la figure 18 donne la résistance équivalente

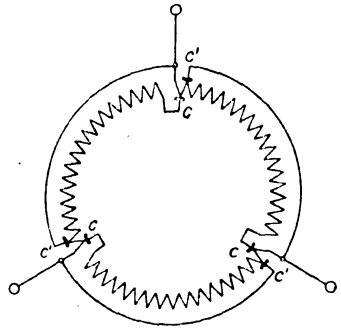


Fig. 17. — Réglage de la résistance jusqu'à zéro en triphasé.

d'un montage en étoile en fonction de la position x des curseurs.

La réalisation pratique d'un rhéostat de réglage suivant le schéma de la figure 17 est donnée dans la figure 19. Pour

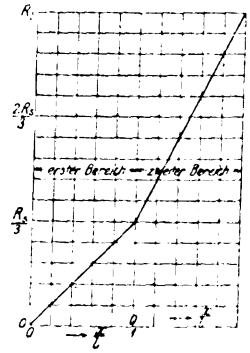


Fig. 18. — Valeur de la résistance insérée en fonction de la position des contacts.

la position que celle-ci représente, les résistances sont court-circuitées. En tournant la manette dans le sens des aiguilles d'une montre, on insère progressivement les résistances en les montant en triangle. Considérons, par exemple, la position indiquée par les numéros 2 : les parties de résistances telles que celle entre 1 et 2 sont en triangle, le surplus de chacune d'elle n'est pas inséré. Après une rotation de 120° à partir de la position initiale, les éléments sont entièrement utilisés et montés en triangle. Pour cette position, le

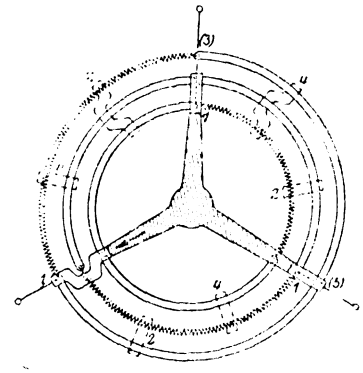


Fig. 19. — Réalisation de la disposition du schéma 17.

contact indiqué par une flèche vient en (3). Dans les positions intermédiaires, le montage participe à la fois du triangle et de l'étoile. Quand la manette a tourné de 240°, les éléments entiers sont en étoile et le rhéostat présente alors sa valeur maximum. Le contact indiqué par une flèche est venu en (5).

II. Réglage par plots. — Dans la plupart des cas, on peut se contenter, au lieu du réglage progressif à curseur, d'un réglage par plots plus ou moins nombreux. Le rhéostat est alors constitué par deux éléments de résistance, montés comme l'indique la figure 20. Désignons par n le nombre de sections des deux éléments (10 dans le cas de la figure 20). Le rhéostat pourra donner un nombre de résistances de valeurs différentes, ou de positions, égal à

$$p = \frac{n}{2} + 1. \qquad (8)$$

Numérotons ces positions possibles de 1 à p, de manière que 1 corresponde à la plus faible résistance. Pour la position n, on voit dans la figure 20 que q sections sont en deux séries parallèles :

$$q = n - 2(n-1), \qquad (9a)$$

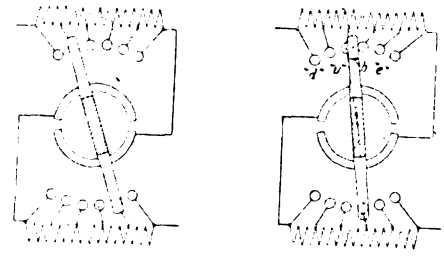


Fig. 20. — Rhéostat à deux éléments à réglage par crans.
Fig. 21. — Rhéostat à deux éléments à réglage par crans avec avance de l'un des contacts.

Digitized by Google

et que les autres

$$a - q = 2\,(n-1). \tag{9a}$$

sont en série.

Entre les limites $\frac{1}{2}\,R$ et $2\,R$, on peut obtenir une gradation quelconque, indépendante du nombre de sections, par un choix convenable de la valeur attribuée à chacune d'elles. En leur supposant à toutes une même résistance

$$r_0 = \frac{2}{a}\,R. \tag{10}$$

R étant la résistance d'un élément ; la résistance correspondant à la $n^{ième}$ position est

$$r_n = \left[\frac{1}{2} + \frac{3\,(n-1)}{a}\right] R = \left[\frac{a}{n} + \frac{3}{2}\,(n-1)\right] r_0. \tag{11}$$

et la différence entre deux positions successives est invariablement

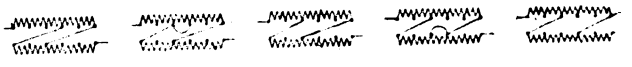
$$r_{(n+1)} - r_n = \frac{3}{a}\,R = \frac{3}{2}\,r_0. \tag{11'}$$

Si l'on donne à l'un des deux contacts une certaine avance sur l'autre (fig. 21), de manière que

$$b - e < r < d - b + 2e.$$

on obtient encore pour chaque position trois valeurs intermédiaires que la figure 22, de b à d, représente pour le passage de la position 3 à la position 4.

Maintenant désignons de nouveau par q le nombre de sections mises en parallèle pour la n^{ième} position (fig. 9 a).



a — Position n ; b — Position $(n+1)_a$; c — Position $(n+1)_b$; d — Position $(n+1)_c$; e — Position $(n+1)$

Fig. 22. — Passage de la position 3 à la position 4 avec le rhéostat de la figure 21.

Les valeurs intermédiaires comprises entre la $n^{ième}$ et la $(n+1)^{ième}$ position sont

$$r_{(n+1)_a} = r_n - \frac{q}{2a\,(q-1)}\,R = r_n - \frac{q}{4\,(q-1)}\,r_0. \tag{12a}$$

$$r_{(n+1)_b} = r_n + \left[\frac{2}{a} - \frac{q}{2a(q-1)}\right] R = r_n + \left(1 - \frac{q}{4(q-1)}\right) r_0 \tag{12b}$$

$$r_{(n+1)_c} = r_n + \frac{R}{a} = r_n + \frac{1}{2}\,r_0. \tag{12c}$$

Les résistances $r_{(n+1)_a}$ et $r_{(n+1)_b}$ dépendent de q et sont toujours comprises entre les limites

$$r_n - \frac{1}{2}\,r_0 < r_{(n+1)_a} < r_n - \frac{1}{4}\,r_0. \tag{13a}$$

$$r_n + \frac{1}{2}\,r_0 < r_{(n+1)_b} < r_n + \frac{3}{4}\,r_0. \tag{13b}$$

et l'on avait

$$r_{(n+1)} = r_n + \frac{3}{5}\,r_0. \tag{13c}$$

Ces résistances intermédiaires $(n+1)_b$ et $(n+1)_a$ sont donc comprises entre les valeurs n et $(n+1)$, tandis que $(n+1)_a$ a une valeur légèrement inférieure à n.

Pour le réglage par plots avec trois éléments (comparer avec la figure 5a à 5e), il faut pour chacune des phases de réglage un système de curseur. En désignant par a le nombre total des sections, il y a $\frac{a}{3}$ sections par élément et

$$z = \frac{2a}{3} + 1 \tag{14}$$

positions possibles. Chacune des deux phases comporte

$$z_1 = z_2 = \frac{a}{3} + 1$$

positions, car la dernière de la première phase coïncide avec la première de la deuxième phase.

Si toutes les sections ont la même résistance, pour la $n^{ième}$ position de la première phase de réglage les intensités dans chacune des dérivations sont, d'après les notations de la figure 23a

$$\left.\begin{aligned} J_1 = J_2 &= \frac{1}{3 + 3\,\dfrac{n-1}{a}}\,J = \frac{a}{3\,(a+n-1)}\,J, \\ J_3 &= \frac{1 + \dfrac{3(n-1)}{a}}{3 + \dfrac{3(n-1)}{a}}\,J = \frac{a + 3\,(n-1)}{3\,(a+n-1)}\,J, \\ J_4 &= \frac{2}{3 + \dfrac{3(n-1)}{a}}\,J = \frac{2a}{3\,(a+n-1)}\,J. \end{aligned}\right\} \tag{16}$$

et les résistances

$$r_n = \left[\frac{3\,(n-1)}{a} + \frac{1 + \dfrac{3\,(n-1)}{a}}{3 + \dfrac{3\,(n-1)}{a}}\right] R$$

$$= \left[\frac{a}{9} + (n-1)\left(1 + \frac{2a}{9\,(a+n-1)}\right)\right] r_0. \tag{17a}$$

R étant la résistance d'un des trois éléments et

$$r_0 = \frac{3\,R}{a}. \tag{18}$$

étant celle d'une section. La variation de résistance entre la $(n+1)^{ième}$ et la $n^{ième}$ position est

$$r_{(n+1)} - r_n = \left[1 + \frac{2a^2}{9\,(a+n)\,(a+n-1)}\right] r_0. \tag{17'a}$$

Elle est toujours comprise entre les limites

$$\left(1 + \frac{a}{8a+6}\right) r_0 < r_{(n+1)} - r_n < \left(1 + \frac{2a}{9a+9}\right) r_0. \tag{17''a}$$

Pendant la seconde phase, le courant dans les sections

Digitized by Google

mises en parallèle est la moitié du courant total (fig. 23 b). La résistance correspondant à la $n^{ième}$ position dans la deuxième phase est

$$r_n = \left[\frac{3}{2} + \frac{9(n-1)}{4a}\right] R = \left[\frac{a}{4} + \left[\frac{a}{6} + \frac{3}{2}(n-1)\right]\right] r_0. \quad (17b)$$

et la variation de résistance d'une position à l'autre est constamment

$$r_{(n+1)} - r_n = \frac{3}{2} r_0.$$

En prenant quatre sections dans chacun des trois éléments,

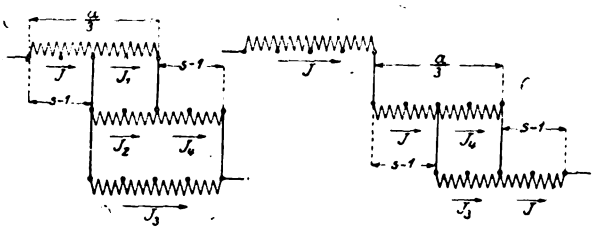


Fig. 23a et 23b. — Distribution des courants dans un rhéostat composé de 3 dérivations.

$a = 12$, (fig. 23 a et 23 b), les intensités et les résistances pour chaque position sont données par le tableau I.

Tableau I.

	Plot n	$\frac{J_1}{J} = \frac{J_2}{J}$	$\frac{J_3}{J}$	$\frac{J_4}{J}$	$\frac{r_n}{r}$	$r_{n+1} - r_n$
première phase	1	$\frac{4}{12}=0,333$	$\frac{4}{12}=0,333$	$\frac{8}{12}=0,660$	$1\frac{4}{12}=1,333$	
	2	$\frac{4}{13}=0,308$	$\frac{5}{13}=0,385$	$\frac{8}{13}=0,615$	$2\frac{7}{13}=3,540$	$1\frac{8}{39}=0,205$
	3	$\frac{4}{14}=0,284$	$\frac{6}{14}=0,430$	$\frac{8}{14}=0,570$	$3\frac{10}{14}=3,714$	$1\frac{16}{91}=1,176$
	4	$\frac{4}{15}=0,266$	$\frac{7}{15}=0,466$	$\frac{8}{15}=0,534$	$4\frac{13}{13}=4,879$	$1\frac{16}{105}=1,152$
	5	$\frac{4}{16}=0,250$	$\frac{8}{16}=0,500$	$\frac{8}{16}=0,500$	$5\frac{16}{16}=6,000$	$1\frac{2}{16}=1,134$
deuxième phase	1				6,00	
	2				7,50	1,50
	3		1 et $\frac{1}{2}$		9,00	1,50
	4				10,50	1,50
	5				12	1,50

Dans ce cas de quatre éléments (fig. 9 a à 9 g), il faut, pour chacune des trois phases, un système de contact analogue à ceux des figures 20 ou 21.

En désignant encore le nombre total des sections par a, le nombre total des positions est

$$p = \frac{3}{4}a + 1; \quad (19)$$

chacune des trois phases comporte un nombre de positions

$$p_1 = p_2 = p_3 = \frac{a}{4} + 1. \quad (20)$$

Pour la $n^{ième}$ position de la première phase, les intensités sont (fig. 12).

$$\left.\begin{aligned} J_1 &= \left(\frac{1}{4} + \frac{n-1}{a}\right) J. \\ J_2 &= \left(\frac{3}{4} - \frac{n-1}{a}\right) J. \\ J_3 &= \left(\frac{1}{4} - \frac{n-1}{a}\right) J. \end{aligned}\right\} \quad (21)$$

et la résistance

$$r_n = \left[\frac{1}{4} + \frac{4(n-1)}{a} - 4\frac{(n-1)^2}{a^2}\right] R$$
$$= \left[\frac{a}{16} + \left(1 - \frac{n-1}{a}\right)(n-1)\right] r_0, \quad (22a)$$

où R est la résistance d'un des quatre éléments et

$$r_0 = \frac{4R}{a}, \quad (23)$$

la résistance d'une section. La variation de résistance entre la $n^{ième}$ et la $(n+1)^{ième}$ position est

$$r_{(n+1)} - r_n = \left(1 - \frac{2n-1}{a^2}\right) r_0. \quad (22'a)$$

Elle reste toujours entre les limites

$$\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{a}\right) r_0 < r_{(n+1)} - r_n < \left(1 - \frac{1}{a}\right) r_0. \quad (22''a)$$

Dans la seconde phase, la résistance pour la $n^{ième}$ position est

$$r_n = \left[1 + \frac{6(n-1)}{a}\right] R = \left[\frac{a}{4} + \frac{3}{2}(n-1)\right] r_0. \quad (22b)$$

et dans la troisième phase

$$r_n = \left[\frac{5}{2} + \frac{6(n-1)}{a}\right] R = \left[\frac{5}{8}a + \frac{3}{2}(n-1)\right] r_0. \quad (22c)$$

Dans les deuxième et troisième phases, la variation de résistance entre deux positions successives est constamment

$$r_{(n+1)} - r_n = \frac{3}{2} r_0. \quad (22\,b,c)$$

En prenant quatre sections dans chacun des quatre éléments, $a = 16$, les intensités et les résistances pour chaque position sont données par le tableau II.

Digitized by Google

TABLEAU II.

	PLOT n	$\frac{J_1}{J}$	$\frac{J_2}{J}$	$\frac{J_3}{J}$	$\frac{r}{r_0}$	$r_{(n-1)} - r_n$
première phase	1	$\frac{4}{16}=0,250$	$\frac{12}{16}=0,750$	$\frac{4}{16}=0,250$	1,00	
	2	$\frac{5}{16}=0,312$	$\frac{11}{16}=0,699$	$\frac{3}{16}=0,188$	$1\frac{15}{16}=1,94$	0,95
	3	$\frac{6}{16}=0,375$	$\frac{10}{16}=0,625$	$\frac{2}{16}=0,125$	$2\frac{3}{4}$ 2,75	0,81
	4	$\frac{7}{16}=0,438$	$\frac{9}{16}=0,561$	$\frac{1}{6}=0,625$	$3\frac{7}{16}=3,44$	0,69
	5	$\frac{8}{16}=0,500$	$\frac{8}{18}=0,500$	0,000	4,00	0,56
deuxième phase	1				4,00	
	2				5,50	1,50
	3		$1\frac{1}{2}$		7,00	1,50
	4				8,50	1,50
	5				10,00	1,50
troisième phase	1				10,00	
	2				11,50	1,50
	3		$1\frac{1}{2}$		13,00	1,50
	4				14,50	1,50
	5				16,00	1,50

Dans ce système de réglage par plot, il est également possible d'aller jusqu'à une résistance nulle. Nous donnons dans les figure 24 a et 24 b deux réalisations différentes.

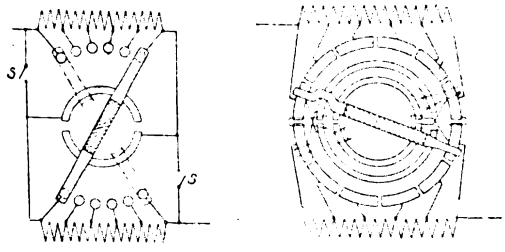


Fig. 24a et 24b. — Rhéostat à crans pour le réglage jusqu'à zéro.

Dans la figure 24 a, les interrupteurs S sont fermés pour les phases inférieures du réglage. Quand la manette occupe la position indiquée, la résistance est nulle. En la tournant dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, le nombre des sections court-circuitées diminue et la résistance augmente. Dans la position de fin de course indiquée en pointillé, les deux éléments sont montés en parallèle. Ensuite, on ouvre les interrupteurs S et on tourne la manette dans le sens des aiguilles d'une montre. On revient ainsi à la position initiale. Les deux éléments sont alors en série. On voit que les sections qui avaient à supporter la plus grande densité de courant dans la première phase sont maintenant court-circuitées dans les phases suivantes.

Dans la seconde réalisation de la figure 24 b, on tourne la manette toujours dans le même sens, celui des aiguilles d'une montre. A partir de la position représentée qui correspond à une résistance nulle, le curseur de droite glisse sur la couronne de retour extérieure, celui de gauche sur l'intérieure. En tournant la manette dans le sens des aiguilles d'une montre, on insère progressivement les sections. Dans la position indiquée en pointillé, les deux éléments sont en parallèle. Si on continue à tourner dans le même sens, les sections sont mises en série de la manière déjà indiquée et elles le sont toutes pour la position de fin de course marquée en pointillé. La variation de résistance d'une position à l'autre est, pour la dernière phase, $\frac{1}{2}\,r_0$ en attribuant à toutes les sections la même résistance. Le dispositif de la figure 24 b permet de réduire la densité du courant de moitié, tout en ne demandant qu'une couronne de retour de plus que les dispositifs employés jusqu'à maintenant.

Si l'on ne veut pas utiliser cette dernière phase de réglage qui donne les valeurs décroissantes jusqu'à zéro, en court-circuitant certaines sections et en se servant des mêmes plots que la phase principale, il faudra consentir à un nombre de plots deux fois plus grand que pour le réglage ordinaire avec un seul élément de résistance.

Pour les très grosses intensités, cela n'est pas un inconvénient, car on doit répartir les contacts sur plusieurs plots à la fois. La combinaison de plusieurs éléments est plus avantageuse en assurant la division du courant entre les contacts de éléments mis en parallèle.

Pour des intensités moindres, cette complication de combinaisons différentes élève le prix de revient du rhéostat. Cet augmentation de prix due à la multiplication des plots et des contacts est compensée par une économie sur le métal résistant. Dans le cas le plus fréquent où toutes les sections de tous les éléments sont faits avec la même longueur et le même diamètre de fil, l'auteur a calculé les intensités dans chaque circuit dérivé, et les résistances correspondant aux diverses positions. On peut facilement voir par les tableaux I et II l'avantage des combinaisons exposées.

Cette méthode peut être généralisée ; on pourrait combiner avec succès pour des réglages de tension, ou les spires des transformateurs, ou les enroulements inducteurs, en considérant, au lieu d'éléments de résistances, des éléments de bobinage. Elle trouvera sûrement des applications aussi utiles que variées.

H. B.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Essais sur les isolateurs à suspension

Il est très difficile à l'heure actuelle de connaître exactement le degré de sécurité qu'on est en droit d'attendre d'une ligne à très haute tension, de 100 000 volts et plus. Bien que de nombreuses lignes de ce genre soient en service aux Etats-Unis depuis plusieurs années, on ne semble pas encore complètement fixé sur les conditions optima requises pour leur exploitation. Or les transmissions de très grandes puissances à des distances considérables ne peuvent manquer de jouer un rôle de plus en plus important dans la vie économique des nations. On comprend dès lors l'intérêt qui s'attache à l'étude complète des isolateurs, points faibles des lignes et comment le conseil d'administration d'une grande société américaine ait décidé de consacrer un crédit de plusieurs centaines de mille francs pour tâcher de trancher définitivement la question. Examinant un des points de cette question, l'auteur se propose de montrer dans cet article que les méthodes projetées et appliquées jusqu'ici pour étudier la répartition de la tension le long d'une chaîne d'isolateurs de suspension sont susceptibles, avec quelques légères modifications, de donner des résultats très concordants : telles sont les méthodes de l'électromètre, de l'éclateur et du potentiomètre, pour ne citer que les plus connues. Rappelons à ce propos que le problème de la distribution des tensions et de la compensation a fait tout récemment l'objet de deux communications intéressantes : l'une de MM. Dachary et P. de la Gorce (Bulletin de la Société française des Electriciens, 30 novembre 1920, t. X, p. 342-345) ; l'autre de M. F-W. Peek (Revue générale de l'Electricité, 9 et 16 avril 1921, t. IX, p. 495-505 et 534-540).

I. **Introduction.** — Les essais que nous allons décrire furent entrepris à la Compagnie Electrique de la Loire et du Centre (secteur de Saint-Etienne) par son directeur M. Viel, afin de déterminer la valeur des isolateurs que la compagnie se propose d'employer sur ses lignes à très haute tension, en construction ou en projet. Ces lignes sont destinées à amener, dans la région industrielle de Saint-Etienne, l'énergie produite par la mise en valeur du lac d'Issarlès, de l'Allier etc., pour la région du centre ; de la Basse et de la Haute Isère, pour les Alpes.

Rappelons sommairement que les isolateurs à suspension (fig. 1) se divisent en plusieurs types suivant que les armatures métalliques qui relient les cloches de porcelaine (ou de verre) sont liées rigidement à la porcelaine par un ciment ou tout autre procédé (Thomas) ou sont libres, suivant que la matière isolante travaille à la traction ou à la compression. L'inégalité des coefficients de dilatation de la porcelaine et des métaux ainsi que le peu de résistance à la traction de la porcelaine font préférer de plus en plus les isolateurs à armatures libres, genre Hewlet, type choisi par la Compagnie.

On sait également que la tension ne se répartit pas proportionnellement entre les cloches, la première cloche placée près de la ligne en supportant la plus grande partie. La mesure de cette répartition et la question connexe de la mesure des capacités jouent donc un rôle aussi important que l'étude de la fatigue des métaux dans une construction métallique. Comme dans les calculs de résistance des matériaux, on devra s'attacher à faire travailler la porcelaine avec un coefficient de sécurité assez large. Ce coefficient défini, par exemple, par le rapport de la tension d'amorçage à sec à la tension normale entre fils peut-être fixé, d'après les données acquises avec les lignes actuelles, entre 3 et 3, 5.

Les essais suivants montrent comment on a pu adapter des appareils de mesures industriels à l'étude des deux questions délicates :

1° Mesure des capacités.

2° Mesure de la répartition.

II. **Mesure des capacités.** — La difficulté provenait du fait que les capacités sont très faibles. Comme une chaîne d'isolateurs comporte un grand nombre de capacités dont les rôles sont totalement différents, il n'est pas inutile de rappeler quelques définitions.

Le potentiel d'un corps conducteur isolé dans l'espace est

$$V = \int\int \frac{\sigma\, dS}{r} + \int\int\int \frac{\rho\, dV}{r} = \int\int\int \frac{dM}{r},$$

relation qui exprime la proportionnalité du potentiel aux densités électriques σ et ρ et définit la capacité C,

$$C = \frac{M}{V}.$$

Dans un système de corps conducteurs électrisés, la

Digitized by Google

charge de chacun d'eux est fonction linéaire des potentiels.

$$M_1 = C_{11}V_1 + C_{12}V_2 + \ldots + C_{1n}V_n,$$
$$M_2 = C_{21}V_1 + C_{22}V_2 + \ldots + C_{2n}V_n,$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$M_n = C_{n1}V_1 + C_{n2}V_2 + \ldots + C_{nn}V_n.$$

égalités qui introduisent pour les n corps n^2 capacités qui ne sont pas toutes distinctes ; la capacité du corps A

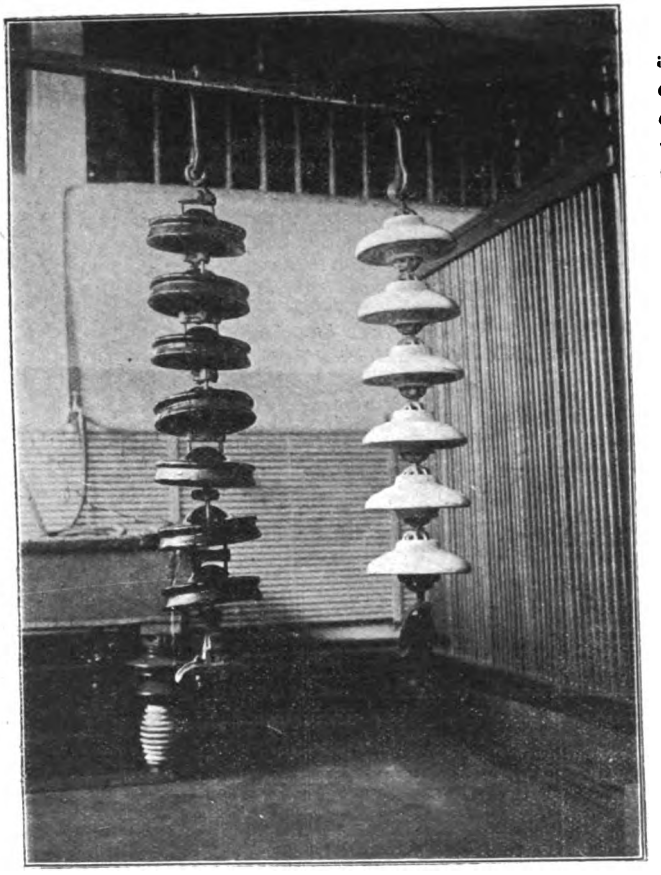


Fig. 1. — Photographies d'isolateurs de suspension de différents types.

par rapport au corps B étant la même que celle de B par rapport à A.

Si les corps conducteurs sont soumis à des tensions alternatives les intensités des courants de capacité s'exprimeront par les relations

$$i_1 = \frac{dM_1}{dt}, \quad i_2 = \frac{dM_2}{dt}, \quad i_n = \frac{dM_n}{dt},$$

complétées par l'application, au moyen des quantités imaginaires, des lois de Kirchoff aux différents circuits.

Les causes pouvant faire varier les densités électriques modifient les capacités ; en particulier, l'ionisation due aux champs électriques intenses en donnant à la densité du volume de l'air une valeur moyenne non nulle fait varier les capacités et, par suite, la répartition. On peut produire artificiellement l'ionisation en munissant l'armature supportant la ligne de deux cornes effilées entourant la première cloche. Le champ électrique intense des pointes améliore la répartition : ce procédé semble être très en faveur aux Etats-Unis.

Appliquons les relations précédentes à un élément d'isolateur muni de ses deux armatures on a

$$M_1 = C_{11}V_1 + C_{12}V_2,$$
$$M_2 = C_{21}V_1 + C_{22}V_2,$$

avec $C_{12} = C_{21}$. Il y a donc trois capacités distinctes à considérer : celle des armatures entre elles ; celles de chacune des armatures, l'autre étant mise au sol. Pour une chaîne complète nous diviserons ces capacités en trois groupes :

1° Capacités des armatures entre elles (non compris la ligne et le support) ;

2° Capacités des armatures par rapport à la ligne ;

3° Capacités des armatures par rapport au sol.

Ces capacités sont groupées d'une façon très complexe, mais, au point de vue de la répartition, on peut leur substituer, dans l'étude du potentiel d'une armature quelconque A, deux capacités C_1 et C_2 (fig. 2), telles que,

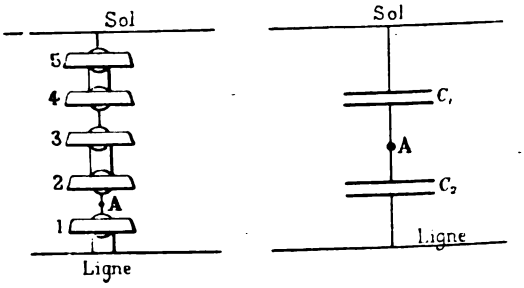


Fig. 2. — Schéma montrant comment on peut ramener la capacité des armatures à celle de deux condensateurs.

soumises à la même tension alternative, le point A conserve le même potentiel et l'intensité traversant le système, la même valeur. On ramène ainsi l'ensemble des capacités à deux condensateurs que nous désignerons dans ce qui suit sous les noms de capacité-ligne et capacité-sol et dont les effets sur la répartition sont nettement antagonistes. Remarquons que, même pour le premier élément, les capacités ainsi définies sont fictives, que C_2 n'est pas égale à la capacité C entre armatures de cet élément, à cause des capacités-lignes des éléments supérieurs qui shuntent la capacité C. Il est donc inexact de déterminer la capacité C par des mesures effectuées sur la chaîne entière.

1. Rôle du diélectrique. — Le diélectrique interposé a pour effet d'augmenter la capacité entre armatures par rapport à ce qu'elle serait dans l'air dans la proportion K, pouvoir inducteur spécifique du diélectrique. Ce coefficient K dépend du mode d'électrisation employé et

Digitized by Google

sa valeur n'est pas unique et bien définie. Rappelons sommairement les principes de la théorie de Maxwell sur l'électrisation d'un diélectrique parfait. De même qu'un morceau de fer doux se polarise dans un champ magnétique, le diélectrique se polarise dans le champ électrique; chaque élément de volume, chaque molécule par exemple, présente un pôle plus et un pôle moins, l'axe des pôles étant orienté suivant la direction des lignes de force. A l'intérieur du diélectrique ces couches d'électricité de signes contraires se neutralisent; ce n'est que sur les surfaces libres, les sections des tubes de force par la surface du corps, qu'existent des densités électriques, qui disparaissent intégralement dès qu'on supprime le champ électrique et qui pour cette raison, sont appelées densités apparente par Maxwell.

L'analogie avec l'aimantation du fer s'arrête là, car à ces densités apparentes on peut superposer des densités vraies en électrisant le corps au moyen d'une flamme.

L'électrisation se complique pour les isolants industriels tous faiblement conducteurs et dans lesquels la polarisation est un phénomène à hystérésis, non instantané. Le rôle de la conductibilité est de transmettre par voie intermoléculaire des charges électriques d'une armature à l'autre, alors que la polarisation ne donne lieu qu'à un déplacement intramoléculaire; la polarisation varie avec la durée de la charge et, comme pour les tôles de transformateurs, l'hystérésie absorbe une énergie d'autant plus élevée que la fréquence est plus grande. Les résultats suivants ont été obtenus par le laboratoire de l'Institut Electrotechnique de Grenoble sur des isolateurs Hewlett.

Tension en volts	Fréquence en p : s	Pertes en watts par isolateur
60 000	50	6,7
50 000	50	6,0
60 000	75	10,2
60 000	100	15,9
50 000	100	8,1

Le graphique (fig. 3) montre que la puissance absorbée croît rapidement en fonction de la fréquence. D'où le danger des surtensions à haute fréquence, l'énergie dissipée dans le diélectrique pouvant produire un échauffement nuisible et faciliter les claquages.

En ce qui concerne les mesures, il faut retenir que les charges alternatives rapides éliminant l'effet de la conductibilité et les résidus, la capacité en courant alternatif sera plus faible que l'indiquent les méthodes statiques. On a pour le verre, par exemple :

$K = 5$ à 8 charges lentes,

$K = 2{,}7$ charges rapides (10^{-8} seconde).

Parmi les nombreuses méthodes susceptibles d'être employées, on a choisi celles qui nécessitaient un nombre d'appareils réduit afin d'éviter les pertes par défaut d'isolement et l'influence de la capacité propre des appareils. On se proposait d'utiliser, soit la méthode de comparaison au galvanomètre balistique avec emploi d'un commutateur tournant pour augmenter la sensibilité, soit la méthode de Campbell aux courants de haute fréquence. Des nécessités pratiques firent renoncer à ces méthodes pour expérimenter les suivantes : 1° Méthode de comparaison au balistique; 2° Méthode de comparaison à l'électromètre; 3° Méthode du pont de Gott en courant continu, ou alternatif haute fréquence.

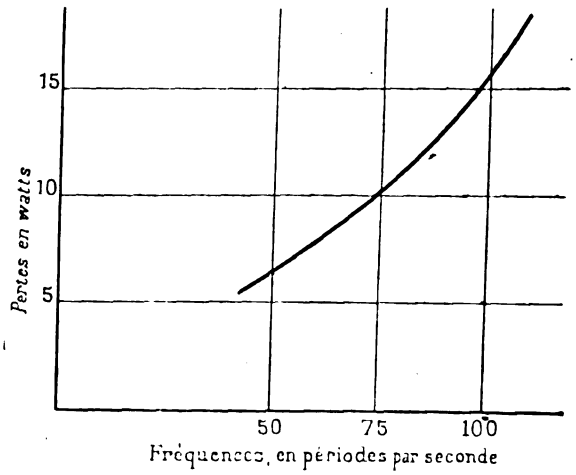


Fig. 3. — Pertes en watts en fonction de la fréquence pour un isolateur Hewlett chargé à 60 000 v.

2. Balistique. — On employait, pour la première méthode, un galvanomètre du modèle Despretz d'Arsonval donnant une déviation de 1 mm à 1 m pour 25.10^{-10} ampère et, comme capacité de comparaison, un condensateur Siemens de haute précision de $5.10^{-2}\mu F$. De grandes précautions étaient nécessaires pour maintenir l'isolement. Avec une charge d'une durée de 60 s, la capacité mesurée fut de $1,2.10^{-5}\mu F$.

3. Electromètre. — On chargeait la capacité étalon et l'électromètre au potentiel V. On mettait en parallèle l'isolateur; le potentiel diminuait et devenait V' (fig. 4).

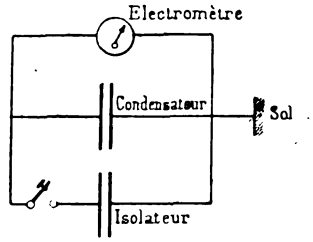


Fig. 4. — Dispositif pour la mesure des très petites capacités avec un électromètre.

En écrivant que la quantité d'électricité est invariable, on a :

$$\frac{V}{V'} = 1 + \frac{C}{C'}.$$

Digitized by Google

On obtient :

$$C = 1{,}25 \times 10^{-3}\ \mu F.$$

4. Méthode du pont de Gott. — Bien que n'ayant pas donné de résultats précis, cette méthode est indiquée à cause du dispositif suivant. Le pont étant alimenté par une bobine de Rhumkorff et le galvanomètre remplacé par un téléphone, on employa, pour renforcer le son, le système d'amplification téléphonique Latour. Le résultat fut très bon au point de vue sonorité ; malheureusement, les courants produits par la bobine de Rhumkorff ne se prêtent pas à ce genre de mesure à cause des courants parasites.

III. Étude de la répartition du potentiel. — On s'est proposé surtout de fixer avec précision la répartition en régime normal à 50 p : s, les chiffres fournis, d'une part, par les constructeurs et, d'autre part, par certains exploitants, étant par trop différents.

Cette mesure est délicate du fait de la faible valeur des capacités. Les voltmètres électro-magnétiques mettraient simplement l'armature touchée au sol. Les méthodes se rangent en trois catégories, suivant qu'elles emploient : 1° l'électromètre ; 2° l'éclateur ; 3° le potentiomètre.

1. Electromètre. — La mesure directe des tensions au moyen d'un électromètre dont la cage est au sol donne des résultats erronés. On a, avec un électromètre Kelwin 100 000 volts de la Kelwin Bottomley C°.

Armatures	Tension
1	70 000
2	20 000
3	10 000
4	7 000
5	5 100
6	3 360
7	2 700
8	0

ce qui laisserait supposer que le premier élément est soumis à une tension de 50 000 volts, soit 71,5 pour 100 de la tension totale. D'après ce qu'on a vu, la chaîne équivaut à deux capacité C_1 et C_2 en série (fig. 5). Soit

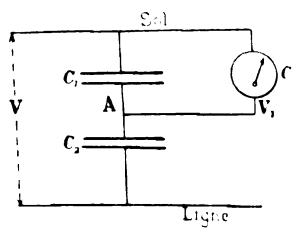


Fig. 5. — Mesure des tensions des armatures par l'électromètre.

C la capacité de l'électromètre ; pour la lecture considérée, on a :

$$V' = V \frac{C_2}{C + C_1 + C_2},$$

V' étant le potentiel de l'armature et V, la tension appliquée à la chaîne.

La capacité C étant beaucoup plus grande que C_1 et C_2, le potentiel mesuré V' est bien inférieur à la tension réelle V_1

$$V_1 = V \frac{C_2}{C_1 + C_2};$$

ce qui conduit à adopter pour la tension V-V' appliquée au premier élément une valeur trop élevée.

On confirma ces prévisions en branchant d'autres électromètres en parallèle avec le premier. On obtint les résultats suivants :

Nombre d'électromètres	Tension en volts	Pourcentage sur le premier élément
1	4 100	81,5
2	2 700	88,0
3	2 100	95,5

La chaîne était soumise à la tension de 22 000 volts.

Pour éviter cette erreur, deux solutions sont à envisager : employer, soit un électromètre de capacité négligeable, soit une méthode éliminant l'influence de cette capacité.

Le premier système est difficile à réaliser à cause de l'ordre de grandeur des capacités.

Méthode de compensation. — On branche l'électromètre successivement entre l'armature choisie A et le sol ; puis entre cette armature et la ligne (fig. 6).

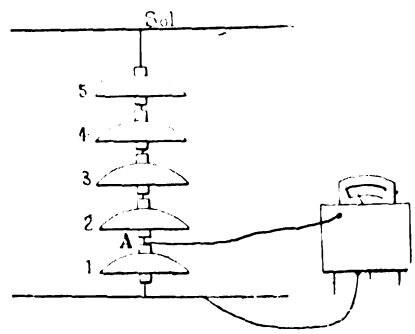


Fig. 6. — Mesure de la tension d'une armature en mesurant successivement sa tension par rapport au sol et par rapport à la ligne, pour éliminer la capacité de l'électromètre.

On a, dans le premier cas :

$$V_1 = V \frac{C_2}{C + C_1 + C_2};$$

dans le second, en désignant par V_2 la différence V-V_1,

$$V_2 = V \frac{C_1}{C + C_1 + C_2};$$

d'où

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{C_1}{C_2} = \alpha.$$

Digitized by Google

Soient U_1 et U_2 les tensions vraies, sans électromètre; on a :

$$U_1 C_1 = U_2 C_2,$$

d'où :

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{U_2}{U_1} = \alpha,$$

d'autre part : $U_1 + U_2 = V$;

$$\eta_1 = \frac{U_1}{V} 100 = \frac{100}{1+\alpha},$$

formule qui exprime directement le pourcentage de la tension sur l'armature considérée en fonction de α. On a supposé que la capacité de l'électromètre restait constante, ce qui n'est pas exact, bien que les variations soient faibles en raison du petit déplacement du plateau mobile. On peut éliminer cette erreur en faisant varier la tension appliquée à la chaîne, de telle sorte que la tension de l'électromètre reste constante. On a alors :

$$V_2 = V \frac{C_2}{C + C_1 + C_2},$$

$$V_1 = V' \frac{C_1}{C + C_1 + C_2};$$

d'où :

$$\alpha = \frac{C_1}{C_2} = \frac{V}{V'}.$$

Remarque. — On employait pour ces mesures deux électromètres Kelvin dans lesquels la cage enveloppe complètement le plateau mobile. Il n'est pas indifférent dans la mesure de tension entre armature et ligne de permuter les bornes de l'électromètre; en effet, soit γ la capacité de la cage isolée; γ', la capacité du plateau mobile par rapport à la cage (fig. 7). Si on connecte la

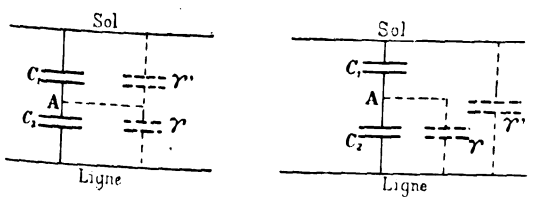


Fig. 7. — Schéma faisant ressortir l'influence du mode de connexion de la cage.

cage à la ligne, γ shunte l'ensemble de la chaîne, ce qui ne modifie pas la répartition, si, au contraire, on relie la cage au point étudié, γ shunte uniquement la capacité C_1; d'où une erreur.

Les mesures suivantes, mettent ce fait en évidence ;

1° Cage reliée au point A.

$$V = 70\,000 \text{ v},$$

$$V_2 = 31\,000 \text{ v}.$$

2° Cage reliée à la ligne :

$$V = 70\,000 \text{ v},$$

$$V_2 = 12\,000 \text{ v}.$$

Résultats. — On obtient pour l'isolateur Hewlett dans le laboratoire, par conséquent placé à l'intérieur d'une enceinte au sol, les chiffres suivants :

Armatures	Pourcentage
1	45,5
2	19,7
3	13,3
4	5,0
5	4,0
6	2,5
7	11,0

On employait un transformateur de 50 kv-a, 200/100 000 v, la tension étant mesurée au primaire et le rapport de transformation ayant été vérifié à l'électromètre pour différentes tensions.

2. Eclateur. — La méthode a l'avantage de la simplicité à défaut d'une grande exactitude. Pour éviter l'étalonnage de l'éclateur, étalonnage qui ne réalise pas les mêmes conditions de fonctionnement lorsque l'éclateur est placé sur la chaîne, on emploie la méthode indiquée par M. de la Gorce. On place le même éclateur successivement en dérivation entre les armatures de chacune des cloches et on note chaque fois les tensions V qui, appliquées à la chaîne, provoquent l'apparition des étincelles.

On a :

$$\sum \frac{x}{V_1} = 1,$$

ou

$$x \sum \frac{1}{V_1} = 1,$$

x étant la tension d'amorçage de l'éclateur. On déduit x et les valeurs relatives $\frac{x}{V_1}, \frac{x}{V_2}$, etc., appliquées à chacune des portions de la chaîne. Il est indispensable d'employer des fils de raccord très fins et un éclateur aussi petit que possible afin que sa capacité propre n'intervienne pas. Dans ce but, on s'est servi de deux aiguilles à coudre fixées sur une substance isolante.

Il est nécessaire de soustraire l'éclateur au champ électrique de la chaîne en l'écartant suffisamment. Nous reproduisons ci-dessous les résultats obtenus.

Armature	Pourcentage
1	45,5
2	20,8
3	9,5
4	7,0
5	4,5
6	7,0
7	0

Digitized by Google

3. Potentiomètre. — Cette méthode a été employée par MM. Peek et de la Gorce. M. Peek se servait d'un tube isolant à circulation d'eau muni de contacts équidistants en cuivre (fig. 8). Au moyen d'un fil relié à l'ar-

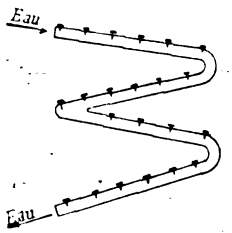


Fig. 8. — Tube isolant à circulation d'eau avec prises de contacts employé par M. Peek pour la mesure de la tension des armatures d'un chapelet d'isolateurs.

mature étudiée et manœuvré avec une perche isolante, on cherchait par tâtonnement le contact ne donnant pas d'étincelle. On admettait que la tension se répartit également entre les prises métalliques, ce qui est discutable, la capacité et la self-induction n'étant pas distribuées d'une façon uniforme dans ce conducteur sinueux.

M. de la Gorce employait comme potentiomètre (fig. 9) un condensateur à trois armatures dont on dé-

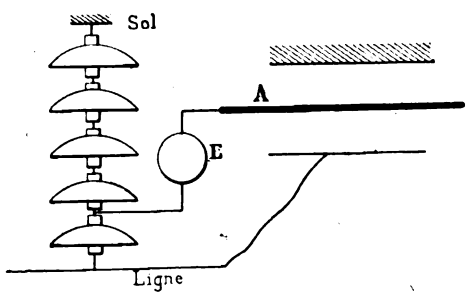


Fig. 9. — Schéma du dispositif potentiométrique employé par M. de la Gorce pour la mesure de la tension des armatures d'isolateurs de suspension.

plaçait l'armature mobile jusqu'à ce que le potentiel de cette armature fût égal à celui du point considéré de la chaîne, l'égalité étant vérifiée au moyen d'un électromètre. La tension de l'armature mobile est mesurée directement à l'électromètre, ce qui suppose les capacités de l'électromètre et du condensateur très différentes, sous peine d'erreur.

Nous avons employé le dispositif très simple suivant (fig. 10). Une corde mouillée est tendue entre la barre haute tension du transformateur et le sol. Comme cette corde brûlerait rapidement sous l'effet du passage du courant, on entretient l'humidité au moyen d'un entonnoir enfilé à la partie supérieure, fermé par un tampon de coton et rempli d'eau. Le courant est amené au nœud supportant l'entonnoir afin d'éviter de brûler la partie supérieure de la corde et pour fixer nettement le point de potentiel le plus élevé. On étalonne ce potentiomètre au moyen d'un voltmètre électrostatique au cours des mesures, l'électromètre de zéro étant en

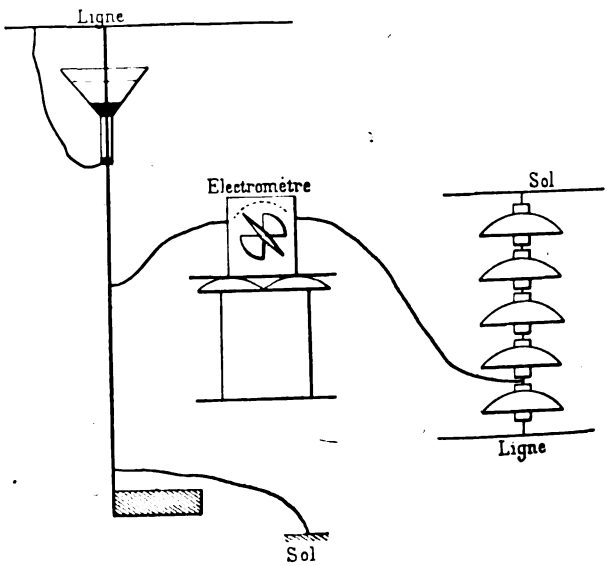


Fig. 10. — Dispositif de l'auteur pour la mesure de la tension d'une des armatures d'une chaîne d'isolateurs.

place, pour tenir compte de l'influence de toutes les capacités. Le graphique de la figure 11, dans lequel on a porté en abscisses les longueurs de la corde et, en or-

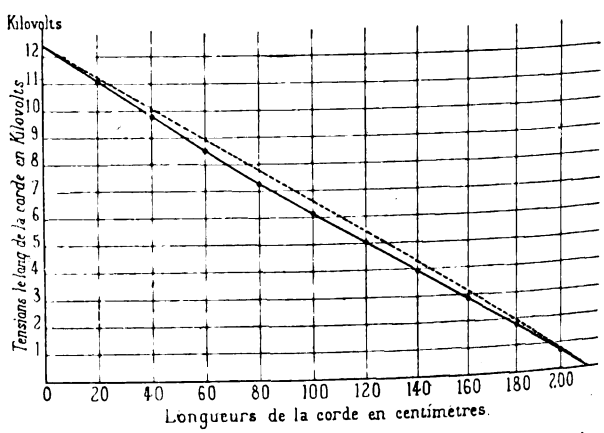


Fig. 11. — Courbe montrant l'inégale répartition de la tension le long de la corde du potentiomètre.

données, les tensions, montre nettement que les variations de la tension ne sont pas proportionnelles aux longueurs de la corde.

Mais on peut aussi exprimer la tension des éléments successifs d'une chaîne en centièmes de la tension appliquée; on obtient alors, comme résultats, les nombres indiqués dans le tableau ci-dessous ou, graphiquement, une courbe telle que celle de la figure 12, dans laquelle sont portés en abscisses les numéros d'ordre des éléments comptés à partir de la ligne et, en

Digitized by Google

ordonnées, les tensions relatives, en centièmes de la tension appliquée.

Armatures	Pourcentage
1	44
2	21,5
3	12
4	6,8
5	3,3
6	4,4
7	8

4. Emploi d'un transformateur auxiliaire. — On compare les potentiels des armatures aux tensions réglables

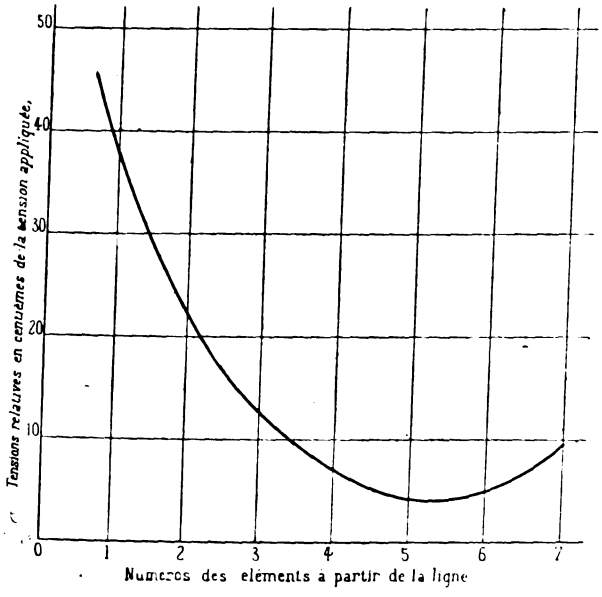


Fig. 12. — Courbe montrant la répartition de la tension le long d'une chaine d'isolateurs constituée par des éléments Hewlett.

produites par un transformateur auxiliaire (fig. 13). Les deux transformateurs n'introduisant pas le même déphasage par rapport à la tension commune d'alimentation, on n'observe pas l'égalité absolue des potentiels. Soit φ le déphasage des tensions O A et O B des deux transformateurs. L'électromètre de zéro mesure la tension $A B_1$, tension qui passe par un minimum A B très voisin de la valeur $A B_1$ correspondant à l'égalité des tensions OA et OB. Les mesures ont donné les nombres suivants pour les tensions relatives des armatures.

Armature	Pourcentage
1	42,5
2	23,0

IV. Comparaison des quatre méthodes employées. — Reportons, sous forme de tableau, les valeurs des pourcentages obtenus précédemment par ces différentes méthodes :

Eclateur	Electromètre	Potentiomètre à corde	Transformateur auxiliaire
45,5	45,5	44	42,5
20,8	19,7	21,3	23,5
9,5	13,3	12,0	
7,0	5,0	6,8	
5,5	4,0	3,3	
4,5	2,5	4,4	
7,0	11,0	8	

Les résultats de ces méthodes complètement différentes concordent assez bien pour qu'on puisse les

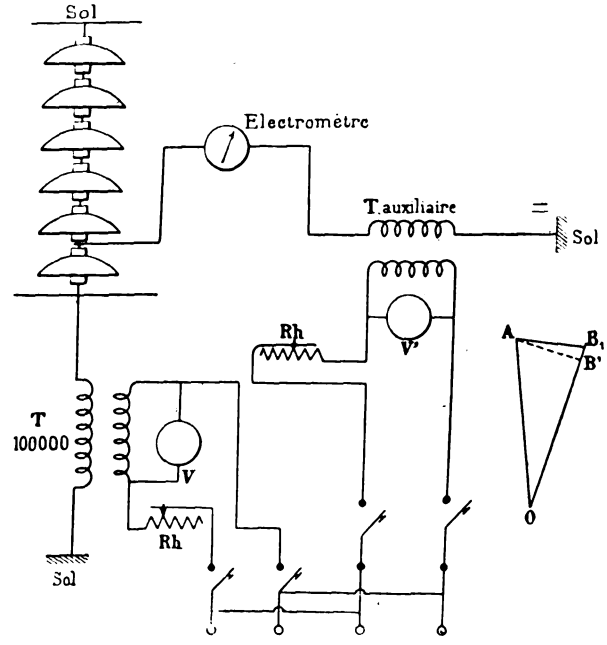


Fig. 13. — Montage permettant de mesurer la tension d'une armature par l'insertion d'un transformateur auxiliaire. Schéma enregistrant l'effet dû au déphasage entre les tensions des deux transformateurs.

admettre pour exacts, au moins pour les premières cloches. Pour les autres, on remarquera que ces valeurs étant obtenues par différence, une erreur de ± 1 pour 100 sur chaque lecture peut conduire, pour des pourcentages voisins de 5 pour 100, à une erreur de

$$\frac{6}{5} \times 100 = 120 \text{ pour } 00.$$

La répartition du potentiel est facilement influencée par des corps voisins. En particulier, dans les mesures à l'électromètre, la distance de cet appareil à la chaine a une grande importance. Dans une série de mesures, on avait obtenu l'égalité des potentiels à l'électromètre pour une tension aux bornes du transformateur de 53 000 volts. En rapprochant l'électromètre à 80 cm de

Digitized by Google

la chaîne, l'égalité ne s'obtenait plus qu'à 66 000 volts : la tension appliquée à la première cloche passait de la valeur relative de 45 pour 100 à 40,5 pour 100. Il résulte de ces essais que le chiffre de 45 pour 100 peut être adopté pour le premier élément. Avec des cloches garanties pour résister à une tension d'au moins 75 000 volts, le coefficient de sécurité du premier élément ressort donc à :

$$\frac{75\,000}{0{,}45 \times 120\,000} = 1{,}38$$

ce qui correspond au cas le plus défavorable d'un conducteur rompu et mis à la terre. Cette valeur est faible, mais reste à savoir si l'amorçage de la première cloche compromet l'isolement de toute la chaîne.

La figure 14 représente une mesure en voie d'exécution sur une ligne d'essais à 100 000 v, au moyen de la méthode de l'électromètre.

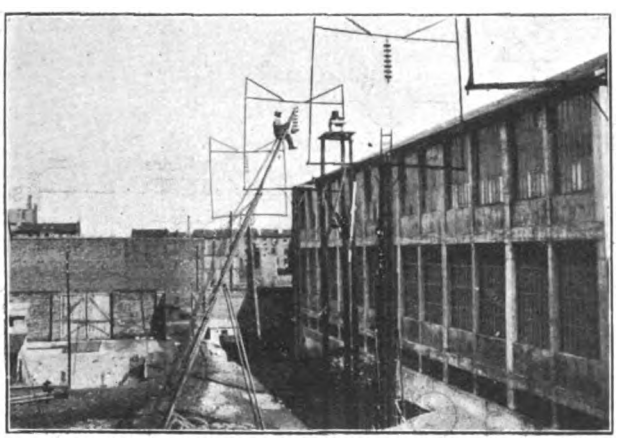


Fig. 14. — Emploi de la méthode de l'électromètre sur une ligne d'essais.

Certains constructeurs munissent leurs chaînes de cornes-parafoudres (suspensions clamps with arcing horns) qui, paraît-il, faciliteraient l'amorçage de l'arc le long de la première cloche. La répartition du potentiel s'améliorant de ce fait, l'arc allumé par la surtension s'éteindrait de lui-même.

On peut objecter que la chaleur intense de l'arc est bien dangereuse pour la porcelaine et que l'ionisation de l'air est favorable à la propagation de l'arc le long de la chaîne jusqu'aux supports.

En fait, de nombreux dispositifs ont été proposés pour améliorer la répartition. D'après ce qui a été dit plus haut sur le rôle des capacités, ces procédés doivent augmenter la capacité ligne C_2 par rapport à la capacité sol C_1 de l'armature A (fig. 5 et 6).

On comprend par là que, le fait de mettre plusieurs cloches côte à côte pour constituer le premier élément, n'améliore pas la répartition (fig. 15). La capacité sol étant à peu près égale à la capacité ligne, en augmentant le nombre de cloches on modifie bien la somme des capacités, mais non leur rapport.

Les essais ont laissé de côté l'étude des surtensions de toutes espèces, oscillations à haute fréquence, ondes à front raide, étude qui aurait nécessité un matériel de laboratoire tout spécial.

Les expériences déjà anciennes de Thomas et Imslay et celles plus récentes de Peek ont montré que la porcelaine résistait mal aux surtensions, aux ondes de choc, qui pouvaient déterminer le claquage à une tension moindre qu'avec du courant alternatif de fréquence industrielle.

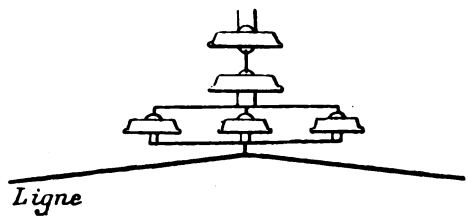


Fig. 15. — Dispositif de plusieurs cloches côte à côte dans le but d'obtenir une meilleure répartition de la tension. (Ce but ne semble pas devoir être atteint par ce dispositif, d'après l'article).

On doit aussi citer, comme question controversée, la théorie du vieillissement des isolateurs, théorie commode, grâce à laquelle on explique les nombreux claquages d'isolateurs survenus sur des lignes à 120 000 volts après plusieurs années d'exploitation, alors que les premières années de marche avaient été exemptes d'accidents. Ce phénomène attribué soit à un changement de structure du diélectrique sous l'action des tensions élevées, soit à l'action mécanique due aux vibrations et balancements des conducteurs, ne saurait tout expliquer. De très nombreuses lignes armées avec des isolateurs ordinaires fonctionnent depuis plus de quinze ans à une tension supérieure à 50 000 volts ; il serait inexplicable que les causes qui produisent en quatre ou cinq ans le vieillissement d'isolateurs à 120 000 volts n'agissent pas au bout de quinze ans sur des isolateurs à 70 000 volts du type ordinaire.

En résumé, le faible coefficient de sécurité des isolateurs à suspension actuels doit être attribué à la mauvaise répartition du potentiel et à l'hystérésis du diélectrique. L'hystérésis produit un retard dans la propagation des surtensions le long de la chaîne, si bien que, pendant un court instant, le premier élément supporte toute la surchage. Le problème de la répartition s'est d'ailleurs posé pour l'ancien type d'isolateurs et, dans ce but, on a été conduit à adopter un rapport convenable entre le diamètre intérieur et le diamètre extérieur de la gorge. Les questions soulevées par le nouveau type d'isolateur sont loin d'être résolues ; les essais effectués n'avaient pas d'ailleurs la prétention de les trancher et se bornaient à chercher une méthode précise et pratique de la mesure de la répartition.

A. Fontvieille,
Ingénieur I.E.G., licencié ès sciences.

Digitized by Google

Sur la technique actuelle des centrales à vapeur

Tel est le titre d'un rapport fait par M. E. Rauber au nom de la première sous-commission, présidée par M. Loiret, de la Commission d'Utilisation des Combustibles, et publié dans le « Journal officiel » du 14 août 1921, p. 9605 à 9616. Ce document est précédé du rapport de M. Walckenaer, vice-président de cette Commission, où sont mis en relief les points les plus importants du rapport précédent. Nous reproduisons ci-dessous ces deux rapports. Rappelons que la Commission d'Utilisation des Combustibles a déjà publié divers documents qui ont été reproduits dans ces colonnes. Ce sont : Premier rapport de la Commission, Rapport de la deuxième sous-commission sur l'utilisation du bois de chauffage comme combustible industriel, Vœux de la Commisston concernant le bois de chauffage et le charbon de bois, reproduits dans le numéro du 11 décembre 1920, t. VIII, p. 847 à 853; Deuxième rapport de la Commission, Rapport de la première sous-commission sur la production et l'utilisation de la vapeur, reproduits dans le numéro du 23 avril 1921, t. IX, p. 574 à 584; troisième rapport de la Commission, Rapport de la troisième sous-commission sur le chauffage au charbon pulvérisé, reproduits dans les numéros du 28 mai, 4 et 11 juin 1921, t. IX, p. 768 à 771, 817 à 824 et 856 à 863.

Quatrième rapport de la Commission d'utilisation du combustible.

Il est de vérité banale que, pour subvenir avec un minimum de consommation de combustible aux besoins d'une distribution de force et de lumière, un moyen dont l'efficacité s'affirme de plus en plus et qui ouvre un vaste champ au progrès est la concentration de la production de l'énergie dans de puissantes usines centrales, alimentant chacune un réseau étendu, grâce aux facilités du transport de la puissance électrique par courants à haute tension. Plus grandes sont les unités génératrices, plus leur rendement s'élève et plus il est facile et avantageux de leur adjoindre des dispositifs perfectionnés. Plus les besoins desservis par chaque centrale sont nombreux et variés, meilleurs sont les coefficients d'utilisation de l'usine et des grandes artères du réseau.

On va même plus loin maintenant. On envisage des unions de réseaux, des superréseaux, alimentés chacun par plusieurs centrales de même espèce ou d'espèce différente, thermiques ou hydrauliques, susceptibles de se prêter un mutuel concours. Il n'est pas besoin d'insister sur l'intérêt des organisations de ce genre ni sur leurs avantages économiques, en particulier à cause de l'augmentation des coefficients d'utilisation.

Nous n'avons pas à nous occuper des centrales hydrauliques, sinon pour constater que, produisant l'énergie sans aucune consommation de combustible, elles représentent, du point de vue où nous sommes placés, la solution idéale. Pour épargner le charbon, rien de tel que l'utilisation des chutes d'eau ou des marées.

Passons aux centrales thermiques. Beaucoup sont à vapeur, avec chaudières chauffées généralement à la houille. D'autres emploient des machines à gaz : c'est la solution qui convient dans les établissements métallurgiques pour utiliser les gaz de hauts fourneaux ou de fours à coke. Les moteurs à combustion interne, Diesel ou autres, brûlant diverses huiles, fournissent en principe une troisième solution, mais dont les possibilités de développement sont liées aux circonstances du marché de ces combustibles liquides.

Le rapport ci-après, présenté par la première sous-commission, traite des centrales à vapeur.

Le rapporteur, M. E. Rauber, en décrit la technique actuelle. Il montre quelle prompte évolution cette technique a subie et par quel ensemble de dispositions et de soins l'on s'attache, dans une grande centrale moderne, à réduire les pertes de rendement.

Ce n'est pas tout. M. Rauber a, sur la suite future de cette évolution, des idées larges et hardies dont il nous fait part.

C'est ainsi qu'il envisage, pour l'avenir, l'emploi de pressions encore inusitées dans le domaine de la machine à vapeur. L'expérience, aux leçons de laquelle il faudra être attentif, montrera jusqu'où les difficultés de construction et l'intérêt primordial de la sécurité permettront de s'avancer dans cette voie.

D'autre part, l'étude de M. Rauber fait ressortir l'utilité d'un ensemble complet et bien coordonné de mesures propres à accroître les rendements et à réduire les pertes jusqu'à l'extrême limite du possible.

Au nombre des procédés susceptibles de prendre utilement place dans cet ensemble, il préconise en particulier le réchauffage méthodique de l'eau d'alimentation par de la vapeur prélevée à divers étages des turbines.

Ce mode de réchauffage, réalisé sous la forme simple, mais nécessairement imparfaite d'un prélèvement unique de vapeur, a été appliqué autrefois à des machines alternatives marines, pour lesquelles on cherchait un moyen de réchauffage autre que l'interposition d'économiseurs sur le trajet des fumées, jugée difficile à bord. « On échauffe l'eau avant son entrée dans la chaudière, écrivait M. Edouard Sauvage en 1890 (1), à l'aide de vapeur ayant déjà accompli un certain travail dans le moteur, soit qu'on l'emprunte au réservoir d'une machine à triple expansion, comme l'a fait Weir, soit qu'on la prenne dans le cylindre à basse pression d'une compound quand le piston a parcouru la moitié environ de sa course, comme l'a fait A. Normand pour les machines du torpilleur « Avant-Garde ».

La vapeur du prélèvement ne produit pas, dans la machine, autant de travail que si elle continuait à se détendre jusqu'à la pression du condenseur, mais la chaleur qu'il restitue à ce qui lui sert de condenseur particulier n'est pas perdue comme dans l'autre cas ; cette chaleur est au contraire utilisée et, au point de vue du rendement global, ce service additionnel qu'on obtient de la vapeur prélevée fait plus que racheter l'infériorité du coefficient économique du cycle qu'elle décrit.

Pour tirer de ce mode de réchauffage toute l'économie

(1) Revue de l'état de la construction des machines. *Annales des Mines*, 8e série, t. XVII, p. 432.

Digitized by Google

qu'il est théoriquement susceptible de procurer, il faudrait supprimer toute irreversibilité en chauffant l'eau successivement au moyen d'un nombre infini de prélèvements élémentaires.

On aboutirait à la limite, pour l'ensemble de la turbine ainsi complétée et supposée parfaite, à un rendement théorique égal au coefficient économique du cycle de Carnot.

C'est d'une manière analogue que, dans les anciennes études relatives à la machine à air chaud, la conception de récupérateurs de chaleur, à des températures intermédiaires entre la source chaude et la source froide, conduisait théoriquement aux cycles de Stirling et d'Ericsson équivalents à celui de Carnot.

Mais il ne faudrait pas que ce souvenir fût une cause de défiance à l'égard du réchauffage d'eau préconisé par M. Rauber. La machine à air chaud a échoué par suite d'énormes imperfections d'ordre pratique; dans le domaine de la machine à vapeur, le terrain est tout différent.

Dans l'application du système des prélèvements de vapeur, on sera naturellement toujours limité quant au nombre des prélèvements étagés; mais on le sera beaucoup moins avec une turbine qu'avec une machine alternative, et cette remarque suffit à mettre en évidence l'intérêt tout nouveau que présente la question sous le jour où nous la montre aujourd'hui M. Rauber.

Il va sans dire d'ailleurs que, pour ne pas être exposé à perdre d'un côté ce qu'on gagnerait de l'autre, l'adoption de ce procédé suppose que la chaleur sensible des fumées provenant des chaudières, n'ayant plus à servir au réchauffage de l'eau d'alimentation, soit utilisée autrement, par exemple pour chauffer l'air carburant. C'est pour l'ensemble complet des appareils évaporatoires et moteurs qu'il faut dresser le bilan des calories, sans oublier que les divers éléments du compte peuvent réagir les uns sur les autres et sans en omettre aucun, si l'on veut, comme c'est aujourd'hui nécessaire, porter au maximum l'utilisation de l'énergie potentielle du charbon.

Le vice-président de la commission,

WALCKENAER.

Le secrétaire,

LANCRENON.

Rapport de la 1re sous-commission sur la technique actuelle des centrales à vapeur.

Un des faits saillants de l'histoire de la fin du XIXe siècle fut certainement la découverte et le développement des applications industrielles des courants électriques. Rapidement la « fée Electricité » distança tous les autres modes de transmission de l'énergie à distance, et il fallut créer, dans les régions qui n'étaient pas favorisées par la houille blanche, l'organe nécessaire à la satisfaction des besoins nouveaux. Ce fut la centrale à vapeur.

Il est, semble-t-il, peu d'exemples dans l'industrie d'une évolution aussi rapide que celle de la technique des centrales. Les dispositions générales, la puissance du matériel, l'importance des usines, toutes les caractéristiques ont varié énormément. La guerre ne semble pas avoir ralenti cette évolution, bien au contraire. Le bouleversement économique qui en a été la conséquence pousse au perfectionnement du matériel des centrales pour améliorer leur rendement thermique. D'autre part, on tend à concentrer les moyens de production pour mieux utiliser la matière et le combustible par l'emploi d'unités puissantes, d'où la naissance des usines appelées quelquefois « supercentrales ».

La recherche constante d'une utilisation meilleure du pouvoir calorifique du charbon constitue une des raisons essentielles de cette évolution rapide, le prix du combustible constituant généralement l'élément le plus important du coût de l'énergie électrique produite. La commission ne pouvait manquer de s'intéresser à un tel problème et le présent rapport a pour but d'exposer l'état actuel de la technique des centrales à vapeur. Les conclusions de ce rapport, en raison même de l'évolution qui se poursuit, n'auront bien entendu qu'une valeur temporaire. Il ne nous a pas paru déplacé de donner dans quelques cas une appréciation sur les progrès encore possibles.

Pour la clarté de l'exposition, nous avons divisé le rapport en deux parties. La première a trait à des considérations générales concernant les centrales à vapeur. La deuxième partie, divisée en plusieurs chapitres, donne des détails sur les solutions et le matériel employés.

I. **Caractéristiques générales des centrales à vapeur.** — Prise dans son entière généralité, l'expression de centrale à vapeur désigne toute usine à vapeur alimentant une distribution d'énergie quelle que soit la forme de l'énergie distribuée. C'est ainsi qu'il existe, pour certaines applications, des centrales à vapeur produisant, non de l'électricité, mais de l'air comprimé. Toutefois c'est l'électricité qui fournit la solution de beaucoup la plus générale et qui se prête le mieux à une concentration importante de la puissance motrice. Nous aurons donc spécialement en vue, dans ce rapport, les centrales productrices d'électricité, encore que la plupart de nos conclusions puissent s'appliquer à toute centrale à vapeur.

D'autre part, nous admettrons que le combustible employé est le charbon. En effet, dans les cas spéciaux où l'on dispose, soit d'un combustible gazeux (gaz de haut fourneau ou gaz de fours à coke), soit d'un combustible liquide (mazout), il est plus rationnel et plus économique d'employer directement ces combustibles dans des moteurs à combustion interne plutôt que de les brûler sous des chaudières pour faire de la vapeur. Le présent rapport n'ayant trait qu'aux centrales à vapeur, nous ne mentionnerons donc que pour mémoire les combustibles gazeux ou liquides.

Cela posé, l'industrie qui nous occupe est en principe extrêmement simple. Une seule matière première, le charbon. Un seul produit fabriqué, l'énergie électrique. Cette simplicité a permis aux techniciens de porter tous leurs efforts vers l'économie de la matière première, devenue si précieuse aujourd'hui. Il y a là sans doute une des causes de la rapidité d'évolution signalée plus haut. Les centrales vieillissent rapidement par suite des progrès de l'art et, au bout de douze ou quinze ans, leur matériel est démodé et n'est plus bon qu'à démonter ou à garder en réserve.

Il est donc nécessaire d'amortir rapidement ces usines, ce qui est d'autant plus malaisé, en particulier depuis la guerre, que le matériel des centrales est maintenant à un prix très élevé et que le loyer de l'argent est cher.

Le prix d'installation et le prix de revient de l'énergie produite dépendent énormément de l'importance absolue de la centrale. Voici quelques chiffres qui permettent d'en juger.

Si l'on compare les cas, sinon extrêmes, du moins très

Digitized by Google

éloignés, de deux centrales, l'une de 100 000 kw de puissance, l'autre de 1 000 kw, on peut faire les rapprochements suivants :

1° Les prix d'installation par kilowatt sont dans le rapport de 1 à 4 environ (actuellement 800 à 900 fr, contre 3 000 fr à 3 500 fr par kilowatt ;

2° Les consommations de charbon par kilowatt-heure net, à conditions d'installation et de marche égales, sont à peu près dans le rapport de 1 à 2 (1 kg contre 2 kg de charbon par kilowatt-heure net ;

3° Les autres dépenses d'exploitation sont dans le rapport de 1 à 6 ;

4° Les prix de revient du kilowatt-heure net sont dans le rapport de 1 à 3 environ, en tenant compte des charges financières.

D'après cela, il est essentiel de ne décider la création d'une centrale qu'après un sérieux examen. On doit rechercher notamment si les besoins d'électricité auxquels il s'agit de pourvoir ne pourraient recevoir plus économiquement satisfaction en prenant le courant sur un secteur déjà existant. Ce point de vue mériterait d'autant plus d'attention que l'installation projetée serait de moindre puissance.

La grande facilité qui résulte pour l'industriel d'être déchargé du souci de produire sa force motrice a d'ailleurs, indépendamment des considérations qui précèdent, beaucoup favorisé, principalement depuis la guerre, les abonnements aux secteurs électriques pour la fourniture de la force motrice.

L'installation d'une centrale à vapeur étant décidée, on aura toujours intérêt, pour son étude, à faire appel à des spécialistes et on déterminera les grandes lignes du projet en s'appuyant sur les considérations qui vont suivre.

Emplacement. — Distance aux divers centres, actuels ou futurs, de consommation d'énergie ;

Proximité d'un cours d'eau permettant le service des condensations. Il y a, en effet, un grand intérêt au point de vue dépense d'installation et économie de fonctionnement, à se passer de réfrigérants ;

Possibilité d'alimentation de l'usine en combustible, simultanément par voie d'eau et par voie de fer, ou par l'un des deux moyens tout au moins ;

Quelquefois, proximité d'une mine disposant de combustibles inférieurs qui ne supporteraient pas les frais d'un transport lointain. C'est le cas de certaines mines de lignites allemands ou de quelques mines françaises de houille ou d'anthracite ;

Nécessité de se mettre à l'abri des crues.

Manutention et stockage du charbon. — Le type des appareils et la disposition à adopter dépendent essentiellement des cas particuliers, notamment du terrain, du tonnage envisagé, etc. Voici cependant quelques règles générales qu'il sera bon d'observer :

Réduire au minimum les manipulations qui donnent lieu à la formation de fines ;

Prévoir la possibilité d'emploi de qualités très diverses de charbon pour donner le maximum de souplesse à la centrale ;

Prévoir le concassage et le broyage du gros après criblage préalable ;

Prévoir des appareils aussi souples que possible pour faire de bons mélanges de charbons de qualité différente ;

Se réserver la possibilité de stocker, en général, la valeur de un à deux mois de marche ;

Prendre des précautions contre la combustion spontanée du charbon. Parmi ces précautions, les meilleures paraissent être le stockage dans l'eau de la base des tas, l'établissement de tuyaux permettant un noyage éventuel et, enfin, une grande facilité de reprendre le stock ;

Organiser, de préférence au moyen d'appareils automatiques, le pesage du combustible ;

Prévoir, dans les cas où ce sera possible, et surtout s'il doit être fait usage de grilles mécaniques, un classement du combustible par grosseur. Ce classement, encore peu pratiqué, donnerait certainement des résultats intéressants.

La question a été souvent agitée de savoir s'il y a intérêt à couvrir les parcs à combustible pour les préserver de la pluie. Si l'on se place au point de vue des calories, il y a un léger avantage. Par contre, au point de vue pécuniaire et étant donnée la hauteur moyenne des pluies qui tombent dans nos régions, il y a nettement avantage à stocker le charbon en terrain découvert sur une certaine hauteur.

Service d'eau. — Dans les cas où l'on dispose d'eau de rivière abondante, il n'y a pas lieu de prévoir de réfrigérants pour l'eau de condensation.

Le système généralement préféré est la liaison de l'usine à la rivière par galeries noyées, tant pour l'aller que pour le retour, l'évacuation étant conduite assez loin de l'entrée d'eau pour éviter le mélange de l'eau chaude à l'eau froide.

Les règles suivantes sont, en outre, à recommander :

Ne pas craindre de donner une assez grande vitesse à l'eau dans les conduites, pour éviter les dépôts ;

Pour diminuer le travail des pompes, travailler par siphonnement au niveau de la rivière ;

Organiser une filtration préalable de l'eau de circulation aussi complète que possible, lorsqu'on n'a pas affaire à une eau très propre ;

Si l'on est obligé d'employer des réfrigérants, il faut en passer par les inconvénients de ce procédé qui consomme plus de force motrice et donne un vide moins bon aux condenseurs, d'où consommation plus élevée de combustible.

Chaufferies. — On admet actuellement une seule chaufferie par centrale quelle que soit son importance. Cette chaufferie, qui peut d'ailleurs être divisée en éléments, est placée d'un seul côté de la salle des machines.

Ses dimensions sont choisies de façon à correspondre en longueur à celle de la salle des machines. Elle lui est immédiatement contiguë.

D'une façon générale, on prend comme sous-sol des chaufferies modernes le sol naturel et on surélève les chaudières de la quantité nécessaires.

Il existe actuellement en Amérique et on commence à construire en France des chaudières extrêmement puissantes allant jusqu'à 2 000 m² de surface de chauffe et produisant 60 000 à 80 000 kg de vapeur à l'heure.

Il est donc possible de choisir le nombre des chaudières d'une centrale entre des limites assez rapprochées, ce qui permet de faciliter l'exploitation et de réduire les dimensions des chaufferies, même de très grande puissance.

On prendra comme nombre minimum de chaudières trois à quatre et comme maximum quinze à vingt.

Du fait de cette grande élasticité dans la puissance des types de chaudières, la disposition encore récemment adoptée des files de chaudières perpendiculaires à la salle des machines a perdu beaucoup de son importance.

Le nombre des chaudières en réserve généralement admis est de 25 à 35 pour 100.

On prévoit ordinairement des silos de réserve de charbon en charge sur les chaudières.

Digitized by Google

On doit s'attacher, dans un projet de chaufferie, à réduire l'encombrement horizontal pour diminuer les longueurs de tuyauteries et les pertes par rayonnement. Dans ce but, on place souvent l'un au-dessus de l'autre les faisceaux tubulaires échangeurs d'une même unité (chaudières, économiseurs, réchauffeurs d'air).

Salle des machines. — La salle des machines comprend généralement une seule nef avec un ou deux ponts roulants permettant le démontage rapide du matériel. Elle doit être autant que possible contiguë à la chaufferie.

Sauf cas exceptionnels et à moins qu'il ne s'agisse d'unités de faible puissance, la préférence est aujourd'hui donnée aux turbines sur les machines alternatives.

Il y a avantage à placer les groupes turbo-générateurs perpendiculairement à la longueur de la salle des machines.

Si rien ne s'y oppose, il convient de placer la salle des machines au-dessus des galeries d'eau de condensation pour réduire au minimum la longueur des tuyauteries, le sous-sol de la salle étant placé au niveau voulu pour permettre le siphonnement direct de la conduite d'amenée à la conduite d'évacuation à travers les condenseurs.

Avec les turbines, on doit toujours choisir la condensation par surface, qui permet d'obtenir un meilleur vide et est toujours économique.

On construit actuellement des groupes turbo-alternateurs de très grandes dimensions. Les puissances atteintes jusqu'ici sont de 35 000 kw, en France et vont jusqu'à 70 000 kw à l'étranger, la turbine étant divisée en plusieurs corps.

On peut donc choisir à peu près arbitrairement le nombre de groupes d'une centrale quelle que soit son importance. Le minimum sera de deux à trois groupes, le maximum pratique est de sept à huit groupes pour ne pas compliquer trop l'exploitation.

Dans le choix des unités on devra faire intervenir le régime de faible charge (nuits et jours fériés) qui a souvent une grande importance.

On admet quelquefois le principe de groupes de puissances différentes pour pouvoir suivre mieux le régime de charge du réseau. Il semble toutefois qu'on ait avantage, à partir de quatre unités, à avoir des groupes de puissance uniforme.

Le nombre de groupes de réserve admis varie suivant les centrales de 25 à 50 pour 100.

Les turbines actionnent directement les génératrices (alternateurs ou dynamos). Les excitatrices des alternateurs sont placées en bout d'arbre.

Pour les courants alternatifs, on admet la distribution directe à la tension des génératrices jusqu'au maximum de 15 000 v, chiffre déjà élevé pour la technique actuelle de la construction des alternateurs. Si l'on fait de la distribution à tension plus élevée, on a avantage à adopter une tension plus réduite aux génératrices et à passer ensuite à la tension de distribution par des transformateurs statiques. Mais il est possible que de nouveaux progrès dans la construction des alternateurs permettent dans l'avenir la génération directe à des tensions plus élevées.

Tableaux de distribution. — Le choix de la nature des courants, de leur fréquence et de la tension de distribution est déterminé non seulement d'après l'emploi de l'énergie et l'étendue de la distribution, mais aussi d'après les constantes des distributions voisines déjà existantes.

On fera toujours utilement des efforts dans le sens de la standardisation ou de l'unification et on y aura presque toujours intérêt. On rencontrera plus de facilité dans l'achat du matériel et on ménagera davantage l'avenir.

Le choix de la fréquence a, en particulier, une importance capitale, car il est de nature à permettre ultérieurement la liaison avec d'autres usines au moyen de simples transformateurs statiques. Les associations entre usines génératrices peuvent prendre, dans certains cas, en ce qui concerne les économies de charbon, une grande importance. Il importe en particulier de prendre en considération la possibilité de liaison avec des usines hydrauliques ou avec des centrales thermiques plus modernes et plus économiques.

En France, on tend de plus en plus à adopter la fréquence 50 p : s pour les courants alternatifs.

Utilisation de la centrale. — Dans l'établissement d'une centrale comme en exploitation, on doit tenir le plus grand compte du facteur utilisateur de l'usine. On appelle ainsi le nombre d'heures durant lesquelles, au cours d'une année, elle devrait marcher à la plus grande puissance réalisée, pour produire le même nombre de kilowatts-heure que dans le fonctionnement réel.

L'utilisation maximum théorique est de 8 760 heures. Pratiquement, sauf cas spéciaux à certaines industries, l'utilisation d'une centrale dépasse rarement 3 000 heures. C'est dire, si l'on admet une réserve d'un tiers dans le matériel, que la puissance nominale de la centrale est utilisée pendant environ 2 000 heures par an.

Une faible utilisation pèse lourdement sur le prix de revient de l'énergie : d'une part, la charge de capital en est augmentée, d'autre part, la consommation de combustible est plus forte et cela d'autant plus que le régime est plus variable.

A titre d'exemple, voici quelques chiffres concernant la charge d'une centrale de 50 000 kw de la région de Paris :

Pour une journée d'hiver :

De 0 à 6 h.	4 000 kw
De 7 à 11 h.	27 000
De 12 à 13 h.	11 000
De 14 à 16 h.	28 000
De 16 à 18 h.	35 000

Après 18 heures, charge décroissante jusqu'à 4 000 kw à 24 heures.

Energie produite, 370 000 kw-h dans les vingt-quatre heures.

On voit combien ces chiffres sont variables d'un moment à l'autre de la journée. Un graphique traduirait ces variations d'une façon saisissante.

Cette usine a une utilisation de 2 420 h par rapport à son maximum et de 1 700 h seulement par rapport à son matériel installé.

Parmi les moyens d'améliorer l'utilisation des centrales thermiques, on peut citer :

Le marche en parallèle avec des usines hydrauliques à réservoirs d'eau pouvant suivre les fluctuations de la charge ;

La fourniture d'énergie pendant les heures creuses à certaines industries (électrochimie par exemple) ou pour le chauffage électrique.

Les secteurs pratiquent depuis longtemps, pour la vente de l'énergie, des formules binômes qui favorisent les clients ayant une bonne utilisation. Certains étudient des tarifs du même genre pour le chauffage à certaines heures.

La dépense de charbon constituant le principal élément du prix de revient de l'énergie d'une centrale, on sera nécessairement conduit, dans le choix entre les différentes solutions qui se présenteront, à attribuer la plus grande importance

Digitized by Google

au rendement thermique des appareils ou des dispositions à adopter. On ne sera limité dans cette voie que par la considération de la dépense de premier établissement.

Il y aura lieu de ne pas perdre de vue, dans cet ordre d'idées, que la valeur d'une calorie n'est pas la même en tous les points du circuit des calories dans la centrale.

Pour transformer l'énergie latente contenue dans le combustible en énergie électrique, il faut, en effet, passer par plusieurs stades intermédiaires : gaz de combustion, vapeur, énergie mécanique. A chacun de ces passages, il y a déchet de calories, parfois très important puisque le rendement thermique final est de l'ordre de 10 à 12 pour 100. De plus, il y a, pour chacune de ces transformations, dépense de production et charges financières, de sorte que le prix de la calorie augmente au fur et à mesure qu'on se rapproche du stade final.

C'est ainsi que, si l'on considère une centrale de 50 000 kw, on peut attribuer les valeurs relatives suivantes à une calorie en différents points du circuit :

A l'arrivée du charbon	1,0
A l'entrée des grilles	1,1
Dans la vapeur sortant des chaudières	2,3
Aux bornes des génératrices électriques	19,5

Ce calcul est fait en admettant un prix de 100 fr la tonne comme valeur du charbon à 7 000 calories, un rendement de 80 pour 100 pour les chaudières et en supposant qu'il est fait usage de bonnes turbines à vapeur.

On voit l'intérêt croissant qu'il y a à récupérer les calories tout le long du circuit et, en dernier lieu, à réduire au minimum la consommation d'énergie exigée par le fonctionnement de la centrale.

II. **Solutions et matériel employés.** — Nous indiquons ci-après les solutions auxquelles se rallient généralement les techniciens dans la réalisation des centrales actuelles. Nous nous limitons d'ailleurs aux points dont dépend plus directement l'économie de combustible.

Type de chaudières. — Une chaufferie doit toujours comporter une certaine élasticité dans la production de la vapeur pour répondre aux variations de la demande d'énergie.

Pour réaliser cette élasticité, on recherchait autrefois des chaudières à grand volume d'eau, la masse liquide à haute température constituant un réservoir important de calories qui pouvaient être rapidement rendues disponibles à l'état de vapeur.

Depuis quelques années, on a une autre conception de l'élasticité dans les chaufferies. On la trouve, au contraire, dans l'emploi de chaudières à volume réduit, à forte vaporisation par mètre carré de surface de chauffe, ces chaudières étant susceptibles de subir rapidement des variations d'allure, moyennant, bien entendu, que la chaleur nécessaire soit fournie par le foyer. C'est donc celui-ci qui doit avoir la souplesse appropriée, et c'est dans le charbon même (qu'il soit en ignition dans le foyer ou à introduire sur la grille) qu'on trouvera la réserve d'énergie.

Il est à noter que l'élasticité de production est souvent plus nécessaire encore aux centrales travaillant sur des distributions publiques d'électricité qu'à celles qui sont affectées à des industries particulières.

Les chaudières généralement employées dans les centrales qui alimentent des distributions publiques appartiennent à la classe des chaudières à tubes d'eau. Ces chaudières sont susceptibles d'avoir la souplesse requise. En outre, elles se prêtent à l'emploi des pressions élevées dont nous ferons ci-après ressortir les avantages.

Il existe un grand nombre de types de chaudières à tubes d'eau. Il n'est pas question ici de recommander l'un ou l'autre. Le choix dépendra des considérations particulières à chaque cas. On devra toujours, autant que possible, donner la préférence à des types ayant fait leurs preuves comme conception, comme soin de construction et comme sécurité de fonctionnement.

Pression. — Depuis qu'il s'est créé une technique des centrales à vapeur, on a vu le timbre des chaudières s'élever peu à peu. De 10 à 12 kg : cm², la pression employée était passée avant la guerre à 16 ou 17.

On peut trouver que la progression de ce côté a été plutôt lente, en regard de la rapidité d'évolution des autres constantes; mais précisément l'augmentation de la puissance des appareils imposait une certaine prudence relativement au timbre, et les constructeurs de turbines rencontraient, eux aussi, certaines difficultés. La même prudence était d'ailleurs observée à l'étranger.

Or, depuis la guerre, la nécessité d'économiser le charbon, notamment dans notre pays déficitaire, s'est fait sentir plus que jamais. On peut penser que l'évolution vers les solutions économiques se fera plus rapide, et l'élévation du timbre paraît être, à ce point de vue, un des facteurs les plus importants, car le rendement économique d'une installation augmente nettement avec la pression de travail, toutes choses égales d'ailleurs.

Si l'on considère de la vapeur à différentes pressions, mais à la même température de surchauffe (350°), travaillant dans une machine parfaite suivant le cycle de Rankine et sous un même vide (97 pour 100), on arrive aux rendements thermiques théoriques suivants :

PRESSION ABSOLUE	TEMPÉRATURE D'ÉBULLITION degrés centigr.	RENDEMENT THÉORIQUE	AUGMENTATION POUR 100 PAR RAPPORT À R_{10}
10 kg : cm²	179°1	$R_{10} = 0,323$	
12	187°1	0,334	3,8
15	197°4	0,341	5,6
18	206°2	0,351	8,7
21	213°9	0,356	10,2
25	223°0	0,363	12,4
Voici les mêmes renseignements jusqu'à la pression de 50 kg : cm².			
30 kg : cm²	233°9	0,371	14,9
40	243°4	0,381	17,9
50	262°8	0,390	20,7

Ces augmentations appréciables de rendement thermique méritent d'être considérées.

A une pression plus élevée correspond, bien entendu, ainsi que le montre le tableau qui précède, une température d'ébullition plus élevée. Les gaz de combustion auront donc tendance à être plus chauds au sortir des chaudières, et il faudra y parer par une augmentation relative des récupérateurs de chaleur placés en queue des chaudières. Ce supplément d'installation payera toujours et l'objection, qui est une des principales faites à l'emploi des hautes pressions, tombe d'elle-même.

Notons que l'emploi des hautes pressions permet d'augmenter, à fatigue égal du métal, le taux de vaporisation par mètre carré de surface de chauffe de la chaudière.

Digitized by Google

Ce résultat est obtenu pour deux raisons :

D'une part, le volume spécifique de la vapeur formée est moindre. Pour un même poids de vapeur produite dans l'unité de temps, la variation de volume nécessitée par la vaporisation est moins considérable, l'ébullition est moins tumultueuse et la vapeur tend moins à engorger les tubes. Les surfaces métalliques sont donc mieux baignées par l'eau et, à ce point de vue, risquent moins de se surchauffer.

D'autre part, la chaleur latente de vaporisation de l'eau diminue assez rapidement à mesure que s'élève la pression. A une quantité donnée de chaleur traversant la surface de chauffe et servant uniquement à vaporiser l'eau (que l'on suppose échauffée d'avance jusqu'à la température de vaporisation) correspondra donc la vaporisation d'une quantité d'eau plus grande si la pression est plus élevée.

Dans le tableau qui suit, nous avons indiqué, pour les mêmes pressions que précédemment, le volume du kilogramme de vapeur saturée, la chaleur latente de vaporisation et le rapport de cette chaleur latente à celle de l'eau à la pression de 10 kg : cm². Ce rapport donne une mesure de l'augmentation du taux de vaporisation pour une même transmission de chaleur par la surface de chauffe vaporisatrice.

PRESSION ABSOLUE	VOLUME SPÉCIFIQUE DE LA VAPEUR SATURÉE	CHALEUR LATENTE DE VAPORISATION r	RAPPORT $\frac{r_{10}}{r}$
10 kg : cm²	198,2	$r_{10} = 483,6$	1 00
12	167	476,9	1 012
15	135	468,9	1 031
18	114	461,8	1 045
21	98,5	455,3	1 060
25	82,9	448	1 078
Nous avons poussé ci-dessous ce tableau jusqu'à la pression de 100 kg : cm² pour mettre mieux en relief l'allure de la variation.			
30 kg : cm²	69,6	439	1 100
40	52,4	422,5	1 143
50	41,6	407,5	1 185
100	18,6	328	1 473

On voit que la réduction de r est de plus en plus rapide à mesure que le timbre s'élève.

Pour les deux raisons données ci-dessus, on peut penser que l'on arrivera, en élevant la pression, à obtenir normalement un taux de vaporisation de 50 kg d'eau par heure et par mètre carré de surface de chauffe de la chaudière proprement dite, peut-être même davantage. Il en résultera, bien entendu, une augmentation relative de la surface des échangeurs placés à la suite des chaudières, mais ce sont des éléments beaucoup plus sûrs. C'est la vaporisation elle-même qui est la difficulté.

On objecte quelquefois contre l'emploi des hautes pressions que la vapeur fournie est très dense et se dégage difficilement. Le tableau ci-dessus montre qu'à la pression de 50 kg : cm² la vapeur est encore quarante et une fois moins dense que l'eau. Cette légèreté est suffisante pour lui permettre d'acquérir toute la vitesse ascensionnelle nécessaire à un bon dégagement dans des faisceaux tubulaires bien étudiés.

D'autre part, l'emploi des timbres élevés permet, toutes choses égales, une réduction de l'encombrement des chaufferies.

En effet, le volume de la vapeur étant moindre pour une même quantité d'énergie potentielle, il peut y avoir réduction générale des diamètres des récipients, des tuyauteries, etc. Les dimensions linéaires de la chaufferie sont, à puissance égale, réduites dans tous les sens.

Il doit en résulter, tout compte fait, et malgré les soins spéciaux qu'il sera nécessaire d'apporter à l'exécution des appareils, une réduction du poids des matériaux rapporté à l'unité de puissance de l'usine, c'est-à-dire du prix des installations.

Par ailleurs, la diminution des surfaces rayonnantes est de nature à améliorer le rendement des chaudières, sous réserve d'une isolation suffisante des parois.

En ce qui concerne enfin la sécurité du personnel, on peut penser qu'à puissance égale de chaudières, cette sécurité ne sera pas diminuée avec des chaudières de très haut timbre judicieusement conçues et construites.

La raison en est qu'à l'élévation du timbre, pour une chaudière de puissance donnée, correspondra logiquement, afin de conserver le même taux de travail du métal, une réduction des diamètres des tubes vaporisateurs et des récipients.

La capacité de ces derniers pourra également être réduite.

En cas de rupture de tube, accident de beaucoup plus fréquent, la section livrant passage à l'eau surchauffée sera moins grande. En cas de rupture de récipient, accident tout à fait grave, mais d'ailleurs très rare, le volume d'eau surchauffée libéré instantanément pourra être moins grand avec la chaudière à haut timbre.

On peut penser enfin qu'il ne se présentera, dans l'exécution des chaudières à haute pression, aucune difficulté matérielle que les constructeurs qualifiés ne soient en mesure de surmonter.

Nous en terminerons avec cette question du timbre des chaudières, sur laquelle nous nous sommes un peu étendus parce qu'elle est, selon nous, un des facteurs essentiels de l'économie de combustible. C'est une nécessité que la France, à ce point de vue, soit en avance sur les autres pays.

Dans tout projet de nouvelle centrale, on peut à l'heure actuelle envisager au moins 25 kg : cm² comme pression des chaudières.

Ce timbre, qui ne présente aucune difficulté pour les chaudières de dimensions courantes, est maintenant accepté par les bons constructeurs, et il a même été choisi pour les grosses chaudières (1 330 à 2000 m² de surface de chauffe, chaudières seules) de la centrale de 200 000 kw en construction à Gennevilliers.

Une autre centrale de 50 000 kw, qui doit être à peu près achevée en Angleterre, a été faite au timbre de 32 kg : cm².

Il est à peine besoin de dire que, pour les chaudières de petite puissance, les difficultés de construction sont diminuées.

Surchauffe. — La surchauffe de la vapeur à pression constante a pour effet, on le sait, d'améliorer le rendement économique des machines. Il n'est pas inutile de rappeler que son adoption, maintenant générale, a été fort discutée pendant de longues années.

Le calcul donne seulement de 3 à 7 pour 100 comme avantage résultant de la dilatation de la vapeur par la surchauffe dans les limites où l'on se tient d'ordinaire. La pratique montre que l'économie est plus considérable et peut dépasser notablement ces chiffres. La surchauffe agit en effet, non seulement pour augmenter, à pression égale, le volume du kilogramme de vapeur, mais aussi pour diminuer les pertes dans les tuyauteries et surtout les pertes internes dans les machines.

Digitized by Google

Actuellement, le surchauffeur fait généralement partie intégrante de la chaudière et est intercalé dans le circuit général des gaz. Il intervient à ce titre pour abaisser dans une certaine mesure la température des gaz à la sortie.

Jusqu'où peut-on pousser la surchauffe de la vapeur?

Il y a une vingtaine d'années, on admettait 250 ou 275° comme température maximum de la vapeur à l'entrée des machines, à cause des difficultés du graissage intérieur. Cependant on a, depuis cette époque, fabriqué des huiles à cylindre permettant de marcher pratiquement à 350°, et cette température a été parfois dépassée dans certaines machines semi-fixes.

L'usage devenu général des turbines à vapeur, en supprimant la nécessité du graissage intérieur, aurait dû permettre l'emploi de températures notablement plus élevées. En fait, on n'admet encore que rarement plus de 350° à l'entrée des turbines, car l'emploi d'une très haute surchauffe est considéré comme délicat pour les enveloppes des turbines, du moins lorsque ces enveloppes sont en fonte.

Actuellement on prend l'habitude de faire en acier coulé la partie de ces enveloppes correspondant à la haute pression. D'autre part, le problème des garnitures d'étanchéité à haute pression, également délicat, a maintenant des solutions satisfaisantes. Dès lors, il semble que rien n'empêche d'adopter 480° comme température de surchauffe à l'entrée des turbines nouvelles.

Cela conduit à 425 ou 450° comme température dans les surchauffeurs de vapeur et les tuyauteries, chiffres qui pourront paraître fort élevés, et qui sont peut-être la limite à atteindre avec l'acier doux actuellement employé. Ces températures sont pourtant déjà pratiquées et l'économie qui en résulte permet de supporter, au besoin, un amortissement plus rapide des surchauffeurs.

L'avenir verra peut-être l'emploi de la vapeur surchauffée à des températures très élevées. Des températures de 500° à 700° paraîtraient la suite logique de l'emploi des très hautes pressions. On voit déjà apparaître en métallurgie des aciers spéciaux possédant, à ce point de vue, les propriétés les plus intéressantes. Ces aciers seront chers, mais leur emploi pourra être limité à une partie du circuit faible comme poids par rapport à l'ensemble. La vapeur obtenue aura des caractéristiques extrêmement avantageuses au point de vue thermodynamique. Car il semble, par ce qu'on sait jusqu'à présent, que la chaleur spécifique de la vapeur d'eau augmente rapidement dans les pressions et les températures élevées.

Les surchauffeurs sont actuellement presque toujours constitués par un faisceau de tubes d'acier sans soudure de petit diamètre, mandrinés sur des collecteurs en acier. A l'intérieur circule la vapeur, à l'extérieur les gaz chauds. Certains dispositifs récents visent à régulariser la température en augmentant la masse de métal ou faisceau échangeur. Cette régularisation offre un certain intérêt.

Economiseurs. — La dénomination d'économiseurs est généralement réservée aux faisceaux tubulaires placés sur le parcours des gaz à l'aval des chaudières proprement dites et échauffant l'eau d'alimentation avant son introduction dans celles-ci. L'effet de ces réchauffeurs d'eau est doublement utile; ils récupèrent des calories et ils améliorent le fonctionnement de la chaudière. L'économie résultant de leur emploi est de 10 à 20 pour 100 suivant les cas.

Jusqu'à présent, la préférence était presque toujours donnée, en France, à l'économiseur à tubes de fonte. Le type le plus employé dans ces derniers temps était celui importé d'Angleterre (économiseurs Green ou types analogues). Par l'emploi de la fonte, on se mettait à l'abri des corrosions intérieures et extérieures, et grâce à la qualité de la fonte employée et aux autres soins de la construction, au râclage mécanique des suies, etc., ces appareils donnaient pendant de longues années des résultats satisfaisants.

Toutefois, depuis quelque temps, on s'est orienté de préférence, en Angleterre, vers l'emploi des réchauffeurs d'eau à tubes d'acier, constitués comme les faisceaux vaporisateurs des chaudières à tubes d'eau. Ces appareils réchauffeurs, malgré les corrosions auxquelles ils sont sujets au bout de quelques années, ont donné des résultats satisfaisants.

A partir du timbre de 25 kg : cm², l'emploi de la fonte pour les économiseurs devient plus difficile. On peut y obvier avec deux étages de pompes alimentaires en cascade, mais c'est une complication comportant moins de sûreté de bon fonctionnement que le refoulement de l'eau à sa pression définitive dans les économiseurs.

En fait, l'économiseur à tubes d'acier commence à s'implanter en France. En même temps que la facilité d'emploi direct aux pressions élevées, on attend de lui :

D'une part, un coefficient de transmission de chaleur plus élevé, grâce à une meilleure circulation de l'eau et des gaz;

D'autre part, un encombrement beaucoup plus faible et un prix moindre.

Un mode d'exécution déjà employé et qui paraît particulièrement avantageux consiste à construire ces appareils avec des petits tubes à la façon des surchauffeurs à vapeur. On peut réaliser ainsi une forte vitesse de l'eau dans les tubes et donner un parcours méthodique aux gaz, conditions favorables à une bonne transmission de la chaleur.

Il est vrai que ce genre d'économiseur ne se prête pas au râclage mécanique des suies, mais l'inconvénient est peu grave, car les suies provenant des chaudières à tubes d'eau à grilles mécaniques sont généralement des cendres fines peu adhérentes, qu'on peut éliminer par soufflage et aspiration.

Par contre, il y a lieu de se préoccuper, avec ces appareils, des corrosions extérieures et intérieures.

Les premières sont à craindre pendant les temps d'allumage et d'arrêt, où les gaz ont une température assez basse pour produire des condensations acides sur les tubes. On y remédiera au moyen d'un carneau *by pass* de petites dimensions, permettant le tirage direct à la cheminée durant ces temps.

Quant aux corrosions intérieures, on les rencontrera surtout dans les installations les plus perfectionnées où l'on alimente à l'eau très pure, et où par conséquent le métal des tubes n'est pas protégé par une couche d'incrustation contre l'action corrosive de l'oxygène et de l'acide carbonique dissous dans l'eau.

Pour se défendre contre ces corrosions, on a deux procédés efficaces, qu'on peut d'ailleurs employer simultanément : l'échauffement préalable de l'eau à une température voisine de 100 degrés ; le dégazage de l'eau dans des filtres où elle est mise en contact avec du fer à un état spécial, particulièrement attaquable par les gaz qu'il s'agit d'éliminer.

L'échauffement préalable de l'eau à environ 100 degrés avant l'entrée aux économiseurs conduit, si l'on veut conserver aux gaz de la combustion une température de sortie très basse, à ajouter au circuit un économiseur en fonte ou un réchauffeur d'air.

Le mode de construction des économiseurs du type surchauffeur demande quelques précautions spéciales. Signalons en particulier qu'il convient de disposer les tubes avec une légère pente, permettant aux gaz de se dégager à la partie

Digitized by Google

haute des cloches où l'on peut encore les purger, plutôt que de s'accumuler et d'attaquer le métal dans des boucles de tubes.

Ce type d'économiseur paraît convenir particulièrement aux centrales en raison de son efficacité et de son peu d'encombrement. Pour les mêmes raisons, il paraît intéressant à envisager pour des améliorations d'installations existantes, où la place ferait défaut pour monter des économiseurs du type ordinaire en fonte.

Théoriquement, l'économiseur devrait permettre de réchauffer l'eau d'alimentation jusqu'à la température d'ébullition dans la chaudière, ce qui diminuerait d'autant le travail de celle-ci. Pratiquement, dans l'état actuel des choses, il est bon de calculer l'économiseur de manière à rester de 40 à 50 degrés au-dessous de la température d'ébullition, pour éviter la vaporisation dans l'économiseur lui-même, qui pourrait donner lieu à des mécomptes. On pourra réchauffer l'eau dans l'économiseur à une température d'autant plus voisine de la température d'ébullition qu'on aura un régulateur d'alimentation plus parfait.

Réchauffeurs d'air. — L'économiseur réchauffeur d'eau, s'il est convenablement développé, permet toujours de dépouiller suffisamment les gaz sortant des chaudières de leur chaleur sensible et, dans quelques cas, on a abaissé ainsi jusqu'à 100 degrés la température de ces gaz. Mais la surface d'économiseur nécessaire pour un tel résultat est considérable et onéreuse et, d'autre part, pour pousser à ce point l'échange de chaleur entre les gaz et l'eau, il faut que celle-ci entre dans l'économiseur à basse température.

La question des corrosions, tout au moins pour les économiseurs en acier, incite à alimenter l'économiseur par de l'eau ayant une température assez élevée de l'ordre de grandeur de 100 degrés. Nous verrons d'ailleurs plus loin une autre raison d'ordre économique qui milite dans le même sens. On a donc été conduit à mettre en série, après l'économiseur, un échangeur de chaleur échauffant l'air de la combustion, en refroidissant assez les gaz pour amener ceux-ci à la température finale que l'on a en vue.

Bien qu'ayant un coefficient de transmission très inférieur à celui des échangeurs à eau, les réchauffeurs d'air sont moins chers comme installation à efficacité égale. Ils ont, de plus, l'avantage précieux au point de vue d'une bonne combustion, d'introduire chaud dans le foyer l'air comburant, ce qui est en faveur du rendement des chaudières, toutes choses égales.

Quoiqu'elle soit encore très discutée, l'adoption des réchauffeurs d'air répond à la logique et tend à se répandre. On peut même penser que, dans cette utilisation mixte de l'économiseur et du réchauffeur d'air, l'importance de celui-ci augmentera progressivement.

Nous verrons en effet plus loin, à propos des turbines à vapeur, que l'on peut emprunter à la vapeur même, dans des conditions économiques, la chaleur nécessaire pour réchauffer l'eau d'alimentation. Ce point de vue conduirait à n'utiliser en principe que les réchauffeurs d'air pour dépouiller de leurs calories utiles les gaz de la combustion au sortir des chaudières. Il est possible que cette solution soit celle de l'avenir. On a eu la hardiesse de la choisir, en Angleterre, pour une centrale d'essai de 40 000 kw en voie d'achèvement. Pour le moment, à cause des grilles mécaniques et des maçonneries, on préfère ne pas trop élever la température de l'air comburant, ne pas dépasser 140° à 150° par exemple. L'emploi mixte d'économiseurs et de réchauffeurs d'air est celui auquel on s'est arrêté pour la centrale nouvelle de Gennevilliers.

On a fréquemment préconisé l'utilisation de l'air chaud provenant du refroidissement des alternateurs comme air comburant dans les foyers des chaudières. Ce système est parfois employé. Dans les centrales de grande puissance avec des alternateurs à rendement très élevé, et surtout avec l'emploi de réchauffeurs d'air, il en résulterait un système de canalisation d'air d'un encombrement prohibitif. On aura plus d'intérêt à prélever l'air de la combustion, avant son passage aux réchauffeurs d'air, à la partie supérieure du bâtiment de la chaufferie, où l'air a une température notablement élevée. On fera ainsi une véritable récupération de la chaleur provenant du rayonnement des chaudières.

On peut concevoir des réchauffeurs d'air à relais constitués par des accumulateurs de chaleur, au moyen d'empilages de briques, suivant le système des appareils employés pour le chauffage du vent des hauts fourneaux. Jusqu'à présent, cependant, on n'emploie guère pour les chaudières que des échangeurs métalliques. Ces appareils peuvent être de deux types. Les uns sont formés d'un faisceau tubulaire à l'intérieur duquel passe l'air à échauffer, tandis que les gaz circulent autour des tubes. Dans les autres, les surfaces d'échange sont des tôles parallèles minces, espacées de 2 à 3 cm, entre lesquelles circulent, alternées aussi méthodiquement que possible, des lames de l'air à chauffer et des gaz à refroidir. Le réchauffeur d'air à tôles paraît nettement supérieur, tant au point de vue du prix d'installation que de l'efficacité, au réchauffeur à tubes. Il en existe des types de construction très simple, en tôles et profilés du commerce, entièrement démontables, ce qui peut avoir un intérêt pour le remplacement des tôles.

Employés à titre d'essai en remplacement d'économiseurs, certains réchauffeurs d'air se comportent fort bien depuis six à sept ans. Utilisés dans la partie la plus froide du circuit des gaz, en queue d'économiseur, comme il a été dit plus haut, ils risquent d'avoir plus à souffrir des condensations acides des gaz. On préviendra cet inconvénient en faisant passer les gaz dans des *by pass* pendant les périodes d'allumage et d'arrêt des chaudières.

Quoi qu'il en soit, le réchauffeur d'air semble devoir devenir un des échangeurs les plus intéressants des chaufferies, à cause de son prix relativement modéré, de sa légèreté, de son peu d'encombrement. C'est un des appareils pouvant le plus facilement être utilisés pour améliorer une installation existante non pourvue ou insuffisamment pourvue d'économiseurs.

On voit que les surfaces d'échange de chaleur, dans une chaufferie moderne, tendent à se diviser en quatre éléments distincts ayant chacun une fonction particulière et concourant à la production de vapeur et à l'amélioration du rendement. On peut se demander si cette division, qui constitue par elle-même une complication, conduit à une surface de chauffe totale plus grande pour une production donnée.

Une chaudière de type ancien, semi-tubulaire par exemple, produira normalement, pour 1 m² de surface de chauffe, 12 à 15 kg de vapeur saturée à 10 kg : cm² de pression, en évacuant ses gaz vers 200 à 250°, et avec un rendement ne dépassant pas 65 à 70 pour 100.

Un ensemble complet constitué comme il est indiqué plus haut, timbré à 25 kg : cm², produira normalement, pour 1 m² de surface de chauffe de la chaudière proprement dite, 30 ou 40 kg de valeur surchauffée à 400°. Mais il aura fallu y adjoindre les surfaces d'échange suivantes, par mètre carré de surface de chauffe de la chaudière proprement dite :

Surchauffeur	0,25
Economiseur acier	0,60
Réchauffeur d'air	0,55
Total	1,40

Digitized by Google

On aura donc une surface totale d'échange de 2,40 m² pour une production de 30 à 40 kg de vapeur, soit sensiblement la même surface relative qu'avec la chaudière semi-tubulaire.

Mais, d'une part, la vapeur obtenue aura une valeur d'utilisation 1,2 fois plus grande, à poids égal.

D'autre part, le rendement thermique se sera élevé à 80 ou 85 pour 100.

Enfin, le prix d'installation, à production égale, sera plutôt inférieur.

Il n'est donc pas douteux que la conception actuelle soit nettement avantageuse.

Tirage. — Dans tout projet de centrale, on est amené à comparer les deux systèmes classiques : tirage par grande cheminée, tirage par ventilateur. Le choix dépendra des conditions de l'installation.

On reproche souvent à la cheminée un rendement très bas de la chaleur mise en œuvre. Ce reproche serait juste si on lui fournissait volontairement cette chaleur, mais, en réalité la température d'évacuation étant fixée par la surface des échangeurs, il s'agit plutôt d'une utilisation de chaleur perdue. On peut donc dire que, pratiquement, le tirage obtenu est gratuit comme calories. Un ventilateur, au contraire, constituera toujours une dépense de calories sous leur forme la plus coûteuse, l'énergie mécanique.

Au point de vue de l'économie de combustible, la cheminée constituerait donc, contrairement à ce que l'on affirme trop souvent, la solution la meilleure du problème du tirage. Il suffirait de lui donner les dimensions nécessaires aux dépressions maxima que l'on a en vue. On pourrait aussi avoir toute la souplesse de fonctionnement nécessaire, en munissant les chaudières de registres bien établis et commandés mécaniquement. Enfin, la cheminée a pour elle l'avantage d'assurer, grâce à sa grande hauteur, une bonne diffusion des fumées dans l'atmosphère.

Si donc on est conduit, dans les chaufferies modernes, à choisir le tirage mécanique, c'est pour des raisons d'encombrement et d'économie d'installation. Car la multiplication des surfaces d'échange, l'augmentation de vitesse des gaz (recherchée pour favoriser les transmissions de chaleur) obligent à réaliser des dépressions considérables, allant jusqu'à 50 à 60 mm d'eau. D'autre part, la température d'évacuation des gaz est basse et l'on serait conduit à des hauteurs exagérées pour les cheminées, quelquefois plus de 200 m. On adopte donc la solution plus pratique du ventilateur aspirant, pis aller d'ailleurs très acceptable.

Dans quelques systèmes, on fait passer tous les gaz chauds dans le ventilateur, ce qui donne théoriquement le meilleur rendement, mais conduit, pour les grosses installations, à des ventilateurs énormes.

Dans d'autres systèmes, qui paraissent plus répandus, on ne fait passer qu'une partie des gaz dans le ventilateur. Ces gaz, utilisés dans un éjecteur de grandes dimensions comme fluide moteur, entraînent le reste des gaz chauds dans une cheminée en tôle de hauteur moyenne.

Ces systèmes, dits à tirage induit, paraissent réunir le maximum de souplesse, surtout quand le moteur du ventilateur est à vitesse variable.

Jusqu'à demi-charge, on utilise le tirage naturel de la cheminée en tôle. Au delà, on met en route le ventilateur avec une vitesse appropriée au régime voulu. Un éjecteur à vapeur de secours permet de faire le service en cas d'avarie au ventilateur et même, en cas de nécessité, de produire un tirage exceptionnel en faisant travailler les deux appareils simultanément.

Le tirage induit est, aux fortes dépressions, un peu plus coûteux que le tirage aspiré total, mais un peu plus avantageux aux faibles charges. Dans l'ensemble, les deux systèmes paraissent équivalents.

On emploie quelquefois, avec profit, une combinaison du tirage par cheminée, utilisé pendant les heures de charge moyenne, avec des ventilateurs aspirants permettant d'augmenter le tirage pendant la marche forcée des chaudières.

Dans le système de la grille soufflée, on refoule l'air comburant sous la grille, de préférence au moyen d'un ventilateur, sous une pression supérieure à la pression atmosphérique. On peut dès lors, en réglant convenablement le registre de sortie des gaz de la chaudière, réaliser dans le foyer une pression voisine de celle de l'atmosphère, ce qui diminue ou supprime les rentrées d'air dans la partie de la chaudière où elles sont le plus nuisibles.

L'expérience montre que le soufflage sous grille a, outre cet avantage, celui de donner, toutes conditions égales, une allure plus chaude que le tirage simplement aspiré, et notamment de permettre l'utilisation de charbons de plus mauvaise qualité.

Foyers. — Il existe encore des centrales possédant des chaudières chauffées à la main, mais elles deviennent de plus en plus rares et l'on peut dire qu'on n'en fait plus. Nous ne nous occuperons donc pas de ces foyers, dont il a d'ailleurs été parlé dans un autre rapport de la commission.

Depuis une vingtaine d'années, les foyers mécaniques se sont peu à peu implantés dans les chaufferies. Après avoir été longtemps inférieurs aux foyers à main comme fonctionnement, ils se sont améliorés et l'on peut dire qu'actuellement ils permettent de répondre à tous les besoins. En même temps qu'une notable économie de main-d'œuvre, ils procurent, lorsqu'ils sont bien réglés, une meilleure combustion en marche industrielle. Enfin, certains d'entre eux peuvent être construits pour des puissances considérables.

Généralement, on fournit à un foyer mécanique le charbon en charge dans une trémie, et on lui demande de réaliser le plus automatiquement possible les opérations suivantes :

Charger et répartir sur la grille le charbon nécessaire, à toutes les allures ;

Brûler ce charbon le plus parfaitement possible en réalisant une bonne combustion ;

Rejeter le mâchefer, lequel doit, en principe, être entièrement dépouillé de carbone.

On demande en outre à ces foyers d'être souples et aisés comme conduite, et de pouvoir fonctionner avec des qualités de charbons aussi diverses que possible. Ce dernier desideratum n'est d'ailleurs pas toujours réalisé.

Nous ne dirons rien de certains foyers semi-automatiques, dans lesquels on fait à la main une partie des opérations, car ils ne sont qu'une demi-solution, quelquefois moins bonne que la chauffe à main.

Les foyers mécaniques les plus employés peuvent être divisés en deux classes :

1° Le type à chaîne sans fin. Dans certains appareils de ce système, les maillons eux-mêmes de la chaîne forment le plan de grille. Dans d'autres, les barreaux de grille sont supportés par des sommiers transversaux articulés.

La variation de vitesse de la grille est toujours un des moyens les plus importants pour le réglage du feu.

La grille entraîne dans son mouvement une épaisseur réglable du charbon. La combustion doit être achevée à l'extrémité de la course, et la grille ne doit autant que possible, évacuer que la cendre, sans mélange d'imbrûlés.

Le réglage du tirage et, le cas échéant, du soufflage sous grille constituent les autres variables qui permettent d'adap-

Digitized by Google

ter le régime de marche aux nécessités du service. Une bonne grille doit permettre de faire ce réglage de l'air localement, suivant les différentes tranches de la grille, soit par des compartimentages, soit par des registres individuels.

L'allumage du charbon est produit par une voûte réfractaire, jetée au-dessus de la partie antérieure de la grille et échauffée elle-même par le foyer. La forme de cette voûte a une importance capitale pour l'allumage et peut faire varier de plus de 10 pour 100 la teneur en matières volatiles admissible, toutes choses égales d'ailleurs. Les voûtes horizontales et très surbaissées nécessitent l'emploi de charbon plus gras que les voûtes inclinées.

Voici un aperçu des résultats auxquels on peut arriver par un bon réglage industriel de ces grilles à chaîne sans fin :

Sur des grilles à tirage naturel ou aspiré, on peut brûler avec 8 à 10 pour 100 de CO^2, 100 à 150 kg à l'heure par mètre carré de surface de grille, de charbon ayant au moins 17 pour 100 de matières volatiles et 5 à 20 pour 100 de cendres.

Sur des grilles soufflées et compartimentées, on peut brûler, avec 10 à 15 pour 100 de CO^2, 150 à 200 kg à l'heure par mètre carré de surface de grille, de charbon ayant 5 à 25 pour 100 de matières volatiles et 10 à 35 pour 100 de cendres.

Dans tous les cas, et sauf charbons ou allures tout à fait inappropriés, on peut arriver à évacuer du mâchefer ne contenant que 10 à 20 pour 100 de carbone, soit 2 à 7 pour 100 du charbon mis en œuvre.

Ce genre de grilles a l'inconvénient de nécessiter du charbon relativement calibré, ne dépassant pas 30 à 40 mm. Les voûtes d'allumage et le régulateur d'épaisseur, bien que construits avec des matériaux réfractaires, constituent des points faibles par leur usure quelquefois rapide.

D'autre part, pour les très grandes chaudières, il faut multiplier le nombre des grilles, la largeur d'un tablier restant forcément très limitée pour des raisons mécaniques.

L'inconvénient le plus sérieux de ce système de foyers réside dans le fait que le passage d'une allure très faible à une allure très poussée demande un certain temps. On est obligé, en effet, pour avoir la certitude d'un bon allumage, de ne pas exagérer la vitesse linéaire de la grille, d'où une durée assez longue pour régler un nouveau régime. Leur souplesse reste néanmoins assez grande et l'on peut considérer que les grilles à chaîne sans fin constituent une solution très satisfaisante, d'ailleurs encore perfectible, du problème des foyers mécaniques.

2° Le type à chargement inférieur (« underfeed »). — Le charbon frais, approvisionné dans une trémie, est poussé dans le foyer sous le combustible en ignition, généralement au moyen d'un piston actionné mécaniquement. La grille est composée de barreaux fixes ou mobiles échelonnés en gradins, suivant lesquels le charbon en ignition descend progressivement, refoulé par le charbon introduit. Le plus souvent, les barreaux ont un léger mouvement de va-et-vient qui favorise la descente. En arrivant dans le foyer, le charbon s'échauffe, distille, puis brûle en entrant progressivement dans la zone chaude. En se formant, le mâchefer descend le long des barreaux inclinés, il est désagrégé au fur et à mesure par le mouvement des barreaux mobiles et doit arriver à la partie inférieure sensiblement exempt de carbone.

Il n'y a plus ici de voûte pour l'allumage. Celui-ci se fait au sein de la masse en ignition.

Avec ce genre d'appareils, on est conduit à avoir sur grille de fortes épaisseurs de charbon, offrant une résistance importante au passage de l'air comburant. Aussi ces foyers sont-ils généralement soufflés, la pression du vent allant parfois jusqu'à 100 mm d'eau.

Pour faire varier l'allure du foyer, on agit sur le débit d'air soufflé, sur la vitesse du piston de chargement et, le cas échéant, sur le tirage.

Ces foyers sont très employés en Amérique, et il en existe des modèles excellents. Il semble toutefois que, jusqu'à présent, on ne puisse y utiliser une gamme de combustibles aussi étendue que sur les grilles à chaîne soufflées.

Jusqu'à présent, on arrive à brûler dans les foyers « underfeed » 150 ou 200 kg à l'heure par mètre carré de surface de grille. Mais le charbon doit avoir plus de 15 pour 100 de matières volatiles et moins de 25 pour 100 de cendres. On peut arriver à régler la combustion de manière à avoir 12 à 15 pour 100 de CO^2 dans les gaz sortant des chaudières.

Le mâchefer produit aura également 10 à 20 pour 100 de carbone suivant les cas, comme avec les grilles à chaîne.

Voici les principaux avantages qu'offre ce genre de foyers, du moins les modèles perfectionnés :

Pas de voûte d'allumage ni de régulateur d'épaisseur, points faibles des grilles à chaîne. D'autre part, moins de pièces en fonte soumises au feu ;

Grande souplesse de fonctionnement, du fait de la masse de charbon existant dans le foyer, en ignition ou chaude, et prête à brûler. Il suffit d'augmenter ou de diminuer le débit d'air soufflé pour obtenir presque instantanément la variation d'allure demandée.

La couverture des feux se fait en introduisant du charbon frais en épaisseur suffisante sur la grille et en arrêtant le vent.

Le foyer est rapidement prêt à fonctionner.

Quand un foyer de ce système est constitué par des éléments juxtaposés le long de la façade de la chaudière, la dimension du foyer en largeur n'est pas limitée, ce qui permet de réaliser des foyers énormes sans augmenter la difficulté.

Ce genre de foyer convient déjà très bien dans l'état actuel des choses, aux centrales grandes ou petites. Il sera véritablement excellent lorsqu'on sera arrivé à y utiliser une gamme plus étendue de charbons.

Voici, en tout cas, des règles qui paraissent bonnes à suivre quel que soit le type de foyer choisi :

1° Prévoir de grandes chambres de combustion. — C'est un facteur primordial de bonne combustion et notamment un moyen d'arriver à avoir une teneur en CO^2 élevée dans les gaz en diminuant la probabilité de production de l'oxyde de carbone.

Certains constructeurs cherchent à rapprocher beaucoup le plan de grille des chaudières, au détriment de la hauteur de la chambre de combustion, dans le but d'augmenter la chaleur transmise par radiation directe du foyer aux tubes. Ils commettent, à notre avis, une erreur fondamentale. D'une part, en effet, ils risquent davantage d'avoir une combustion incomplète, des gaz fumeux pouvant précisément nuire à la transmission des radiations qu'ils recherchent. D'autre part, la chaleur transmise par radiation par le foyer, quelle que soit la chambre de combustion, ne peut qu'être absorbée par le faisceau tubulaire, aux pertes près résultant du rayonnement extérieur des maçonneries (pertes toujours faibles). On peut dire au contraire que ces radiations, après des réflexions sur les parois réfractaires, contribueront à un travail plus uniforme des tubes à la vaporisation ;

2° Avoir des décrasseurs pour les grilles du type à chaînes. Ce sont des pièces de fonte réfractaire qui, en retardant la sortie du mâchefer, lui permettent d'achever de brûler et de commencer à se refroidir.

Digitized by Google

Dans les grilles à gradins, les décrasseurs sont remplacés par des mâchoires mobiles, à course réglable, qui produisent un effet analogue.

L'emploi de l'air chaud pour la combustion améliorera toujours le rendement des chaudières et permettra en outre d'élargir la gamme des combustibles utilisables pour une grille donnée.

Il y aurait à mentionner une troisième classe de foyers mécaniques, ceux à charbon pulvérisé, appelés peut-être à une grande extension. Mais le sujet est déjà traité en détail dans le troisième rapport de la commission. Il nous sera cependant permis d'exprimer ici l'opinion que ce procédé, encore à ses débuts comme application aux chaudières, peut constituer, après mise au point, la solution la meilleure de la question de la combustion de certains charbons. Car il est douteux qu'on puisse arriver à brûler, dans d'autres foyers, avec 16 pour 100 de CO^2 dans les gaz, des charbons pouvant descendre à 5 pour 100 de matières volatiles et avoir jusqu'à 40 pour 100 de cendres.

Nous ne mentionnons également que pour mémoire, ainsi que nous l'avons déjà indiqué au début du présent rapport, le chauffage des chaudières au gaz ou au mazout. Dans la plupart des cas, en effet, il y aurait plutôt à préconiser, du point de vue où nous sommes placés, l'emploi direct de ces combustibles dans des moteurs à combustion interne.

(*à suivre.*)

Revues, analyses et informations

Procédés de régénération des électrodes positives des piles du genre Leclanché (1).

Les frais de renouvellement élevés, étant donné les conditions présentes du marché, des piles du genre Leclanché utilisées encore, en nombre considérable, pour les besoins de la télégraphie, de la téléphonie et de l'exploitation des chemins de fer, conduisent, tout naturellement, à se demander s'il ne serait pas possible, notamment, de tirer parti, par un procédé de récupération approprié, des électrodes positives, formées par un mélange, aggloméré sous pression, de poussière de graphite et de peroxyde de manganèse.

La question s'est posée, en Autriche, pendant la guerre et elle a fait l'objet, de la part de l'auteur, de travaux de recherches nombreux, au cours des années 1917 et 1916. Les méthodes essayées et les résultats obtenus sont exposés ci-après.

Travaux préliminaires. — L'analyse chimique, appliquée à des électrodes fortement usagées, a montré que la réduction du peroxyde de manganèse, qui se produit normalement pendant le fonctionnement des piles du type envisagé intéressait non seulement la couche superficielle, mais aussi bien, et à un degré sensiblement égal, la partie intérieure des électrodes. On ne saurait, en conséquence, songer, pour réaliser une récupération efficace de ces éléments, à procéder à leur réfection, après un broyage convenable de la matière avec laquelle ils sont formés, puisque la répartition de la substance active, au travers de la masse, ne serait modifiée, de ce fait, que d'une façon inappréciable.

Conduite des essais. — Les essais ont consisté à observer, pour des éléments neufs, pris comme base de comparaison, et pour des éléments usagés, soumis, au préalable, à un procédé différent de régénération, la tension développée aux bornes des piles : *a*) en circuit ouvert; *b*) immédiatement après fermeture du circuit sur une résistance de 20 ohms et, ensuite, tous les dix jours, les lectures étant continuées en temps suffisant pour obtenir un chiffre de 0,8 v environ. Grâce au dispositif adopté, qui avait pour effet de forcer le débit des piles, les observations, dans aucun cas, n'ont dépassé la durée de quarante jours.

Résultats obtenus. — Les résultats obtenus ont été reproduits graphiquement au moyen des courbes représentées figure 1.

1° La courbe I est relative à des éléments neufs pris dans des lots de fabrication du temps de paix; la courbe II se réfère également à des électrodes neuves, mais fabriquées pendant la guerre. La comparaison des deux tracés permet,

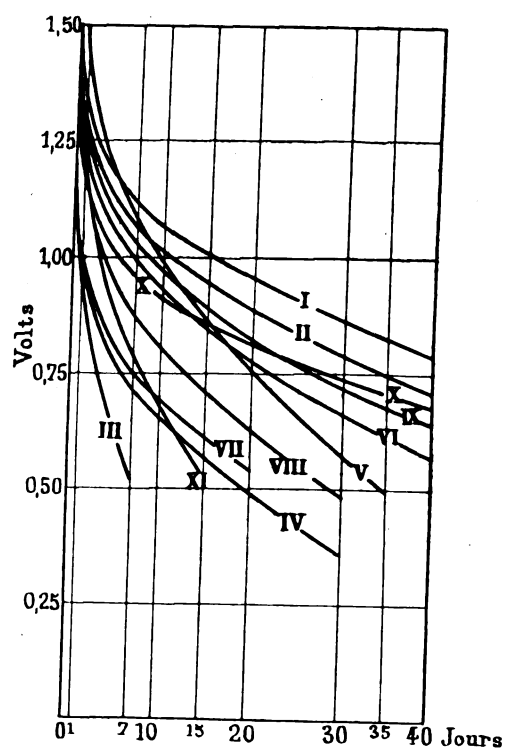


Fig. 1.

(1) Robert Nowotny. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 17 juillet 1921, p. 349-354, 6000 mots, 1 fig., 1 tab.

Digitized by Google

incidemment, de se rendre compte de la différence de qualité des modèles correspondants.

2° *Procédés de régénération de Lohnstein et de Gollmer.* — Ces procédés utilisent, tous les deux, un traitement des électrodes par l'acide sulfurique. La tension développée en circuit ouvert est relativement élevée, 1,69 et 1,52 v. respectivement; mais les piles régénérées perdent leur tension très vite, ainsi qu'on le voit, à l'inspection des courbes représentatives correspondantes, qui portent les numéros III et IV dans la figure 1.

L'analyse chimique des électrodes revivifiées a montré, du reste, contrairement à l'assertion de Gollmer, que l'action de l'acide sulfurique ne déterminait aucun accroissement dans la teneur absolue de l'électrode en peroxyde de manganèse. L'influence exercée par cet acide a été étudiée sur des éléments neufs; la tension de départ qui atteint 2,08 v environ, tombe ensuite rapidement (courbe V).

3° *Régénération par cuisson dans une solution de sel ammoniac suivie d'une réfection des électrodes.* — Ce procédé, de même que les précédents, ne produit aucune modification dans la composition chimique de la matière dont est formée l'électrode; il est cependant efficace, en ce qu'il a pour effet de débarrasser cette dernière du dépôt insoluble de chlorure double de zinc et d'ammonium qui obstrue ses pores; l'élément acquiert, de ce fait, un regain d'activité. La courbe VI, qui traduit les observations faites dans le cas en question, met nettement en lumière l'excellence de la méthode correspondante, dont l'efficacité peut être encore accrue (voir courbe IX) si l'on a soin d'incorporer à la masse, avant la réfection de l'électrode, une petite quantité de bisulfate de potasse (0,75 g par électrode suffisent). Le procédé, il est vrai, comporte des opérations assez longues, puisqu'il s'agit non seulement d'une cuisson dans le sel ammoniac, mais d'une réfection complète des électrodes, et les dépenses de récupération sont, en conséquence, comparativement élevées.

Il convient, toutefois, de faire remarquer que la régénération observée, en l'espèce, est due essentiellement à l'action du sel ammoniac à chaud, et la preuve en est dans les résultats donnés par une réfection seule, non combinée à un traitement par chlorure d'ammonium (courbe VII).

4° *Traitement par l'acide sulfurique et réfection des électrodes.* — Cette méthode (voir courbe VIII) ne donne pas de résultats sensiblement différents de ceux obtenus avec les procédés de Lohnstein et de Gollmer. Les dépenses correspondant à la réfection ne paraissent, en conséquence, nullement justifiées.

5° *Régénération par la seule cuisson dans une solution de sel ammoniac.* — Les électrodes usagées, après avoir été débarrassées des chapeaux serre-fils, sont plongées dans une solution de sel ammoniac à 10 pour 100, laquelle est ensuite chauffée et maintenue à l'ébullition pendant deux heures, sous la pression atmosphérique. Au bout de ce temps, cette solution est enlevée et remplacée par du liquide frais, de composition identique, que l'on fait, à son tour, bouillir pendant deux heures. Les éléments sont alors retirés du bain, lavés à grande eau et séchés.

A part la réfection, qui est ici supprimée, le procédé ne diffère, en principe, de celui mentionné dans le paragraphe 3, que par une cuisson prolongée (de durée double), qui a pour effet de débarrasser d'une façon encore plus complète les électrodes des particules de sel insoluble qui se sont déposées à leur surface. La courbe obtenue (n° X), montre clairement la supériorité de cette méthode, qui présente les avantages suivants : *a*) facilité d'application; *b*) possibilité de procéder, presque immédiatement après la sortie des électrodes de la solution de sel ammoniac, à la mesure de la tension des piles montées avec ces éléments, en vue d'une vérification rapide, destinée à renseigner sur la durée probable de ces derniers, en service normal. Pour les méthodes qui utilisent un traitement à l'acide sulfurique, la présence d'un résidu de ce dernier corps a pour conséquence de fausser les résultats des mesures effectuées dans les conditions ci-dessus, ce qui n'a pas lieu, dans le cas où l'électrode a subi seulement le contact du sel ammoniac; *c*) possibilité de récupérer les sels insolubles enlevés aux électrodes et de faire resservir, après séparation à froid de ces sels et filtrage, la solution de sel ammoniac.

L'auteur estime, toutefois, devoir faire observer que, en l'absence de résultats positifs, obtenus en service réel, la valeur du procédé décrit ne saurait être, dès maintenant, l'objet d'une appréciation complètement fondée; à en juger, cependant, par le tracé de la courbe correspondante, assez peu différente d'allure de celles caractérisant des éléments neufs, et compte tenu, d'ailleurs, de la durée relativement longue de décharge adoptée dans les essais, il semble qu'on n'ait pas, dans une application pratique, à redouter d'insuccès.

6° *Régénération par le courant électrique.* — Une régénération, dans le sens propre du mot, est susceptible d'être réalisée si, par un moyen quelconque, on parvient à réoxyder tout ou partie du peroxyde qui a été réduit au cours du fonctionnement normal des piles du type envisagé.

Tous les procédés chimiques essayés jusqu'ici, dans ce but, ont échoué. On a obtenu, par contre, d'assez bons résultats, dans le cas de piles sèches, en chargeant les éléments usagés à la manière des accumulateurs (méthodes Olivier et Friedrich).

Un procédé analogue a été expérimenté par l'auteur dans le cas de la pile à liquide étudiée. L'analyse chimique a révélé qu'une oxydation appréciable de la matière usée constituant l'électrode positive pouvait être effectivement constatée, à la suite du passage d'un courant de 0,1 à 0,2 A, maintenu pendant une durée de quatre-vingt à quatre-vingt dix heures. Mais les éléments régénérés (voir courbe XI) n'ont donné, aux essais, que des résultats nettement insuffisants. De l'acide sulfurique en solution, ayant été employé au cours de ces expériences, et ce corps exerçant, ainsi qu'il a été reconnu plus haut, une action en général défavorable, la question ne saurait, en conséquence, être considérée comme épuisée, et de nouveaux travaux sont nécessaires pour permettre d'asseoir sur le procédé de régénération électrique, un jugement définitif.

Il semble, cependant, que le but à rechercher doive consister, en premier lieu, et cette opinion n'est pas très éloignée des conclusions émises par Olivier, à débarrasser les électrodes du dépôt de sel insoluble qui obstrue leurs pores et leur enlève, en partie, leurs propriétés actives. La régénération de la matière usée, rentrant dans la composition de ces éléments, peut être ensuite réalisée, à un certain degré, en recourant à l'action du courant électrique; mais il reste à démontrer si les frais nécessités par cette opération supplémentaire, eu égard au faible accroissement de la tension de départ qu'elle permet d'obtenir, trouvent leur justification, au point de vue économique.

L. D.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

Importations et exportations britanniques de matériel électrique en août 1921.

Les exportations de ce pays, relatives aux objets ci-après désignés, dont le total est de 1 284 511 livres pour le mois d'août 1921, a décru de 281 000 livres sur le mois de juillet, malgré que l'exportation de câbles isolés et de machines électriques ait présenté un accroissement respectif de 43 000 et 50 000 livres. L'abaissement du total des exportations serait dû, en particulier, au commerce des câbles sous-marins, qui présente, sur le mois précédent, une différence en moins de 266 000 livres.

Le total des importations, de 140 334 livres pour le mois de juin, montre une décroissance de 30 000 livres sur le mois précédent.

Le total des ré-exportations, qui est de 14 557 livres, est plus faible de 25 000 livres sur le mois de juillet.

Le tableau suivant donne le détail de ces opérations pendant le mois d'août 1921.

	EXPORTATIONS livres	IMPORTATIONS livres	RÉ-EXPORTATIONS livres
Appareils électriques divers	131 478	35 113	3 122
Fils isolés	324 449	11 581	
Lampes à incandescence	33 384	7 935	985
Lampes à arc	2 529	885	55
Accumulateurs	46 927	3 959	
Appareils de mesures	36 093	9 108	1 303
Charbons	3 101	4 573	2 497
Machines électriques :			
Moteurs de traction	31 554		
Autres moteurs et générateurs	217 059		
Tableaux de distribution	23 190	20	636
Machines électriques diverses	169 985	48 369	2 539
Câble et matériel télégraphique et téléphonique :			
Câbles télégraphiques et téléphoniques (non sous-marins)	118 078	4 377	353
Câbles télégraphiques et téléphoniques (sous-marins)	79 493		
Appareils télégraphiques et téléphoniques	183 200	15 419	3 559
Totaux	1 284 511	140 334	14 557

Assemblées générales

Est-Electrique.

Assemblée générale extraordinaire du 4 octobre 1921 (1).

Les actionnaires ont été réunis pour autoriser le Conseil :

1° Pour déléguer au Groupement des Compagnies d'Energie électrique et d'Eclairage du Nord et de l'Est, toute indemnité due par l'Etat en raison des dommages de guerre, ainsi que les titres de paiement par annuités remis en présentation de ces indemnités, en application de la loi du 31 juillet 1920 et des lois subséquentes, avec autorisation pour le Groupement de les remettre en gage à tout prêteur ou société civile d'obligataires ;

2° Pour donner à ce groupement la garantie de la société pour le service d'un emprunt obligataire gagé sur les annuités précitées et dans la limite de la part qui sera réservée à la société dans cet emprunt.

La loi du 31 juillet 1920 confère aux sinistrés la faculté de mobiliser le montant de leurs dommages de guerre par l'émission d'emprunts dont le produit permettra la reconstitution beaucoup plus rapide des régions dévastées.

Les emprunts jouissent de la double garantie des sinistrés et de l'Etat, leur service devant être assuré par des annuités régulièrement inscrites au budget. Ils sont en général émis au nom et pour le compte d'un groupement de sinistrés.

Mais à leur réalisation correspond forcément une série d'opérations d'ordre administratif et financier dont la complexité nécessite la création de services importants et ferait supporter aux sinistrés des dépenses et des responsabilités considérables.

En vue de remédier à ces soucis nouveaux et d'en décharger les industriels sinistrés, un nombre important de sociétés de gaz, d'électricité et de tramways se sont réunies et ont créé un groupement intitulé : Groupement des Compagnies d'Energie électrique et d'Eclairage du Nord et de l'Est.

(1) Voir l'assemblée ordinaire, *R. G. E.*, 22 octobre 1921, t. X, p. 572.

Digitized by Google

Par délibération du 31 mai, le Conseil a décidé d'adhérer à ce groupement qui a été définitivement constitué le 9 juin 1921.

En outre, par délibération du 4 octobre 1921, il a décidé de donner au groupement, en application de la loi du 31 juillet 1920, la garantie de la société relativement au service de l'emprunt obligataire à émettre par le groupement sur le gage de l'indemnité qui lui sera accordée par l'Etat et dans la limite de la part qui sera réservée à la société sur cet emprunt.

L'assemblée ratifie les décisions prises par le Conseil pour assurer, dans le plus bref délai et dans les meilleures conditions possibles, la mobilisation des indemnités pour dommages de guerre et par suite la reconstitution intégrale des réseaux.

Gaz et Electricité de Valence.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 29 SEPTEMBRE 1921.

Les installations gaz et électricité ont fonctionné sans incident pendant l'exercice. Le charbon ayant été approvisionné plus abondamment que dans les exercices antérieurs, la clientèle a pu être desservie avec régularité. Le service d'éclairage public de la ville qui avait dû être réduit pendant ces dernières années a été repris complètement.

Pendant l'été, la sécheresse exceptionnelle a entraîné une diminution des disponibilités d'énergie électrique du fournisseur de courant. La centrale à vapeur a été remise en service au cours de cette période; elle a été d'un secours appréciable et a permis d'éviter de restreindre les fournitures des abonnés.

En vue d'assurer le développement de la distribution d'électricité, la société a poursuivi l'exécution d'un programme de travaux de premier établissement consistant à augmenter la puissance des postes de transformation en service, à en créer de nouveaux et à étendre ses réseaux secondaires.

En ce qui concerne le gaz, elle a opéré la transformation d'un de ses fours à gazogène.

Les prix des houilles se sont maintenus pendant tout l'exercice à des valeurs notablement supérieures aux plus hauts prix des exercices antérieurs.

Par contre, les prix de sous-produits qui avaient subi des hausses parallèles à celles du charbon dans la première partie de l'exercice, n'ont cessé de décroître dans la dernière période.

La société a encore pu vendre une grande partie de sa production à des prix intéressants; mais les difficultés d'écoulement de coke sont devenues considérables.

L'entretien normal des installations a été encore très onéreux par suite de l'augmentation des prix du matériel.

En raison de l'élévation du prix de la vie, il a été accordé au personnel des augmentations de salaires correspondantes.

Il avait été signalé dans le rapport précédent que, pour tenir compte de l'aggravation des charges, la ville de Valence avait autorisé la société à effectuer à titre provisoire des relèvements des tarifs gaz et électricité.

C'est sous ce régime que s'est effectuée la distribution au cours de l'exercice.

Il a cependant paru impossible de continuer à fonctionner dans ces conditions précaires et la compagnie a demandé à la ville de Valence d'étudier de concert avec elle une tarification définitive, comportant un tarif fonction du prix de revient et fonction de la variation des facteurs économiques.

Elle poursuit à ce sujet ses négociations avec la ville en s'inspirant des directives de la circulaire du 12 avril 1921 du ministre de l'Intérieur.

Le développement commercial a été satisfaisant.

Le nombre des abonnés au gaz est passé de 3 995 à 4 164, en augmentation de 169; celui des abonnés à l'électricité de 2 230 à 2 859, en augmentation de 629.

Les recettes de vente de gaz ont passé de 569 576,01 fr à 991 315,48 fr.

Les recettes de vente d'énergie électrique de 343 225,08 fr à 497 227,25 fr.

La vente des sous-produits s'est élevée à 1 155 346,49 fr en augmentation de 444 848,24 fr.

L'augmentation totale a donc été de 1 020 589,07 fr.

Mais à cette augmentation de recettes correspond une augmentation plus importante des dépenses d'exploitation qui ont dépassé de 1 083 608,82 fr celles de l'exercice précédent. Dans cette somme figure pour 49 563,33 fr l'augmentation de la redevance due à la ville de Valence.

Le bénéfice net ressort à 127 064,50 fr auxquels s'ajoute le report précédent, 17 708,21 fr.

Le solde se répartit : 5 pour 100 à la réserve légale, 20 000 fr au fonds de réserve extraordinaire, 33 333,33 fr à l'amortissement du capital, un dividende de 6,5 pour 100 aux actions, 10 pour 100 du reste au Conseil.

Le report à nouveau est de 21 973,40 fr.

Le dividende est payable à partir du 30 septembre 1921 contre remise du coupon n° 7 à raison de 13,12 fr aux actions de priorité, 16,25 fr aux actions ordinaires nominatives et 15,59 fr aux actions au porteur.

BILAN AU 31 MARS 1921.

Actif.

	fr
Actionnaires	125 000 »
Concession	1 »
Frais de constitution	1 »
Frais de premier établissement	1 »
Matériel et outillage	1 »
Mobilier	1 »
Voitures	1 »
Dépenses installations gaz	318 860,41
Dépenses installations électricité	612 749,13
Charbons et sous-produits	85 766,67
Marchandises en magasin	78 317,72
Matériel en location	218 560,85
Caisses et banques	223 859,36
Rentes françaises et bons de la Défense nationale	237 150 »
Abonnés et débiteurs divers	194 505,01
Impôts de finances à recouvrer	6 337,66
	2 101 112,81

Passif.

	fr
Capital :	
2 000 actions priorité de 250 fr	500 000 »
2 000 actions ordinaires de 250 fr	500 000 »
Fournisseurs et créanciers divers	312 986,87
Cautionnements des abonnés	67 535 »
Réserve légale	31 750,74
Fonds de réserve extraordinaire	80 000 »
Fonds d'amortissement du capital	233 333,45
Provision pour travaux différés	225 000 »
Coupons actions restant à payer	5 734,01
Profits et pertes reportés	17 708,21
Profits et pertes de l'exercice	127 064,50
	2 101 112,81

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Loi relative à la saisie-arrêt des petits salaires et des petits traitements des ouvriers et des employés.

Cette loi, en date du 27 juillet et publiée au « Journal officiel » du 30 juillet, pages 8 943 à 8 945, est l'aboutissement de longues discussions tant au Sénat qu'à la Chambre des Députés devant laquelle la proposition initiale fut déposée en 1897.

Ainsi qu'on le verra par la lecture de son texte, que nous reproduisons ci-dessous, les modifications apportées par cette loi aux articles 61 à 79 du livre premier du code du travail (loi du 12 janvier 1895), sont relatives, d'une part, à la limitation de la saisie-arrêt et de la cession, et, d'autre part, à la procédure.

Limitation de la saisie-arrêt et de la cession. — Les règles en la matière étaient jusqu'ici les suivantes :

Les salaires des ouvriers et gens de service n'étaient saisissables que jusqu'à concurrence du dixième, quel que fût le montant de ces salaires.

Les appointements des employés et des fonctionnaires n'étaient saisissables que jusqu'à concurrence du dixième, lorsqu'ils ne dépassaient pas 2 000 fr par an.

Les salaires et appointements ne pouvaient être cédés que jusqu'à concurrence d'un autre dixième.

D'après le nouvel article 61, les salaires des ouvriers et gens de service sont traités comme les appointements ou traitements des employés, commis ou fonctionnaires; les uns et les autres ne sont saisissables que jusqu'à concurrence du dixième si leur montant ne dépasse pas 6 000 fr par an. Ce chiffre ne comprend pas les allocations ou indemnités pour charges de famille qui sont insaisissables sauf pour le paiement des dettes alimentaires.

La limitation du droit de saisie ne s'applique dans aucune proportion aux salaires, appointements ou traitements supérieurs à 6 000 fr.

Les salaires et appointements peuvent être cédés dans la mesure où ils sont saisissables.

Procédure de la saisie-arrêt. — Trois points essentiels sont à signaler :

Tout d'abord, il y a lieu de remarquer que c'est le greffier de la justice de paix, ayant comme instrument, la lettre recommandée avec accusé de réception, qui agit en toute circonstance, remplaçant l'huissier et son exploit là où la loi de 1895 les avait laissé subsister.

La tentative de conciliation devant le juge de paix est obligatoire, même s'il y a un titre (art. 64).

Une disposition permet de mettre un terme aux effets de la saisie-arrêt avant la complète libération du débiteur. Si, lors de la deuxième répartition, aucune nouvelle créance n'a été enregistrée au greffe depuis la première répartition, le juge de paix invite les créanciers à donner mainlevée, le débiteur s'engageant d'ailleurs à s'acquitter dans un délai déterminé. La mainlevée est prononcée si plus de la moitié des créanciers, représentant les trois quarts en somme des créances validées, acceptent (art. 70 *b*).

Période transitoire. — L'article 2 de la loi contient les dispositions relatives à la période transitoire.

La saisie-arrêt signifiée avant la promulgation de la loi ne frappera pas au delà du dixième les appointements ou traitements compris entre 2 000 et 6 000 fr échus après cette promulgation; de même elle ne pourra, jusqu'à complet paiement des causes de la saisie, frapper que pour un dixième, au delà de 6 000 fr, les salaires échus après la promulgation de la loi.

En ce qui concerne les cessions signifiées avant la promulgation de la loi, les appointements et traitements entre 2 000 et 6 000 fr seront frappés dans la proportion du droit commun ayant existé avant cette promulgation.

Voici le texte de cette loi.

Le Sénat et la Chambre des Députés ont adopté,

Le Président de la République promulgue la loi dont la teneur suit :

ARTICLE PREMIER. — Les articles 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72 et 73 du livre premier du code du travail et de la prévoyance sociale sont supprimés et remplacés par les articles suivants :

Livre premier. — Des conventions relatives au travail.

TITRE III. — DU SALAIRE.

CHAPITRE IV. — DE LA SAISIE-ARRÊT ET DE LA CESSION DES PETITS SALAIRES ET PETITS TRAITEMENTS.

Section I. — Règles générales.

§ Ier. — Limitation de la saisie-arrêt et de la concession.

Art. 61. — Les salaires des ouvriers et gens de service, les appointements ou traitements des employés ou commis et des fonctionnaires ne sont saisissables que jusqu'à concurrence du dixième, si leur montant ne dépasse pas 6 000 fr par an. Dans ce chiffre ne sont pas comprises les allocations ou indemnités pour charges de famille, lesquelles sont insaisissables, sauf pour les dettes alimentaires visées à l'article 63 ci-après :

La disposition du paragraphe premier ne s'applique pas aux salaires, appointements ou traitements supérieurs à 6 000 fr.

Art. 62. — Les salaires, appointements et traitements visés par l'article 61 peuvent être cédés dans la mesure où ils sont saisissables.

La cession ne peut être consentie que par une déclaration souscrite par le cédant en personne devant le greffier de la justice de paix de sa résidence.

Le greffier fait mention de la déclaration sur le registre exigé par l'article 72. Il adresse, lorsqu'il en est requis par les parties ou l'une d'elles, une notification, par lettre recommandée, au débiteur des salaires, appointements ou traitements, ou à son représentant préposé au payement, dans le lieu où travaille le cédant.

Digitized by Google

La retenue est opérée sur cette seule notification.

La cession non notifiée dans le délai d'un an est périmée.

Le cessionnaire touche directement les retenues du débiteur des salaires sur la production d'une copie de la mention de la déclaration faite au registre de l'article 72.

Le créancier cessionnaire n'est pas admis à participer, en vertu de la même créance, à la distribution de la fraction saisie.

Art. 63. — Les cessions et saisies faites pour le payement des dettes alimentaires prévues par les articles 203, 205, 206, 207, 212, 214, 238, 240, 301 et 349 du code civil ne sont pas soumises aux restrictions qui précèdent, non plus que celles faites en vertu de la loi du 13 juillet 1907, relative à la contribution des époux aux charges du ménage.

§ II. Procédure de la saisie-arrêt.

Art. 64. — La saisie-arrêt prévue par l'article 61 ne peut être faite, même si le créancier a titre, qu'après un essai de conciliation devant le juge de paix de la résidence du débiteur.

A cet effet, sur la réquisition du créancier, ledit juge de paix convoque le débiteur devant lui, au moyen d'une lettre recommandée, adressée par le greffier, avec avis de réception. Le délai pour la comparution est de trois jours francs à partir de la date de la remise figurant à l'avis de réception ; il est compté et augmenté conformément aux dispositions de l'article 1033 du code de procédure civile.

Les lieu, jour et heure de l'essai de conciliation sont indiqués verbalement au créancier au moment où il formule sa réquisition.

A défaut d'avis de réception et si le débiteur ne se présente pas, le créancier doit, sauf s'il a un titre exécutoire, le citer à nouveau en conciliation par exploit d'huissier, dans le délai prescrit au paragraphe 2 du présent article.

Art. 64 a. — Le juge de paix, assisté de son greffier, dresse procès-verbal sommaire de la comparution des parties, qu'elle soit ou non suivie d'arrangement, aussi bien que de la non comparution de l'une d'elles.

Quand les parties conviennent d'un arrangement, le juge en mentionne les conditions, s'il y en a.

Quand les parties ne conviennent pas d'un arrangement, le juge de paix, s'il y a titre ou s'il n'y a pas de contestation sérieuse sur l'existence ou sur le chiffre de la créance, autorise la saisie-arrêt dans une ordonnance où il énonce la somme pour laquelle elle sera formée.

Quand le débiteur ne se présente pas sur convocation régulière, le juge de paix autorise également, et dans les mêmes formes, la saisie-arrêt.

Art. 64 b. — Dans le délai de quarante-huit heures à partir de la date de l'ordonnance, le greffier donne avis qu'elle a été rendue au tiers saisi ou à son représentant, préposé au payement des salaires ou traitements dans le lieu où travaille le débiteur. Cet avis est donné par lettre recommandée. Il vaut opposition.

Le greffier donne également avis dans les mêmes formes au débiteur lorsque celui-ci ne s'est pas présenté aux tentatives d'arrangement amiable.

Ces avis contiennent : 1° mention de l'ordonnance autorisant la saisie-arrêt et de la date à laquelle elle a été rendue ; 2° les nom, prénoms, profession, domicile du créancier saisissant, du débiteur saisi et du tiers saisi ; 3° l'évaluation de la créance par le juge de paix.

Le débiteur peut toucher du tiers saisi la portion non saisie de ses salaires, appointements ou traitements.

Art. 65. — Lorsqu'une saisie-arrêt aura été pratiquée, s'il survient d'autres créanciers, leur demande, signée et déclarée sincère par eux et contenant toutes les pièces de nature à mettre le juge à même de faire l'évaluation de la créance, est inscrite par le greffier sur le registre exigé par l'article 72 ci-après. Le greffier en donne avis dans les quarante-huit heures au tiers saisi par lettre recommandée qui vaut opposition et aussi par lettre recommandée au débiteur saisi.

En cas de changement de domicile, le créancier saisissant ou intervenant doit déclarer au greffe sa nouvelle résidence et il en est fait mention par le greffier sur ledit registre.

Art. 66. — Tout créancier saisissant, le débiteur et le tiers saisi peuvent requérir la convocation des intéressés devant le juge de paix du débiteur saisi par une déclaration qui sera mentionnée sur le registre de l'article 72.

Le juge de paix peut aussi ordonner d'office cette convocation.

Dans les quarante-huit heures de la réquisition ou de l'ordonnance, le greffier adresse : 1° au saisi ; 2° au tiers saisi ; 3° à tous autres créanciers opposants, un avertissement recommandé à comparaître devant le juge de paix à l'audience que celui-ci aura fixée. Le délai à observer est le même que celui prévu à l'article 64.

A cette audience ou à toute autre fixée par lui, le juge de paix prononçant sans appel dans les limites de sa compétence en dernier ressort, et à la charge d'appel, à quelque valeur que la demande puisse s'élever, statue sur la validité, la nullité ou la mainlevée de la saisie, ainsi que sur la déclaration que le tiers saisi sera tenu de faire, audience tenante, à moins qu'il ne l'ait faite au préalable par lettre recommandée, adressée au greffier. Cette déclaration indique exactement et avec précision la situation entre le tiers saisi et le débiteur saisi.

Le tiers saisi qui, n'ayant pas fait sa déclaration par lettre recommandée, ne comparaît pas ou qui refuse de faire sa déclaration à l'audience, ou qui a fait une déclaration reconnue mensongère, est déclaré débiteur pur et simple des retenues non opérées et condamné aux frais par lui occasionnés.

Le jugement qui prononce la validité ne confère au saisissant sur les sommes saisies aucun droit exclusif au préjudice des intervenants.

L'attribution des sommes aux saisissants ou intervenants résulte des répartitions prévues à l'article 70, à concurrence de la somme répartie.

Art. 67. — Si le jugement est rendu par défaut, avis de ses dispositions est transmis par le greffier à la partie défaillante, par lettre recommandée, dans les trois jours du prononcé.

L'opposition n'est recevable que dans les huit jours de la date de la lettre. Elle consiste dans une déclaration, au greffe de la justice de paix, sur le registre prescrit par l'article 72.

Toutes parties intéressées sont prévenues, par lettre recommandée du greffier, pour la prochaine audience utile, en observant les délais de l'article 64. Le jugement qui intervient est réputé contradictoire.

Art. 68. — Le délai pour interjeter appel est de dix jours. Il court pour les jugements contradictoires, du jour du prononcé du jugement ; pour les jugements par défaut, du jour de l'expiration des délais d'opposition.

Le jugement contradictoire n'a pas besoin d'être signifié.

Art. 69. — Dans les quinze jours qui suivent chaque trimestre, à partir de l'avis prévu par l'article 64 *b*, ou dans les quinze jours qui suivront l'époque où les retenues cesseraient d'être opérées, le tiers saisi versera au greffe, entre les mains du greffier chargé de la procédure, le montant des sommes retenues ; il est valablement libéré sur la seule quittance du greffier.

Cette disposition ne s'applique pas aux comptables de l'État, des départements, des communes et des établissements charitables, qui versent d'office à la caisse des dépôts et consignations les retenues effectuées sur les appointements ou traitements civils ou militaires, en vertu d'oppositions. Mais la caisse des dépôts et consignations fait remettre au greffier, sur la demande de celui-ci et par l'intermédiaire du percepteur, les sommes nécessaires aux répartitions de ces oppositions, lorsque le siège du greffe ne sera pas à la résidence d'un préposé de la caisse des dépôts et consignations.

Le tiers saisi a la faculté de remettre au greffier le montant desdites sommes par l'intermédiaire de l'Administration des Postes, au moyen d'un mandat-carte, accompagné

Digitized by Google

d'une demande d'avis de réception. L'avis de réception délivré par l'Administration des Postes au tiers saisi vaut, comme la quittance du greffier.

Le tiers saisi, en opérant son versement, remet au greffier une note indicative des noms des parties, de la somme versée et de ses causes.

Art. 69 a. — Lorsque le tiers saisi n'a pas effectué son versement à l'époque fixée ci-dessus, il peut y être contraint en vertu d'une ordonnance qui est rendue d'office par le juge de paix et dans laquelle le montant de la somme est énoncé.

Cette ordonnance peut être sollicitée par les parties dans les formes prévues par le premier paragraphe de l'article 66.

L'ordonnance est notifiée par le greffier, sous pli recommandé, dans les trois jours de sa date. Le tiers saisi a huit jours, à partir de cette notification, pour former opposition au moyen d'une déclaration au greffe, qui est portée sur le registre de l'article 72. Il est statué sur cette opposition, conformément aux règles de compétence et de procédure contenues dans les articles 66 et 67 ci-dessus.

L'ordonnance du juge de paix non frappée d'opposition dans le délai de huitaine devient définitive. Elle est exécutée à la requête du débiteur saisi ou du créancier le plus diligent, sur une expédition délivrée par le greffier et revêtue de la formule exécutoire.

Art. 70. — La répartition des sommes encaissées sera faite au greffe par le juge de paix, assisté du greffier.

Le juge devra surseoir à la convocation des parties intéressées, sauf pour causes graves, la cessation notamment des services du débiteur saisi, tant que la somme à distribuer n'atteint pas, déduction faite des frais à prélever et des créances privilégiées, un dividende de trente-cinq pour cent (35 pour 100) au moins. S'il y a une somme suffisante et si les parties ne se sont pas amiablement entendues devant le juge pour la répartition, il procède à la répartition entre les ayants droit et dresse un procès-verbal indiquant le montant des frais à prélever, le montant des créances privilégiées, s'il en existe, et le montant des sommes attribuées à chaque ayant droit.

Les sommes versées aux ayants droit par le greffier sont quittancées sur le procès-verbal.

Si les parties se sont entendues avant de comparaître devant le juge, la répartition amiable sera visée par lui, pourvu qu'elle ne contienne aucune disposition contraire à la loi et qu'elle ne comprenne aucun frais à la charge du débiteur, sauf le droit de mention alloué au greffier. Le juge la fera mentionner sur le registre exigé par l'article 72.

Il n'est pas fait de répartition de sommes au-dessous de cent francs (100 fr), à moins que les retenues opérées jusqu'à cette somme soient suffisantes pour désintéresser les créanciers.

Toute partie intéressée peut réclamer, à ses frais, une copie ou un extrait de l'état de répartition.

Art. 70 a. — La saisie-arrêt, les interventions et les cessions consignées par le greffier sur le registre de l'article 72 sont radiées de ce registre par le greffier en vertu, soit d'un jugement les annulant, constatant l'entière libération du débiteur soit d'une mainlevée amiable que le créancier peut donner par acte sous seing privé légalisé et enregistré ou par une simple déclaration sur ledit registre. Dans tous les cas, un avis recommandé est adressé immédiatement au tiers saisi par le greffier.

Art. 70 b. — Si, depuis la première répartition, aucune nouvelle créance n'a été enregistrée au greffe, le juge de paix, lors de la deuxième répartition, invite les créanciers à donner mainlevée de leur saisie, sous la condition que leur débiteur s'acquittera du reliquat de ses obligations dans un délai qu'ils détermineront.

Si plus de la moitié des créanciers, représentant au moins les trois quarts en sommes des créances validées, acceptent de donner mainlevée, le juge prononce, par ordonnance, la mainlevée de la saisie-arrêt.

Seront condamnés aux peines de la banqueroute frauduleuse, les individus convaincus d'avoir frauduleusement inscrit, pour prendre part à la susdite mainlevée, des créances supposées.

Aucun créancier, compris dans les répartitions ci-dessus mentionnées, ne peut former une nouvelle saisie-arrêt sur le salaire ou les appointements du débiteur, à moins qu'il ne soit pas payé à une seule des échéances convenues.

Si un créancier, non compris dans les susdites répartitions ou dont la créance serait née postérieurement à l'ordonnance de mainlevée, forme une saisie-arrêt ou si l'un des créanciers dont la saisie a été levée n'est pas payée au terme convenu et forme, pour cette cause, une nouvelle saisie, tous les créanciers, antérieurement saisissants ou intervenants, sont réinscrits d'office et sans frais pour la portion de leur créance non éteinte. Cette réinscription est faite par le greffier qui en avise le tiers saisi, dans les formes et délais prévus à l'article 64 *b*, paragraphe premier.

Art. 70 c. — Le juge de paix qui a autorisé la saisie-arrêt reste compétent, même lorsque le débiteur aura transporté sa résidence dans un autre canton, tant qu'il n'aura pas été procédé à une saisie, dans le canton de la nouvelle résidence contre le même débiteur, entre les mains du même tiers saisi.

Dès que le tiers saisi est avisé de la saisie-arrêt nouvelle, il remet au greffier de la première résidence le solde des sommes retenues en vertu de la saisie primitive et il est fait une répartition qui met fin à la procédure dans l'ancien canton, sans préjudice pour les versements à la caisse des dépôts de l'application du second paragraphe de l'article 69.

Le juge de paix compétent au moment de la saisie-arrêt, le reste jusqu'à la fin de la procédure, alors même que les salaires ou le traitement du débiteur saisi auraient été élevés depuis au-dessus des taux fixés par l'article 61. Le tribunal compétent au moment de l'assignation en validité de la saisie-arrêt le reste jusqu'à la fin de la procédure, alors même que les salaires ou le traitement auraient été abaissés depuis au-dessous des taux fixés par l'article 61.

Art. 71. — Les frais de saisie-arrêt et de distribution sont à la charge du débiteur saisi. Ils seront prélevés sur la somme à distribuer.

Tous frais de contestation jugée mal fondée seront mis à la charge de la partie qui aura succombé.

Art. 72. — Il est tenu au greffe de chaque justice de paix un registre sur papier non timbré, coté et paraphé par le juge de paix, et sur lequel sont mentionnés tous les actes, d'une nature quelconque, décisions et formalités, auxquels donne lieu l'exécution de la présente section.

Art. 73. — Tous les actes, décisions et formalités visés dans l'article 72 sont enregistrés gratis, ils sont, ainsi que leurs copies prévues dans la présente section, rédigés sur papier non timbré.

Les lettres recommandées, les procurations du saisi et du tiers saisi et les quittances données au cours de la procédure sont exemptes de tout droit de timbre et dispensées de la formalité de l'enregistrement.

Les procurations données par le créancier saisissant doivent être spéciales pour chaque affaire. Elles sont soumises aux droits de timbre et d'enregistrement.

Les lettres recommandées jouissent de la franchise postale.

Art. 73 a. — Les greffiers ne peuvent conserver plus de mille francs (1 000 fr) sur le montant des sommes dont ils sont comptables. Ils versent le surplus au préposé de la Caisse des Dépôts et Consignations de leur arrondissement, qui leur ouvrira un compte spécial. Ils opèrent leurs retraits pour les besoins des répartitions, sur leur simple quittance, en justifiant de l'autorisation du juge de paix.

Ils doivent, quand il n'y a pas un préposé de la Caisse des Dépôts et Consignations au siège de leur justice de paix, opérer leurs versements ou leurs retraits par l'intermédiaire du percepteur le plus rapproché de ce siège.

Le juge de paix devra procéder à une vérification mensuelle de la comptabilité du greffier et apposer son visa.

Digitized by Google

Art. 73 b. — Il est alloué aux greffiers pour les actes et formalités prévues par la présente section et le maniement des fonds leur incombant, à raison des versements effectués par les tiers saisis, savoir :

Lettre recommandée	0,50 fr
Procès-verbal de conciliation ou de non-conciliation	1 »
Enregistrement au greffe de la saisie-arrêt, d'une intervention ou d'une cession	0,50
Lettre recommandée contenant notification d'un jugement de défaut	0,75
Droit pour chaque attribution de dividende.	
S'il y a un créancier	1 »
S'il y a deux créanciers	2 »
S'il y a trois créanciers	3 »
S'il y a quatre ou plus de quatre créanciers	4 »
Copie de l'état de répartition	2 »
Extrait de l'état de répartition	0,50
Copie de la mention de cession	0,50
Mainlevée collective ou individuelle, donnée par les créanciers sur le registre, lorsqu'elle ne résultera pas d'une décision ou d'un procès-verbal du juge	0,50

Art. 2. — Les appointements ou traitements des employés ou commis et des fonctionnaires, compris entre 2 000 fr et 6 000 fr, échus après la promulgation de la présente loi, ne seront pas frappés au delà du dixième par la saisie-arrêt signifiée avant cette promulgation.

La saisie-arrêt signifiée antérieurement à la promulgation de la loi ne pourra, jusqu'à complet payement des causes de la saisie, frapper que pour un dixième, au delà de 6 000 fr, les salaires échus depuis la promulgation.

Les appointements ou traitements des employés ou commis et des fonctionnaires, compris entre 2 000 fr et 6 000 fr, seront frappés par la cession, signifiée avant la promulgation de la loi, dans la proportion du droit commun ayant existé avant cette promulgation.

Art. 3. — Toutes les dispositions antérieures, contraires à la présente loi, sont abrogées.

Sur l'application de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre.

Le « Journal officiel » du 24 juillet 1921 publie, page 3466 des « Débats parlementaires », la question et la réponse suivante :

9596. — M. Bussat, député, expose à M. le ministre des Finances le cas d'une maison de commerce en nom collectif créée par une mère (veuve avec huit enfants) et son fils aîné qui a été mobilisé du 2 août 1914 au 1er avril 1919, temps pendant lequel la maison n'a pu fonctionner, et demande si le service des contributions est en droit de réclamer le payement de bénéfices de guerre à cette maison, alors que le fils aîné, s'il avait été seul en nom, aurait été complètement exempté. (Question du 16 juin 1921.)

Réponse. — L'exonération de contribution extraordinaire prévue en faveur des sociétés en nom collectif par l'article 13, alinéa 5°, de la loi du 25 juin 1920, étant expressément réservée aux sociétés de l'espèce dont tous les associés ont été mobilisés, la société en question ne se trouve pas dans le cas d'en bénéficier. Toutefois, si pour la période du 1er août 1914 au 31 décembre 1918, elle a subi, par rapport à son bénéfice normal, un déficit supérieur aux bénéfices supplémentaires qu'elle a pu réaliser du 1er janvier 1919 au 30 juin 1920, elle peut être affranchie de l'impôt par application de l'alinéa 4° du même article. Il en serait de même en vertu de l'alinéa 3° si, d'une part, le mobilisé qui en fait partie est mutilé, réformé ou ancien combattant, si d'autre part, le capital social n'excédant pas 500 000 fr, il en a fourni les trois quarts au moins et si enfin aucun des associés n'a réalisé, à titre personnel, de bénéfices imposables avant le 11 novembre 1918.

Sur l'application aux distributions alimentées par des usines hydrauliques des circulaires relatives au relèvement des tarifs de vente de l'énergie électrique.

Le « Journal officiel » du 20 octobre 1921 publie, page 3597 des « Débats parlementaires », la question et la réponse qui suivent.

10 416. — M. Ducos (Haute-Garonne), député, au sujet des relèvements de tarifs effectués par des compagnies utilisant la force hydraulique et des mesures à prendre pour que soit observée la circulaire du 17 janvier 1920. (Question du 18 octobre 1921.)

Réponse. — La circulaire du 17 janvier 1920, qui complète celle du 24 novembre 1919, en vue de son application aux distributions d'énergie électrique alimentées par des usines hydrauliques, ne comporte pas de prescriptions impératives, mais seulement des indications en vue de l'étude et de la solution des questions de relèvement des tarifs de vente de l'énergie qui se sont posées à la suite du bouleversement économique résultant de la guerre. Ces indications ont été données aux services de contrôle des distributions d'énergie électrique pour faciliter et rendre plus uniforme et plus efficace leur intervention auprès des autorités concédantes (en général les communes) qu'ils devaient aider de leurs conseils en leur laissant cependant toute liberté en ce qui concerne les relèvements de tarifs que, dans chaque cas d'espèce, elles estimaient devoir consentir à leur concessionnaire. D'après la circulaire du 17 janvier 1920, les taux à appliquer aux variations de la valeur de l'index économique électrique, doivent, lorsqu'il s'agit de distributions alimentées par des usines hydrauliques, être réduits à la moitié des taux indiqués par la circulaire du 24 novembre 1919, pour des distributions alimentées par des usines thermiques de même puissance. Les taux admis dans le département de la Haute-Garonne étant sensiblement inférieurs aux limites indiquées par la circulaire du 17 janvier 1920, le service du contrôle de ce département a fait une application régulière des instructions données.

Décret portant modification du décret du 13 juillet 1905, fixant les redevances auxquelles sont assujettis les concessionnaires de prise d'eau sur les fleuves et rivières navigables ou flottables.

Voici le texte de ce décret, en date du 3 septembre 1921 et publié au « Journal officiel » du 5 octobre 1921, p. 11484.

Article premier. — Le paragraphe 3 de l'article premier du décret du 13 juillet 1906, est remplacé par le texte ci-après :

« 3° Pour les concessions ou autorisations de prises d'eau autres que celles qui sont définies ci-dessus :

« La redevance annuelle est fixée à 0,30 fr par mètre cube ou fraction de mètre cube pouvant être prélevé ou dérivé en vingt-quatre heures, si cette eau est restituée à la rivière. Elle est fixée à 0,50 fr lorsque l'eau n'est pas rendue.

« Est exempt de toute redevance, le puisage par le public de l'eau indispensable aux besoins ordinaires de la vie, sous réserve des redevances dues, s'il y a lieu, pour occupation du domaine public, comme il est dit à l'article 2. »

Art. 2. — Le ministre des Travaux publics et le ministre des Finances sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au « Journal officiel » et inséré au « Bulletin des lois ».

Digitized by Google

5e Année. Tome X. — N° 18. 5 Novembre 1921

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — A propos des systèmes Ferranti pour la protection des réseaux électriques. — A propos de la méthode de calcul de N.-R. Gibson pour la mesure des débits d'eau. — Bibliographie : Statistique et dynamique, par H. Beghin, p. 625-626.

SECTION INDUSTRIELLE. — Sur l'utilisation de l'énergie des marées, par A. de Rouville, p. 627. — Sur l'utilisation de l'énergie des marées, par Georges Claude, p. 631. — Sur la technique actuelle des centrales à vapeur *(suite et fin)*, p. 632. — Revues, analyses et informations : Au sujet des plus grandes portées entre appuis susceptibles d'être réalisés dans les lignes de transmission, p. 643; Règles allemandes pour les conducteurs isolés industriels. (Règles données par la Commission des Câbles et Fils, valables à partir du 1er juillet 1921 *(suite et fin)*, p. 643.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Les grands travaux : La percée des Vosges, par Fernand-Jacq, p. 645. — Assemblées générales : Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris, p. 652. — Revues, analyses et informations : Production de matériel électrique en Russie, p. 654.

SECTION DE LÉGISLATION. — Communes concédantes et concessionnaires, relèvement de tarifs; Arrêt du Conseil d'Etat du 15 juillet 1921; Société intercommunale du Gaz contre commune de Caudéran, par Paul Bougault, p. 655.

BULLETIN R. G. E. — Échos et nouvelles. — Informations. — Sociétés industrielles. — Notices et catalogues. — Ouvrages récents. — Brevets récents. — Conférences et réunions. — Cours des métaux, p. 137B-144B.

DOCUMENTATION..... p. 137D-144D

UNION DES SYNDICATS..... p. 125U-132U

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc... p. LXXV

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE : Le Numéro (40 à 80 pages de texte), 3 fr.

ABONNEMENTS : France, 75 fr; Etranger, 90 fr (y compris majoration temporaire de 50 p. 100)

Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES

TÉLÉPHONES

Constructions électriques — Caoutchouc — Câbles

CAPITAL : 18 000 000 FRANCS

PARIS (2e) — 25, rue du Quatre-Septembre, 25 — PARIS (2e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :
TÉLÉPHONES-PARIS

UNIS. "S.I.T." FRANCE

TÉLÉPHONE :
CENTRAL 46-80, 46-81, 46-82

AMPLIFICATEURS DE RÉCEPTION

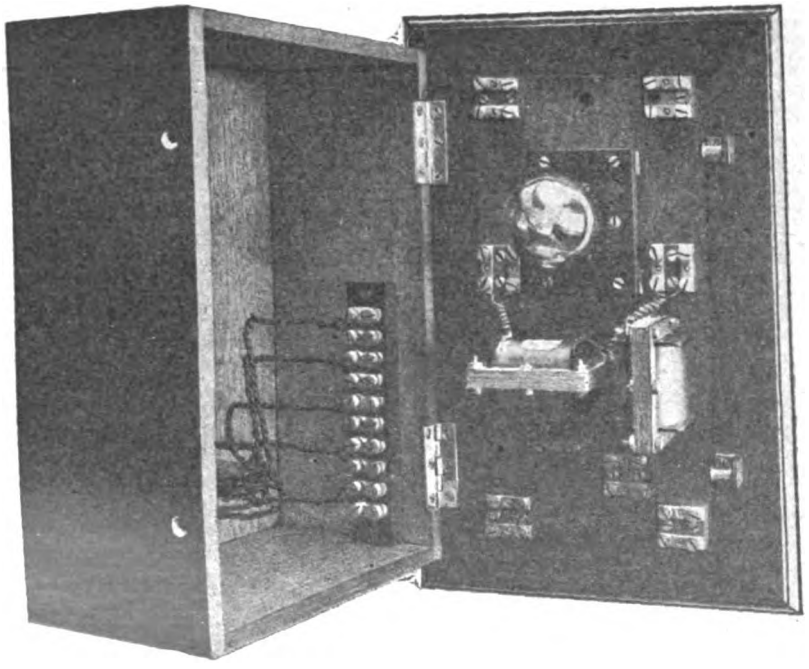
pour communications à longues distances

MODÈLES de CABINE

—:—

MODÈLES de BUREAU à commande à distance.

—:



Fonctionnement garanti sur courant continu **110** volts des Secteurs.

—:—

Applicable à tous les systèmes de réseaux téléphoniques

à batterie locale, à batterie centrale, manuels ou automatiques

DÉPOTS :

Alger - Bordeaux - Grenoble - Lille - Lyon - Marseille
Metz - Nancy - Nantes - Nice - Strasbourg - Toulouse

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME X. — N° 18. — 5 NOVEMBRE 1921.

Chronique. — A propos des systèmes Ferranti pour la protection des réseaux électriques. — A propos de la méthode de calcul de N.-R. Gibson pour la mesure des débits d'eau. — Bibliographie : Statique et dynamique, par H. BEGHIN, p. 625-626.

Section industrielle. — Sur l'utilisation de l'énergie des marées, par A. DE ROUVILLE, p. 627. — Sur l'utilisation de l'énergie des marées, par Georges CLAUDE, p. 631. — Sur la technique actuelle des centrales à vapeur (*suite et fin*), p. 632. — Revues, analyses et informations : Au sujet des plus grandes portées entre appuis susceptibles d'être réalisés dans les lignes de transmission, p. 643; Règles allemandes pour les conducteurs isolés industriels (Règles données par la Commission des câbles et fils, valables à partir du 1er juillet 1921) (*suite et fin*), p. 643.

Section économique et financière. — Les grands travaux : La percée des Vosges, par FERNAND-JACQ, p. 645. — Assemblées générales : Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris, p. 652. — Revues, analyses et informations : Production de matériel électrique en Russie, p. 654.

Section de législation. — Communes concédantes et concessionnaires, relèvement de tarifs; Arrêt du Conseil d'Etat du 15 juillet 1921 : Société intercommunale du Gaz contre commune de Caudéran, par Paul BOUGAULT, p. 655.

A propos des systèmes Ferranti pour la protection des réseaux électriques. — Dans son article intitulé « Les principales méthodes modernes de sectionnement automatique des circuits électriques en cas de surintensité » publié dans les numéros des 11 et 18 juin 1921, t. IX, p. 843-851 et 893-899, M. D. Scoumanne a classé parmi les méthodes différentielles le système Ferranti pour câbles (18 juin, page 897).

A la suite de cette publication, M. Paul Testard, représentant en France de la maison Ferranti limited, nous adressa une lettre contenant quelques remarques qu'il nous priait de transmettre à M. Scoumanne. Nous donnons ci-dessous un extrait de cette lettre ainsi que la réponse de M. Scoumanne.

Voici l'extrait de la lettre de M. P. Testard :

M. Scoumanne dit que notre protection est une protection sélective alors que nous n'avons jamais accordé au système Ferranti Field la qualité d'être sélectif ou différentiel. Notre système est prévu pour donner une protection *instantanée* et avec un réglage pour un très faible courant de défaut, contre tous défauts d'isolement se produisant sur des feeders radiaux souterrains, sur des alternateurs ou encore dans certains autres cas.

Partout où il peut être employé il donne une protection au moins égale à celle obtenue avec tout autre système et il a l'avantage d'éliminer l'emploi des transformateurs à haute tension ; il permet des réglages très faibles et il est pratiquement impossible d'avoir un fonctionnement intempestif car il ne peut fonctionner à moins qu'il n'y ait un courant de défaut sur l'appareil à protéger.

M. Scoumanne fait donc erreur lorsqu'il compare ce système avec d'autres systèmes sélectifs pour une protection de feeders en parallèle.

Nous avons à ce sujet d'autres systèmes de protection, tels que le système de protection Ferranti-Hawkins et Ferranti-Waters ; ces systèmes permettent une sélection parfaite et une protection différentielle entre des paires de feeders en parallèle et en même temps ils possèdent les qualités du système Ferranti-Field ; nous espérons pouvoir les décrire dans votre Revue prochainement si vous voulez bien accepter nos articles.

Au sujet du système Ferranti-Field, nous avons fourni cette protection à un grand nombre de clients dont les principaux en Angleterre sont : Manchester Electrical Corporation, Salford Electrical Corporation, Halifax Electrical Corporation.

Voici maintenant la réponse de M. D. Scoumanne :

A la suite de l'article que j'ai publié ici, la firme anglaise Ferranti, fait observer à la Revue que le système de protection que j'ai décrit sous le nom de « Protection Ferranti pour câbles » ne poursuit pas le but que je lui avais assigné dans mon article. Je l'avais classée et considérée comme une protection différentielle sélective, rôle qu'elle ne pourrait remplir que d'une façon fort imparfaite, comme je l'ai montré ; or la maison Ferranti préconise cette protection contre les mises à la terre seulement, dans les réseaux dont le neutre est lui-même à la terre, rôle qu'elle remplit de façon tout à fait satisfaisante.

Il faut donc considérer l'appareil en question comme une protection partielle, basée sur un système différentiel et destinée à compléter un système de protection par relais à maximum, en lui donnant la sensibilité aux courants de fuite qui lui manque. En effet, dans un tel système, la mise à la terre plus ou moins franche d'une phase ne provoque le fonctionnement du relais que si la somme du courant principal et du courant de fuite dépasse le courant pour lequel le relais a été réglé ; si donc, le câble considéré tra-

Digitized by Google

vaille à vide ou à faible charge, le courant de fuite devra atteindre une valeur voisine de celle du courant normal avant que le déclenchement se produise ; ce n'est pas toujours le cas, et c'est pour cela que l'on voit souvent des réseaux à haute tension continuer à fonctionner pendant des heures avec une « terre » qui soumet à une tension anormalement élevée et même dangereuse, tous les appareils du réseau. La protection en question dont la dénomination exacte est « Ferranti Field » remédie à cet inconvénient.

Avec les systèmes différentiels, cette protection complémentaire est inutile, puisqu'ils sont sensibles à tout déséquilibre de courants, quelle qu'en soit la provenance.

D'après sa lettre, la firme Ferranti construit également deux systèmes de protection sélective et différentielle ; ce sont les systèmes Ferranti-Hawkins et Ferranti-Waters.

Au moment où j'ai écrit l'article mentionné ci-dessus, j'ignorais ce fait ; depuis lors, ayant voulu réaliser la protection différentielle d'une ligne aérienne double et ne connaissant pas de constructeur utilisant ce principe pour la construction de ses appareils, je me suis adressé à la maison Ferranti qui m'a proposé le système Ferranti-Waters ; j'ai pu ainsi reconnaître que ce système n'est autre, comme principe, que celui que j'ai décrit sous le nom de « Protection différentielle avec discrimination pour lignes en parallèle ».

Il serait en tous cas fort intéressant pour les lecteurs de la Revue de connaître en détail les systèmes Ferranti-Hawkins et Ferranti-Waters, et il est à souhaiter que la maison Ferranti mette à exécution son projet d'en publier la description.

A propos de la méthode de calcul de N.-R. Gibson pour la mesure des débits d'eau. — Nous recevons la lettre suivante :

Je vous adresse quelques remarques au sujet de l'article intitulé « Discussion théorique de la méthode de mesure des débits de N.-R. Gibson », paru dans « R. G. E. » du 1er octobre 1921, t. x, p. 434.

On arrive très simplement au résultat cherché en partant des formules que j'ai données, formules dont l'exactitude a été vérifiée d'une façon des plus satisfaisantes par MM. Camichel, Eydoux et Gariel (1). Dans ces formules si la conduite est à caractéristique variable, on peut, pour des fermetures lentes, prendre une vitesse de propagation moyenne a_m donnée par la formule (2).

$$a_m = \frac{1}{l} \sum \frac{l_i}{a_i}.$$

On a, en effet, si la vitesse de fermeture est constante : (3)

1° Si $\frac{a v_0}{2 g y_0} < 1$,

$$\xi_M = \frac{2 l v_0}{g T} \frac{1}{1 + \frac{a v_0}{2 g y_0} \left(1 - \frac{2 l}{a T}\right)};$$

(1) Voir *Hydraulique générale et appliquée*, par M. Eydoux, page 91.
(2) *Id.*, page 86.
(3) *Id.*, page 78.

2° Si $\frac{a v_0}{2 g y_0} > 1$,

$$\xi_M = \frac{l v_0}{g T} \frac{1}{1 - \frac{l v_0}{2 g T y_0}}.$$

ξ_M étant le maximum du coup de bélier.

Par suite,

si $\frac{a v_0}{2 g y_0} < 1$, on aura (1),

$$(1) \qquad v_0 = \frac{g T}{2 l} \frac{\xi_M}{1 - \frac{\xi_M}{2 y_0} \left(\frac{a T}{2 l} - 1\right)};$$

si $\frac{a v_0}{2 g y_0} > 1$, on aura :

$$(2) \qquad v_0 = \frac{g T}{l} \frac{\xi_M}{1 + \frac{\xi_M}{2 y_0}}.$$

On n'aura donc qu'à mesurer le coup de bélier maximum ξ_M pour en conclure immédiatement v_0. Le résultat est particulièrement simple pour $\frac{a v_0}{2 g y_0} > 1$, ce qui aura généralement lieu pour les basses chutes, puisqu'il est alors indépendant de a. Si la conduite n'était pas de section constante la valeur v_0 serait une valeur moyenne, dont on pourrait déduire le débit en suivant la voie que j'ai indiquée dans le « Bulletin spécial du Comité technique », mais le problème serait plus compliqué.

Au lieu de cela les expériences de MM. Camichel, Eydoux et Gariel portent à croire que pour une conduite de diamètre constant, on doit obtenir très simplement v_0 et, par suite, le débit, par les formules (1) ou (2) suivant le cas (2). Pour la formule (1), si la conduite est à caractéristique variable, il faut calculer la valeur moyenne de a, comme je l'ai dit.

Cte DE SPARRE.

Bibliographie : Statique et dynamique, par H. BEGHIN, professeur à l'École navale (3). — Dans cet ouvrage le sens du concret n'abandonne jamais l'auteur qui enveloppe de réalités les formules, et qui, inversement, dans chaque application pratique sait discerner et faire comprendre le jeu et le rôle des lois.

Ce livre est accessible à tous ceux qui ont abordé les éléments des mathématiques supérieures.

Un très grand nombre d'exercices, choisis avec le plus grand soin parmi les machines et les appareils usuels, permet au lecteur d'apprendre à manier lui-même les théories de la mécanique.

(1) Mes formules supposent $\xi_M \leq \frac{y_0}{2}$ ce qui aura presque toujours lieu dans la pratique.
(2) On doit bien remarquer toutefois que ces formules supposent *une loi de fermeture linéaire*.
(3) Un volume de la collection Armand Colin, 18 cm × 11 cm, 300 pages, 76 figures, édité par Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel, Paris. Prix : broché : 5 fr ; relié : 6 fr.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Sur l'utilisation de l'énergie des marées

Dans le compte rendu du Congrès de Rouen de l'Association française pour l'Avancement des Sciences publié dans le numéro du 24 septembre 1921, nous signalions, p. 389, que la question de l'utilisation de l'énergie des marées avait été l'objet, à la section du Génie civil, d'un rapport de M. de Rouville, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. Nous reproduisons ci-dessous ce rapport qui donne une vue d'ensemble sur l'état actuel de cette question, tant au point de vue technique qu'au point de vue économique.

1. — Je ne saurais prétendre vous faire une véritable conférence sur le sujet dont le Comité d'organisation du Congrès de l'Association a bien voulu me demander de vous entretenir ; il y faudrait, tout au moins, des plans et schéma, que je n'ai pas les moyens de vous présenter. Ce sera donc une simple causerie, en attendant les observations que vous voudrez bien me formuler en terminant et auxquelles je m'efforcerai de répondre.

La mission, que m'avait confiée, ces derniers temps, au point de vue qui nous intéresse, l'Administration des Travaux publics, me permettra surtout de vous mettre au courant de l'état de la question, des enseignements résultant des récentes études et de l'orientation actuelle du problème.

Je ne referai pas l'historique de l'utilisation de l'énergie de la mer après M. Maynard, ingénieur des Ponts et Chaussées, qui donne notamment une liste très importante de brevets dans ses articles de la « Revue générale de l'Electricité »(1). Disons seulement que l'application du système des réservoirs remonte au Moyen âge et même peut-être au delà, sous la forme des moulins de marée ; on en retrouve encore quelques échantillons, ou des ruines, en certains points de Bretagne ; il s'agissait alors d'un fonctionnement très intermittent, réduit à quelques jours par mois.

2. — Avant de revenir à la forme moderne de ce système qui nous paraît, dans l'état actuel des connaissances et de l'industrie, le plus susceptible de réalisation pratique, disons un mot des autres systèmes d'utilisation de l'énergie marine (2).

C'est d'abord, et sans parler encore de la marée, l'énergie des vagues, dont on peut concevoir l'aménagement, soit en vertu du principe des coups de bélier (en se servant, si possible, de trous existant naturellement dans la falaise), soit en recourant à des flotteurs, qui sont alors très exposés aux avaries, soit par l'établissement (projet d'un ingénieur belge) de plans inclinés en brise-lames et surmontés d'une rigole réceptrice amenant l'eau sur des turbines. Ces différents procédés s'accommodent seulement de régions littorales soumises à un très faible marnage, mais exposées par contre à un régime de vents aussi régulier que possible, comme les alizés ; de si rares circonstances ne se rencontrent malheureusement pas sur nos côtes métropolitaines ; il faudrait aller les chercher au Cap Vert, à Madagascar, à la Réunion, en Guyane, dans certains archipels de l'Océanie, toutes régions qui ne nous intéressent guère directement et où la production d'énergie ne paraît pas encore au premier rang des préoccupations.

Pour utiliser la marée proprement dite, on a songé tout naturellement à des flotteurs dont le mouvement très lent (quelques mètres en six heures) devrait être transformé par des systèmes d'engrenages ; mais, outre que ceux-ci risquent fort d'absorber la meilleure partie d'une énergie où manque presque la vitesse, les calculs montrent qu'il faut des centaines de tonnes ou de mètres carrés de flotteur pour produire un cheval, et le prix de premier établissement ressort par suite à

(1) E. Maynard; Etude sur l'utilisation des marées pour la production de la force motrice. *R. G. E.*, 2e semestre 1918, du 3 novembre au 28 décembre, t. IV, p. 653, 697, 749, 793, 823, 865, 903, 947, 997. (Ces articles ont été réunis en une brochure de 124 pages, en vente aux bureaux de la Revue au prix de 15 fr). — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. *R. G. E.*, 7 juin 1919, t. V, p. 827; Idem, *R. G. E.*, 10 juillet 1919, t. VI, p. 83.

(2) On trouvera dans la « Revue générale de l'Electricité » les articles suivants :

R. Goudard; Considérations sur l'utilisation de la force motrice des marées. *R. G. E.*, 29 mars 1919, t. V, p. 491.

A. Maire; Sur le captage et l'utilisation de la puissance motrice des marées *R. G. E.*, 28 juin 1919, t. V, p. 906.

Amet (amiral); Utilisation des marées. *R. G. E.*, 29, 16 et 23 octobre 1920, t. VIII, p. 445, 483, 531, 565.

H. Parenty et G. Vandamme; Utilisation de la force des marées et du choc des vagues de la mer. *R. G. E.*, 4 décembre 1920, t. VIII, p. 798.

P. Bigourdan; Un moyen économique d'utiliser la force des marées. *R. G. E.*, 4 septembre 1920, t. VIII, p. 320.

Morin; Sur l'utilisation des marées. *R. G. E.*, 12 mars 1921, t. IX, p. 371.

La Porte; De l'utilisation des courants de marée sur les côtes de France. *R. G. E.*, 5 février 1921, t. IX, p. 191.

Digitized by Google

quelques dizaines de milliers de francs par unité de puissance.

Si l'on recourt à l'intermédiaire de l'air comprimé pour transmettre l'énergie ainsi produite, on risque fort de n'ajouter qu'un mauvais rendement de plus, ce qui ne surprendra pas de la part de ce fluide.

Les courants très violents que l'on constate dans certains passages naturels ou artificiels du littoral ont souvent captivé les imaginations et les ont conduites à concevoir des roues à palettes portées par des supports fixes ou des flotteurs pour recueillir l'énergie correspondante. Celle-ci est malheureusement faible, comme il est facile de s'en rendre compte en transformant, par la pensée, en hauteur de chute, l'énergie d'un courant même très rapide (une vitesse de 11 nœuds correspond à une chute de 1,25 m) ; en raisonnant de cette manière, on ne sera plus étonné de ne recueillir que quelques chevaux avec un engin de dimensions déjà considérables.

3. — Nous arrivons donc ainsi, en quelque sorte, par éliminations successives, à la solution des réservoirs qui est, nous l'avons signalé, la plus intéressante à l'heure actuelle.

Nous ne décrirons pas le mécanisme bien connu de leur fonctionnement, ni les parties constitutives qu'ils doivent comporter. Nous ferons seulement, pour chacune de ces dernières, les observations suivantes :

Les turbines doivent être très nombreuses (en raison de l'énorme volume d'eau à partager), très souples ; elles doivent être placées à une cote très basse qui oblige à descendre les fondations du barrage à 15, 20 et 25 m au-dessous du zéro hydrographique.

Les alternateurs, avec lesquels elles sont couplées, souvent par deux, peuvent être soit des génératrices asynchrones ordinaires, soit des alternateurs à enroulements multiples et pôles découplables, comme certaines maisons étrangères en projettent, etc... ; le nombre des unités à faire marcher d'accord est tel qu'on peut être amené à intercaler, par exemple, de petites génératrices synchrones pour régler le phasage commun.

Le vannage est malheureusement un élément important du devis, vu la surface qu'il doit présenter dans les solutions courantes et le débit, comparable à celui de nos grands fleuves, auquel il doit satisfaire à certains moments.

Il en résulte que le barrage devra être très ajouré, d'une constitution interne très compliquée qui obligera à recourir probablement pour lui à des caissons en béton armé construits sur place à l'abri de batardeaux, ou amenés par flottaison, avec ou sans chambre de travail, avec ou sans séparation par piles préalablement fondées à l'air comprimé ; les circonstances laissent place à un vaste champ de combinaisons de la part des entrepreneurs de travaux publics. Ces barrages devront être très longs, et souvent la largeur minimum de la rivière ne suffira pas à loger vannes et turbines sans obliquer le barrage ; les baies trop étranglées ne sont donc pas forcément les plus avantageuses. Par contre, les baies trop largement ouvertes obligeront à allonger le barrage ; il est vrai alors qu'à côté de la partie constituée en usine, les raccordements avec les rives pourront consister, plus économiquement, par exemple, en un remblai protégé par des enrochements, avec ou sans masque ou parafouille étanche.

Au point de vue du fond solide, l'idéal consisterait à rencontrer le rocher assez bas pour qu'il n'y ait pas lieu de le dérocter, ce qui sera assez rare en pratique, mais non trop bas, pour ne pas relever le prix de la fondation du barrage.

Quant au fond naturel de l'emplacement à aménager, il serait désirable de le trouver au moins voisin du zéro hydrographique, puisque l'énergie potentielle disponible est fonction du produit du volume utile au-dessus des plus basses mers par l'amplitude de la marée. La condition susvisée se rencontre généralement dans les embouchures des rivières bretonnes, véritables fjords dénommés « abers ». Dans d'autres baies, les fonds sont relevés en plage douce et les remplissent à moitié, diminuant ainsi l'énergie disponible ; si l'on veut la récupérer par dragages, il faut s'attendre à payer cher une semblable amélioration ; peut-être sera-t-on amené à l'ajourner ou à la faire supporter plus tard aux premiers bénéfices incontestables de l'exploitation.

L'énergie potentielle, que nous venons de déclarer fonction du volume d'eau et de l'amplitude, se trouve donc varier comme le carré de cette dernière, ce qui permet d'en inférer immédiatement l'infériorité, à cet égard, de nos côtes de l'Océan, dont les marées sont de 3 à 5 m seulement, par rapport à la Manche où l'on trouve des dénivellations de 8 m au Havre et à Brest, 12 m au Tréport, 15 m à Granville ; cette partie de nos côtes compte parmi les plus intéressantes du globe, où quelques exceptions isolées comme la Severn, les baies de Fundy et d'Hudson, Porto-Gallelos (en Patagonie) viennent seules infirmer, ou plutôt confirmer, cette appréciation.

Les calculs ne pourront d'ailleurs jamais raisonner sur une forme de bassin parallélépipédique qui n'existe pas dans la nature ; cette circonstance rendra difficile les approximations et fait prévoir de nouvelles causes de variations de puissance selon le niveau du plan d'eau.

4. — On peut distinguer trois formes de cette variabilité de l'énergie instantanée disponible, qui est la caractéristique notoire et d'ailleurs la principale infériorité de l'utilisation des marées : Il y a d'abord les étales, pendant lesquelles l'énergie produite risque d'être nulle dans les solutions les plus sommaires ; il y a la variation de puissance pendant le temps de marche même ; enfin, il y a l'énorme disproportion (qui peut atteindre un rapport d'un ordre de grandeur de 1 à 10) entre la morte eau et la vive eau.

Les imaginations ont beaucoup travaillé pour faire disparaître ou atténuer ces irrégularités, et cela nous amène à dire un mot des « cycles », c'est-à-dire de la loi de variation des niveaux des réservoirs par rapport

Digitized by Google

à la courbe de marée. Nous ne saurions décrire tous ceux qu'on a conçus et nous ne pourrons mieux faire à cet égard que renvoyer à l'importante étude de M. Maynard. Disons seulement un mot des plus simples, qui ne sont peut-être pas les plus désavantageux :

Le bassin unique à double effet, qui se vide dans la mer au jusant et que la mer remplit au flot, voit son niveau se maintenir sensiblement parallèle aux reins de la courbe de marée, en utilisant à peu près le tiers seulement de l'amplitude comme chute. On peut faire varier le temps mort et améliorer la régularité de l'énergie recueillie par de petits artifices, de petits décalages, qui ne doivent toutefois pas faire perdre de vue ce principe que tout gain en puissance est une perte en durée de marche, et vice versa.

Le bassin à simple effet, où les turbines marchent dans un seul sens autour des étales soit de pleine mer, soit de basse mer, donne lieu à une chute plus variable, mais plus grande au milieu du temps de marche, et peut donner plus de facilités, notamment pour le problème du vannage qui dispose d'un temps plus grand, mais d'une dénivellation plus faible, pour assurer l'égalisation des niveaux.

Nous ne nous attarderons pas, au point de vue de la régularisation, ni sur le procédé dit de l'avant-bassin, où le désir de maintenir une hauteur de chute constante conduit à sacrifier une forte proportion de la puissance disponible, ni sur les combinaisons de bassins multiples qui sont à retenir pour certains cas naturels très particuliers et, par suite, très rares, où des bassins de surfaces relatives optima convergent à point voulu dans l'emplacement à aménager ; il ne faut pas craindre alors des dépenses de barrages et de turbines généralement plus importantes. Nous signalerons seulement la solution ingénieuse que M. Boisnier, ingénieur en chef à Rennes, appelle, dans son étude, celle des bassins associés, où une rivière relativement très creuse et une baie relativement ensablée peuvent interférer leurs effets respectifs en fonctionnant successivement à simple effet, la première autour de la basse mer, la seconde autour de la pleine mer.

5. — Il existe effectivement, pour diminuer l'irrégularité de l'énergie des marées, des procédés tout autres et peut-être plus généraux et plus avantageux que de multiplier les bassins ou combiner habilement des cycles, que de régulariser, en d'autres termes, cette énergie avec ses propres ressources et sur place.

On songe d'abord, par exemple, à conjuguer une station marémotrice avec une station thermique existante ou à y faire travailler des chaudières accumulatrices si l'on juge leur rendement suffisant. On pense à combiner l'usine de « houille bleue » avec une usine de « houille verte », pour laquelle les rivières de Bretagne offrent souvent des cours d'eau immédiatement à l'amont du havre à régulariser, cours d'eau qui seraient d'intérêt nul par eux-mêmes, mais qui, pour un fonctionnement de quelques heures par jour, peuvent donner une solution intéressante. On peut encore combiner entre elles plusieurs usines de houille bleue placées dans des régions où les horaires de marée diffèrent de quelques heures, comme entre Brest et Saint-Malo (2 h. 15 environ), ce qui permet d'éliminer à peu près le temps mort des étales. On peut enfin concevoir, surtout pour les grosses installations (s'il s'en établit à l'avenir), qu'elles viennent débiter dans un réseau général de distribution, comme il en existe déjà entre certaines grandes villes et comme il en existera davantage encore plus tard, si le projet du réseau de liaison de nos grands centres producteurs se développe selon les prévisions de l'Administration.

L'idée du pompage, d'autre part, a séduit beaucoup d'esprits ; en profitant de l'excès d'énergie que donne, à certaines heures et à certains jours, la marée, on peut réaliser parfois une combinaison avantageuse, surtout si l'on construit pratiquement des turbines susceptibles de fonctionner en pompes, soit que l'on refoule dans un vaste bassin voisin du niveau de la mer, soit, si la disposition naturelle des lieux s'y prête, que l'on pompe dans un bassin de dimensions plus modestes situé à une altitude de plusieurs dizaines de mètres, pour bénéficier, en retour, d'une chute et de turbines plus économiques. On ne pourra jamais espérer ainsi que combler les discontinuités des étales, mais non égaliser les énergies de morte eau par celles de vive eau, et l'on devra accepter en tous cas un sacrifice important sur l'utilisation de l'énergie ainsi détournée, car le rendement global de la combinaison peut descendre à 40, 30 et même 20 pour 100.

Il ne faut peut-être pas d'ailleurs s'hypnotiser trop sur cette question de rendement, car bien des opérations humaines comportent un rendement détestable. Il ne sera jamais avantageux, en particulier, de chercher à aménager une station pour les plus grandes marées, et l'amiral Amet a fait sentir qu'à cet égard on en arrivait assez vite à limiter l'effort de première installation pour un coefficient de marée ne dépassant guère la moyenne (1). On sera donc toujours très loin pratiquement du maximum théorique qui s'obtiendrait en faisant écouler tout le volume d'eau disponible en un temps infiniment court, maximum appelé à demeurer toujours illusoire, puisqu'il correspondrait à un temps de marche nul avec une puissance installée formidable.

Il sera sans doute plus sage de ne pas rechercher une solution absolue du problème de la régularisation et de limiter celle-ci aux besoins réels d'une exploitation déterminée qui comportera souvent une partie assez faible d'éclairage ou même de force motrice exigeant un régime constant et une autre partie se pliant mieux à un régime très variable. On a cité souvent des applications chimiques, des applications agricoles pour une semblable énergie ; c'est là sans doute une solution intéressante, mais pour laquelle il ne faut pas se dissimuler que le prix de revient nécessaire doit demeurer très faible ; très faible, aussi par conséquent, le bénéfice

(1) Amet (amiral). Utilisation des marées ; *R. G. E.*, 2, 9, 16 et 23 octobre 1920, t. VIII, p. 445-455, 483-492, 531-542, 565-579.

Digitized by Google

qu'en retirerait l'exploitant d'une usine marémotrice. A celui-ci il appartiendra d'apprécier dans quelle mesure il a intérêt à consentir une augmentation des dépenses de premier établissement pour accroître la fraction d'énergie régularisée, cette dernière semblant pouvoir atteindre des prix de vente doubles et peut-être quadruples de ceux d'une production sans artifice.

6. — Les diverses études, encore peu nombreuses, que nous avons vu passer sous nos yeux, font apparaître un prix de revient assez élevé pour des installations de bassins marémoteurs.

Un barrage-usine, du genre de ceux qui paraissent nécessaires, représente actuellement un ordre de grandeur de dépense de 100 000 à 150 000 fr par mètre linéaire et, s'il peut loger, dans une installation de faible importance, 120 ch par unité de longueur (300 ch dans les grandes), c'est 1 000 fr par cheval qu'il en ressortira au compte du capital de premier établissement. Les turbines, très volumineuses, très lourdes et par suite très chères, représenteront encore dans les mêmes conditions un prix voisin de 1 000 fr par unité d'énergie. Les vannages peuvent, à défaut de précautions spéciales, atteindre un chiffre analogue, et il faudrait des artifices, comme, par exemple, l'utilisation des distributeurs pour l'obturation des canaux, si l'on voulait réduire cet accessoire à la place plus modeste qui lui conviendrait. Si l'on tient compte enfin des alternateurs, appareils de régularisation, etc., c'est entre 3 000 et 4 000 fr le cheval qu'on arrivera, pour des installations moyennes. Il est vrai que le prix du cheval installé n'est pas un élément typique à considérer dans l'espèce comme en matière de houille blanche, eu égard aux conditions d'utilisation; il vaut mieux raisonner sur le nombre de kilowatts-heure annuel fourni par l'usine; chacun reviendrait alors, de première installation, à 1,60 fr dans une station petite ou moyenne, ce prix s'abaissant peut-être jusqu'à 0,50 fr dans les grandes installations.

Quant au prix de revient de chaque kilowatt-heure, il oscillerait sans doute autour de 0,20 fr dans les usines de faible puissance, mais s'abaisserait peut-être à 0,06 fr dans une large exploitation industrielle.

Si l'on rapproche brutalement ces prix de ceux des grandes chutes de montagne, on les trouve évidemment plutôt décevants; mais si on les met en parallèle — à plus juste titre — avec le prix que coûte encore le kilowatt-heure produit dans une usine thermique en Bretagne, si on les compare au prix où l'on arrive à vendre le kilowatt-heure de lumière dans les petites distributions de cette province, si l'on songe enfin à l'éloignement de nos départements armoricains des grands centres producteurs de houille blanche et à la charge dont serait grevé (0,10 fr à 0,15 fr) le kilowatt-heure que l'on y amènerait par hypothèse d'un de nos massifs les plus favorables, on trouve que l'équipement de la Bretagne en houille bleue demeure peut-être encore une opération économiquement viable, comme cette solution peut l'être dans toute région éloignée des hautes montagnes et des grands fleuves; de ces derniers, l'énergie n'est d'ailleurs souvent pas moins coûteuse à installer, car, si les chutes peuvent y être un peu plus fortes et d'un sens constant, les rapides courants que détermine l'onde marée dans les havres correspondent généralement à un débit plus élevé par unité de section du lit, toutes choses égales d'ailleurs au point de vue des ouvrages à installer. A cet avantage, tout spécial à la houille bleue, il faut joindre celui d'une connaissance certaine et indéfinie dans le temps de la puissance disponible à chaque instant, tandis que les prévisions humaines échouent encore devant les étiages d'une année exceptionnelle.

On objectera sans doute qu'au prix de revient élevé de la première installation, s'ajoutera une dépense d'entretien relativement considérable, du fait notamment de la conservation des turbines. Recourir à un métal spécial paraît en effet, à l'heure actuelle, prohibitif; concevoir un revêtement pratique, sous forme de peinture ou de dépôt métallique, paraît encore un problème à mettre au point; c'est pourquoi, les constructeurs avec lesquels nous nous sommes trouvé en relations, étant donnée l'expérience qu'ils ont des condenseurs ou des hélices en prise à l'eau de mer, envisagent simplement aujourd'hui l'emploi d'un acier de composition convenable, à condition, bien entendu, d'éviter des effets électrolytiques par des interpositions de cuivre.

Pourquoi s'étonnerait-on d'ailleurs que l'énergie de la mer soit coûteuse à aménager, puisqu'on se trouve en présence d'une force en quelque sorte dégradée, diluée dans l'espace et qu'il faut concentrer à grands efforts de machines, de même que le moulin à vent a peine à concentrer une grande énergie atmosphérique, de même que l'échauffement par le soleil n'a pu encore être capté d'une manière pratique?

7. — Nous ne voulons pas terminer cet aperçu sans rappeler les principaux ouvrages qui ont déjà paru sur la question, en dehors d'assez nombreux articles de journaux et de revues: c'est le travail de l'amiral Amet (*Revue générale de l'Electricité*) dont un des éléments les plus remarquables consiste en une méthode d'analyse graphique appliquée surtout aux bassins naturels; c'est un exposé très lumineux des principes et l'application de diverses dispositions de bassins à la région de la Rance, par M. Boisnier, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées à Rennes (*Annales des Ponts et Chaussées*); c'est l'historique de M. Maynard (*Revue générale de l'Electricité*, 1918) et l'application de ses nombreux cycles à des cas particuliers, etc...

Il ressort de tout ce que nous avons vu et exposé qu'on se trouve là en présence d'un problème excessivement difficile, plus difficile encore pratiquement peut-être qu'en théorie, problème qui exige la concentration, dans un même esprit ou sous la raison d'une société qui s'y consacre, de connaissances hydrographiques, hydrauliques, mécaniques, électriques, de connaissances en matière de génie civil, en matière de

Digitized by Google

construction de turbines, sans oublier le point de vue économique et financier. Il est rare qu'un inventeur puisse réunir à lui seul un si complexe ensemble de connaissances; il sera généralement obligé, pour mettre au point ses projets d'une façon raisonnable, de constituer une société d'études comprenant les diverses capacités nécessaires, et la besogne qui attend alors cette équipe de techniciens sera matériellement encore très considérable.

La complexité et les inconnues d'un tel problème démontrent, en tous cas, l'intérêt que présente, au point de vue général, la réalisation préalable, avant d'aborder l'exécution ou même de parfaire l'étude des grands projets de cette nature actuellement envisagés, d'un essai pratique sur une échelle moyenne, afin de vérifier l'importance et la résolution d'un grand nombre des difficultés que nous avons essayé de faire entrevoir.

A une heure où le prix et la rareté du combustible lui donnaient un regain d'actualité, l'administration des Travaux publics ne pouvait pas se désintéresser d'une question à l'ordre du jour.

Elle avait lancé tout d'abord un appel aux industriels pour les amener à imaginer un système de turbines spécialement adapté à l'utilisation de l'énergie des marées ; cet appel n'a pas été vain ; il a déjà produit des dispositifs intéressants, notamment pour la marche à double effet des turbines à l'aide de canaux en X, ou à l'aide de doubles distributeurs-vannes permettant la marche des turbines en pompes et une économie dans leur commande, pour la simplification du vannage (vannes-wagons à grilles) etc...

C'est ensuite l'épreuve pratique d'une station marémotrice d'essai donnant, à une échelle véritablement instructive, le moyen de se rendre compte de la possibilité, tant de construire des barrages dans les conditions de la réalité, que de régler ou de conserver des turbines, de déterminer l'importance de la propagation du remous dans un havre, etc... Il fallait une combinaison qui, tout en répondant à ces diverses préoccupations, n'engageât pas à l'excès les finances nationales; grâce au profit de la vente du courant qui, dans une région favorable du nord du Finistère, atténuera considérablement ou couvrira peut-être le sacrifice de l'Etat, cette expérience pourra sans doute être effectuée aux meilleures conditions, si les pouvoirs publics reconnaissent qu'elle reste véritablement utile avant de laisser engager de plus vastes entreprises.

A. de Rouville,
Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées.

Sur l'utilisation de l'énergie des marées

A la suite de la lecture, devant la section du Génie civil du Congrès de Rouen de l'Association française pour l'Avancement des Sciences, du rapport de M. Rouville reproduit ci-dessus, une discussion s'est engagée sur les possibilités financières de l'utilisation de l'énergie des marées. Au cours de cette discussion, dont il a été déjà dit quelques mots à la p. 390 de notre numéro du 24 septembre 1921, M. Georges Claude a fait connaître les résultats peu encourageants d'un essai tenté par lui en vue d'augmenter la quantité d'énergie à chaque marée en faisant usage de pompes élevant, au moment de la pleine mer, le niveau du bassin déjà rempli, puis abaissant, au moment de la basse mer, le niveau du bassin inférieur. Nous reproduisons ci-dessous la note dans laquelle M. Georges Claude a relaté ses observations.

Peut-être vais-je susciter quelque étonnement, en m'attaquant à un sujet fort éloigné, en apparence, de mes présentes occupations. J'espère qu'en y réfléchissant, on voudra bien m'excuser : jamais la question de l'amélioration de nos ressources en énergie ne fut étrangère aux préoccupations de la technique moderne, et on peut dire que dans les circonstances présentes, elle les domine de haut.

Evidemment, si le phénomène des marées conservait toujours l'allure grandiose que nous lui connaissons à certains jours, si les dénivellations de la surface liquide conservaient cette amplitude impressionnante qui, ces jours-là, en certains points de nos rivages, se chiffre par 12 et 14 m, il y a longtemps qu'il n'y aurait plus de questions, que le problème serait résolu, les moindres baies du littoral utilisées.

Mais, outre qu'une pareille amplitude est le privilège de régions fort restreintes, elle est, de plus, déplorablement variable : liée aux mouvements du soleil et de la lune, elle passe perpétuellement des chiffres formidables de périodes de vives eaux aux valeurs décevantes des marées de morte eau, trois ou quatre fois plus faibles. Et si la dénivellation varie dans cette mesure, on voit ce qu'il en coûte pour l'énergie disponible, qui croît — ou décroît ! — comme le carré de la différence du niveau !

Si donc l'installation vise au seul but digne en l'espèce de l'industrie moderne, produire et distribuer l'énergie autour d'elle, cette installation coûteusement établie en vue du maximum possible, ne pourra compter que pour les puissances dix fois moindres des marées de morte eau.

En l'impossibilité certaine, sauf circonstances exceptionnelles, d'accumuler l'eau ou l'énergie des périodes de vaches grasse, est-elle si inéluctable, cette médiocre limite que semble fixer à nos efforts l'amplitude déplorable des marées de morte eau ?

Le nier semble aussi prétentieux que s'insurger contre les forces de la nature.

Digitized by Google

Il n'en est pourtant rien; il est possible d'améliorer notablement les choses grâce à une idée très simple que je croyais avoir trouvée et que j'ai su depuis avoir été indiquée par un ingénieur de Saint-Nazaire à l'occasion du projet de la Rance. J'ai cependant plaisir à la signaler parce qu'elle repose sur l'affirmation, plutôt paradoxale à première vue, qu'on peut fort bien avoir intérêt à pomper mécaniquement de l'eau dans la mer, à grand renfort de force motrice, pour l'envoyer dans une turbine, en vue d'en faire de la force motrice.

Considérons en effet un de ces dispositifs plus ou moins dérivés du vieux système Bélidor, dans lesquels on se propose d'obtenir de la marée une puissance continue aussi uniforme que possible — système composé en principe d'un bassin *supérieur* qu'on remplit à mer haute, pour commencer à le vider dans les turbines dès que le niveau de la mer est assez bas — et d'un bassin *inférieur* qui, vidé à basse mer, reçoit au contraire à travers les turbines l'eau du large dès que la mer a assez remonté.

Considérons le bassin supérieur; quand la haute mer est établie, fermons sa communication avec la mer et pompons-y rapidement l'eau du large pour relever le niveau de 0,50 m ou 0,75 m au-dessus du niveau de pleine mer. Il n'en coûte pour cela que *très peu d'énergie* puisqu'il s'agit d'un relèvement moyen de l'eau de 0,35 m à 0,40 m. Or, la tranche d'eau de 0,50 m ou 0,75 m ainsi gagnée sera utilisée à marée descendante sous une hauteur de chute incomparablement plus grande, par exemple, 4 m; de la sorte, malgré le rendement des turbines et pompes, chaque cheval-heure dépensé en fournira trois ou quatre.

De la même façon, à basse mer étale, on pourra abaisser le niveau du bassin inférieur à 0,50 m ou 0,75 m au dessous du niveau de basse mer et relever dans la même mesure la puissance de ce bassin.

De plus, on se rend compte qu'à haute mer étale, quand on doit pomper dans le bassin supérieur, la puissance fournie par la chute de la mer dans le bassin inférieur peut être très grande, très supérieure à la puissance moyenne de l'installation : cet excédent est donc tout naturellement disponible pour le pompage. Un raisonnement analogue est applicable au pompage dans le bassin inférieur : on peut ainsi réaliser ces opérations dans des conditions très avantageuses.

La seule difficulté sérieuse, c'est qu'on n'a que très peu de temps pour pomper : de quelques minutes avant l'étale à quelques minutes après, soit 30 à 60 mn dans certaines régions. Cela réclame donc des pompes à énorme débit, instruments coûteux et mal utilisés, bien qu'on puisse se servir des mêmes pompes pour les deux bassins.

Une circonstance favorable est que la mer reste beaucoup plus longtemps étale en période de morte eau : on peut donc davantage relever le plan d'eau pendant ces périodes et améliorer ainsi, au maximum, l'installation juste au moment où elle est le plus défavorisée.

Une circonstance du même ordre est qu'au même point du cycle lunaire, l'étale dure plus longtemps dans les régions où l'oscillation des marées a moins d'amplitude (jusqu'à 3 heures par exemple à La Rochelle). On peut donc améliorer les usines à marée, d'autant plus qu'elles sont établies dans des régions moins favorisées. Dans ces dernières régions, on peut admettre qu'il serait possible de *tripler* la puissance minimum.

Ainsi, le remède est d'importance.

Pourtant, il me faut regretter d'avoir été amené à ces conclusions, car, pour en faire la preuve, j'ai été entraîné à des dépenses personnelles importantes, qu'il m'a fallu stopper avant d'avoir atteint le but. Vous me direz que j'ai péché par ignorance ou par étude insuffisante. Peut-être. Cela m'a, en tout cas, donné à réfléchir et à recalculer. Mon sentiment actuel, qui n'est donc pas, loin de là, celui d'un ennemi des marées, est que tout bien examiné, l'avenir de leur utilisation reste précaire, même avec l'amélioration ci-dessus signalée ; qu'il y faut, sauf circonstances exceptionnelles, des capitaux trop importants pour le résultat, et que, surtout à l'heure actuelle, de plus pressants besoins doivent être satisfaits.

Ce pessimisme, je le sais, est partagé par d'autres, et il faudrait que, bannissant tout entêtement, on voulût réviser à la lumière des faits acquis les grands projets actuels avant d'y engager des millions si désirables ailleurs.

Georges CLAUDE.

Sur la technique actuelle des centrales à vapeur *(suite et fin)* (1)

II. **Solutions et matières employées** *(suite et fin)*. — ACCESSOIRES DES CHAUDIÈRES. — Sans entrer dans beaucoup de détails, nous indiquons quelques dispositifs qu'on tend de plus en plus à employer dans les chaufferies et qui ont leur intérêt au point de vue de l'économie du combustible.

Ce sont, d'une part, les régulateurs automatiques d'alimentation qui, tout en facilitant la tâche du personnel, assurent une alimentation régulière des chaudières en eau. Certains appareils de cette classe opèrent d'une façon discontinue sous l'influence de la variation du plan d'eau de la chaudière entre deux limites. D'autres permettent une alimentation continue, dont le débit est fonction du niveau de l'eau dans la chaudière. Ceux-ci semblent plus satisfaisants au point de vue de la régularité. L'idéal serait évidemment un appareil assurant à chaque instant et rigoureusement l'introduction dans la chaudière d'une quantité d'eau égale à la vapeur produite. Un tel régulateur faciliterait la réalisation de chaudières à très haute pression, à grande variabilité d'allure et à fonctionnement presque automatique.

(1) *R. G. E.*, 29 octobre 1921, t. X, p. 607-617.

Digitized by Google

Ce sont, d'autre part, les souffleurs de suie, appareils visant à maintenir propres les surfaces extérieures des tubes, au moyen de jets de vapeur, de préférence surchauffée, plus ou moins mélangée d'air ou au moyen d'air comprimé. Depuis longtemps on employait ces souffleurs sous la forme de simples lances mobiles à tuyaux flexibles, tenues et dirigées à bras. Actuellement, on tend à leur substituer des systèmes de tubes perforés, placés à poste fixe en divers points des chaudières et soufflant, par de multiples tuyères, la vapeur en jets courts et fréquents. On fait varier la position des jets de vapeur par des rotations des tubes soufflants pour éviter l'usure des tôles.

Dans un autre ordre d'idées, et quand on n'a pas des raisons impérieuses de faire autrement, il est recommandable d'employer des moteurs électriques à courant continu pour actionner les ventilateurs aspirants ou soufflants et même les grilles mécaniques des chaufferies. On dispose ainsi du réglage de vitesse par rhéostat de champ, qui donne à la chaufferie une grande souplesse et réduit au minimum la dépense de courant nécessaire. Pour les pompes alimentaires, par contre, on pourra employer les moteurs à courants alternatifs.

Tuyauteries de vapeur. — La fonte de fer n'est plus du tout employée pour les tuyauteries de vapeur autres que celles à très basse pression ou d'échappement. Outre l'inconvénient d'être cassante, elle a celui de se dénaturer à la longue sous l'influence de la vapeur surchauffée. On préfère les tuyaux en acier soudé à recouvrement ou mieux les tuyaux en acier étiré sans soudure.

Tout le monde admet actuellement que les brides d'assemblage des tuyaux entre eux doivent être très largement calculées comme épaisseurs et comme boulons de serrage, les tuyauteries ayant à subir non seulement la pression de vapeur, mais des efforts de dilatation parfois considérables.

En ce qui concerne la fixation des brides sur les tuyaux, les opinions sont assez partagées. Les brides peuvent être rivées, ou simplement mandrinées, ou mandrinées et rivées. On n'accepte plus guère, pour les gros diamètres, le seul mandrinage. Le tuyau doit, en tout cas, alors être rabattu à froid à son extrémité. Enfin, on a commencé à employer, même pour des grosses tuyauteries à haute pression, la soudure électrique. Ces divers systèmes ont leurs avantages et leurs inconvénients. Ils donnent tous une sécurité suffisante quand ils sont exécutés avec soin. La bride soudée électriquement paraît pouvoir donner, pour les tuyaux épais et les hautes pressions, une étanchéité supérieure.

Quel que soit le type de fixation adopté, il faut avoir la certitude d'une parfaite exécution du travail. Les divergences d'opinion des techniciens concernant ce point ont sans doute comme origine des différences dans l'exécution.

Pour la forme et la matière des joints, les avis sont également partagés. Les joints plats, ou à emboîtement simple ou à emboîtement double, peuvent tous donner des résultats satisfaisants si les brides sont assez robustes, la tuyauterie bien exécutée, et la matière des joints bien choisie.

Afin d'assurer la dilatation des tuyauteries, on employait autrefois des dispositifs spéciaux : soit des joints glissants, soit des joints à rotule, ou des courbes en forme de lyre. Actuellement, on cherche souvent à éviter ces dispositifs, qui sont coûteux et donnent lieu à des inconvénients. On cherche bien entendu à réduire au minimum les longueurs de tuyauteries, et on choisit des tracés permettant, au prix d'un certain travail du métal, d'absorber les dilatations. L'emploi des hautes pressions ayant comme conséquence une diminution relative des diamètres est de nature à faciliter notablement, à ce point de vue, la construction des tuyauteries, tout en permettant de réduire leur encombrement.

La robinetterie à vapeur demande à être très soignée. Il faut refuser absolument les qualités médiocres qui donnent lieu, en service, à des pertes de vapeur souvent énormes et à des difficultés d'exploitation. Il existe actuellement des types de robinets offrant toutes les garanties voulues jusqu'aux pressions de 25 kg : cm² et plus et jusqu'à la température de 400 degrés. Leur emploi est presque toujours économique, même quand leur prix paraît élevé grâce à leur étanchéité parfaite. Seuls ils permettent de faire aux tuyauteries et aux joints l'entretien nécessaire en cours d'exploitation.

Ces robinets sont caractérisés par une extrême robustesse leur assurant l'indéformabilité, une exécution parfaite et l'emploi, pour les surfaces d'obturation, de métaux spéciaux extrêmement durs.

La fonte de fer, abandonnée pour les tuyauteries, ne convient pas non plus pour la robinetterie de vapeur. Pour celle-ci, l'emploi d'acier coulé est maintenant général.

Le bronze suffit cependant pour les petits robinets n'ayant à recevoir que de la vapeur saturée.

Dans les centrales importantes, on a été conduit, aux pressions pratiquées jusqu'ici, à établir des collecteurs de vapeur dont le diamètre atteint 45 cm. L'exécution de ces gros collecteurs est fort difficile. En admettant des pressions plus élevées et des vitesses de vapeur un peu plus grandes, en étudiant bien les courbes, on arrive à limiter les diamètres à 200 ou 250 mm. On pourra abaisser cette limite à 150 mm si l'on élève encore le timbre. Cette réduction du diamètre constitue, toutes choses égales d'ailleurs, un élément de sécurité.

Les calorifuges des tuyauteries de vapeur doivent être traités avec le plus grand soin, et cela d'autant plus que la surchauffe est plus haute. De la perfection des revêtements calorifuges peuvent résulter d'importantes économies.

Les bases des principaux calorifuges employés sont toujours la magnésie, l'amiante ou la silice. Les épaisseurs vont jusqu'à 80 ou 90 mm. Les brides doivent être ou bien recouvertes de boîtes métalliques démontables, également calorifugées, ou bien enrobées directement dans la matière isolante.

Les récipients d'eau chaude ou de vapeur, les tuyauteries d'eau chaude doivent également être calorifugés.

Eau d'alimentation. — Il est naturel que le problème de l'eau d'alimentation soit devenu un des plus importants de ceux posés dans les centrales à vapeur. D'une part, en effet les incrustations ont une influence sérieuse sur l'économie de combustible et la productivité des chaudières. D'autre part, l'emploi systématique des chaudières à tubes d'eau a accru ces inconvénients, le taux de vaporisation par mètre carré étant plus fort et les incrustations étant beaucoup plus adhérentes à l'intérieur d'un tube à eau qu'à l'extérieur d'un tube à fumée.

On a donc été conduit rapidement à l'emploi régulier des condenseurs par surface et à l'épuration de l'eau d'appoint. Mais, lorsqu'on a voulu pousser le système à son extrême limite et marcher avec de l'eau tout à fait pure, on a eu à lutter contre les corrosions intérieures des chaudières, dues à ce que le métal n'était plus protégé par aucune incrustation contre l'attaque de l'oxygène et de l'acide carbonique contenus dans l'eau.

Voici les dispositions qu'on tend à choisir actuellement pour résoudre au mieux la question :

1° Le condenseur par surface étant adopté en principe, on

Digitized by Google

s'efforce de réduire au minimum la compensation des pertes en récupérant toutes les eaux de purge. On arrive ainsi à ramener à 3 ou 5 pour 100 au lieu de 8 ou 10 pour 100 le pourcentage d'eau de réparation ;

2° Cette eau d'appoint est épurée, et, au lieu de la faire entrer directement dans le circuit général, on l'affecte à des chaudières spéciales, qui sont les seules où l'on ait à traiter les incrustations. Ces chaudières peuvent, par exemple, être d'un type facile à nettoyer et l'on s'attache à les nettoyer aussi fréquemment qu'il sera utile de le faire ;

3° Il se présente malgré tout des fuites aux condenseurs, soit accidentelles en cas de rupture de tubes, soit permanentes aux presse-étoupe. C'est pourquoi les chaudières, même alimentées à l'eau distillée, sont sujettes à s'incruster à la longue par suite de la concentration des sels. On limite cette concentration en faisant, en un point choisi du circuit d'eau dans la chaudière, un prélèvement continu d'eau chaude (1 à 2 pour 100 de la quantité d'eau vaporisée).

On collecte d'ailleurs toutes ces purges continues dans un échangeur à surface : elles y abandonnent leurs calories, employées à réchauffer l'eau d'appoint, ainsi que leurs boues, et peuvent de nouveau être utilisées à l'alimentation.

4° Les corrosions par l'eau étant dues à l'oxygène et à l'acide carbonique qui y sont dissous, on évitera, dans la mesure du possible, le contact avec l'air extérieur des eaux d'alimentation. On les chauffera, si possible, vers 100° dans la bâche alimentaire au moyen de vapeur d'échappement ou autre, afin de favoriser le dégagement des gaz. La bâche alimentaire devra être close, avec une petite cheminée de dégagement permettant le départ des gaz et empêchant néanmoins, par un léger échappement de vapeur, le contact de l'eau avec l'air atmosphérique ;

5° Sur le trajet de l'eau, entre bâche alimentaire et économiseurs, on intercale des filtres contenant du fer très pur, très divisé, de qualité particulière et très sensible à l'oxydation. Ce fer fixe les gaz nocifs restant dans l'eau et les empêche d'aller corroder les tubes des économiseurs ou des chaudières. La dépense résultant de cette filtration est faible, les charges pouvant servir pendant plusieurs mois.

De plus, on ménage en différents points hauts du circuit de l'eau, par exemple dans les économiseurs, des récipients où peuvent encore se collecter les gaz en circulation et d'où on peut les purger.

En prenant toutes les précautions qui précèdent, on sera à peu près assuré de conserver aux chaudières la propreté intérieure nécessaire à une bonne transmission de la chaleur et de réduire leur entretien, au point de vue des corrosions, au minimum possible.

Il sera, bien entendu, nécessaire de contrôler régulièrement et fréquemment l'étanchéité des condenseurs à surface, car il ne servirait de rien de veiller avec autant de soin à la propreté et aux conditions d'introduction de l'eau d'appoint, si l'on devait subir par ailleurs des rentrées notables d'eau brute dans le circuit. Les condenseurs sont souvent loin d'être parfaits à ce point de vue et il convient d'être exigeant vis-à-vis des constructeurs de ces appareils.

Il paraît un peu illusoire d'envisager, comme on le fait quelquefois, la distillation de l'eau d'appoint dans un appareil spécial. Même dans les appareils perfectionnés, cette distillation coûte du charbon. L'envoi de l'eau d'appoint simplement épurée dans des chaudières séparées paraît à l'heure actuelle suffisante et plus économique.

On voit que cette question de l'eau d'alimentation a pris dans les centrales une grosse importance, en raison de son influence sur la bonne utilisation du combustible. C'est maintenant un service déjà compliqué, nécessitant un contrôle continuel, d'ailleurs complètement justifié par les résultats.

Pour en terminer avec le sujet, nous ajouterons qu'il est possible, en certains cas, de corriger, au moyen de réactifs introduits dans l'eau d'alimentation des chaudières, les imperfections de l'épuration préalable de cette eau. Toutefois, ces réactifs, qui agissent soit chimiquement, soit physiquement, sont à déterminer dans chaque cas, suivant la nature des eaux. Ils préviennent la formation de dépôts adhérents dans les chaudières ou favorisent leur enlèvement.

Conduite des chaufferies. — La façon de conduire les chaudières a, on le sait depuis longtemps, une influence notable sur le rendement économique d'une chaufferie. Le perfectionnement des installations et, notamment, la multiplication des échangeurs en série pour abaisser la température des gaz évacués a diminué un peu l'importance relative du facteur humain. Néanmoins, il y a toujours un grand intérêt à réaliser une bonne marche, les chaufferies devenant de plus en plus puissantes.

Les chaudières sont généralement calculées pour donner le meilleur rendement au voisinage de leur charge normale, et on devra s'y tenir autant qu'on le pourra. Toutefois, dans celles qui sont bien pourvues d'économiseurs (ou de réchauffeurs d'air), s'il est possible de régler une bonne combustion, le rendement peut rester satisfaisant jusque vers 60 ou 70 pour 100 de la charge normale, les causes d'augmentation et de diminution du rendement se compensant dans une certaine mesure.

Le véritable problème sera toujours d'obtenir, à toutes les allures une bonne combustion, c'est-à-dire une teneur en CO^2 élevée dans les gaz, sans oxyde de carbone, avec des pertes réduites en imbrûlés. Les grilles mécaniques, si elles sont bien choisies et si l'on dispose de moyens de réglage suffisants, permettent d'y arriver plus ou moins. Les résultats obtenus dépendent d'ailleurs essentiellement de la qualité des charbons. On parle souvent de 4 à 5 pour 100 de CO^2 dans les gaz comme chiffres courants. Ces chiffres sont pessimistes. Il est relativement aisé de régler en marche industrielle les grilles mécaniques de manière que les gaz sortant des chaudières aient une teneur en CO^2 de 7 à 12 pour 100, suivant les installations et les allures. Sans être encore très brillantes, ces teneurs peuvent conduire, avec des échangeurs développés, à des rendements de chaudières de 75 à 85 pour 100.

On tend d'ailleurs, dans les centrales, à munir les chaudières de tous les appareils de mesure ou de contrôle permettant de suivre scientifiquement la chauffe. L'adoption de grosses unités comme chaudières est, à ce point de vue, très favorable. Dans cet ordre d'idées, signalons que les puissantes chaudières de la nouvelle centrale de Gennevilliers seront traitées comme de véritables petites usines dont on pourra à chaque instant établir le bilan thermique. Elles seront munies notamment chacune de :

Bascules automatiques pour le pesage du charbon ;

Compteurs d'eau d'alimentation ;

Enregistreurs de température et de dépression des gaz de combustion en différents points du circuit ;

Enregistreurs de température et de pression de l'air soufflé ;

Enregistreurs de température de l'eau à l'entrée et à la sortie des économiseurs ;

Enregistreurs de température de la vapeur surchauffée ;

Indicateur de débit de vapeur ;

Enregistreur-analyseur de CO^2.

Digitized by Google

Les deux derniers appareils sont peut-être encore un peu délicats et demandent quelque entretien. Tous les autres ne comportent aucune difficulté d'application.

La surveillance même de la chauffe est de plus en plus confiée à des agents techniqnes qualifiés. Des cours tels que ceux de l'office de chauffe rationnelle sont, à ce point de vue, très en faveur pour former ces agents, et on ne peut que les recommander fortement.

La conduite des chaufferies d'une centrale alimentant une distribulion publique d'électricité se présente dans des conditions spéciales qui augmentent la difficulté. Il faut, en effet, tenir compte des variations soit régulières, soit irrégulières de la charge du réseau, ce qui implique une liaison étroite des tableaux et de la chaufferie.

Dans certaines centrales, on établit des indicateurs lumineux renseignant les conducteurs de chaudières sur l'état de la charge ; mais cette solution n'est pas parfaite.

L'idéal serait évidemment de pouvoir centraliser dans une cabine, sous les yeux d'un opérateur, les appareils de mesure et les manettes de commande à distance des appareils de réglage de la combustion, chaque chaudière ayant son panneau, de la même façon qu'on rassemble sur un pupitre tout ce qui permet de régler à distance la marche des turbo-alternateurs. L'opérateur ayant sous les yeux la courbe du wattmètre général de l'usine pourrait y adapter exactement la marche de toute la partie de la surveillance nécessitant la proximité immédiate des chaudières, notamment de celle du service de l'alimentation et des opérations de décrassage qui, d'ailleurs, influent très peu sur la combustion.

Peut-être coûteuse comme installation, cette façon de régler la chauffe à distance paraît néanmoins réalisable, même dans l'état actuel des choses. Son principal défaut serait, à notre avis, d'exiger la présence, dans les grandes centrales, de plusieurs techniciens présentant des qualités rares d'intelligence, de compétence et de sang-froid et dont le recrutement pourrait être difficile. Les chaudières restent encore, en effet, des appareils délicats dont la conduite ne souffre aucune faute, si l'on ne veut pas risquer d'accidents graves. Il est cependant à penser que dans l'avenir, et notamment si l'on vient à employer de très hautes pressions, le faible volume d'eau des chaudières et l'emploi de bons régulateurs d'alimentation permettront d'arriver à une grande variabilité d'allure et à un réglage semi-automatique de la marche. La centralisation dont il vient d'être parlé sera alors possible.

Jusque-là on pourra se contenter de la demi-solution suivante :

Réunir dans une cabine centrale, avec le wattmètre ou les wattmètres enregistreurs donnant à chaque instant la charge totale de l'usine, des panneaux, en nombre égal au nombre des chaudières, fournissant pour chaque chaudière les indications numériques qui caractérisent le fonctionnement de l'appareil : pression, température de la vapeur surchauffée, teneur des gaz en CO^2, vitesse des grilles automatiques, caractéristiques du tirage, etc. Le rôle de l'agent posté dans cette cabine se réduirait à donner des ordres, par téléphone ou par signaux lumineux, l'exécution des manœuvres restant confiée aux agents de surveillance placés aux abords même des chaudières, à charge pour eux de rendre compte à l'agent central aussitôt exécution. Cette façon de faire, assurant l'unité de conduite de la chaufferie, aurait en outre l'avantage de ne pas rendre écrasante la responsabilité de l'agent central et de faciliter son recrutement.

Traitement des mâchefers. — Nous avons dit plus haut qu'on arrivait, avec des grilles mécaniques bien réglées comme combustion, en marche industrielle, à maintenir entre 10 et 20 pour 100 la proportion de coke existant dans les mâchefers, ce qui correspond, pour la perte par imbrûlés, à une fraction de 2 à 7 pour 100 du charbon mis en œuvre, suivant le charbon employé et les allures de marche pratiquées.

Si l'on veut diminuer les pertes par imbrûlés, il faut agir sur l'allure de la grille ou sur le débit d'air : on est assez vite limité par les pertes provenant de la composition des gaz, et le meilleur rendement résultera d'un compromis entre ces deux genres de pertes.

La souplesse des chaufferies serait évidemment rendue plus grande et leur rendement final serait peut-être augmenté, si l'on avait moins à se préoccuper des pertes par imbrûlés, ceux-ci faisant l'objet d'une récupération dans les mâchefers. Dans les grosses installations, on sera conduit à organiser cette récupération d'un nouveau genre, s'ajoutant à toutes les récupérations déjà pratiquées. Des progrès faits dans le triage des combustibles, d'une part, et dans le brûlage des mauvais charbons, d'autre part, permettent d'envisager comme suit l'opération :

Les mâchefers de la centrale seront dirigés sur une usine annexe comprenant :

La réception et le stockage des mâchefers ;

Un criblage de ceux-ci par grosseur ;

Des séparateurs de coke pour chaque grosseur ;

L'évacuation des cokes triés d'un côté, des mâchefers traités de l'autre ;

S'il y a lieu, des presses à agglomérer, soit pour les cokes, soit pour les mâchefers, soit pour les uns et les autres.

Les séparateurs à employer sont des laveurs utilisant les différences de densité dans l'eau. Il en existe des types perfectionnés permettant de récupérer 80 à 90 pour 100 du coke contenu dans les mâchefers.

L'utilité de l'établissement de presses à agglomérer dépendra de l'usage à faire des produits du traitement. Généralement la centrale aura intérêt à réutiliser les cokes triés, en faisant au besoin l'agglomération des produits fins. Quant au mâchefer dépouillé de son coke, il est maintenant connu qu'il constitue un des meilleurs matériaux de construction, soit en agglomérés, soit moulé sur place en béton. On aura sans doute avantage à le vendre aussi bien en vrac qu'en agglomérés.

Un traitement rationnel des mâchefers est évidemment à préconiser au point de vue de l'utilisation des combustibles. Il est à peu près certain qu'il constituera, surtout dans les installations importantes, une opération fructueuse.

Nous en terminons ici avec la question des chaufferies et nous allons examiner l'utilisation de la vapeur.

Turbines a vapeur. — A moins qu'il ne s'agisse de très petites installations ou de cas très particuliers, on n'envisage plus aujourd'hui, dans les centrales à vapeur productrices d'énergie électrique, que les turbines, qui dans ce domaine ont décidément détrôné les machines à pistons. Nous ne parlerons donc pas de celles-ci, et nous nous bornerons à des indications sur l'état actuel de la question des turbines à vapeur, comme nous l'avons fait pour les chaudières.

En se plaçant au point de vue du mode de travail de la vapeur, on distingue deux classes de turbines : les turbines à action ou à impulsion et les turbines à réaction.

Les turbines à action sont établies de façon que l'énergie potentielle de la vapeur soit transformée totalement en énergie cinétique dans des tuyères ou des distributeurs fixes, la vapeur agissant sur les aubes mobiles par sa vitesse seule.

Digitized by Google

Dans les turbines à réaction, on détend la vapeur, partiellement dans des distributeurs fixes, partiellement dans les aubages mobiles, la vapeur agissant sur ceux-ci à la fois par sa vitesse et par sa détente.

Sauf dans des cas spéciaux et pour de faibles puissances, on n'emploie plus guère la turbine à un seul étage de pression. Elle est alors toujours à impulsion.

Pour constituer des turbines qui tournent à des vitesses directement utilisables et qui épuisent aussi complètement que possible l'énergie de la vapeur, on est conduit à fractionner la chute de pression totale entre un certain nombre d'étages et à composer la turbine d'éléments successifs, dans lesquels la vapeur se détend suivant l'un des modes d'action ou réaction. On arrive ainsi, à diminuer l'écart entre la vitesse d'écoulement de la vapeur et la vitesse linéaire des aubes, écart qui a une influence importante sur le rendement.

Les turbines à réaction pure, c'est-à-dire celles dont tous les aubages récepteurs, aux étages successifs de pression, fonctionnent suivant le principe de la turbine à réaction, étaient, il y a quelques années, très en vogue et réputées pour leur fonctionnement économique. Depuis lors, les turbines à action (soit à action pure, soit à action dans la partie à haute pression et à réaction dans la partie avoisinant le condenseur) se sont peu à peu imposées, grâce aux avantages ci-après de la turbine à action :

Moins d'étages de pression, toutes conditions égales ;

Absence de la poussée axiale due à la réaction ;

Possibilité de ménager des jeux importants entre parties fixes et parties tournantes.

Le rendement thermodynamique des turbines à action est du reste devenu, grâce aux progrès réalisés, aussi bon que celui des turbines à réaction.

On peut, dans un même étage de pression d'une turbine à action, utiliser plusieurs roues en séries pour absorber l'énergie cinétique de la vapeur. On a ainsi des roues dites à chute de vitesse.

On construit de moins en moins de turbines à réaction pure. La plupart des constructeurs adoptent actuellement l'une des formules suivantes :

Action pure à tous les étages avec, à chaque étage, une roue réceptrice portant une seule couronne d'aubes ;

Action pure avec des roues à chutes de vitesse soit aux étages supérieurs seulement, soit à tous les étages.

Action et réactions combinées, la partie amont de la turbine comportant un ou plusieurs étages à action, avec roues simples ou à chutes de vitesse, et les étages de la partie aval étant à réaction. Tous ces types de turbines, lorsqu'ils sont étudiés et établis par des constructeurs sérieux, peuvent donner des résultats sensiblement équivalents comme économie de fonctionnement et comme condition de marche.

Il convient de citer, à côté des turbines à éléments multiples appartenant aux systèmes d'emploi courant, un type spécial de turbine à réaction pure, d'origine suédoise, apparu quelque temps avant la guerre : la turbine radiale à double rotation.

Elle est composée en principe de deux disques tournant en sens inverse, à la même vitesse, en regard l'un de l'autre et portant chacun plusieurs séries d'aubages se correspondant. Ces disques remplacent l'un les distributeurs fixes, l'autre les roues mobiles d'une turbine ordinaire. La vapeur admise par le centre se détend radialement en agissant successivement et en sens contraire sur les aubages de l'un et l'autre disque. Elle va ensuite au condenseur.

Cette disposition constitue une solution élégante du problème des grandes vitesses linéaires des ailettes mobiles. Ainsi une telle turbine, dont les deux rotors tournent à 3 000 t : mn, se comporte au point de vue du diagramme des vitesses comme une turbine ordinaire tournant à 6 000 t. Les difficultés mécaniques spéciales inhérentes à cette solution paraissent avoir été résolues d'heureuse façon. Certaines turbines de ce système fonctionnent en France depuis plusieurs années.

En fait, d'après les essais publiés, les turbines à double rotation paraissent arriver, pour les petites dimensions, à des consommations inférieures de 10 à 15 pour 100 à celles des turbines des autres types, toutes choses égales. Bien qu'elles nécessitent deux alternateurs par machine, et qu'elles soient encore coûteuses comme construction, l'économie en résultant permettra sans doute de développer leur emploi. Jusqu'à présent on a construit ce genre de turbines jusqu'à 3 000 kw en France, 10 000 kw en Angleterre et 15 000 kw en Suède. La réalisation des grandes puissances présente des difficultés et peut-être aussi moins d'intérêt.

Dans la constitution des unités de très grande puissance on est parfois conduit, pour ne pas donner aux dernières roues des dimensions excessives ou pour faciliter la construction, à faire travailler la vapeur d'abord dans une turbine haute pression, puis dans une ou plusieurs turbines à basse pression qui peuvent être, ou sur le même arbre, ou entièrement séparées. Il peut en résulter une légère économie dans la consommation, au prix d'un encombrement et d'un coût supérieurs. Les groupes les plus puissants construits aux Etats-Unis dans ce style paraissent être de 70 000 kw, divisés en trois corps.

Ces turbines sont appelées compound, comme les machines à vapeur à plusieurs cylindres. Le principe en est assez rationnel, car on sépare des éléments ayant des températures de régime très différentes, dont la réunion peut donner lieu à des difficultés provenant des dilatations.

Caractéristiques des turbines. — La turbine comprend une enveloppe, divisée en plusieurs pièces assemblées solidement, notamment suivant un plan diamétral.

Cette enveloppe a été longtemps faite entièrement en fonte de bonne qualité. Depuis quelques années on a commencé à adopter l'acier coulé pour la partie haute pression, ce qui donne plus de sécurité et est de nature à favoriser l'emploi des pressions élevées.

Dans l'enveloppe soigneusement usinée sont calées des directrices ou distributeurs fixes, en fonte, portant des ailettes en acier entre lesquelles la vapeur prend la vitesse et la direction voulues pour agir sur les aubages mobiles.

Les aubes mobiles sont actuellement presque toujours portées à raison d'une ou plusieurs rangées, solidement encastrées, par des disques ou roues en acier de choix ayant la forme de solides d'égale résistance. Ces roues sont clavetées sur un arbre en acier accouplé directement à l'arbre de l'alternateur. La rotation se fait dans des paliers garnis d'antifriction et graissés sous pression.

Le condenseur et un certain nombre d'appareils accessoires établis en vue de l'automaticité et de la sécurité de marche complètent la turbine. Il en sera question ci-après.

La pression de vapeur à employer pour les turbines à vapeur a longtemps paru limitée à 15 ou 16 kg : cm², tant que l'enveloppe était en fonte. Depuis qu'on s'est décidé à faire en acier coulé la partie à haute pression de cette enveloppe la limite de pression admissible est de beaucoup reculée, la question des garnitures d'étanchéité paraissant pouvoir être réglée assez facilement.

Pour la même raison, la température de la vapeur à l'entrée des turbines, qu'on limitait autrefois à 325°, peut être

Digitized by Google

portée actuellement vers 400°. Il est à penser que, dans l'avenir, on pourra aller encore plus loin.

La vitesse de rotation dépend essentiellement de l'emploi de l'énergie fournie par la turbine et de la puissance de celle-ci.

En principe, les grandes vitesses sont toujours favorables. Elles permettent de diminuer les pertes internes, de réduire le nombre des étages et d'améliorer le rendement thermodynamique. Aussi les pousse-t-on, à l'heure actuelle, à la limite compatible avec la résistance des meilleurs aciers. Certaines turbines modernes de grande puissance atteignent des vitesses linéaires de 325 m : s à l'extrémité des aubages.

Voici quelques chiffres qui donnent une idée des progrès accomplis depuis une quinzaine d'années :

On admettait alors 1 000 kw comme puissance maximum pratique pour la vitesse de 1 500 t : mn. On construit aujourd'hui 35 000 kw pour la même vitesse de 1 500 t : mn et 10 000 kw pour la vitesse de 3 000 t : mn. Ces chiffres paraissent être les limites actuelles.

Les seules vitesses permises pour les turbines directement accouplées aux alternateurs à 50 p : s, fréquence normale en France, sont 3 000 t : mn, 1 500 t : mn, 1 000 t : mn, 750 t : mn.

On utilise parfois pour des cas spéciaux, tels que turbo-compresseurs, turbo-pompes à haute pression, ou commandes d'alternateurs par réducteurs à engrenages, des vitesses de rotation dépassant notablement 3 000 t : mn. La limite actuelle paraît être de 5 000 t : mn pour 5 000 kw.

Ces turbines à très grande vitesse semblent devoir se développer beaucoup comme applications, même au prix de réducteurs à engrenages. Elles se prêtent particulièrement à l'emploi des hautes pressions. Peut-être à ce point de vue sera-t-on amené à regretter plus tard que la fréquence normale en France ne soit que de 50 p : s.

Les étages de pression des turbines à action sont séparés l'un de l'autre par des diaphragmes en fonte portant, venus de fonte, les aubages distributeurs en acier spécial. Les diaphragmes doivent être très solides, pour résister aux pressions exercées d'étage à étage, et aussi étanches que possible, pour éviter les fuites de vapeur le long de l'arbre.

Dans les étages de vitesse ou de réaction, les aubages distributeurs sont généralement portés par l'enveloppe elle-même.

Les roues portant les aubages mobiles ne doivent pas être trop minces pour éviter de se voiler en cas de dilatations inégales. Elles arriveraient ainsi à frotter sur une partie fixe et seraient détériorées.

Certains constructeurs les font simplement en acier au carbone de bonne qualité, mais on tend, avec les grandes vitesses, à les faire en aciers spéciaux. On emploie par exemple certains aciers au nickel, qui présentent en outre l'avantage d'être très durs et peu oxydables.

Les aubes des roues motrices sont, suivant les constructeurs, soit en bronze, soit en acier au nickel. Elles sont encastrées à queue d'aronde sur la jante des roues. Dans les turbines soignées, elles ne sont pas embouties, mais fraisées, et pour les étages inférieurs, on leur donne la forme de solides d'égale résistance.

Un tracé parfait et une bonne exécution des aubages distributeurs et des ailettes mobiles ont une importance capitale au point de vue du rendement. Il faut leur attribuer la plus grande part des progrès faits depuis l'origine dans la consommation des turbines.

La construction des dernières roues présente des difficultés particulières, dans les turbines à un seul corps et à grande vitesse. Avec de la vapeur à 25 kg : cm² et un vide de 97 pour 100, chiffres déjà pratiqués, un volume 1 de vapeur à l'entrée de la machine est devenu 750 dans la dernière roue. Il faut donc donner à la roue le plus grand diamètre possible, une hauteur très grande aux ailettes, ou admettre une perte notable au condenseur par vitesse restante. On choisit un compromis entre ces éléments contradictoires.

La solution adoptée en Amérique pour tourner cette difficulté avec des puissances de 60 000 ou 70 000 kw est, comme nous l'avons déjà indiqué, de séparer la turbine en trois éléments : une partie haute pression et deux éléments basse pression marchant en parallèle.

Les garnitures d'étanchéité aux points où l'arbre traverse l'enveloppe de la turbine constituent un problème assez délicat. On les forme ordinairement d'une série de lames de bronze spécial ou d'anneaux de carbone fixes, ajustés à une très faible distance de l'arbre et contrariant le passage du fluide. Du côté du vide, on établit en outre une circulation de vapeur ou même d'eau.

Au delà de 350° comme température de la vapeur, les anneaux de carbone résistent mal. La combinaison des deux systèmes doit permettre d'obtenir une étanchéité irréprochable et durable, même aux températures supérieures.

Les garnitures d'étanchéité entre étages de pression sont ordinairement constituées par des lamelles de cuivre ou de laiton encastrées dans les diaphragmes et réglées à une faible distance de l'arbre.

La régulation n'est pas encore réalisée de la même façon par tous les constructeurs. Le mode d'action le plus simple, d'ailleurs aussi satisfaisant que possible, est de régler par étranglement de la vapeur à l'entrée de la turbine au moyen d'une soupape équilibrée spéciale. Un certain nombre de systèmes comportent, outre cet étranglement jusqu'à une certaine puissance, un jeu de soupapes à ouverture ou fermeture automatique suivant la charge.

Ces dispositifs sont actionnés par un servo-moteur à huile sous pression placé sous la dépendance directe d'un régulateur à force centrifuge. Quelquefois celui-ci, de très faibles dimensions, agit par l'intermédiaire d'un deuxième relais. Le régulateur, ainsi qu'un tachymètre, sont entraînés, à vitesse réduite, par l'arbre de la turbine au moyen d'engrenages hélicoïdaux.

On arrive ainsi à une régulation presque parfaite de la vitesse à charge constante, et on limite à 5 pour 100 la variation de vitesse en cas de décharge brusque et totale.

Toutes les turbines comportent, en outre, un dispositif d'arrêt rapide permettant de fermer instantanément, d'un coup de poing, l'arrivée de vapeur, et un limiteur de vitesse réalisant cette fermeture automatiquement en cas d'emballement.

Le graissage des turbines un peu importantes se fait toujours à l'huile sous pression. La pression varie de 5 décigrammes à 1,5 kg : cm² Généralement les pompes à huile employées sont du type à engrenages, actionnés par l'arbre même du régulateur. Une pompe auxiliaire à vapeur permet le graissage pendant la mise en marche et l'arrêt de la turbine.

A sa sortie des paliers, l'huile passe dans un réfrigérant tubulaire à eau où elle se refroidit suffisamment pour pouvoir servir à nouveau au graissage, qui s'effectue en circuit fermé. La consommation d'huile est ainsi extrêmement faible. La même huile arrive à servir plus de 20 000 h. avec une compensation des pertes ne dépassant pas 25 pour 100 du volume primitif.

On a commencé à utiliser, dans les grosses turbines, l'eau condensée pour la réfrigération de l'huile. Il y a là une légère récupération de calories, avec l'avantage de ne pas encrasser les réfrigérants.

Digitized by Google

La qualité d'une turbine est définie par le rapport du travail mécanique obtenu réellement sur l'arbre au travail pouvant théoriquement être obtenu, dans une machine parfaite, étant données les caractéristiques de la vapeur employée et le deré de vide. Dans les petites turbines, ce rendement n'est guère que de l'ordre de 60 pour 100. Dans les turbines de très grande puissance, on atteint actuellement 84 à 85 pour 100.

Condensation. — Après s'être détendu dans la turbine en fournissant du travail, la vapeur passe au condenseur, où elle reprend instantanément l'état liquide, grâce à l'intervention d'une masse suffisante d'eau froide qui absorbe la chaleur dégagée par ce changement d'état.

Les condenseurs à mélange, dans lesquels la condensation se fait par contact direct de l'eau et de la vapeur, ne sont pour ainsi dire pas employés avec les turbines importantes. Ils donnent un vide moins bon et, d'autre part, l'eau distillée est perdue pour les chaudières.

Dans les condenseurs à surface, au contraire, la cession de chaleur se fait au travers d'un faisceau tubulaire constitué par des tubes de laiton minces et nombreux. La vapeur se condense à l'extérieur des tubes, l'eau réfrigérante circule à l'intérieur. L'eau condensée peut être recueillie et renvoyée aux chaudières.

Le vide atteint dans un condenseur a pour limite maximum la valeur correspondant à la tension de la vapeur d'eau saturée à la température d'entrée de l'eau froide. Le vide réel sera d'autant plus rapproché de cette limite que le volume d'eau consacré à la condensation sera plus grand, si le condenseur est bien établi.

Un vide poussé ayant une grande importance pour la consommation de vapeur des turbines, on admet actuellement des coefficients très élevés pour la dépense d'eau de condensation.

Avec les condenseurs à mélange, on dépensait 30 à 35 kg d'eau par kilogramme de vapeur à condenser. Avec les condenseurs à surface, on adopte rarement moins de 60 kg et on va quelquefois jusqu'à 100 kg d'eau de circulation par kilogramme de vapeur à condenser. Le travail de pompage supplémentaire nécessité par cet excès d'eau est largement récupéré. Bien entendu, l'eau de circulation doit être aussi froide que possible. La solution la plus favorable, quand on peut l'adopter, est d'emprunter cette eau à une rivière, et de la lui restituer par siphonnement. Le travail de la pompe de circulation est alors réduit au minimum.

Quand on ne peut utiliser ni une rivière ni aucune autre source froide (puits, drains, etc.), il faut se résigner à employer toujours la même eau de circulation, aux pertes près. On refroidit l'eau par ruissellement dans de grandes tours réfrigérantes en bois, d'où elle est reprise par la pompe de circulation.

L'eau provenant des réfrigérants donne toujours un vide moins bon que l'eau de rivière. Ces appareils ont d'autres inconvénients : ils sont très coûteux d'installation, exigent plus de force motrice pour la circulation et conduisent quelquefois à des incrustations dans les condenseurs.

Le faisceau tubulaire d'un condenseur est contenu dans une enveloppe généralement cylindrique, en tôle ou en fonte, parfaitement étanche et assemblée à la culotte d'échappement de la turbine. Les tubes sont fixés à chaque extrémité dans une plaque tubulaire. Le plus souvent ils sont mandrinés à un bout et traversent librement la plaque à l'autre extrémité, à travers un presse-étoupe. Certains constructeurs font encore des presse-étoupe aux deux bouts du tube. Cela paraît coûteux et non indispensable.

La tendance actuelle est de choisir des tubes très petits comme diamètre. On descend parfois à 16 mm, on ne dépasse plus guère 25 mm comme diamètre intérieur. L'épaisseur est maintenant presque toujours 1 mm. Les tubes sont en laiton.

L'étanchéité des condenseurs pendant le fonctionnement est d'une extrême importance pour la bonne marche de la chaufferie, puisque l'eau condensée est reprise pour les chaudières ; aussi ne saurait-on y apporter trop de soin. Les mandrinages sont en principe étanches, mais les presse-étoupe, étant très petits, sont délicats. On choisit comme garniture du caoutchouc, ou des tresses de chanvre ou de coton imprégnées d'huile de lin, ou de suif ou de la paraffine, comprimés par un écrou annulaire. Une bonne exécution est indispensable, les presse-étoupe étant soumis à l'extérieur à la pression de l'eau de circulation et, à l'intérieur, au vide presque absolu.

On arrive actuellement à faire des condenseurs de très grandes dimensions, ayant jusqu'à 4 000 ou 5 000 m² de surface, et condensant 150 000 à 200 000 kg de vapeur à l'heure.

Quant aux progrès réalisés dans la construction depuis une dizaine d'années, les chiffres suivants en donneront une idée : à 1 m² de surface de condenseur correspondait une puissance de 3 à 4 kw. Aujourd'hui, toutes conditions égales, à 1 m² correspondent 8 à 10 kw avec un vide meilleur.

L'eau froide est refoulée à travers le faisceau tubulaire par une pompe de circulation, toujours centrifuge, et actionnée le plus souvent par accouplement direct avec un moteur électrique. Une excellente solution, pour les centrales possédant des turbines importantes, est d'actionner soit directement, soit par réducteur de vitesse à engrenages, la pompe de circulation par une petite turbine à vapeur échappant soit dans la turbine principale, soit à son condenseur. On réalise ainsi l'indépendance d'un auxiliaire essentiel.

Le trajet de l'eau de circulation dans le condenseur dépend de la vitesse qu'on veut réaliser dans les tubes. Une certaine vitesse est désirable pour favoriser la transmission des calories et éviter les dépôts de boues sur les tubes, qui diminuent rapidement le vide. Avec une vitesse d'eau de 1,50 m à 2 m : s, on peut arriver à ne pas salir intérieurement les tubes, même avec des eaux boueuses, et on évite ainsi des nettoyages de condenseurs pénibles pendant lesquels les groupes sont immobilisés.

Bien entendu, cette vitesse de circulation nécessite un peu plus de travail de la pompe de circulation. Elle détermine le nombre de trajets ou parcours aller et retour de l'eau à travers le condenseur. Les condenseurs sont quelquefois à un seul parcours, ils sont rarement à plus de quatre parcours.

Le maintien en bon état de propreté des tubes d'un condenseur a une importance capital pour l'obtention d'un bon vide. Dans certains cas, les tubes ont tendance à se salir, non pas seulement par des dépôts boueux, mais aussi par des incrustations adhérentes. C'est le cas, notamment dans les installations à réfrigérants d'eau de circulation, lorsqu'on ne dispose pas de bonne eau de réparation.

On peut remédier à cet inconvénient en ajoutant à l'eau de circulation, soit par intervalles, soit d'une manière continue, de faibles doses d'acide chlorhydrique, exactement calculées pour éviter l'attaque des tubes.

Pour maintenir le vide dans un condenseur, il faut en extraire les gaz, que la réfrigération ne saurait éliminer. C'est le rôle de la pompe à air, autre organe essentiel d'une condensation. Ces gaz proviennent, soit de la vapeur (air en

Digitized by Google

dissolution dans l'eau d'alimentation), soit des rentrées d'air des parties de la turbine et du système de condensation qui sont soumises au vide.

Les pompes à air des turbo-alternateurs, alors même qu'il s'agissait d'unités puissantes, étaient autrefois à piston. L'élégante pompe rotative Leblanc devint ensuite l'extracteur d'air normal des condenseurs. Depuis quelque temps, l'emploi des éjecteurs à vapeur ou des trompes à eau s'est progressivement développé. A l'heure actuelle, la pompe à air d'un turbo-alternateur, même de grande puissance, n'est plus qu'un appareil peu encombrant et peu coûteux comme fonctionnement.

On extrait l'air dans la partie la plus froide du condenseur, où il est le plus réduit comme volume et où il n'est chargé de vapeur qu'au minimum. Une petite partie du faisceau tubulaire est même consacrée spécialement à ce refroidissement de l'air.

Nous avons mentionné, en parlant de la chaufferie, des dispositifs nouveaux destinés à dépouiller l'eau d'alimentation des gaz qu'elle contient. Signalons en passant qu'il peut en résulter pour les condenseurs une amélioration du vide.

Le coefficient de transmission des calories à travers les tubes de condenseurs, en effet, dépend essentiellement de la tension propre de l'air dans le condenseur. Il peut varier dans le rapport de 1 à 5, suivant qu'il y a beaucoup ou peu de gaz non condensables.

L'évacuation de l'eau condensée provenant de la vapeur doit être faite constamment, pour ne pas perdre de surface réfrigérante. C'est le rôle de la pompe d'extraction, actuellement presque toujours centrifuge, et entraînée, soit par le même moteur que la pompe de circulation, soit par un moteur électrique séparé. La pompe d'extraction doit être toujours en charge sur le condenseur, car il s'agit d'une fonction délicate. Même quand cette charge est d'un mètre, la pompe travaille sous une aspiration d'environ 9 m, ce qui commande certaines précautions. Aussi est-il recommandable, pour les groupes importants, de prévoir deux de ces pompes, ce qui est relativement peu coûteux.

Pour définir le vide existant dans une condensation, il est nécessaire de convenir du point où l'on mesure ce vide : le point qu'il est rationnel de choisir est la culotte d'échappement de la turbine.

Quant à la grandeur mesurée, ce peut être ou la différence existant entre la pression en ce point et la valeur de la pression atmosphérique extérieure, variable avec le temps, ou la différence existant entre la pression en ce point et la pression atmosphérique conventionnelle, dite normale, de 760 mm de mercure. Dans le premier cas, pour évaluer la pression absolue existant au condenseur, il ne faut pas oublier de tenir compte de la valeur de la pression atmosphérique réelle, qui subit en un même lieu des variations de l'ordre de 50 mm de mercure. Dans le second cas, la pression absolue au condenseur est le complément à 760 du nombre de millimètres de mercure indiqué comme mesurant le vide.

On peut aussi évaluer le vide en tant pour 100 du vide absolu en convenant que le vide nul correspondrait à la pression atmosphérique normale de 760 mm de mercure.

De toute façon, il est toujours nécessaire de contrôler en permanence les indicateurs de vide métallique par des manomètres à mercure.

On se contentait autrefois dans les condenseurs d'un vide de 90 à 91 pour 100. Il est rare qu'on prévoie aujourd'hui, sauf dans le cas où il est fait usage de réfrigérants, moins de 96 pour 100, et on va quelquefois jusqu'à 98 pour 100.

Le tableau ci-après montre l'importance du vide sur la consommation de vapeur. Il donne les valeurs du rendement thermique d'une même turbine recevant, à l'admission, de la vapeur à 15 kg : cm² de pression et 350° de température et fonctionnant sous différents vides. Le rendement mécanique de la turbine est supposé égal à 80 pour 100.

VIDE en centièmes	RENDEMENT THERMIQUE	RAPPORT $\frac{R}{R_0}$
98	$R_0 = 0{,}277$	1
97	0,266	0,96
96	0,257	0,928
95	0,250	0,903
94	0,245	0,885
92	0,236	0,852
90	0,230	0,831

Ainsi donc, en prenant comme point de comparaison le vide à 98 pour 100, on perd sur la consommation :

7,2 pour 100 en marchant à 96 pour 100 de vide;

11,5 pour 100 en marchant à 94 pour 100 de vide;

14,8 pour 100 en marchant à 92 pour 100 de vide.

Ces chiffres montrent bien l'importance capitale d'une bonne condensation.

LES PRÉLÈVEMENTS DE VAPEUR. — En étudiant les cycles des machines à vapeur, on est frappé de voir combien est grande, par rapport au travail produit, la quantité de chaleur (dégradée il est vrai, c'est-à-dire à basse température) qui est versée au condenseur et qui est perdue.

La thermodynamique assigne une limite supérieure au rendement d'une machine quelconque fonctionnant entre les températures extrêmes θ (admission) et θ' (condenseur). C'est le rapport $\frac{\theta - \theta'}{\theta + 273}$, rendement du cycle de Carnot correspondant à ces températures.

Pour augmenter le rendement du cycle des turbines, on devra, d'une part, agir sur les constantes θ et θ'. Ensuite, on fera tous ses efforts pour se rapprocher du cycle de Carnot. Voici un moyen efficace d'arriver à ce dernier résultat.

Dans une turbine ordinaire, on extrait l'eau distillée du condenseur à une température de 25° à 30°, et on la renvoie aux chaudières. Imaginons qu'au lieu de cela, on prélève à chaque étage de pression de la turbine une certaine quantité de vapeur, qu'on emploie à réchauffer progressivement l'eau d'alimentation. Celle-ci aura pris à la fin de l'opération une température élevée, voisine de la température de saturation correspondant à la pression au premier étage. On pourrait penser à priori que ce réchauffage ne présente pas d'intérêt au point de vue thermodynamique. Ce serait une erreur.

Il est facile de démontrer que, pour une turbine parfaite fonctionnant à la vapeur saturée, ce réchauffage, supposé réalisé par un nombre infini de prélèvements élémentaires étagés, aurait pour effet d'amener le rendement du cycle à être égal au rendement du cycle de Carnot correspondant c'est-à-dire à atteindre le maximum possible.

L'accroissement du coefficient économique du cycle est d'ailleurs d'autant plus grand que la pression initiale de la vapeur employée (pression aux chaudières) est plus élevée. On peut en juger par les chiffres du tableau ci-après qui donne les rendements théoriques, sans réchauffage ou avec réchauffage parfait, pour différentes pressions initiales de vapeur saturée, et pour un même vide final (97 pour 100). Le rendement désigné ci-après par r est celui du cycle de Rankine, celui désigné par R est celui du cycle de Carnot.

Digitized by Google

PRESSION DE VAPEUR	RENDEMENT THÉORIQUE SANS RÉCHAUFFAGE r	RENDEMENT THÉORIQUE AVEC RÉCHAUFFAGE R	RAPPORT $\frac{R}{r}$
10 kg : cm²	0,309	0,340	1,10
15 id	0,328	0,368	1,12
20 id	0,341	0,385	1,13
25 id	0,351	0,398	1,135
Ci-dessous voici le même tableau poussé jusqu'à la pression de 100 kg : cm².			
35 kg : cm²	0,369	0,421	1,14
50 id	0,383	0,443	1,16
100 id	0,390	0,489	1,25

On voit que l'élévation du timbre présente, en outre des avantages déjà signalés plus haut, celui d'accentuer la majoration dont le rendement théorique est susceptible, grâce au réchauffage méthodique maintenant envisagé.

Lorsqu'il s'agit d'une turbine alimentée au moyen de vapeur surchauffée, la série complète des prélèvements comprend, en allant de l'amont à l'aval de la turbine, d'abord des prélèvements en vapeur de moins en moins surchauffée, puis d'autres en vapeur sèche ou humide. Le rendement théorique du cycle est alors moins simple à calculer que dans le cas précédent, mais le résultat est du même ordre.

Si, enfin, au lieu d'envisager une machine théorique parfaite avec des prélèvements en nombre infini, on considère une turbine réelle avec des prélèvements à tous ses étages de pression, le calcul donne des chiffres encore assez peu différents.

Dans le cas où l'on n'opère pas des prélèvements à tous les étages, mais seulement un petit nombre de prélèvements à quelques étages judicieusement choisis, l'augmentation du coefficient économique du cycle est naturellement moindre que dans le cas où le système est appliqué dans des conditions plus voisines de la conception théorique, mais elle reste intéressante. Il importe de noter à ce sujet que, pour un même poids de vapeur prélevée, l'effet du réchauffage sur le coefficient économique du cycle est d'autant plus accusé qu'il s'agit d'un étage plus rapproché du condenseur et que, par suite, la vapeur que l'on prélève a déja fourni plus de travail.

Considérons par exemple une turbine moderne fonctionnant avec de la vapeur à 25 kg : cm² surchauffée à 400°. Cette turbine aura par exemple dix étages.

Un prélèvement unique, effectué au 9e étage et soutirant 3,9 pour 100 du poids de la vapeur entré dans la turbine, suffira à élever à la température de cet étage la totalité de l'eau condensée et augmentera le rendement du cycle de 2,5 pour 100. Température de l'eau échauffée, 45°.

Deux prélèvements, l'un au 8e, l'autre au 9e étage, ensemble 7,26 pour 100 du poids de vapeur entré dans la turbine, donneront une augmentation de 4,4 pour 100. Température de l'eau échauffée, 65°.

Trois prélèvements, aux 7e, 8e et 9e étages, ensemble 10,27 pour 100 du poids de vapeur entré dans la turbine, donneront une augmentation du rendement du cycle égale à 6,2 pour 100. Température de l'eau échauffée, 85°.

On fera, et on a déjà fait à ce procédé de réchauffage de l'eau d'alimentation, l'objection que, lorsque cette eau sort froide de la turbine, on met à profit sa basse température initiale pour récupérer méthodiquement, au moyen d'économiseurs, une partie de la chaleur sensible des gaz provenant des chaudières proprement dites. Cette objection ne tient pas, attendu qu'on peut récupérer cette chaleur sensible pour d'autres usages, par exemple, pour échauffer l'air comburant avant de l'envoyer sous les grilles des chaudières.

Si l'on compare en eux-mêmes, et pour un même réchauffage de l'eau d'alimentation, les deux procédés, à savoir, d'une part, l'emploi d'économiseurs et, d'autre part, le réchauffage à la turbine au moyen de prélèvements de vapeur, on remarque qu'il est plus rationnel de réchauffer de l'eau à 25 degrés avec de la vapeur à 45 degrés, de l'eau à 45 degrés avec de la vapeur à 65 degrés, etc., que de chauffer cette même eau avec des gaz ayant des températures supérieures à 150 degrés. En outre, il est plus intéressant de réaliser la transmission de chaleur dans un faisceau tubulaire en laiton mince, à grand rendement, travaillant avec deux fluides purs, que dans un faisceau tubulaire en acier ou en fonte, n'ayant pas toujours un bon coefficient de transmission.

Enfin le réchauffage par prélèvements de vapeur a, pour les turbines mêmes, quelques avantages spéciaux dont il sera parlé ci-après.

Il paraît donc nettement préférable de confier à la turbine le soin de réchauffer partiellement ou totalement l'eau d'alimentation, ce qui la rapprochera de la perfection, et de chercher à faire de la chaudière un appareil plus autonome, se suffisant à lui-même comme récupération, par exemple, en développant les réchauffeurs d'air de combustion. Nous avons dit plus haut les avantages propres du réchauffage de l'air.

Une conséquence des prélèvements de vapeur dans la turbine est qu'on peut réduire la surface du condenseur, et cela d'autant plus que le prélèvement est plus important.

Soit, par exemple, le cas de la turbine à dix étages, fonctionnant à 25 kg : cm² et 400 degrés, dont il a été question plus haut. Avec les prélèvements complets à neuf étages, l'accroissement du coefficient économique du cycle sera d'environ 14 pour 100. Le poids total de la vapeur prélevée sera de 30 pour 100, de sorte que 70 pour 100 seulement arriveront au condenseur. Celui-ci pourra donc être diminué comme surface ; toutefois, la diminution ne sera que de 20 pour 100 et non de 30 pour 100, car il faut rapporter la surface du condenseur à la puissance fournie par la machine.

A dire vrai, la réduction opérée sur la surface du condenseur sera plus que compensée par la surface des réchauffeurs mettant en œuvre les prélèvements. Si l'on admet, en effet, le même coefficient de transmission que dans le condenseur, l'ensemble de la surface d'échange devra être supérieur de 30 pour 100 dans le cas du réchauffage. La récupération coûte donc une surface complémentaire.

Par contre, l'économie sur l'eau de condensation et le travail de la pompe de circulation due au réchauffage sera effectivement de 20 pour 100.

Un autre avantage pouvant résulter pour la construction des turbines des prélèvements de vapeur sera le suivant :

La puissance de turbine réalisable en un seul corps pour une vitesse donnée est limitée, comme nous l'avons dit, par la hauteur qu'il faut donner aux ailettes des aubages de basse pression pour ne pas perdre trop sur le rendement par vitesse restante à la sortie de la dernière roue. Or, avec le réchauffage, il arrivera, pour la pression de 25 kg : cm² 20 pour 100 de vapeur en moins au condenseur, qui ne passera pas dans le dernier élément de la turbine. Il y a donc possibilité, ou d'améliorer le rendement de cet élément, ou de reculer la limite de puissance réalisable pour une vitesse donnée.

Nous pensons avoir, dans ce qui précède, suffisamment

Digitized by Google

fait ressortir l'intérêt que présente le réchauffage de l'eau d'alimentation par prélèvements de vapeur. La question de l'application de ce mode de réchauffage aux turbines aurait été, sans la guerre, posée en France dès 1914. Des applications partielles y sont en cours d'exécution, notamment pour la centrale de Gennevilliers. En Angleterre et en Allemagne, des applications partielles sont à l'étude. En Amérique, on paraît s'être orienté, jusqu'à ces derniers temps, dans une voie différente, d'ailleurs moins économique : l'actionnement des auxiliaires de la centrale par des turbines à contre-pression, condensant leur vapeur dans l'eau d'alimentation.

Depuis de longues années déjà, on utilisait pour faire du chauffage, dans certaines machines à piston compound, des prises de vapeur au receiver, ou la vapeur d'échappement de machines à contre-pression. Il convient de noter la grande différence qui existe entre ces applications et le réchauffage progressif de l'eau d'alimentation préconisé ci-dessus, qui tend à faire de la turbine à vapeur un appareil méthodique et complet.

Evidemment dans l'état actuel des choses, on se bornera, pour les premières applications, à faire deux ou trois prélèvements aux étages inférieurs, qui sont, d'ailleurs, comme nous l'avons dit, les plus intéressants comme bénéfice. Cela permettra de continuer à employer l'économiseur à eau en même temps que le réchauffeur d'air. Mais on peut penser que, dans les centrales futures, l'importance des réchauffeurs à prélèvements augmentera au détriment de celle des économiseurs, ces derniers étant de plus en plus remplacés comme récupérateurs, à la suite des chaudières, par les réchauffeurs d'air. L'évolution sera d'autant plus rapide que l'on s'orientera plus nettement vers des pressions élevées.

La construction des réchauffeurs d'eau d'alimentation, destinés à la mise en œuvre des principes qui viennent d'être développés, ne comporte aucune difficulté spéciale. On peut opérer par mélange ou par surface. C'est le réchauffeur à surface qui semble devoir être adopté, car il dispense d'avoir à se préoccuper des différences de pression entre la vapeur et l'eau. Cet appareil sera construit à la façon d'un condenseur par surface, et on devra y prévoir, notamment, l'évacuation méthodique de l'eau condensée et de l'air.

Avec une disposition convenable des appareils, on peut penser que le rendement mécanique de la turbine ne sera pratiquement pas affecté par l'adjonction du système de réchauffage.

Alternateurs. — Dans la grande majorité des cas, les turbines à vapeur actionnent directement des alternateurs, le courant alternatif à haute tension étant devenu la forme normale de production de l'énergie électrique.

Le stator porte toujours l'enroulement induit à haute tension. Sa carcasse est en fonte, enserrant les tôles magnétiques disposées par paquets. Les barres de l'induit, isolées dans des capotes en mica, sont logées dans des encoches ouvertes ou fermées. Les parties frontales de l'enroulement sont très solidement calées sur des soutènements nombreux, pour rester le plus possible indéformables, les courts-circuits y développant des efforts considérables.

Le rotor constitue l'inducteur. Il est en tôles assemblées normalement à l'arbre jusqu'à 1 500 t : mn. Pour les vitesses plus grandes, il est d'une seule pièce, les encoches étant fraisées dans la masse. Les conducteurs sont empilés dans les encoches et fortement calés. Les parties frontales de l'enroulement sont maintenues dans des calottes en acier. Le tout forme un ensemble extrêmement robuste se comportant très bien aux grandes vitesses. Jusqu'à présent, cependant, on ne dépasse guère 250 v comme tension de l'inducteur, en raison des difficultés d'isolement dues à la rotation et à l'échauffement.

Les paliers du rotor sont graissés à l'huile sous pression par le service d'huile de la turbine.

Le courant continu alimentant le rotor lui est transmis par deux bagues isolées, en bronze ou en acier, calées sur l'arbre. Ce courant est fourni par une excitatrice en bout d'arbre ou par une source étrangère.

Dans tout ensemble à grande vitesse de rotation, composé d'une turbine et d'une génératrice d'électricité (qu'il s'agisse d'un alternateur ou d'une dynamo à courant continu), la partie électrique demande à être refroidie artificiellement, aussi bien pour le rotor que pour le stator. Jusqu'à présent, on emploie presque exclusivement le refroidissement par l'air, les ventilateurs nécessaires étant en général portés par l'arbre lui-même. La tendance est de plus en plus à filtrer l'air froid pour éviter d'encrasser la machine avec des poussières grasses pouvant nuire au refroidissement.

On commence à construire des génératrices dans lesquelles l'air de la ventilation se meut en circuit fermé, en abandonnant ses calories à chaque passage dans un réfrigérant tubulaire à circulation d'eau. Cette disposition est intéressante à plusieurs points de vue :

1° On travaille toujours avec de l'air propre ;

2° En cas d'incendie, il y a extinction immédiate, le peu d'oxygène de l'air en circuit ne tardant pas à être transformé en CO^2 ;

3° Si l'on fait la réfrigération de l'air avec l'eau condensée provenant de la turbine à sa sortie du condenseur, on fait une légère récupération de calories (0,5 à 2 pour 100 suivant les cas).

On étudie d'ailleurs également la réfrigération directe du stator par une circulation d'eau dans des tubes en cuivre. Le problème est délicat. La question est déjà résolue pour les rotors, même lorsqu'il s'agit de puissantes machines à grande vitesse. Il existe à Newcastle, en service depuis plusieurs années, cinq groupes de 15 000 kw à 2 400 t : mn dont les rotors sont refroidis par une circulation d'eau condensée ; ces groupes fonctionnent parfaitement.

Nous avons déjà dit à propos des chaufferies que l'utilisation de l'air chaud des alternateurs pour le soufflage des chaudières n'est pas toujours à préconiser dans l'organisation moderne d'une grande centrale. L'une des récupérations précédentes sera souvent préférable.

La construction des alternateurs a fait de grands progrès depuis une vingtaine d'années quant à la puissance unitaire. On atteint actuellement 40 000 kv-a pour la vitesse de 1 500 t : mn. Le rendement dans ces grosses unités atteint 97 à 98 pour 100.

Il reste encore des progrès à faire dans la construction et la pose des enroulements, la plus grande partie des accidents d'alternateurs provenant de défectuosités d'exécution. Jusqu'à nouvel ordre, il convient, pour se mettre à l'abri de ces inconvénients, de ne pas choisir une tension trop élevée pour les alternateurs : 6 000 v donnent actuellement une bonne sécurité de fonctionnement et il vaut mieux ne pas dépasser 15 000 v comme tension directe.

Un groupe de 35 000 kw fonctionnant à pleine charge, avec de la vapeur à 25 kg : cm² de pression, surchauffée à 375°, est livrée actuellement avec une garantie de 4,400 kg de vapeur, correspondant à 3 360 calories, par kilowatt-heure aux bornes, ce qui équivaut à un peu plus de 3 kg de vapeur, ou 2 480 calories, par cheval-heure indiqué. Ce chiffre excellent montre les progrès réalisés depuis 1900, et nous avons vu dans ce rapport que des améliorations sont encore possibles.

Digitized by Google

Cependant les bonnes centrales actuelles, d'une certaine importance, équipées à la moderne et bien conduites, consomment rarement, en marche industrielle, moins de 1 kg de charbon par kilowatt-heure fourni aux barres du tableau, le charbon étant supposé avoir un pouvoir calorifique de 7 500 calories. C'est plus que le double du chifffre que l'on obtiendrait théoriquement en partant de celui qui vient d'être cité pour la consommation d'un groupe. Il n'est pas inutile de donner les principales raisons de cet écart :

1° Le rendement des chaudières, même très perfectionnées, ne dépasse guère, dans les conditions d'essai les plus favorables, 85 pour 100. Il est, en pratique courante, notablement plus faible, car les surfaces ne peuvent guère être rigoureusement propres et l'allure ne peut pas toujours être celle qui correspondrait au meilleur rendement. Enfin, il faut tenir compte des consommations pour rallumages, feux couverts, etc. ;

2° Il y a des pertes par rayonnement, condensations, fuites, etc., dans les tuyauteries ;

3° Il est rare que les groupes fonctionnent juste à pleine charge, même pendant les heures les plus favorables. D'ailleurs, il y a beaucoup d'heures creuses où les machines sont peu chargées (midi, nuit, dimanches, etc.). Cet inconvénient est souvent aggravé par un cos φ défectueux du réseau, ce qui diminue en outre le rendement des alternateurs ;

4° Le fonctionnement de la centrale consomme une part non négligeable de l'énergie produite (généralement de 5 à 15 pour 100 suivant les cas). Cette énergie doit d'ailleurs presque toujours subir des transformations.

On conçoit donc que, malgré tous les efforts des exploitants des centrales, les consommations industrielles de charbon restent très éloignées de ce qui semblerait devoir résulter des chiffres des constructeurs de turbines. Une consommation de 1 kg de charbon par kilowatt-heure fourni doit être considérée comme étant encore une exception, se rapportant à des usines très puissantes brûlant du charbon excellent. Les chiffres réels sont souvent fort loin de cet idéal actuel surtout dans les petites installations.

Il convient de rappeler ici qu'entre l'énergie fournie aux bornes de la centrale et celle réellement utilisée par la clientèle se placent encore les pertes de distribution et de transformation. Pour la haute tension, ces pertes restent le plus souvent comprises entre 3 et 10 pour 100. Pour la basse tension, elles sont rarement inférieures à 30 pour 100 et s'élèvent parfois à 50 pour 100. Ces chiffres élevés sont dus à la faible utilisation du courant de basse tension, qui rend très lourdes les pertes permanentes des transformateurs.

Malgré ces pertes, l'électricité reste quant à présent le mode le plus souple, le plus pratique, le plus économique de distribution de l'énergie. Il n'est pas douteux que son emploi continue à se développer largement.

III. **Conclusions**. — Nous terminerons ce travail par les conclusions suivantes :

I. — Une centrale à vapeur moderne, petite ou grande, est nécessairement un ensemble assez compliqué, dont on ne devra décider la création qu'après étude approfondie.

II. — En raison de cette complexité et de la rapidité d'évolution de la technique, il est prudent de consulter, pour les études de centrales, des spécialistes éprouvés, afin d'être sûr de réaliser dans chaque cas particulier l'usine la moins chère comme établissement, la plus moderne et la plus économique.

A ce point de vue on peut désirer que réussissent, dans notre pays, des bureaux d'études de centrales spécialisés, comme il en existe en Angleterre et en Amérique, qui constituent par leur expérience un élément sérieux de perfectionnement.

III. — De grands progrès sont encore possibles en ce qui concerne l'économie de combustible. Parmi les principaux, citons :

L'emploi de pressions de vapeur plus élevées ;

L'emploi d'une forte surchauffe ;

Le réchauffage de l'eau d'alimentation, notamment par des prélèvements de vapeur aux turbines ;

La récupération poussée à l'extrême de toutes les chaleurs perdues.

Il est permis d'espérer, de l'application plus ou moins complète de ces perfectionnements, une économie de combustible de 20 à 40 pour 100 par rapport à celle des bonnes centrales actuelles, toutes choses égales. Il s'impose que l'on coit, en France, où la production des mines de combustible est inférieure aux besoins du pays, à la tête du progrès dans cette voie.

IV. — Il est désirable, pour favoriser ce mouvement, que l'Etat et les grands groupements industriels provoquent et subventionnent des travaux des physiciens et des savants, en vue de poursuivre l'étude expérimentale des propriétés de la vapeur d'eau jusqu'aux pressions et aux températures de surchauffe les plus élevées.

Le rapporteur,
E. RAUBER.

Vu :

Le président de la 1re sous-commission,
LOIRET.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Au sujet des plus grandes portées entre appuis, susceptibles d'être réalisées dans les lignes de transmission (1).

On sait qu'en Amérique des portées considérables entre appuis, dans les lignes de transmission, atteignant 2 km environ, ont été réalisées, pour effectuer le franchissement de lacs ou de cours d'eau importants. L'auteur prend prétexte de ce fait pour rechercher à priori, d'une façon générale, dans quelle mesure il est possible de continuer dans cette voie, en supposant que le constructeur s'astreigne à observer les prescriptions relatives à la sécurité au point de vue mécanique, dans l'exécution de ce genre d'installations. Partant de l'équation de la chaînette, il déduit une formule permettant de déterminer la portée maximum, susceptible d'être réalisée, en fonction de la charge de sécurité et du poids par unité de longueur de câble à 5°, en tenant compte de la surcharge additionnelle due à la neige et à la glace, d'après les règlements en vigueur. Les résultats obtenus par l'application de cette formule, pour les matériaux usuels constituant les lignes de transmission, sont consignés dans le tableau suivant :

Matière	Fer	Acier	Aluminium	Cuivre
Charge de sécurité en kg : cm²	1 600	2 000	900	1 600
Section mm²	Portée en m			
25	820	1 010	570	780
150	1 690	2 090	1 590	1 560
240	1 910	2 360	1 960	1 740
310	2 020	2 480	2 170	1 830

La flèche atteint, dans chaque cas, un tiers environ de la portée correspondante, soit 700 m, pour une distance entre appuis de 2000 m environ; ce chiffre, manifestement trop élevé pour nombre d'applications, est réduit à 150 m environ, si l'on utilise de l'acier ou du bronze de résistance élevée (charge pratique 4 000 kg : cm²).

Règles allemandes pour les conducteurs isolés industriels. (Règles données par la commission des câbles et fils, valables à partir du 1er juillet 1921) (2) [*Suite et fin*] (3).

B. Câbles sous plomb.

Les règles pour les câbles sous plomb restent les mêmes que celles qui ont paru dans l' « E. T. Z. », 1914, p. 604; il suffit donc de se reporter à cette publication. Pour le moment, les prescriptions pour l'épaisseur à donner à l'enveloppe de plomb sont les suivantes :

L'enveloppe de plomb, pour les câbles à grande intensité, doit avoir au moins les dimensions ci-dessous.

Tableau VI

Câbles sous plomb à un seul conducteur pour courant continu en dessous de 750 v.

Section de l'âme conductrice mm²	Épaisseur de l'enveloppe de plomb mm	Section de l'âme conductrice mm²	Épaisseur de l'enveloppe de plomb mm
1,0	1,1	70	1,4
1,5	1,1	95	1,4
2,5	1,1	120	1,5
4,0	1,2	150	1,6
6	1,2	185	1,7
10	1,2	240	1,8
16	1,2	310	1,9
25	1,2	400	2,0
35	1,3	500	2,1
50	1,3	625	2,3
		800	2,4
		1 000	2,6

Tableau VII.

Câbles sous plomb à plusieurs conducteurs concentriques ou câblés.

Diamètre du cable au-dessous de la gaine de plomb mm	Épaisseur de l'enveloppe de plomb mm	Diamètre de cable au-dessous de la gaine de plomb mm	Épaisseur de l'enveloppe de plomb mm
10	1,2	38	2,2
12	1,3	41	2,3
14	1,4	44	2,4
16	1,4	47	2,6
18	1,5	50	2,7
20	1,6	54	2,7
23	1,7	58	2,9
26	1,8	62	2,9
29	1,9	66	3,1
32	2,0	70	3,1
35	2,1		

C. Tableaux des intensités que peuvent supporter les conducteurs isolés.

I. Conducteurs en cuivre.

1. *Tableau pour les conducteurs isolés au caoutchouc.*

Tableau VIII.

Section mm²	Intensité maximum permanente	Section mm²	Intensité maximum permanente
0,5	7,5	70	200
0,75	9	95	240
1	11	120	280
1,5	14	150	325
2,5	20	185	380
4	25	240	450
6	31	300	525
10	43	400	640
16	75	500	760
25	100	725	880
35	125	800	1 050
50	160	1 000	1 250

(1) Ich. Schenkel. *E. T. Z.*, 7 juillet 1922, t. XLII, p. 720-722, 2 000 mots, 1 fig., 1 tab.
(2) *E.T. Z.*, 4 août 1921, t. XLII, p. 867-868, 1500 mots.
(3) Voir *R. G. E.*, 22 octobre 1921, t. X, p. 561.

Digitized by Google

Dans le cas d'un service intermittent, une surcharge momentanée est négligeable tant qu'il n'en résulte pas une élévation de température plus grande que celle qui correspond à un régime permanent :

2. *Tableau pour les câbles sous plomb.*

TABLEAU IX.

SECTION mm²	INTENSITÉ MAXIMUM PERMANENTE SI LE CABLE EST ENTERRÉ							
	câble à un conducteur	câble à deux conducteurs jusqu'à		câble à trois conducteurs jusqu'à		câble à quatre conducteurs jusqu'à		câbles concentriques deux conducteurs	câbles concentriques trois conducteurs
	750 V	3 000 V	10 000 V	3 000 V	10 000 V	3 000 V	10 000 V	3 000 V	3 000 V
	A	A	A	A	A	A	A	A	A
1	24	19		17		16			
1,5	31	25		22		20			
2,5	41	33		29		26			
4	55	42		37		34			
6	70	53		47		43			
10	95	70	65	65	60	57	55	70	55
16	130	95	90	85	80	75	70	90	75
25	170	125	115	110	105	100	95	120	100
35	210	150	140	135	125	120	115	145	120
50	260	190	175	165	155	150	140	180	150
70	320	230	215	200	190	185	170	220	185
95	385	275	255	240	225	220	205	270	220
120	450	315	290	280	260	250	240	310	255
150	510	360	335	315	300	290	275	360	290
185	575	405	380	360	340	330	310	405	330
240	670	470		420		385		470	385
300	760	530		475		430		535	440
400	910	635		570				645	530
500	1 035								
625	1 190								
800	1 380								
1 000	1 585								

Si on installe les câbles à l'air libre, ou si on les dispose dans des caniveaux, ou encore si on les enfouit en paquet dans le sol, les conditions de refroidissement sont moins bonnes et il ne faut adopter pour les intensités maxima que les trois quarts des valeurs indiquées dans le tableau précédent.

Le tableau correspond à une élévation de température de 25°C sur le milieu ambiant, pour une charge constante et à un câble enterré à une profondeur d'environ 70 cm.

Il n'est valable que s'il n'y a, au plus, que deux câbles à côté l'un de l'autre dans la même tranchée. Nous négligeons le cas où il n'en serait pas ainsi.

En service intermittent, une surcharge momentanée est négligeable, tant qu'il n'en résulte pas une élévation de température plus grande que celle qui correspond à un régime permanent.

II. — CONDUCTEURS EN ALUMINIUM.

1. *Tableau pour conducteur unique en aluminium, enterré dans le sol, pour une tension continue jusqu'à 750 v.*

TABLEAU X.

SECTION mm²	INTENSITÉ MAXIMUM PERMANENTE	SECTION mm²	INTENSITÉ MAXIMUM PERMANENTE
4	42	150	390
6	55	185	440
10	75	240	515
16	100	300	580
25	130	400	695
35	160	500	795
50	200	625	910
70	245	800	1 055
95	295	1 000	1 250
120	345		

Note. — Les tableaux de charge des conducteurs sous plomb compris dans les « Règles pour les conducteurs isolés industriels » seront complétés pour de plus hautes tensions et des sections plus fortes. On fixera ultérieurement les intensités que peuvent supporter les conducteurs dont la tension est supérieure à 10 000 v. Les chiffres que nous proposons dans le tableau suivant ne sont pas définitifs et on ne doit les considérer que comme des valeurs approchées.

2. *Tableau pour canalisations à trois conducteurs câblés isolés au papier jusqu'à 30 000 v.*

TABLEAU XI.

SECTIONS mm²	INTENSITÉ MAXIMUM EN AMPÈRES			
	jusqu'à 3 000 v	de 3 000 à 10 000 v	de 10 000 à 20 000 v	de 20 000 à 30 000 v
1	17			
1,5	22			
2,5	29			
4	37			
6	47			
10	65	60		
16	85	80		
25	110	105	95	
35	135	125	115	
50	165	155	135	125
70	200	190	170	160
95	240	225	200	185
120	280	260	230	215
150	315	300	265	250
185	360	340	300	
240	420	395	350	
300	475	445		
400	570			

B. H.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Les grands travaux : La percée des Vosges

L'auteur fait l'historique de cette importante question, analyse les divers projets, en montre les avantages et inconvénients respectifs, et fixe l'état actuel du problème, dont la réalisation est commencée, mais retardée par des scrupules financiers, qu'il critique.

Au lendemain de la guerre il aurait fallu que nous puissions dire : « Il n'y a plus de Vosges ! » Le mot est de M. M. Flayelle, député des Vosges à la séance de la Chambre du 18 juin 1920.

Notre intérêt politique et militaire se confond en effet ici avec notre intérêt économique. Il faut ouvrir, et dans le plus bref délai possible, notre marché français à la production et à la consommation alsacienne et lorraine.

Or ce renversement de l'activité des anciens pays d'Empire faisant désormais face à l'ouest, alors que naturellement ils étaient jusqu'ici orientés vers l'Est, est la condition indispensable de ce grand changement, mais il y a un mur, mur formidable et naturel, à percer pour y parvenir.

A vrai dire le mur d'Alsace est déjà attaqué au Nord et au Sud, mais il reste à voter le projet de percée médiane non moins important.

Au cours de la séance précitée, M. Flayelle, rapporteur, invoquait en sa faveur les raisons suivantes :

« Le projet dont j'ai l'honneur d'entretenir la Chambre ne présente pas seulement un grand intérêt économique; il présente aussi un intérêt militaire considérable. Je ne crois pas possible, en effet, de laisser dans l'ombre ce côté de la question. Sans doute, il est extrêmement pénible, au lendemain de la terrible épreuve que nous venons de traverser, de devoir envisager l'éventualité de conflits futurs. Il n'en est pas moins vrai qu'il serait insensé de nous endormir dans le rêve d'une paix perpétuelle, parce qu'un tel songe ne serait que mensonge. D'ailleurs le meilleur moyen d'assurer la paix, c'est qu'elle soit fortement garantie par nous-mêmes.

» Nous avons reconquis l'Alsace, nous voulons la garder. L'Alsace elle aussi veut être gardée. Est-il dès lors admissible de laisser la Haute-Alsace, dans sa partie centrale, coupée de toutes communications avec le reste de la France? Est-il admissible que, comme je l'indiquais tout à l'heure, il faille, pour y pénétrer, faire un détour? Est-il admissible que toutes les voies ferrées, au lieu de se multiplier, à l'approche de déploiements éventuels, s'interrompent au contraire brusquement?

» Il est donc nécessaire de faire la percée médiane. Quelle sera-t-elle? De nombreux projets ont été élaborés. Tous sont intéressants.

» Je souhaiterais que la plupart d'entre eux puissent être réalisés. J'estime, en effet, qu'il n'y aura jamais trop de voies de communication ouvertes entre l'Alsace et la Lorraine et que le rattachement de nos deux provinces ne sera jamais trop étroit.

» Il est évident, toutefois, qu'il faut établir un ordre de préférence et, à ce point de vue, je ne puis mieux faire que de vous donner connaissance de la décision du Conseil supérieur d'Alsace et de Lorraine qui, dans sa séance du 4 août 1919, a adopté les conclusions de la commission mixte, qui avait été constituée pour étudier les différents projets.

» En voici les termes :

» Le Conseil supérieur émet le vœu que soient placées, en première ligne et sur le même pied, au point » de vue de l'utilité et de l'urgence de la percée des » Vosges, les deux percées de Saint-Dié-Sainte-Marie- » aux-Mines et la Bresse-Metzeral. »

« Quelle que soit d'ailleurs la décision qui sera prise, il faut une décision. Il faut que nous aboutissions rapidement.

» Je vous disais tout à l'heure, que le projet de percée médiane était nécessaire.

» J'ajoute qu'il est urgent. Son absence fait, en effet, de la Haute-Alsace le point faible de la nouvelle frontière. Nous voulons que le point faible devienne le point fort.

» L'Alsace est prête à reprendre son rôle de bouclier de la France. Encore faut-il que ce bouclier soit solidement attaché au bras puissant de la patrie. »

Cette intervention détermina la déclaration suivante du sous-secrétaire d'Etat aux travaux publics :

« M. Flayelle, avec éloquence, a signalé les avantages économiques de la percée des Vosges. Or, les projets de construction de la ligne Saint-Dié-Saales et de la ligne Saint-Maurice-Wesserling ont été votés dernièrement, les travaux seront activés et nous veillerons à ce qu'il ne subissent aucun retard.

« Quant aux autres lignes dont M. Flayelle a parlé, elles sont à l'étude. Notre collègue peut être assuré que nous nous rendons compte de la nécessité qu'il y a de multiplier les relations par voie ferrée à travers les Vosges; qu'il soit assuré que nous ne négligerons rien pour que ces études soient poussées le plus activement possible. »

Digitized by Google

Le mur d'Alsace va donc s'ouvrir pour laisser relier la mère-patrie à nos anciennes possessions et, dans quelques années, il n'y aura plus, économiquement parlant, de Vosges. C'est un gage de prospérité et de sécurité pour l'avenir.

Quand on songe à l'importance de l'entreprise, aux difficultés de l'enfantement d'une telle œuvre, on est conduit en effet à augurer avec optimisme des résultats prochains.

La question de la percée des Vosges a été agitée il y a plus de quinze ans, alors que l'annexion de nos anciennes provinces à l'Allemagne rendait particulièrement difficile la solution d'un problème d'une utilité incontestable.

En mai 1908 se fondait à Paris, sous la présidence de M. Pierre Baudin, ancien ministre des travaux publics, sur l'initiative de M. J. Bourgeois, président de la Société industrielle et commerciale de Sainte-Marie-aux-Mines et de Lucien Coquet, conseiller du Commerce extérieur, une commission de la percée des Vosges.

Après s'être livrée à une active propagande auprès des organismes commerciaux des deux versants des Vosges, elle tenait à Paris, en février 1909, un premier congrès, dont M. Lucien Coquet était nommé rapporteur général. Tout de suite elle avait envisagé cumulativement la percée axiale et la percée médiane et des projets très étudiés avaient été élaborés,

Ces projets visaient en effet, l'établissement des lignes : 1° Raon-l'Etape à Schirmeck, raccordant Lunéville à Strasbourg par Molsheim ; 2° Saint-Dié à Saales vers Schirmeck ; 3° Saint-Dié à Sainte-Marie aux-Mines par Schlestadt ; 4° Saint Dié à Colmar par Fraize ; 5° Gérardmer à Metzeral vers Colmar ; 6° Remiremont à Colmar d'une part par Cornimont, la Bresse ou Krüth ; 7° Remiremont à Mulhouse par Saint-Maurice, Sewen et Burnhaupt ; de plus une ligne transversale Saint-Maurice, Krüth, Metzeral, Colmar devait relier les percées centre et sud et joindre la grande ligne Mulhouse, Colmar, Strasbourg.

Deux congrès tenus à Paris le 1er mars 1919 et à Colmar le 3 mai 1919, sous la présidence de M. H. Boucher, ancien ministre, établirent la nécessité de compléter les projets de percée nord et sud, acceptés par le gouvernement, projet nord Saint-Dié-Saales et projet sud Saint-Maurice-Wesserling, par plusieurs percées médianes, destinées à relier Nancy et Epinal à Colmar en traversant les Vosges par le centre, seul moyen de supprimer la barrière actuelle, qui sur 150 kilomètres a empêché jusqu'ici toutes communications rapides par voie ferrée entre l'Alsace et le reste de la France.

La Commission de la percée des Vosges, bien que presque parvenue à ses fins, a décidé de maintenir toute son activité. Elle a établi son siège social dans les bureaux de la « Revue d'Alsace et de Lorraine », que dirige M. Lucien Coquet, demeuré rapporteur général, et a choisi pour secrétaire M. Fitz-Henry. Elle est composée, en dehors des membres de droit (ministres, commissaire général de la République en Alsace-Lorraine et Conseil supérieur), de parlementaires, de conseillers généraux, maires, présidents des chambres de commerce des régions intéressées et des conseils des compagnies de chemins de fer.

Une délégation de cette commission composée de MM. Jules Méline, comte d'Alsace, Lederkin, sénateurs ; Mathis, Constant Verlot, de Lesseux, Maurice Kempf, députés des Vosges, Brogly, Pfleger, l'abbé Wetterlé, députés du Haut-Rhin, Conrath, maire de Colmar, Kayser, adjoint de Sainte-Marie-aux-Mines, Charles Roussel et A. Steimer, délégués de la Bresse Vénard de Remiremont, André Hartmann, de Münster, conseiller du Haut-Rhin, Montigny, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, délégué du commissariat de la République à Strasbourg, Lucien Coquet, rapporteur général de la Commission, se rendit à la fin du mois de juin auprès du ministre des Travaux publics qui confirma les déclarations de son sous-secrétaire d'Etat à la Chambre, se déclara vivement impressionné par les explications fournies en vue de la mise à l'étude d'urgence des projets de percée médiane ; il assura la délégation que tout serait fait pour donner dans le plus bref délai satisfaction aux intérêts considérables que représentent les communes des deux versants des Vosges qui ont donné la meilleure preuve de l'utilité de leurs projets en s'imposant d'elles-mêmes pour leur exécution et la délgation remporta de cette audience l'impression que la percée médiane, si elle n'était pas d'ores et déjà acceptée par le Gouvernement, était considérée comme devant venir à l'ordre du jour d'une des prochaines séances du Conseil. En attendant le général Bourgeois, sénateur, vice-président de la Commission, décidait, d'accord avec son collègue Reynald rapporteur, qu'un projet serait déposé dès la rentrée d'octobre 1920, ce qui fut fait, et le rapport n'attend plus que la discussion.

— Où en sommes-nous exactement de la percée des Vosges ?

Les percées nord et sud, Saint-Dié-Saales et Saint-Maurice-Wesserling, ont été déclarées d'utilité publique, les chantiers sont ouverts ; en effet, le « Journal Officiel » du 30 mars 1920, a publié la loi déclarant d'utilité publique, au titre d'intérêt général, l'établissement : 1° d'un chemin de fer à double voie destiné à relier les lignes de Remiremont à Saint-Maurice et de Saint-Maurice à Bussang à la ligne de Krüth à Mulhouse en empruntant tout ou partie des voies en exploitation entre Remiremont et Bussang ; 2° d'un chemin de fer à voie unique de Saint-Dié au col de Saales. Les acquisitions de terrains, les terrassements et les ouvrages d'art importants sur la ligne de Saint-Dié-Saales seront toutefois exécutés pour deux voies.

La percée médiane n'est encore qu'à l'état de projet. Si à la Chambre le sous-secrétaire d'Etat, avec l'appui du ministre des Travaux publics, a déclaré aux applaudissements de l'assemblée, accepter le principe de la percée médiane, le Sénat semble également disposé à accepter la mise à l'ordre du jour prochaine du projet. En effet, après avoir obtenu du Sénat le 23 mars, sur

Digitized by Google

son rapport, le vote des crédits proposés pour les raccordements nord et sud (17 millions de francs pour Saint-Dié-Saales, et 36,5 millions de francs pour Saint-Maurice-Wesserling), M. Reynald a tenu à préciser que

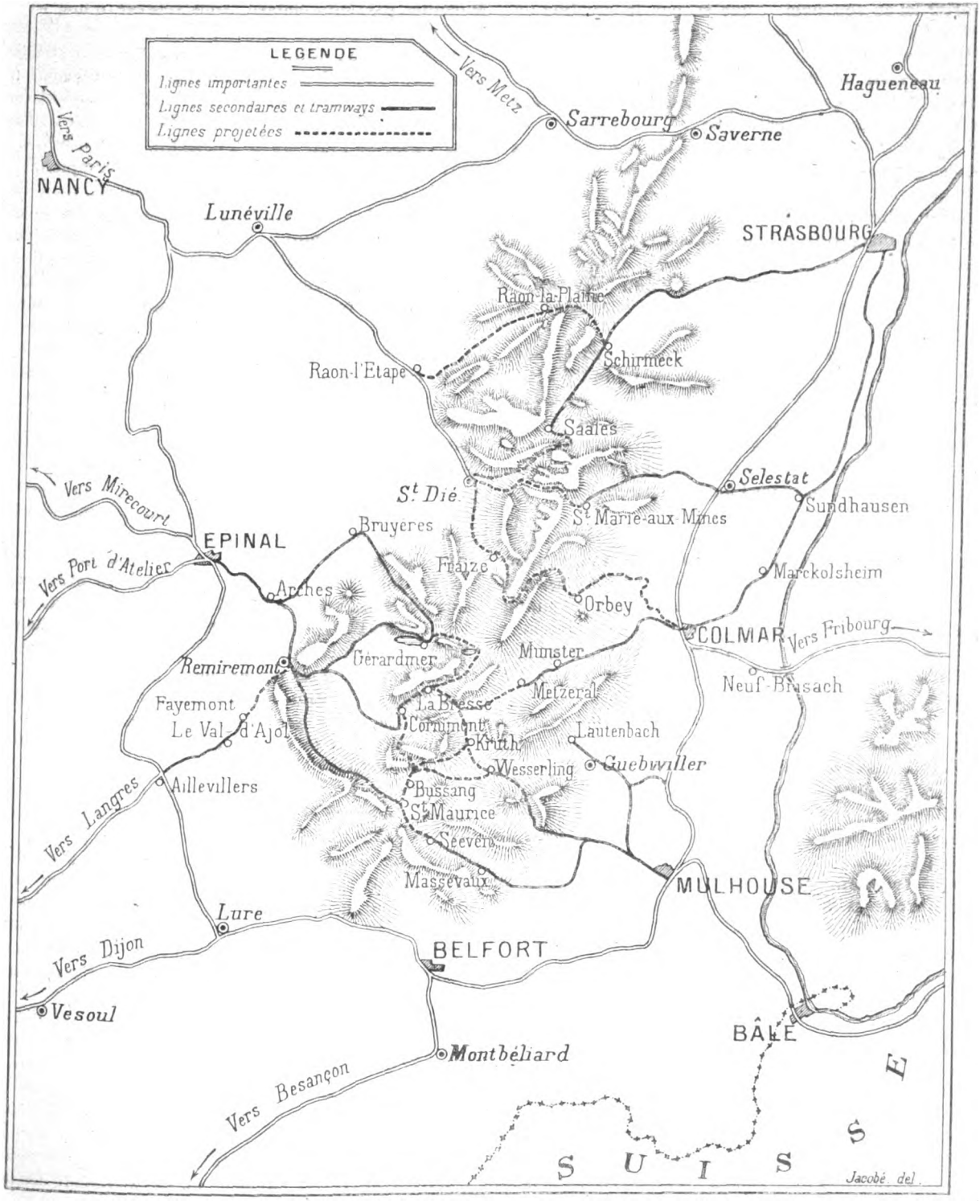


Fig. 1. — Les hachures indiquent le massif vosgien.

« le projet actuel n'épuise pas la question et appelle au contraire, un plan et une vue d'ensemble. »

C'est tout le problème de la percée médiane qui est ainsi posé devant le Parlement pour la première

Digitized by Google

fois, au nom de la Commission d'Alsace-Lorraine.

Précisant sa pensée, M. Reynald a ajouté : « la Commission fait remarquer — et c'est la réserve que je dois apporter ici en son nom — que si, par la création de ces deux lignes, les régions de Strasbourg et de Mulhouse se trouvent plus aisément desservies, les communications demeurent insuffisantes pour ce qui est de l'Alsace et que ce projet ne représente qu'une étape sur une route plus longue à parcourir. »

Il semble donc qu'on adoptera finalement les deux grandes percées médianes pour relier Saint-Dié à Colmar par Sainte-Marie-aux-Mines et Schlestadt, et Epinal à Colmar par Cornimont, la Bresse, Metzeral et Münster. Le tramway délabré et insuffisant de la vallée de Kaisersberg sera transformé à ligne à voie normale, et le tramway de la Schlucht sera relié au tramway de la Schlucht à Münster. Ventron devra être raccordé au projet de la Bresse par un embranchement.

D'autre part, deux projets extrêmes nord et sud, complétant la percée, acquise déjà de Raon-l'Etape à Schirmeck et de Saint-Maurice à Sewen, achèveront la construction du réseau, qui doit mettre fin à une situation anormale, due à la catastrophe de 1871 : la séparation de deux riches régions de même race, qui ne peuvent vivre et prospérer l'une sans l'autre.

L'utilité économique de ces travaux a été mise en lumière de remarquable façon, au cours d'un rapport présenté récemment au Sénat par le général Bourgeois ; ce rapport, ayant été qualifié par l'auteur de simple avis, est passé quasi-inaperçu. Il nous a semblé juste de récompenser la modestie du général en faisant connaître les parties essentielles de ce rapport, qui se dispensent de tout commentaire.

Si l'on envisage la question au point de vue des grands trafics internationaux, remarque le rapporteur, la solution consiste à mettre en relations les plus directes les grands ports d'Anvers, de Calais, du Havre et de Saint-Nazaire ainsi que les régions industrielles et minières du nord et du centre de la France avec les trois points de :

1° Strasbourg, tête de la navigation du Rhin et des lignes ferrées allant vers l'Allemagne centrale, vers la Russie par Berlin et vers l'Orient par Stuttgart et Vienne ;

2° Colmar-Fribourg-en-Brisgau, tête de ligne allant vers Vienne et l'Orient par la vallée du Danube.

3° Mulhouse-Bâle, tête de lignes ferrées allant vers Lyon et Marseille par les vallées de la Saône et du Rhône, vers l'Italie par le Gothard et Milan, et vers Vienne et l'Orient par la Suisse et l'Arlberg.

Le réseau des grands chemins de fer français assure ces transactions internationales par des lignes à double voie très directes qui convergent et aboutissent à Metz, Nancy et Belfort ; c'est donc à partir de ces trois points qu'il faut étudier leur pénétration dans le réseau alsacien et lorrain et leur développement au delà.

Metz et Nancy sont en relations directes avec Strasbourg par la ligne Paris-Nancy-Saverne-Strasbourg et la ligne de Metz à Strasbourg ; Belfort est en relations avec Mulhouse-Bâle par la ligne Paris-Belfort-Mulhouse-Bâle, et en relations directes avec Lyon et Marseille par Montbéliard, sous réserve d'une légère amélioration des lignes en ce point.

On voit qu'en définitive les lignes internationales aboutissent en Alsace en deux points seulement : à Strasbourg et à Mulhouse-Bâle, d'où l'on poursuit vers l'Est soit Carlsruhe, Stuttgart et Ulm, soit par Arlberg et la vallée de l'Inn, ou le Pusterthal et la vallée de la Drave et vers le Sud par le Gothard et le Simplon.

Mais on constate aussi qu'il n'existe aucune ligne internationale traversant la partie centrale des Vosges et mettant en communication directe Nancy et Colmar, d'où par Neuf-Brisach, Frisbourg-en-Brisgau, le val d'Enfer et Ulm, on gagne Vienne par la voie la plus courte.

On en arrive donc, pour compléter les grands réseaux de trafic international, à rechercher une percée centrale directe, entre Nancy et Colmar et en définitive entre Saint-Dié (terminus de la ligne la plus courte de Nancy aux Vosges) et Colmar ; et l'on se trouve en présence de deux tracés possibles, l'un par Saint-Dié-Sainte-Marie-aux-Mines-Schlestadt et Colmar, l'autre par Saint-Dié-Fraize, Kaisersberg et Colmar.

Tout en reconnaissant que ces deux tracés prêtent également à la critique, le général Bourgeois estime que dans tous les cas les quatre grandes lignes existantes ou à créer et dont les tracés terminus sont ceux de Verdun-Metz et de là Strasbourg en utilisant un tronçon commun avec la suivante : Nancy-Strasbourg ; Nancy-Saint-Dié-Colmar ; Troyes-Chaumont-Belfort-Mulhouse-Bâle, assureront d'une façon complète le trafic international et les échanges entre la façade maritime de la France et de la Belgique sur la Manche et l'Océan, d'une part, les régions industrielles et minières du Nord et du Centre, d'autre part, et l'Europe centrale et Orientale.

D'autre part, il y a lieu, après les grands intérêts internationaux, d'envisager très attentivement les intérêts plus directement régionaux.

Ce sont souvent du reste, ces intérêts particuliers qui pèsent le plus dans la balance. On peut s'en rendre compte en parcourant le rapport général de la percée des Vosges présenté en 1909 par le « Comité commercial franco-allemand » à Paris, et en voyant le nombre considérable de projets étudiés par les divers groupements industriels et commerciaux.

L'un des buts essentiels de ces lignes d'intérêt général est de mettre en rapport direct les régions industrielles des Vosges avec les régions industrielles d'Alsace, en même temps que de faciliter à ces dernières l'écoulement sur Paris et le port du Havre principalement de leurs produits manufacturés, ainsi que la réception de leurs matières premières, en particulier l'arrivage des laines et du coton venant des ports de Marseille et du Havre.

Les régions industrielles des Vosges ont pour principaux centres : 1° Saint-Dié ; 2° Epinal-Remiremont ; 3° Cornimont-la-Bresse.

Digitized by Google

Les régions d'industrie textile d'Alsace, en dehors de Strasbourg et de Bischwiller, qui sont desservies par la grande ligne, se groupent de la façon suivante : 1° région d'Erstein-Benfeld ; 2° région de Sainte-Marie-aux-Mines-Schlestadt ; 3° région de Colmar-Logelbach, Munster ; 4° région de Guebwiller-Bolwiller ; 5° région de Wesserling-Thann-Cernay-Mulhouse.

Ces deux dernières peuvent même être considérées comme n'en formant qu'une seule, celle de Mulhouse.

A ces régions d'industrie textile, il faut ajouter celle de la potasse de Mulhouse, celle du pétrole au nord du Bas-Rhin, l'importante région vinicole de Schlestadt à Thann, les bois de la forêt de la Hardt et de Haguenau et les céréales de toute la plaine alsacienne. Mais l'ensemble de ces dernières productions, qui s'étalent en somme le long de la voie ferrée de Wissembourg à Mulhouse, ont leurs débouchés assurés par Strasbourg et Mulhouse, par le canal de la Marne au Rhin, et par celui du Rhône au Rhin. Les intérêts les plus directement en jeu sont incontestablement ceux de l'industrie textile, les autres pouvant, bien entendu, bénéficier desavantages que les lignes procureraient aux premiers.

Sur le versant ouest des Vosges, Epinal (sommet ouest du triangle Saint-Dié, Epinal, Remiremont) est relié par voie ferrée à Saint-Dié et à Remiremont-Bussang. La région Cornimont-La-Bresse est reliée à Epinal par une voie ferrée aboutissant à Cornimont.

Jusqu'ici ces lignes s'arrêtaient à Saint-Dié, à Bussang et à Cornimont. Les voies ferrées actuellement décidées et en cours de travaux, Saint-Dié-Strasbourg par Saales et Bussang-Wesserling, mettront les deux régions de Saint-Dié et d'Epinal-Remiremont en relations directes avec Strasbourg et Mulhouse, mais non directement avec Colmar, et la région de La Bresse-Cornimont formera toujours un cul-de-sac.

Il reste donc encore ici à assurer la ou les percées centrales, destinées à mettre les régions ouest des Vosges en relations avec celles du centre de l'Alsace, dont les plus importantes sont Sainte-Marie-Schlestadt et Munster-Logelbach-Colmar.

Continuant l'examen du rapport du général Bourgeois, nous y relevons l'analyse et la critique des projets originaires de la commission de 1909, qui envisageaient la création d'un système de huit voies ferrées extrême-axiales, médianes et transversales.

Le rapporteur estime que la mise en exécution actuellement décidée des deux projets Saint-Dié-Saales et Bussang-Wesserling rend inutile la prise en considération, tout au moins immédiatement, des projets Raon-l'Etape-Schirmeck au nord, Cornimont-Ventron-Krüth-Wesserling et Saint-Maurice-Sewen au Sud.

Mais les deux projets adoptés ne résolvent en rien la question de la percée centrale, et, si l'on élimine tout d'abord le projet Gérardmer-Metzeral-Colmar, que l'on peut tout au moins, à titre provisoire, considérer comme résolu dans une certaine mesure pour le trafic des voyageurs par la jonction des deux lignes de tramways Gérardmer-La-Schlucht et Munster-La-Schlucht, il reste en présence trois projets :

1° Saint-Dié-Sainte-Marie-aux-Mines-Schlestadt-Colmar ;

2° Saint-Dié-Fraize-Kaisersberg-Colmar ; et 3° Cornimont-La Bresse-Metzeral-Colmar.

Il est inutile dans la discussion de ces trois projets de faire entrer en ligne de compte le plus ou moins de raccourcissements de distance que chacun d'eux procure dans le trafic international, les différences qui en résultent pour de grands parcours étant trop peu considérables. Mais cet élément est à considérer, lorsqu'il s'agit du trafic régional et, pour le parcours Nancy-Colmar, la ligne la plus courte est incontestablement celle par Saint-Dié et Fraize.

Les différences de parcours se classent du reste de la façon suivante : Nancy-Saint-Dié-Fraize-Colmar : 140 kilomètres ; Sainte-Schlestadt-Colmar : 149 kilomètres ; Nancy-Epinal-Cornimont-Metzeral-Colmar : 176 kilomètres.

Mais si les tracés Saint-Dié-Sainte-Marie et Cornimont-Colmar mettent en relations deux régions industrielles importantes, le premier, celle des industries textiles de la vallée de la Meurthe, avec celle des industries textiles de la vallée de la Liépvrette, auxquelles s'ajoutent les industries de toiles métalliques de Schlestadt, les scieries des deux versants des Vosges, les industries textiles de Benfeld et d'Erstein, et le vignoble entre Schlestadt et Colmar ; le second, le centre d'industrie textile de Cornimont-La-Bresse avec celui très important de la vallée de Münster et de Logelbach-Colmar, auxquels s'ajoutent également les scieries et le vignoble de la région de Turckheim, le tracé Saint-Dié-Fraize-Colmar ne dessert sur son parcours en Alsace aucune autre région industrielle intéressante entre Fraize et Colmar ; son intérêt au point de vue économique est donc notoirement inférieur aux deux autres.

Ce projet a du reste été à peu près abandonné ; après de longues discussions au congrès tenu à Colmar le 3 avril 1919 par la commission de la percée des Vosges, on s'est contenté de réclamer en faveur de la vallée d'Orbey la création d'une voie normale vers Colmar.

Restent les deux tracés Saint-Dié-Sainte-Marie et Cornimont-Metzeral-Münster.

Le tracé Saint-Dié à Colmar par Sainte-Marie a des avantages d'économie. Il utilise sur 8 km environ (sur un parcours de 22 au total) la ligne déjà en cours d'exécution de Saint-Dié à Saales ; son tracé est, techniquement parlant, relativement facile ; le tunnel de traversée des Vosges a 6,800 km ; il ne paraît pas présenter de difficultés particulières. Par contre, ce tracé a un inconvénient, celui du crochet à Schlestadt ; mais, ainsi qu'on l'a fait remarquer déjà, ce crochet a aussi l'avantage de faciliter le trafic des produits de Schlestadt et de la région textile de Benfeld et de drainer les produits du vignoble entre Schlestadt et Colmar, l'une des régions viticoles les plus importantes d'Alsace.

Le tracé Cornimont-Metzeral-Colmar, qui met en relations deux régions industrielles importantes, a

Digitized by Google

l'avantage de déboucher directement sur Colmar. Par contre, il est techniquement parlant moins facile : les tunnels sont plus longs (11 kg au total), il exigera une plus forte dépense que le précédent.

Mais l'intérêt des deux projets au point de vue économique régional est tel, et ils résolvent si utilement tous deux, en se complétant l'un l'autre, la question du trafic international sur Vienne et l'Orient, qu'il a paru qu'on ne pouvait les séparer et que la solution la plus rationnelle était de proposer au Parlement de déclarer d'utilité publique les deux lignes de Saint-Dié-Sainte-Marie-Schlestadt-Cornimont-La-Bresse-Metzeral, dont la Compagnie de l'Est devrait commencer immédiatement les études, les travaux étant mis en train aussitôt que possible et sans attendre l'entier achèvement des deux lignes Saint-Dié-Saales et Bussang-Vesserling, actuellement en cours.

Il y a, en effet, un intérêt majeur à entreprendre le plus rapidement possible ces travaux au point de vue économique; ils sont réclamés avec la plus grande insistance par les sociétés industrielles des régions intéressées et par tous les Alsaciens et Vosgiens. Il faut tenir compte aussi de l'effet moral qu'aurait dans les circonstances actuelles la mise à l'étude immédiate des deux projets.

Les régions intéressées ont voté depuis l'armistice des subventions élevées, dont le montant total atteint 5 à 6 millions de francs pour la construction des lignes. Si l'on pouvait, et cela paraît facile, se mettre d'accord avec les municipalités pour qu'une partie au moins de ces subventions puisse être utilisée pour les études, ces dernières pourraient commencer sans retard.

Enfin, il est une question connexe qu'il importe de ne pas perdre de vue. Le Rhin est une source de force motrice considérable; l'utilisation de cette force a fait l'objet déjà de nombreuses études et de projets actuellement à peu près au point. La réalisation de ces projets permettrait d'envisager l'électrification de tout le réseau alsacien, et il est inutile d'insister sur l'importance qu'aurait cette solution.

Nous laisserons de côté les considérations stratégiques du rapporteur pour ne relever que sa conclusion, adoptée par la commission de la percée des Vosges et qui a reçu l'agrément de M. Reynald, en attendant celui de la commission du Sénat.

Le général Bourgeois estime nécessaire l'ouverture immédiate des deux lignes nouvelles de Saint-Dié Sainte-Marie-aux-Mines et Cornimont-la-Bresse-Metzeral.

Le réseau complet comprendrait alors entre Avricourt et Belfort : 1° la ligne Nancy-Avricourt-Strasbourg; 2° la ligne Nancy-Saint-Dié-Saales-Strasbourg; 3° la ligne Chaumont-Neufchâteau-Epinal-Cornimont-Münster-Colmar; 4° la ligne Nancy-Saint-Dié-Sainte-Marie-aux-Mines-Schlesladt-Colmar; 5° la ligne Chaumont-Epinal-Remiremont-Saint-Maurice-Wesserling-Thann-Mulhouse; 6° la ligne Chaumont-Langres-Belfort-Mulhouse, sans compter le chemin de fer routier de Gérardmer à Münster.

Il y aurait lieu aussi d'envisager du côté de Montbéliard quelques aménagements de détail du réseau existant, pour assurer la facilité du trafic entre Mulhouse et les lignes de la Compagnie P.-L.-M.

L'ensemble de ce réseau donnerait aux industries alsaciennes, déjà si florissantes, et au commerce alsacien, un redoublement d'activité, leur assurerait vers le sud et l'ouest le débouché de leurs produits, que des circonstances malheureuses avaient forcément détourné vers l'est, et permettrait inversement à la mère patrie de bénéficier de l'activité industrielle et commerciale de ses provinces retrouvées, juste rémunération des sacrifices qu'elle a faits pour les reconquérir.

Il conclut en conséquence à ce qu'il soit proposé au Parlement de décider la déclaration d'utilité publique des deux lignes Saint-Dié à Sainte-Marie-aux-Mines et de Cornimont à Metzeral et le commencement immédiat des études.

En attendant la grande percée du mur alsacien de Saint-Maurice à Wesserling, qui semble devoir demander une dizaine d'années et celles de Saint-Dié à Sainte-Marie-aux-Mines et de la Bresse à Metzeral qui devraient encore demander davantage, il semble qu'il y aurait le plus grand intérêt à organiser de suite la traversée qui réclame le travail le moins considérable : le transvosgien Gérardmer-Colmar.

Dans une étude anonyme publiée dans la « Revue d'Alsace et de Lorraine » du mois de mai 1920 les objections jusqu'ici opposées au projet concernant l'intensité de trafic et la facilité de son fonctionnement sont ingénieusement réfutées.

On a contesté à cette ligne une importance quelconque pour le trafic des marchandises, parce que les rampes y sont trop fortes.

Que vaut cette objection? La rampe maximum (en dehors de la crémaillère) est sur le versant ouest des Vosges de 8 pour 100.

Il est certain que sur des rampes de cette importance une locomotive fonctionnant à simple adhérence ne peut remorquer que le tiers de son poids.

Il paraît donc au premier abord, que, d'une part, les frais de transport seront très élevés; d'autre part, la puissance de trafic sera minime.

Ces deux objections sont réelles avec la traction à vapeur; mais avec la traction électrique c'est tout différent, le train électrique étant sensiblement plus léger que le train à vapeur.

Avec des trains de même poids, on arriverait pour le prix de revient total à une différence de 10 à 15 pour 100 pour une rampe sept fois plus forte.

Les résultats donnés par l'expérience prouvent qu'on peut aborder avec la traction électrique, des rampes très fortes, sans augmenter les frais d'exploitation dans une proportion importante.

Par conséquent, les frais de transport sur cette ligne ne seront pas un obstacle au développement du trafic.

D'autre part, la puissance du trafic avec la traction électrique peut être augmentée autant que le permet le

Digitized by Google

matériel disponible au moyen du système de la traction par unités multiples.

En effet, un train électrique peut comprendre plusieurs voitures automotrices intercalées entre des voitures de remorque, et dont les moteurs fonctionnent tous ensemble, actionnés par la manette de l'unique wattman qui conduit la voiture de tête du train.

C'est comme cela que fonctionne le métropolitain de Paris dont le trafic est certes intense.

C'est aussi comme cela que fonctionne le chemin du Fayet à Chamonix qui, pour cette comparaison est beaucoup plus intéressant que le métropolitain.

Ce qui se fait depuis dix-sept ans sur la rampe de 9 pour 100 du chemin de fer du Fayet à Chamonix, peut se faire, a fortiori, sur la rampe de 8 pour 100 de la Schlucht; et nous pouvons considérer comme acquis, par l'expérience, qu'avec un appareil approprié, il est facile de faire circuler sur cette ligne des trains de 150 t de poids total, soit 50 t, au moins, de marchandises transportées.

Avec dix trains par jour dans chaque sens, on aurait un mouvement journalier de 1 000 t de marchandises, de beaucoup supérieur à celui que l'on peut prévoir entre l'Alsace centrale et les Vosges.

La puissance de trafic de cette ligne est donc beaucoup plus importante qu'on le pense généralement.

Mais la neige n'arrêtera-t-elle pas le trafic en hiver?

Cette objection a été faite au Conseil général des Vosges qui, pour être renseigné, a donné à M. le député Flayelle et au docteur Briffaut, conseillers généraux, accompagnés de M. Roth, ingénieur en chef du département, la mission d'aller étudier, au chemin de fer de la Bernina en Suisse, les moyens employés pour l'enlèvement des neiges.

La mission a rapporté de sa visite la conviction que, si la neige est une gêne, ce n'est pas un obstacle à une exploitation d'hiver; car elle s'est rendu compte des formidables difficultés d'exploitation de la ligne de la Bernina qui fonctionne sans interruption pendant tout l'hiver depuis une dizaine d'années.

Or les difficultés que l'on peut rencontrer à la Schlucht ne sont qu'un jeu d'enfant à côté de celles qui sont surmontées tous les jours à la Bernina.

Le département est d'accord avec la Société du tramway de Gérardmer pour les travaux à faire sur le versant ouest. Pourquoi l'Alsace n'est-elle pas encore d'accord avec la société du tramway de Münster à la Schlucht?

Si cet accord était fait, la ligne pourrait fonctionner dans le courant de 1922.

Malheureusement, comme le fait constater M. Pierre Vénard, vice-président de la Commission de la percée des Vosges, dans la « Revue d'Alsace et de Lorraine, » de juin 1921, malgré toutes les promesses du Ministre des Travaux Publics et ses déclarations, tant au Sénat qu'à la tribune de la Chambre; malgré les démarches pressantes des représentants autorisés de l'Alsace et des Vosges; malgré les décisions prises par les Conseils municipaux et les Congrès tenus à Remiremont, Colmar et Strasbourg, sur l'initiative de la « Commission de la Percée »; malgré, enfin, toute l'importance économique et stratégique, ainsi que l'intérêt moral que présentent les voies de communication directes entre les vallée du Rhin et de la Moselle, entre l'Europe centrale et le centre de la France, la question de la percée des Vosges, soit au sud par Bussang et Wesserling, soit médiane par la Bresse et Münster ou Saint-Dié et Sainte-Marie, reste stationnaire,

Il y a vraiment lieu d'en être très surpris; disons mieux, et non sans tristesse, que cette hésitation des Pouvoirs publics est profondément décourageante.

Évidemment, lorsque nous demandons quelles sont les raisons du retard apporté à la « Percée des Vosges », celles qui nous sont données ont leur valeur et peuvent paraître péremptoires.

Examinons-les cependant et voyons quelle créance on peut leur accorder.

Tout d'abord on objecte les difficultés financières. Certes, nous ne nions pas les embarras du Ministre des Finances pour boucler son budget et nous sommes tou d'accord pour ne pas lui rendre sa tâche difficile. Mais vraiment, sur un budget de plusieurs dizaines de milliards, on nous permettra de regretter qu'il soit impossible de trouver quelques centaines de millions pour des travaux d'intérêt public présentant une valeur militaire de tout premier ordre. Pour l'aménagement du Rhône, dont nous reconnaissons d'ailleurs l'utilité incontestable, on a bien trouvé les sommes nécessaires réparties sur plusieurs exercices.

Alors, à qui fera-t-on croire qu'un moindre effort financier ne puisse être obtenu pour un intérêt économique aussi grand.

Non, cette question budgétaire, n'est qu'une échappatoire, nous ne pouvons l'accepter, surtout en présence de crédits journellement votés pour des travaux de moindre ampleur.

Quand on songe à la prospérité commerciale qui résulterait pour notre pays des relations directes entre les deux versants des Vosges, toutes difficultés financières devraient être surmontées.

Une seconde raison, d'un ordre technique celle-là, remettrait également à un temps plus ou moins lointain la Percée des Vosges : il s'agirait aujourd'hui de remplacer la traction à vapeur par la traction électrique.

Les bureaux techniques du Ministère des Travaux Publics auraient reconnu la nécessité d'utiliser cette traction qui permettrait de réduire les longueurs des tunnels en adoptant des pentes plus élevées. Il en résulterait alors que de nouvelles études seraient indispensables pour de nouveaux tracés.

Nous reconnaissons bien volontiers que l'électrification des chemins de fer est à l'ordre du jour, et nous souhaitons que sur les nouvelles lignes elle entre dans le domaine public. Nous estimons aussi que, s'il est possible d'utiliser les forces motrices du Rhin pour obtenir une traction électrique, il en résultera pour les Percées

Digitized by Google

une diminution de parcours et une économie très sensible.

Mais en cette occurrence, qu'attend-on pour commencer les nouvelles études? On ne peut ignorer au Ministère que des sommes importantes (plus de 120 000 fr) ont été votées pour les travaux préparatoires par les Conseils municipaux. Pourquoi ne pas les utiliser dès maintenant?

La question de l'unification du réseau de l'Est avec les chemins de fer d'Alsace et de Lorraine, non résolue encore depuis trois ans, mais qui doit toujours venir prochainement en discussion au Parlement, serait-elle la cause de cette immobilité? On nous permettra de le déplorer.

Un commencement d'exécution des nouvelles lignes projetées entre les deux versants des Vosges, serait certainement un des meilleurs arguments en faveur du nouveau régime des chemins de fer d'Alsace et de Lorraine.

Quoi qu'il en soit, de tergiversations en tergiversations, on n'a encore rien fait depuis la paix pour améliorer nos relations avec l'Alsace. Aussi les populations des deux versants des Vosges s'inquiètent-elles, et à juste titre, des lenteurs apportées à la réalisation des projets toujours accueillis avec une grande bienveillance, mais oubliés avec autant de regrets.

Il appartiendrait, je crois, à la Commission de la Percée des Vosges, de prendre l'initiative d'un Congrès protestataire qui se tiendrait à nouveau à Colmar et qui réunirait tous les représentants des communes intéressées et les délégués des Chambres de Commerce (1).

Après avoir élevé une vigoureuse protestation contre les retards apportés aux études des traversées des Vosges, le Congrès rappellerait avec autorité les décisions prises dans les précédents Congrès et réunions tenus à Colmar, Remiremont, Strasbourg et Paris; le vœu adopté par le Conseil Supérieur d'Alsace et de Lorraine dans sa session d'août 1919, demandant en ce qui concerne la Percée Médiane, proprement dite, que soient placées en première ligne et sur le même pied, au point de vue de l'utilité et de l'urgence, les percées Saint-Dié-Sainte-Marie et La Bresse-Metzeral; l'assurance donnée par le Ministre, en juin 1920, de faire mettre à l'étude d'urgence ces deux projets. — Et cette voix qui viendrait d'Alsace serait écoutée par le Gouvernement.

Espérons que la voix puissante du Comité de la Percée des Vosges, soutenue par l'unanimité des représentants de l'Est, décidera le Gouvernement à agir, le Parlement à réagir, que bientôt le mur d'Alsace pourra s'ouvrir pour laisser passer les voies multiples, qui réuniront enfin la mère patrie aux provinces reconquises, que sans trop attendre (les cinq années de régime douanier exceptionnel étant singulièrement entamées) l'Alsace et la Lorraine pourront communiquer directement avec les régions sœurs du versant ouest, et par ce moyen, se dégager définitivement de l'attirance d'au delà du Rhin.

FERNAND-JACQ,
Docteur en Droit, Avocat à la Cour d'Appel de Paris.

(1) Cette étude était rédigée déjà, lorsqu'il fut annoncé qu'un Congrès aurait lieu à Colmar.

Le « quatrième Congrès de la percée des Vosges » a eu lieu, en effet, à Colmar, sous la présidence de M. Le Trocquer, le 30 septembre 1921. Du compte rendu publié par « La Journée Industrielle », nous extrayons ce qui suit à ce sujet.

Le général Bourgeois, sénateur, a lu un rapport concluant à l'exécution rapide des lignes Cornimont-La-Bresse-Metzeral et Saint-Dié-Sainte-Marie-aux-Mines.

La ligne Saint-Dié-Saales est déjà commencée. Le projet prévu par la loi du 28 mai 1920 comporte deux voies pour la ligne Saint-Maurice à Bussang, avec rampes de 11,5 m pour 1000 et des courbes de 500 m de rayon au minimum. Ce projet conduit à une dépense de 59 millions de francs, valeur 1914. Le général Bourgeois propose de réduire la dépense par un tracé Bussang-Moosch, avec rampes de 15 mm pour 1000 et une dépense de 24 millions de francs, valeur de 1914.

Le projet de la Commission prévoit une dépense de 59 millions de francs, contre 111 millions de francs que comprend le budget du projet d'avant-guerre de la Compagnie de l'Est. La Chambre de Commerce de Mulhouse, par l'organe de M. Mieg, demande qu'on ne mutile pas le projet et que la ligne Saint-Maurice-Wesserling soit exécutée avec rampes de 11,5 mm pour 1000. « Il ne faut pas, dit-il, regarder à la dépense. »

Finalement, le projet de la Commission est adopté. Il comporte pour la ligne Bussang-Wesserling une dépense de 24 millions de francs; pour la ligne Sainte-Marie-Saint-Dié une dépense de 13 millions, et pour la ligne Cornimont-Metzeral, une dépense de 22 millions, soit 59 millions de francs pour l'ensemble des trois lignes.

Assemblées générales

Compagnie du Chemin de fer Métropolitain de Paris.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 10 JUIN 1921.

Durant l'exercice, la Ville de Paris a livré les tronçons prolongeant la ligne n° 3, la partie de la ligne du Trocadéro à la porte de Saint-Cloud allant jusqu'au boulevard Exelmans et une section de la Ceinture intérieure, entre les Invalides et la rue du Four, ensemble une longueur d'environ 9 km. Avec le concours d'avances de trésorerie que la Ville de Paris fait à la compagnie, celle-ci a commencé en novembre les travaux d'équipement, et on espère que, pour les deux premières lignes, l'ouverture à l'exploitation pourra se faire dans les premiers mois de 1922.

Le trafic, qui n'avait cessé de croître pendant les années de guerre et jusqu'à la fin de l'année 1919, a accusé, en 1920, un certain fléchissement tout en demeurant encore de beaucoup supérieur, avec le même nombre de kilomètres exploités, à ce qu'il était dans les années extérieures : 465 millions de billets délivrés en 1920 contre 505 millions en 1919, 415 millions en 1918, 398 millions en 1917, et 211 millions avant la guerre. Le fléchissement de l'année 1920

Digitized by Google

s'explique, non seulement par la disparition des causes d'inflation anormale, mais aussi par le contre-coup d'un nouveau relèvement des tarifs, le 1er avril 1920.

Le nouveau relèvement des tarifs auquel il est fait allusion a été opéré en vertu d'un avenant du 24 mars 1920 à l'accord provisoire du 8 mai 1919. Le prix des places, déjà majoré de 0,05 pour tous les billets depuis le 17 mai 1919, a été porté, à partir du 1er avril 1920, de 0,30 fr à 0,50 fr en 1re classe, de 0,20 fr à 0,30 fr en 2e classe, de 0,25 fr à 0,35 fr pour l'aller et retour.

L'augmentation considérable de recettes qui est résultée de ce relèvement a malheureusement été plus que balancée par le renchérissement de plus en plus grand de toutes choses, notamment du charbon, dont il a été dépensé, en 1920, pour 57 millions de francs contre 22 millions de francs en 1919 et 4 millions de francs avant la guerre. Aussi l'exercice se solde, comme l'année dernière, en déficit et il n'est possible, cette fois encore, de distribuer aux actionnaires d'autre dividende que celui garanti par l'accord provisoire du 8 mai 1919 avec la Ville de Paris, soit un intérêt de 4 pour 100 de la valeur nominale, c'est-à-dire 10 fr, aux actions de capital non amorties.

L'accord provisoire du 8 mai 1919 n'avait d'effet que jusqu'au 31 décembre 1920.

La compagnie a passé avec la Ville de Paris, en mars dernier, une convention définitive avec effet rétroactif à partir du 1er janvier 1911.

L'économie générale peut s'en résumer ainsi :

La compagnie demeure légalement et effectivement concessionnaire de l'entreprise de transport. Elle continue d'équiper elle-même les lignes, comme superstructure et matériel, de les entretenir, de les exploiter, avec une liberté entière et d'action et de direction, mais sous le contrôle financier de la Ville de Paris.

Les tarifs sont maintenus aux prix majorés du dernier relèvement, celui du 1er avril 1920.

Les recettes et les dépenses de l'exploitation sont portées au compte de la Ville, qui en fait son affaire et assume en outre la charge, en intérêts et amortissement, des emprunts de la compagnie déjà contractés ou à contracter pour le premier établissement.

La compagnie retient sur le solde, s'il est créditeur, ou reçoit de la Ville, s'il est débiteur, la somme correspondant à la rémunération de son capital. Cette rémunération comprend comme éléments principaux, une prime au développement du trafic, de dix-sept millimes (0,017 fr) par billet délivré, et une prime au produit de l'exploitation de 6 pour 100 de la formule $R - 0{,}66\ D$; — R représentant dans cette formule la totalité des recettes et D les dépenses de toute nature, y compris les charges des emprunts et l'ancien prélèvement de la Ville sur les recettes, conservé à part dans les écritures pour le principe. A ces deux primes s'ajoutent, comme accessoires, d'une part, la moitié de l'excédent des recettes hors trafic (affichage de publicité, appareils automatiques, vente de journaux, etc.); sur leur produit en 1920, d'autre part, les revenus des biens propres à la compagnie. Celle-ci garde, notamment, la pleine propriété de la réserve légale, du fonds de prévoyance, des approvisionnements, etc.

La concession finira uniformément, pour toutes les lignes déjà concédées ou à concéder par la suite, le 31 décembre 1955.

La compagnie est garantie pendant dix années, jusqu'au 31 décembre 1931, contre tout rachat. Si la Ville veut racheter après cette date la concession, elle paiera à la compagnie chaque année, jusqu'au 31 décembre 1965, une annuité d'éviction égale à ce qu'aura été la rémunération de celle-ci pendant les dernières années.

A la fin de la concession, soit par l'arrivée de son terme légal, soit par l'effet d'un rachat anticipé, la Ville de Paris entrera en possession moyennant la seule indemnité ci-dessus, suivant le cas, de la totalité des biens immobiliers et mobiliers dépendant de la dite, la distinction antérieure entre le domaine public et le domaine privé disparaissant complètement. La compagnie ne conservera, en dehors de ses réserves et autres biens propres, que la propriété des approvisionnements.

La compagnie renonce, d'autre part, à réclamer les 2 500 000 fr qui devaient être portés, à son profit, au compte spécial de guerre, au titre de travaux différés d'entretien, ainsi que l'imputation à ce compte de l'annuité d'amortissement pour les exercices 1919 et 1920. Sur le surplus du compte, 20 millions de francs seront remboursés à la compagnie dans le mois et le solde un an après.

Sur le montant de la prochaine émission d'obligations, la compagnie récupérera par préférence tout ce que ses réserves propres ont dû avancer dans ces dernières années pour l'acquittement des dépenses du premier établissement.

La Ville sera libre de modifier, à toute époque et à son gré, les tarifs, mais en tenant compte à la compagnie des répercussions de ces modifications sur le produit de sa prime au trafic.

La Ville pourra aussi décider de confier, dans l'avenir, à la compagnie, l'exploitation de concessions nouvelles, à Paris ou dans la région parisienne, mais au prix de compensations sauvegardant également les intérêts de la compagnie.

Ces diverses dispositions doivent entrer en vigueur à partir du jour où les formalités légales d'approbation de la convention passée auront pu être remplies. Leur effet remontera alors, rétroactivement, au 1er janvier 1921.

La Ville de Paris et la compagnie trouvent, l'une et l'autre, des avantages à la solution intervenue.

Les recettes d'exploitation ont été de 1 460 842 462,25 fr; les intérêts divers de 1 729 41,70 fr.

Les dépenses d'exploitation ont atteint 129 331 624,03 fr. Après amortissements, intérêts, comptes divers, le solde du compte de profits et pertes est de 3 932 797,34 fr, y compris le report précédent 3 175,53 fr.

Il est réparti : 5 pour 100 à la réserve légale, 1 085 000 fr pour l'amortissement de 4 340 actions, un premier dividende de 3 pour 100 soit 7,50 fr à 2 418 50 actions de capital; 8 pour 100 sur le reste au Conseil et à la Direction, un deuxième dividende de 2,50 fr aux 300 000 actions de capital et de jouissance.

Le dividende de 10 fr pour les actions de capital et de 2,50 fr pour les actions de jouissance est mis en paiement, sous déduction des impôts, depuis le 1er juillet 1921.

Le tirage au sort des 4 340 actions à amortir a eu lieu le 16 juin; elles sont remboursées à partir du 1er juillet 1921. Pour chaque action amortie : 1° la valeur nominale de l'action, soit 250 fr; 2° un intérêt de 3,75 fr (moins l'impôt), égal aux six mois d'intérêt à 3 pour 100 courus depuis le 1er janvier, terme des intérêts compris dans le dernier coupon payé de l'action, jusqu'au 1er juillet, date du remboursement du capital. Il sera, en outre, délivré, en échange de chaque titre amorti, une action de jouissance.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1920.

Actif.	fr
Caisse : espèces en caisse	703 109,25
Banques : comptes en banques	7 415 614,99
Valeurs en portefeuille	3 337 655,45
Ville de Paris et divers :	
Cautionnements	1 469 140,20
A reporter	12 925 519,89

Digitized by Google

Report.....		12 925 519,89
Valeurs déposées à la Caisse municipale en exécution de la convention du 29 octobre 1907.....		2 409 276,88
Avances diverses :		
Impôts sur titres.....		660 281,32
Habitations ouvrières.....		336 548,87
Divers.....		417 864,44
Débiteurs divers.....		6 397 090,36
Inondations de janvier 1910.....		3 106 922,36
Frais de prolongation de la société.....		57 688,30
Approvisionnements.....		8 300 946,37
Compte spécial de guerre (accord provisoire du 8 mai 1919) :		
Insuffisance des sommes affectées à l'entretien et au renouvellement.....		2 500 000 »
Solde déficitaire de l'exercice 1918.....		3 276 461,11
Solde déficitaire de l'exercice 1919.....		5 937 023,31
Solde déficitaire de l'exercice 1920.....		21 444 952,17
Comptes de premier établissement :		
1° Frais généraux et d'administration centrale..		7 569 404,89
2° Intérêts des capitaux improductifs pendant la période de construction.....		5 514 980,91
3° Voie ferrée et dépendances :		
Travaux complémentaires d'infrastructure..		390 476,70
Voie.....		39 490 370,20
Stations et accès.....		35 399 612,61
Usine et sous-stations :		
Terrains.....	3 387 947,84	
Constructions.....	12 080 243,20	
Matériel fixe.....	16 424 303,52	
Divers.....	1 268 816,33	
		33 161 310,89
Distribution de l'énergie.....		12 930 766 »
4° Domaine de la compagnie :		
Bâtiment d'administration.....		2 399 566,85
Ateliers de construction.....		16 856 737,39
Matériel roulant.....		54 200 407,94
A reporter.....		275 684 209,61

Report.....	275 684 209,61
Outillage, petit matériel et mobilier.....	3 047 839,50
Compte spécial de guerre (premier établissement).	1 000 070,25
	279 732 119,46

Passif.

	fr
Capital-actions :	
300 000 actions :	
344 850 actions de capital.....	61 212 500 »
55 150 actions de jouissance.....	13 787 500 »
Obligations :	
3 1/2 pour 100 1906, 36 744 en circulation...	23 500 000 »
4 pour 100 1907, 38 710 en circulation.....	23 500 000 »
4 pour 100 1908, 46 022 en circulation.....	27 749 760 »
4 pour 100 1910, 43 146 en circulation.....	25 119 345,45
4 pour 100 1913, 48 822 en circulation.....	24 880 310 »
Réserve légale.....	5 556 147,55
Fonds de prévoyance.....	10 553 866,98
Fonds de capitalisation des usines.....	2 409 276,88
Fonds de garantie des rentes viagères et temporaires.....	613 374,95
Fonds de retraites.....	2 810 279,18
Provision pour dépenses différées d'entretien et de renouvellement.....	2 500 000 »
Créditeurs divers.....	40 830 244,73
Compte spécial de guerre (premier établissement).	2 507 000 »
Intérêts et dividendes. Coupons à payer :	
Actions de capital.....	460 688,90
Actions de jouissance.....	63 811 »
Obligations 3 1/2 pour 100.....	363 212,50
Obligations 4 pour 100.....	1 960 260 »
Amortissement. Titres à rembourser :	
Actions.....	1 227 250 »
Obligations 3 1/2 pour 100.....	852 000 »
Obligations 4 pour 100.....	3 112 500 »
Profits et pertes :	
Solde au 31 décembre 1920.....	3 932 797,34
	279 732 119,46

Revues, analyses et informations

Production de matériel électrique en Russie.

D'après un journal officiel russe, nous extrayons le tableau suivant au sujet de la production de matériel électrique en Russie pendant les quatre premiers mois de 1921. Ce matériel est élaboré dans quarante firmes qui sont sous le contrôle du gouvernement de Moscou, et dont trente-quatre sont actuellement en activité.

Le personnel employé était de 9601 personnes dont 7 273 ouvriers et 2 328 secrétaires et manutentionnaires, au 1er janvier 1921. Le nombre de ce personnel s'est accru à 10 826 au 1er mai, soit 8 426 ouvriers et 2 400 employés. Cette augmentation, en quatre mois, de 16 pour 100 sur le nombre des ouvriers et de 8 pour 100 sur celui des employés aurait dû avoir pour conséquence une augmentation de production et un meilleur rendement d'utilisation des usines. Cependant c'est l'inverse qui se produit, comme le montre le tableau, en comparant les chiffres de la production réalisée à ceux de la production prévue. Il faut noter, d'autre part, que le nombre d'ouvriers spécialisés était de 55 pour 100 en 1913, alors qu'il n'était plus que de 55 pour 100 au 1er janvier 1921.

NATURE DES OBJETS	PRODUCTION PRÉVUE	PRODUCTION RÉALISÉE	RAPPORT ENTRE LA PRODUCTION RÉALISÉE ET CELLE PRÉVUE
			pour 100
Dynamos, moteurs et transformateurs.....	13 420 kw	10 704 kw	80
Appareils télégraphiques et téléphoniques.....	1 395 poods	1 998 poods	171
Câbles et conducteurs.....	39 700 poods	36 100 poods	91
Lampes électriques.....	612 000 unités	297 217 unités	48.5
Accumulateurs.....	12 500 poods	5 100 poods	40.8
Isolateurs, trolleys et objets divers.....	9 621 poods	3 632 poods	38
Charbons.....	3 324 poods	3 938 poods	120

NOTA. — Le pood vaut 16,300 kg. — La production donnée dans ce tableau pour les isolateurs et les charbons se rapporte aux six premiers mois de 1921.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Communes concédantes et concessionnaires, relèvement de tarifs

Arrêt du Conseil d'État du 15 juillet 1921. Société intercommunale du Gaz contre commune de Caudéran.

Bien que les articles qu'il a déjà publiés sous le titre de « relèvement des tarifs et les polices en cours (R. G. E., » 1er et 8 octobre 1921, t. X, p. 455 et 491) se suffisent à eux-mêmes, notre collaborateur Paul Bougault donne aujourd'hui le texte et le commentaire d'un arrêt du Conseil d'Etat qui se rattache très directement aux différentes décisions qui ont déjà été citées, ainsi qu'il est aisé de s'en apercevoir, par ce qui va suivre.

S'il est une région dans laquelle les procédures se soient multipliées grâce à l'hostilité initiale du Conseil de Préfecture de la Gironde contre les compagnies concessionnaires, c'est bien celle de la ville de Bordeaux, et lesdites procédures sont allées jusqu'à la Cour de Cassation et jusqu'au Conseil d'Etat : nous en donnons d'ailleurs le résumé par phases.

Première phase. — La Compagnie générale d'Eclairage de Bordeaux demande au Conseil de Préfecture de déclarer qu'elle ne peut être tenue de continuer la distribution de l'éclairage aux tarifs anciens, puisqu'elle produit à des prix entièrement nouveaux : elle perd son procès par arrêté du Conseil de Préfecture de la Gironde, en date du 30 juillet 1915, mais elle le gagne, par annulation dudit arrêté, suivant l'arrêt du Conseil d'Etat du 30 mars 1916 qui fixe la jurisprudence dite « des circonstances extra-contractuelles » ; le 6 mai 1916 il intervient entre la Compagnie du Gaz et la ville de Bordeaux un accord provisoire, sanctionné par décret, qui relève le prix du gaz de 0,18 fr par mètre cube pour la fourniture aux particuliers et de 0,21 fr pour les autres catégories de consommateurs. La première phase est terminée.

Deuxième phase. — La Société Intercomunale du Gaz cliente de la concessionnaire commence contre celle-ci une résistance, pour faire déclarer par le Tribunal de Commerce que le relèvement de tarif ne peut lui être opposable ; elle gagne son procès devant le Tribunal de Commerce de Bordeaux, mais le perd devant la Cour de Bordeaux le 16 juin 1919 (1) et devant la Cour de Cassation le 4 mai 1921 (Voir la *R. G. E.* du 1er octobre 1921).

Troisième phase. — Voici maintenant la troisième phase, dans laquelle nous entrons et qui va motiver les lignes que l'on va lire.

La Société intercommunale, prenant en gros, à la Compagnie générale du Gaz de Bordeaux, pour le revendre au détail dans diverses communes suburbaines, le gaz dont le prix avait augmenté depuis l'avenant du 6 mai 1916, s'était plainte auprès des communes dont elle était elle-même concessionnaire, de la modification profonde que cette surélévation de tarifs lui imposait : vis-à-vis de la commune de Caudéran, notamment, avec laquelle, en date du 20 août 1910 elle avait signé un contrat de concession, elle déclarait ne plus pouvoir continuer dans des conditions identiques, puisque son ancien prix d'achat de 0,10 fr le mètre cube, plus 0,02 fr de redevance pour la ville de Bordeaux avait été majoré de 0,21 fr par mètre cube. Le 16 mars 1917, le Conseil de Préfecture rééditait sa jurisprudence contre la compagnie concessionnaire, ne voulant pas se soumettre à celle du Conseil d'Etat du 30 mars 1916. On remarque que dans le contrat de concession du 20 août 1910, il existait un article 14 qui, sans prohiber la fabrication du gaz directement par la Société intercommunale, indiquait formellement que les parties contractantes avaient bien en vue une fourniture devant être faite par la Compagnie générale du gaz de Bordeaux, à la société concessionnaire qui devait le distribuer au détail dans la commune de Caudéran : en effet, il est textuellement spécifié « que les prix formulés au contrat s'entendent pour du gaz fourni par les usines de Bordeaux et correspondent aux conditions de cette fourniture. »

Le Conseil d'Etat maintint lui aussi sa jurisprudence et dans un arrêt fortement motivé, annulant l'arrêté du Conseil de Préfecture du 16 mars 1917, a déclaré que les parties contractantes devaient recourir à une expertise pour déterminer *l'indemnité* à laquelle la Société intercommunale pouvait avoir droit, depuis le 10 mai 1916. Les différents points sur lesquels on doit porter toute son attention, si l'on veut avoir une impression bien exacte de la décision ci-dessous reproduite, sont les suivants :

a) Tout d'abord le Conseil d'Etat reconnaît absolument aux parties, si elles tombent d'accord, le droit de remplacer l'indemnité par un relèvement du prix du gaz.

b) Il est formellement déclaré que la Société intercommunale n'a pas droit d'exiger de la commune de Caudéran la réparation complète de la modification qui lui est imposée par les circonstances, c'est-à-dire que la surélévation de 0,21 fr dans le prix d'acquisition en gros du gaz, ne doit pas être à la charge *exclusive* de la commune ; mais la compagnie concessionnaire restant tenue d'assurer le service concédé doit aussi « au cours de la période transitoire résultant de la hausse anormale du charbon » supporter la part de toutes les conséquences que l'interprétation raisonnable du contrat permet de laisser à sa charge.

c) Comment cette interprétation devra-t-elle être faite ?

(1) La date de l'arrêt de la Cour de Bordeaux a été inexactement rapportée dans plusieurs recueils ; renseignements pris au greffe, c'est le 16 juin 1919.

Digitized by Google

Le Conseil d'Etat le dit par les mots suivants : « il convient notamment de faire état de tous les avantages qui ont pu résulter en faveur de la Société et de toutes les autres conventions qu'elle a pu obtenir, tout particulièrement de la concession d'éclairage électrique. »

C'est la confirmation des arrêts précédents (et ils sont, nombreux) dans lesquels, depuis l'arrêt du 27 juin 1919 (Ville de Nice contre Société du Gaz et d'Electricité de Nice), le Conseil d'Etat a admis que le concessionnaire du gaz ne devait pas oublier dans le calcul des difficultés éprouvées par lui comme gazier, qu'il était aussi le distributeur de l'électricité.

Le Conseil d'Etat dans son arrêt n° 63 123 du 15 juillet 1921, s'exprime ainsi :

Vu la requête sommaire et le mémoire ampliatif présentés pour la Société intercommunale d'Eclairage, dont le siège social est à Paris, 12, rue d'Agueseau..... et tendant à ce qu'il plaise au Conseil annuler un arrêté du 16 mars 1917, par lequel le Conseil de Préfecture du Département de la Gironde a rejeté la demande qu'elle a formée contre la commune de Caudéran, en vue d'obtenir une augmentation de 0,21 fr sur le prix du mètre cube de gaz, en raison d'une augmentation égale imposée à ladite société par la Compagnie générale d'Eclairage de Bordeaux qui lui fournit le gaz distribué à Caudéran ;

Ouï M. Edmond Laurent, maître des Requêtes, en son rapport ; ouï Me Hannotin, avocat de la Société intercommunale d'Eclairage, et Me Talamon, avocat de la commune de Caudéran, en leurs observations ; ouï M. Mazerat, maître des Requêtes, commissaire du Gouvernement, en ses conclusions ;

Considérant que la Société intercommunale requérante, qui a la concession de la distribution du gaz à Caudéran depuis 1910, assure son service en s'alimentant, comme le concessionnaire qui l'a précédée, auprès d'usines situées dans l'intérieur de Bordeaux et exploitées actuellement par la Compagnie générale d'Eclairage de Bordeaux ; que le Conseil d'Etat, statuant au Contentieux sur une demande d'indemnité formée par cette dernière en raison de la situation exceptionnelle où, par suite de la guerre, se trouve le marché des charbons, a décidé, le 30 mars 1916, que, le coût de la fabrication du gaz arrivant à dépasser la limite extrême des majorations susceptibles d'être envisagées par les parties lors de la passation du contrat de concession, ladite Compagnie générale d'Eclairage ne pouvait, tant que durera cette situation, être tenue d'assurer le fonctionnement de son service aux seules conditions prévues à l'origine ; qu'à la suite de cette décision, il est intervenu, le 6 mai 1916, entre cette Compagnie et la ville de Bordeaux un accord provisoire, sanctionné par décret, aux termes duquel le prix du gaz serait désormais relevé de 0,18 fr par mètre cube, pour la fourniture aux particuliers et de 0,21 fr pour les autres catégories de consommateurs ;

Considérant qu'en déterminant le prix du gaz pour l'éclairage public ou privé, l'article 14 du traité de concession intervenu, le 20 août 1910, entre la commune de Caudéran et la Société intercommunale d'Eclairage a spécifié que « ces prix s'entendent pour du gaz fourni par les usines de Bordeaux et correspondant aux conditions de cette fourniture » ; qu'il résulte de ce texte ainsi que des autres circonstances de l'affaire, qu'en passant ce traité, la commune et la société, sans exclure expressément la faculté, pour celle-ci, de fabriquer elle-même son gaz ou de se le procurer par tout autre moyen, n'ont eu en vue que la continuation du régime antérieur, c'est-à-dire l'incorporation des canalisations de Caudéran dans un réseau intercommunal dont le gaz serait, comme auparavant, fourni par les usines de Bordeaux, pour être seulement distribué par le nouveau concessionnaire ;

Considérant que la société requérante qui, à l'époque du contrat de concession, payait le gaz auxdites usines à raison de 0,10 fr le mètre cube (plus une redevance de 0,02 fr au profit de la ville de Bordeaux) a, par arrêt de la Cour d'Appel de Bordeaux, du 16 juin 1919, rendu pour l'application de l'accord du 6 mai 1916 et devenu définitif, été condamnée à régler désormais ses fournitures avec une majoration de 0,21 fr par mètre cube de gaz fourni ; qu'il suit de là que l'économie du traité du 20 août 1910 se trouve absolument bouleversée et que la Société intercommunale est fondée à soutenir à son tour, comme l'était la Compagnie générale d'Eclairage de Bordeaux et pour la même raison, qu'elle se trouve en présence d'une situation de force majeure et que la commune de Caudéran ne saurait exiger d'elle qu'elle assure, aux seules conditions prévues à l'origine, le fonctionnement du service en cours de cette période anormale ;

Considérant, toutefois, que la Société intercommunale ne peut mettre au compte de la commune de Caudéran la totalité des conséquences onéreuses de cette situation de force majeure et réclamer de ladite commune, pour chaque mètre cube de gaz distribué, une majoration de prix égale à celle qu'il lui faut payer à son fournisseur ; qu'il y a lieu, au contraire, de décider que la société requérante tenue d'assurer le service concédé doit, au cours de la période transitoire résultant de la hausse anormale des charbons, supporter la part de ces conséquences que l'interprétation raisonnable du contrat permet de laisser à sa charge ; que, pour l'application de ce principe, il convient notamment de faire état de tous les avantages qui ont pu résulter, en faveur de cette société, du traité de concession ou d'autres conventions, pendant la période sus-indiquée ; qu'ainsi, la Société intercommunale ayant obtenu de la municipalité, par un second contrat, en date aussi du 20 août 1910, et pour trente-cinq ans également, la concession de l'éclairage électrique, la commune est fondée à exciper des bénéfices qui résulteraient, pour la société, de cette situation particulière ; que, par suite, il devra être tenu compte, dans le calcul de l'indemnité due par la commune, des résultats donnés par l'exploitation de l'ensemble des services gérés par la société intercommunale ; que le Conseil n'a pas d'éléments de décision suffisants pour procéder immédiatement à ce sujet ;

Sur les dépens de première instance :

Considérant que, dans les circonstances de l'affaire, il y a lieu de les partager par moitié entre la commune et la société,

Décide : Article premier. — L'arrêté sus-visé du Conseil de Préfecture de la Gironde, du 16 mars 1917, est annulé.

Art. 2. — Les parties sont renvoyées devant le Conseil de Préfecture pour être statué si elles ne s'entendent pas à l'amiable sur la détermination de l'indemnité à laquelle a droit la Société intercommunale d'Eclairage depuis le 10 mai 1916, date à partir de laquelle a été majoré le prix auquel lui est fourni le gaz produit par les usines de Bordeaux, ladite indemnité pouvant, si les parties consentent à cet arrangement, être remplacée par le relèvement du prix du gaz, fixé d'un commun accord.

Art. 3. — Pour déterminer le montant de cette indemnité, le Conseil de Préfecture procédera à la double opération suivante : 1° il évaluera le préjudice subi, en tenant compte de toutes les circonstances ayant pu influer, pendant la période litigieuse, sur les résultats de l'exploitation, tant pour l'éclairage électrique que pour la distribution du gaz, notamment de l'importance des frais généraux et, inversement, de l'allégement de charges qui a pu résulter pour la société, de la suppression momentanée de l'éclairage public à Caudéran ; 2° il arbitrera, en appréciant tous les faits de la cause, la part des conséquences onéreuses de la situation de force majeure, déterminées comme il vient d'être dit, que l'interprétation raisonnable du contrat permet de laisser à la charge de la société.

Art. 4. — Les dépens de première instance seront partagés par moitié entre la société et la commune ; cette dernière supportera la totalité des dépens d'appel.

Il nous a semblé que cet arrêt, rendu à la date récente du 15 juillet 1921 contenait à lui seul l'abrégé et le résumé de bien des arrêts qui lui sont antérieurs.

Paul Bougault.
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Digitized by Google

5e Année. Tome X. — N° 19. 12 Novembre 1921

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Doit-on donner des noms différents à l'unité de champ magnétique et à l'unité d'induction magnétique? — Bibliographies : Etude au point de vue civil de la loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de l'énergie hydraulique, par Raymond Guilhon; Locomotives à vapeur, par J. Nadal; Annuaire de la section professionnelle de constructeurs de machines-outils et de petit outillage du Syndicat des Mécaniciens et Fondeurs de France; Cinématique et Mécanismes, par R. Bricard, p. 657-658.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Convertisseurs statomécaniques, par R. Barthélemy, p. 659. — Du choix de la vitesse angulaire d'une machine d'extraction commandée par moteur asynchrone triphasé, par G. Hacault, p. 664. — Revues, analyses et informations : La transformation de l'énergie en lumière par l'intermédiaire des corps incandescents, p. 668; Sur la nécessité de l'existence du vecteur tourbillon dans les mouvements des liquides, lorsqu'il y a variation d'énergie le long des trajectoires des diverses particules, p. 670.

SECTION INDUSTRIELLE. — La magnéto et l'alternateur « Stella », par Henri Tournayre, p. 671. — La semaine internationale de motoculture au Bourget, par Ach. Delamarre, p. 673. — Revues, analyses et informations : La téléphonie à haute fréquence; son application à la communication téléphonique par les canalisations à haute tension, p. 675; Essais de la résistance mécanique des ligatures de lignes aériennes, p. 680.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Importations et exportations françaises de matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques, par Désiré Pector, p. 681. — Revues, analyses et informations : Sur la division du capital des sociétés en plusieurs catégories d'actions, comportant des droits de vote inégaux, p. 684; La situation économique et la politique commerciale des Etats-Unis, p. 686; Les exportations américaines de matériel électrique en août 1921, p. 690.

SECTION DE LÉGISLATION. — Législation, jurisprudence, réglementation : Décret relatif aux écoles pratiques de commerce et d'industrie et aux écoles de métiers, p. 691; projet de complément à la loi d'assurance contre le chômage en Grande-Bretagne, p. 695.

BULLETIN R. G. E. — Échos et nouvelles. — Informations. — Sociétés industrielles. — Brevets récents. — Notices et catalogues. — Conférences et réunions, p. 145B-152B.

DOCUMENTATION..... p. 145D-152D

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc... p. LXXV

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe) — Téléph : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE : Le Numéro (40 à 80 pages de texte), 3 fr.
ABONNEMENTS : France, 75 fr; Etranger, 90 fr (y compris majoration temporaire de 50 p. 100)

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

Société Anonyme au capital de 50 millions de francs.

SIÈGE SOCIAL : rue LA BOÉTIE, 54, PARIS-8e Tél. Elysées { 48.01, 48.02 48.03, 48.04

ÉTABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES DE RAI-TILLIÈRES

Cuivre et ses alliages, Aluminium.

Fil pour Trolley. — Fil cuivre rouge haute conductibilité nu et étamé pour lumière. — Fil bronze télégraphique. Fil bronze téléphonique. — Barres cuivre rouge pour lames de collecteurs. — Rubans cuivre rouge pour enroulements de dynamos. Câbles cuivre nus et étamés de toutes sections. — Fils et câbles en aluminium. — Laiton de tous titres et Aluminium en planches et longues bandes pour emboutissage, estampage, découpage, repoussage, etc. Barres laiton rondes et profilées pour décolletage. — Fils de laiton et bronze de tous titres et de tous diamètres. Toiles métalliques et Rouleaux égoutteurs pour papeterie. — Traits or et argent faux.

DÉPOT : **Rue de Turenne, n° 64, Paris.** USINES { **Boisthorel, par Rai (Orne)** **Tillières-sur-Avre (Eure)**

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Petit appareillage pour lumière.

Douilles — Interrupteurs — Coupe-circuits — Prises de courant — Griffes — Raccords — Appliques — Rosaces, etc. — Interrupteurs et Coupe-circuits sous coffret pour Tableaux de compteurs

USINES : **à Ivry, 9, rue Alexandre-Pilleaud et à Pont-en-Royans (Isère).**

MANUFACTURE D'ISOLANTS & OBJETS MOULÉS

Matières isolantes pour toutes pièces moulées

GUMMITE : Bacs d'accumulateurs, Articles photographiques, etc. - *Résiste aux acides et alcalis.* — **ROBURINES** : Pièces isolantes et moulées en tous genres. — **CÉGÉITE** : Pièces moulées isolantes. - *Grande résistance mécanique.* **INFUSITE** : *Pour haute température.* — **ISOLITE** : Pièces pour magnétos.

ÉBONITE : Bacs d'accumulateurs, Séparateurs, etc. Planches et bâtons. — **LACTOLITHE** : En planches et en bâtons, etc.

USINES : **à Vitry-sur-Seine, Bl Lamouroux, 131**

FABRIQUE d'ARTICLES MÉTALLIQUES

Marque IVRY

Clous d'ameublement. — Clous pour sellerie et bourrellerie.

Marque IVRY

USINES : **à Lyon-Vaise, 39 bis, rue du Bourbonnais.**

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME X. — N° 19. — 12 NOVEMBRE 1921.

Chronique. — Doit-on donner des noms différents à l'unité de champ magnétique et à l'unité d'induction magnétique ? — Bibliographies : Etude au point de vue civil de la loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de l'énergie hydraulique, par Raymond GUILHON ; Locomotives à vapeur, par J. NADAL ; Annuaire de la section professionnelle de constructeurs de machines-outils et de petit outillage du Syndicat des Mécaniciens, Chaudronniers et Fondeurs de France ; Cinématique et Mécanismes, par R. BRICARD, p. 657-658.

Section scientifique et technique. — Convertisseurs statoméraniques, par R. BARTHÉLEMY, p. 659. — Du choix de la vitesse angulaire d'une machine d'extraction commandée par moteur asynchrone triphasé, par G. HACAULT, p. 664. — Revues, analyses et informations : La transformation de l'énergie en lumière par l'intermédiaire des corps incandescents, p. 668 ; Sur la nécessité de l'existence du vecteur tourbillon dans les mouvements des liquides, lorsqu'il y a variation d'énergie le long des trajectoires des diverses particules, p. 670.

Section industrielle. — La magnéto et l'alternateur « Stella », par Henri TOURNAYRE, p. 671. — La semaine internationale de motoculture au Bourget, par Ach. DELAMARRE, p. 673. — Revues, analyses et informations : La téléphonie à haute fréquence ; son application à la communication téléphonique par les canalisations à haute tension, p. 675 ; Essais de la résistance mécanique des ligatures de lignes aériennes, p. 680.

Section économique et financière. — Importations et exportations françaises de matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques, par Désiré PECTOR, p. 681. — Revues, analyses et informations : Sur la division du capital des sociétés en plusieurs catégories d'actions, comportant des droits de vote inégaux, p. 684 ; La situation économique et la politique commerciale des Etats-Unis, p. 686 ; Les exportations américaines de matériel électrique en août 1921, p. 690.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Décret relatif aux écoles pratiques de commerce et d'industrie et aux écoles de métiers, p. 691 ; Projet de complément à la loi d'assurance contre le chômage en Grande-Bretagne, p. 695.

Doit-on donner des noms différents à l'unité de champ magnétique et à l'unité d'induction magnétique. —

Nous recevons à ce sujet la lettre suivante :

La « Revue générale de l'Electricité » a donné (2 juillet 1921, t. X, p. 13-15 et 24 septembre 1921, t. X, p. 398 à 399) un résumé de la discussion qui a eu lieu, en mai et juin, aux séances de la Société française de Physique, sur la proposition de donner des noms différents aux unités d'intensité de champ magnétique et d'induction. La question paraît définitivement résolue par l'avis fortement motivé de M. Brylinski.

Je désire simplement attirer l'attention sur un mode de raisonnement et de calcul utilisé par quelques auteurs et rappelé à l'occasion de cette discussion.

On a dit en substance : si l'on part de la loi des attractions électriques, on trouve entre le champ magnétique $\mathcal{H}$, l'induction $\mathcal{B}$ et l'intensité d'aimantation $\mathcal{I}$, une relation de la forme

$$\mathcal{B} = \mathcal{H} + 4\pi\mathcal{I},$$

alors que la relation est du type

$$\mathcal{B} = \alpha\mathcal{H} + 4\pi\mathcal{I},$$

si l'on part de la loi des attractions magnétiques. Ainsi, $\mathcal{B}$ et $\mathcal{H}$ sont des grandeurs de même nature dans le premier système et des grandeurs de natures différentes dans le second.

Ce résultat est singulier. Il est en contradiction avec la règle suivante qui est immédiate : si, dans un système donné d'unités, deux grandeurs ont les mêmes dimensions, cette particularité est conservée dans tous les systèmes possibles d'unités. Je conclus, non pas que les dimensions respectives de $\mathcal{B}$ et de $\mathcal{H}$ dépendent du système adopté, mais qu'une faute a été commise.

En effet, le point de départ du calcul est la relation,

$$\mathcal{B} = \mathcal{H} + 4\pi\mathcal{I},$$

qui est donnée par une théorie mathématique où l'on admet implicitement que $\mathcal{B}$, $\mathcal{H}$ et $\mathcal{I}$ sont des grandeurs de même nature. Si, maintenant, on fixe les dimensions de $\mathcal{H}$ et de $\mathcal{I}$ à l'aide d'autres relations et si l'on porte ces dimensions dans la relation précédente, on est conduit au résultat donné plus haut. Ce résultat est en contradiction flagrante avec les prémisses du calcul.

A mon avis, on ne peut formuler qu'une conclusion : il faut éliminer la théorie mathématique et sa formule. La relation entre $\mathcal{B}$, $\mathcal{H}$ et $\mathcal{I}$ est sans objet pour le technicien.

Veuillez agréer, etc.

L. GENILLON.

Digitized by Google

Bibliographie. — Etude au point de vue civil de la loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de l'énergie hydraulique, par Raymond GUILHON, docteur en droit, diplômé notaire (1). — A côté des difficultés techniques et économiques, le développement des usines hydroélectriques a rencontré des obstacles d'ordre juridique. Les défectuosités de notre législation relative au régime des cours d'eau ont retardé l'essor de l'industrie de la houille blanche. Cette législation dressait l'un en face de l'autre l'industriel et l'agriculteur. Ce dernier, riverain de la rivière, voulait utiliser toute l'eau à laquelle il avait droit pour irriguer ses terres ; aussi l'industriel se heurtait-il à de nombreuses difficultés. Il devenait donc urgent, de la part de l'Etat, d'intervenir dans le conflit, et c'est ce qui a valu la loi du 16 octobre 1919 établissant le statut de l'industrie hydroélectrique. C'est l'étude de cette loi qui fait l'objet de cet ouvrage.

Dans la première partie du volume, l'auteur précise les données juridiques du problème de la houille blanche, tel qu'il s'est présenté au législateur ; à cet effet, il l'a divisée en trois chapitres qui, en résumé, répondent respectivement aux trois questions suivantes : 1° quel était le statut légal des chutes d'eau avant la loi de 1919 ? 2° comment les législations étrangères avaient-elles cherché à résoudre le problème dont il s'agit ? 3° Quelles solutions avaient été proposées en France ?

Dans la deuxième partie de l'ouvrage, qui se rapporte entièrement à la loi du 16 octobre 1919, l'auteur s'efforce de mettre en lumière les questions qui se sont offertes à l'attention du législateur et d'apprécier la valeur des solutions qui y ont été apportées. Il examine successivement : le régime de la concession, qui fait l'objet du chapitre premier ; le régime de l'autorisation (chapitre II) ; la situation des entreprises autorisées ou concédées avant la loi de 1919 (chapitre III) ; un certain nombre de dispositions diverses réunies par la loi sous la dénomination de dispositions générales (chapitre IV) ; enfin, l'organisation administrative (chapitre V).

Bibliographie : Locomotives à vapeur, par J. NADAL, ingénieur en chef, attaché à la Direction des Chemins de fer de l'Etat, ingénieur en chef des Mines (2). — La première édition de cet ouvrage qui remonte à douze ans à peine semble déjà bien vieille, si l'on en juge par les progrès considérables accomplis depuis 1908 dans la construction des locomotives à vapeur. « Les principaux perfectionnements consistent, d'une part, dans l'adoption par tous les pays de locomotives atteignant l'extrême limite de puissance permise par le gabarit et la constitution de la voie ferrée ; d'autre part, dans la généralisation du surchauffage de la vapeur, combiné ou non avec le système compound. Il faut signaler aussi l'introduction dans la construction européenne, pendant la guerre, de foyers en acier qui sont la règle en Amérique ; enfin, la fixation de quelques types de locomotives admis par tout le monde, qui aura pour conséquence l'unification, dans un avenir très rapproché, des pièces constitutives ». Il y a eu aussi de nombreuses améliorations dans les détails que l'on trouvera décrits dans le corps de l'ouvrage ; celui-ci est divisé en cinq chapitres. — I. *Chaudières* (boîte à feu, boîte à fumée, fumivores, surchauffeurs, foyers au combustible liquide, etc.). — II. *Roues, châssis, suspension* (essieux, manivelles, bandages, boîtes à huile, ressorts, balanciers, bissels, bogies, freins, etc). — III. *Mécanisme* (cylindres, pistons, garnitures, distributions, tiroirs, etc.). — IV. *Mouvement et stabilité des locomotives* (action motrice de la vapeur, équilibrage des pièces mobiles, circulation en courbe, action d'un bissel et d'un bogie, mouvements de galop, de lacet, de roulis, etc.). — V. *Puissance et rendement. Types de locomotives* (consommation de vapeur, locomotives compound, fonctionnement, effort moteur, appareils de démarrage, locomotives à grande vitesse et à marchandises, etc. — En particulier, le chapitre quatrième est traité mathématiquement à fond, et, d'une manière générale, l'auteur estime que la seule description des organes et des types paraîtrait à bon droit aride et ne satisferait pas le lecteur ; c'est pourquoi, il a exposé avec quelques détails les théories les plus importantes, malgré qu'elles soient encore assez imparfaites. C'est donc un livre qui paraît s'adresser plus particulièrement aux ingénieurs ; mais, en faisant abstraction de la partie mathématique, il ne se recommande pas moins aux amateurs qui y trouveront une documentation un peu plus substantielle que celle que l'on rencontre d'ordinaire dans les ouvrages de pure vulgarisation.

Bibliographie : Annuaire de la section professionnelle de constructeurs de machines-outils et de petit outillage du Syndicat des Mécaniciens, Chaudronniers et Fondeurs de France (1). — Cette publication contient, en outre de la liste générale des membres de la Section professionnelle, le répertoire détaillé de leurs fabrications (machines-outils, accessoires de machines-outils, petit outillage, outillage spécial).

Bibliographie : Cinématique et Mécanismes, par R. BRICARD, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers (2). — L'ouvrage de M. Bricard est une initiation à l'étude de la cinématique et des mécanismes. Il est accessible à tous ceux qui connaissent les premiers éléments de la géométrie et du calcul algébrique.

La moitié du livre est consacrée à l'étude des mécanismes : engrenages, cames, excentriques, systèmes articulés, faite à un point de vue très concret. Elle pourra rendre service à tous ceux qui doivent faire ensuite plus complètement de la mécanique appliquée.

(1) Un volume 25 cm × 16 cm, 166 pages. Thèse de doctorat.

(2) Un volume cartonné toile, 18 cm × 12 cm, de 370 pages avec 78 figures dans le texte et 9 simili-gravures hors texte. Gaston Doin, éditeur, 8, place de l'Odéon, Paris, VIe. Prix : 14 fr.

(1) Une brochure 24 cm × 16 cm, 48 pages, distribuée gratuitement par le Syndicat des Mécaniciens, Chaudronniers et Fondeurs de France, 94, rue d'Amsterdam (9e).

(2) Un volume de la Collection Armand Colin, 18 cm × 12 cm, 212 pages, 79 figures, édité par Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel, Paris. Prix : broché, 5 fr ; relié, 6 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Convertisseurs stato mécaniques

Dans cet article, l'auteur donne pour la première fois la théorie des appareils formés de la combinaison de commutateurs tournants et d'un transformateur statique, qu'il a imaginés vers la fin de la guerre et dont la mise au point industrielle s'est poursuivie jusqu'à ces derniers temps, par la création des convertisseurs à éclateurs tournants.

I. **Transformation d'une basse tension continue en haute tension continue.** — Ce problème, qui s'est posé avec une grande netteté depuis l'extension considérable des postes de télégraphie sans fil à lampes, comportait comme principales conditions, pour l'emploi de l'appareil aux armées : légèreté pour le transport facile, simplicité de manœuvre, haut rendement, pour éviter les lourdes batteries d'accumulateurs.

Or, le convertisseur que nous avions réalisé, en 1918, à la Radiotélégraphie militaire était contenu dans un coffre rectangulaire de 3 dm³ ; il était mis en marche par un simple bouton et il fournissait, aux postes d'émission à 3 lampes, un courant continu de 50 à 60 milliampères sous 350 v, en partant d'une batterie d'accumulateurs de 12 v. Son rendement global, de l'ordre de 60 pour 100, apparaît extrêmement intéressant si l'on considère sa puissance utile (de 15 à 20 w), car il suffit de penser que les pertes par l'excitation, l'effet joule, le frottement, sont de plusieurs dizaines de watts dans la moindre dynamo.

Depuis, des modèles plus puissants, atteignant 125 w utiles et des tensions de 1 500 v, ont été étudiés et construits par la Société indépendante de Télégraphie sans Fil, qui leur a donné une forme industrielle.

L'appareil se présente en principe de la façon suivante (fig. 1) :

La source S, basse tension à courant continu, alimente un petit moteur auxiliaire M, qui n'a pour rôle que d'entraîner les deux commutateurs inverseurs A et B montés sur le même axe.

Le premier de ces commutateurs, A, a pour fonction d'inverser à chaque demi tour, la différence de potentiel continue de S qu'on applique sur le primaire d'un transformateur T à circuit magnétique fermé.

Le secondaire de ce transformateur produit donc une force électromotrice alternative, que l'on redresse à l'aide de l'inverseur synchrone B, convenablement calé, que l'on rectifie ensuite par le système des self-inductances et capacités L_1, L_2, C_1, C_2 pour la purifier d'une façon aussi complète qu'on le désire.

Ce dispositif est donc extrêmement simple.

Les organes en mouvement ne possédant qu'une faible inertie, l'arrêt ou la mise en marche sont à peu près instantanés. D'ailleurs il suffit, pour supprimer le courant haute tension, de couper le primaire du transformateur, sans qu'il soit nécessaire d'arrêter l'appareil. Ceci offre un grand avantage pour les communications radiotélégraphiques.

Mais il y a une grosse difficulté : la commutation. Tous ceux qui ont à régler des vibreurs, même de faible

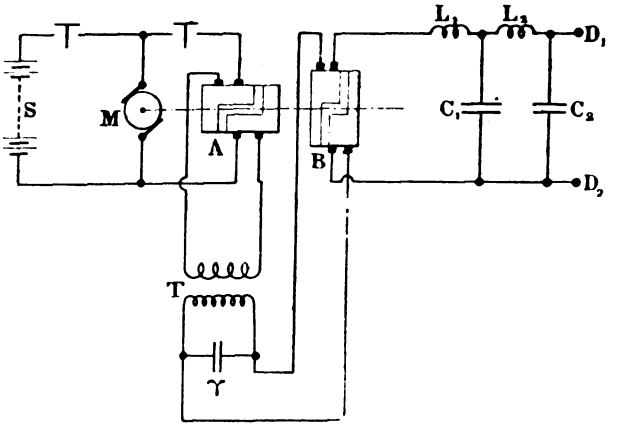


Fig. 1.

puissance, pour réaliser, sans étincelle, des ruptures sur le courant continu, ont eu à étudier un problème analogue et, en général, n'en ont pas conservé d'agréables souvenirs. Nous nous sommes efforcés de résoudre la question par un procédé purement électrique, afin d'éviter tout réglage délicat des balais et l'usure des collecteurs. Nous avons pu obtenir, par un petit artifice, une commutation constamment excellente, aussi bien à vide qu'en charge ; ainsi la source S peut débiter jusqu'à 25 ampères d'intensité moyenne sous 18 volts, sans qu'il y ait d'autres traces de passage de courant, aux balais basse tension, que leur échauffement. Le collecteur reste aussi régulier qu'une bague d'alternateur.

Digitized by Google

Commutation a vide. — Examinons d'abord le fonctionnement à vide, c'est-à-dire en réalisant simplement le schéma de la figure 2.

La tension appliquée au transformateur T peut être figurée par une suite de rectangles qui se décomposent

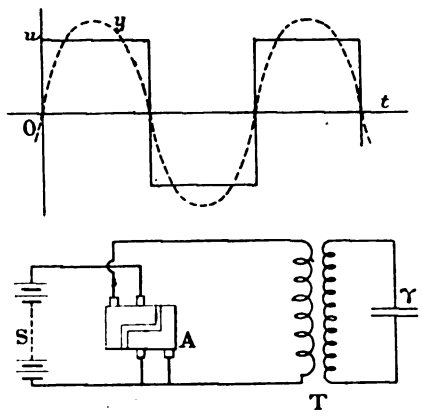


Fig. 2.

en une série périodique dont le terme principal sera de la forme $y = u_1 \sin \omega t$.

Le secondaire débite sur une capacité γ, convenable.

Pour que la commutation s'effectue sans étincelle appréciable, il faut que l'intensité absorbée soit à peu près nulle quand les balais arriveront sur la coupure; (nous supposons, bien entendu, le régime de vitesse établi), ce qui revient à dire qu'il faut que le terme principal de l'intensité soit en phase avec le terme principal de la tension.

Supposons (fig. 3) que le transformateur T ait peu de pertes et que le courant i_v qui serait absorbé dans le

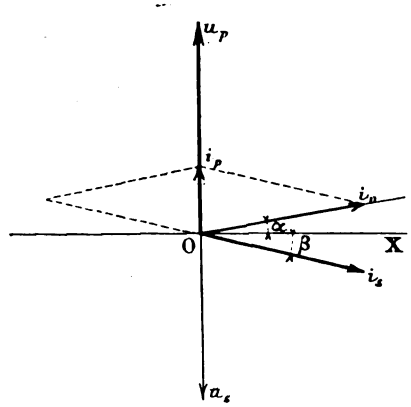


Fig. 3.

circuit alternatif, le secondaire étant ouvert, soit à peu près en quadrature avec la tension primaire u_p.

On peut admettre de même que le courant qui traverse la capacité γ, quand on ferme le secondaire sur cette capacité, ait une avance de près de $\frac{\pi}{2}$ sur u_s. Les angles α et β sont donc très faibles.

Pour que le courant primaire i_p soit en phase avec u_s, il faut qu'on ait sensiblement :

$$\text{proj } (n_1 i_v) \text{ sur OX} = \text{proj } (n_2 i_s) \text{ sur OX}, \qquad (1)$$

en appelant n_1 et n_2 les nombres de spires primaires et secondaires.

Si l'on désigne par L_1 la self-inductance du primaire, le secondaire étant à circuit ouvert; L_2, la self-inductance secondaire, le primaire étant à circuit ouvert et par a, le rapport de n_2 a n_1 on a

$$i_v = \frac{n_1}{L_1 \omega} \quad \text{et} \quad i_s = L_2 \gamma \omega = a n_1 \gamma \omega.$$

L'égalité (1) se transforme donc en

$$\frac{n_1 n_1}{L_1 \omega} = a n_1 \gamma \omega n_2,$$

ou

$$a^2 L_1 \gamma \omega^2 = 1.$$

Comme $a^2 L_1 = L_2$ la condition se ramène à

$$\gamma L_2 \omega^2 = 1. \qquad (2)$$

Cette relation, qui rappelle celle des phénomènes de résonance, étant réalisée, on constate en effet que la commutation est excellente et reste très bonne, même pour des variations de vitesse de 15 à 20 pour 100 autour de la valeur moyenne. Une capacité de 2 microfarads est mise, de plus, aux bornes du primaire pour parfaire la commutation, qui comporte la coupure de quelques courants harmoniques, mais de faible amplitude.

Commutation en charge. — La commutation en charge est un peu plus complexe; le moyen employé se résume en ceci : à un moment convenable, on provoque l'ouverture du circuit d'utilisation; il s'ensuit une réaction qui ramène le flux et le courant primaire aux valeurs qu'ils auraient dans le fonctionnement à vide et, dès lors, la commutation primaire s'effectue comme

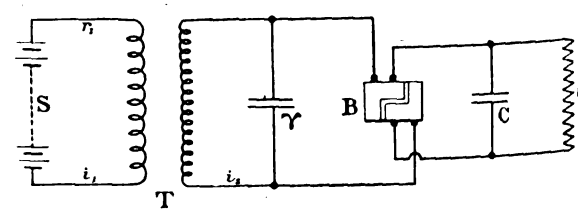


Fig. 4.

dans le cas précédemment étudié. L'ouverture du circuit se fait naturellement par le collecteur redresseur B convenablement calé.

Comme il y a intervention d'un phénomène mécanique (rupture d'un circuit), il est plus facile de se rendre compte du fonctionnement en décrivant les équations instantanées déduites de la figure 4.

Digitized by Google

Appelons r_1 la résistance du circuit à basse tension; r_2, celle du circuit à haute tension (qui comprend le circuit d'utilisation);

R, la réluctance du circuit magnétique du transformateur;

Φ, le flux résultant dans le transformateur:

u_1 et u_2, les tensions primaire et secondaire;

On a, à l'établissement du courant pendant une demi-rotation du commutateur, les relations instantannées

$$u_1 = r_1 i_1 + n_1 \frac{d\Phi}{dt}. \qquad (3)$$

$$u_2 = r_2 i_2 = \frac{Q_1 + Q_2}{C + \gamma} = n_2 \frac{d\Phi}{dt}. \qquad (4)$$

$$R\Phi = 4\pi n_1 i_1 - 4\pi n_2 i_2. \qquad (5)$$

En dérivant (4) et en remplaçant i_1 et i_2 par leurs valeurs dans (5) on a, après calculs, l'équation du deuxième ordre

$$R\Phi + 4r\left(\frac{n_1^2}{r_1} + \frac{n_2^2}{r_2}\right) + 4\pi n_2^2 (C+\gamma)\frac{d^2\Phi}{dt^2} = 4\pi n_1 \frac{u_1}{r_1}.$$

Si l'on remarque que $R = \frac{l}{\mu S}$ et que

$$L_1 = \frac{4\pi n_1^2 S}{l}\mu,$$

$$L_2 = \frac{4\pi n_2^2 S}{l}\mu,$$

on obtient, en appelant Φ_f le flux final pour $t = \infty$, l'équation sous la forme simple

$$\Phi + \left(\frac{L_1}{r_1} + \frac{L_2}{r_2}\right)\frac{d\Phi}{dt} + L_2 (C+\gamma)\frac{d^2\Phi}{dt^2} = \Phi_f.$$

La résolution et la discussion de cette équation (en donnant des valeurs possibles à L_1, C, γ) montrent qu'on a une solution d'une forme exponentielle, sans oscillations: le terme $L_2 (C+\gamma)$ est tout à fait négligeable. Dans ces conditions, la relation se ramène à

$$\Phi + \left(\frac{L_1}{r_1} + \frac{L_2}{r_2}\right)\frac{d\Phi}{dt} = \Phi_f. \qquad (6)$$

On en déduit Φ, puis $\frac{d\Phi}{dt}$: et la tension secondaire est

$$u_2 = -\frac{n_1 n_2 \frac{u_1}{r_1}}{\frac{n_1^2}{r_1} + \frac{n_2^2}{r_2}} \cdot e^{-\frac{Rt}{4\pi\left(\frac{n_1^2}{r_1} + \frac{n_2^2}{r_2}\right)}}. \qquad (7)$$

Ce qui peut se développer en série, pour $t < \frac{1}{100}$ et, après simplification, on a sensiblement

$$u_2 = u_1 \cdot \frac{a}{1 + a^2 \frac{r_1}{r_2}} \cdot \left(1 - \frac{\frac{r_1 t}{L_1}}{1 + a^2 \frac{r_1}{r_2}}\right).$$

La tension à vide est

$$u_2 = u_1 a \left(1 - \frac{r_1 t}{L_1}\right).$$

On voit que le rapport des tensions u_2 et u_1 est légèrement inférieur au rapport a du nombre de spires n_2 et n_1. Il apparaît qu'il faut avoir, autant que possible, L_1 grand, c'est-à-dire une grosse section de fer, un circuit magnétique bien fermé et un grand nombre de spires. Ceci est d'ailleurs nécessaire pour que l'induction, qui croît également d'une manière exponentionnelle, reste très au-dessous d'une valeur de saturation pendant la durée de la demi-rotation du collecteur,

On obtient donc une tension secondaire U_2 qui est une droite (fig. 5) d'autant plus inclinée sur l'axe des t que la charge est plus grande.

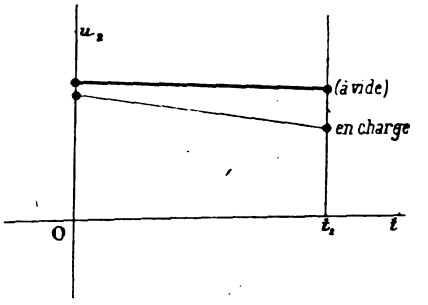


Fig. 5.

A un temps t_1 il existe un courant primaire I_1 et un courant secondaire I_2.

Coupons le courant I_2 (ceci se fait sans difficulté, car cette intensité n'est que de quelques milliampères et le circuit d'utilisation ne présente, en général, pas de self-inductance, ou, s'il en présente, les capacités du circuit de rectification absorbent l'énergie mise en jeu). Cette coupure du circuit secondaire ne se fait pas instantanément, il existe un temps très court, τ, pendant lequel le courant i_2 passe de la valeur I_2 à la valeur zéro, en suivant une loi $i_2 = f(t)$, qui ne paraît pas facile à définir, car elle dépend, entre autres choses, de la vitesse de rotation et de la nature des contacts.

Faisons l'hypothèse simple que le courant secondaire diminue suivant une loi linéaire.

$$i_2 = I_2 (1 - k t),$$

Digitized by Google

(ce qui revient à remplacer la courbe A C B (fig. 6) par la droite A B); k doit être tel que, pour $t = \tau$, $i_2 = 0$.

Pendant la période transitoire, on a les relations

$$u_1 = r_1 i_1 + n_1 \frac{d\Phi}{dt},$$

$$i_2 = I_2 (1 - kt),$$

$$R\Phi = 4\pi n_1 i_1 - 4\pi n_2 i_2.$$

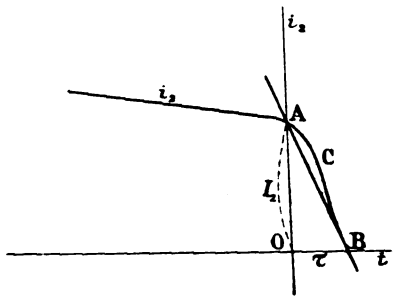


Fig. 6.

On en déduit

$$R\frac{d\Phi}{dt} = 4\pi n_1 \frac{di_1}{dt} + 4\pi n_2 k I_2.$$

En faisant intervenir les valeurs L_1 et a et en portant dans la première équation, on obtient

$$u_1 - L_1 a k I_2 = r_1 i_1 + L_1 \frac{di_1}{dt}.$$

On en déduit en intégrant

$$i_1 = \left(\frac{u_1 - L_1 a k I_2}{r_1}\right)\left(1 - e^{-\frac{r_1}{L_1}t}\right) + \varepsilon_1.$$

En passant à l'examen des valeurs possibles des lettres et en se souvenant que l'on a $k = \frac{1}{\tau}$ et que τ est certainement inférieur à un millième de seconde, étant données la vitesse de rotation et les dimensions du collecteur, on s'aperçoit que u_1 est négligeable à côté de $L_1 a k I_2$ et que l'on peut écrire, en se limitant au premier terme de la série $e^{-\frac{r_1}{L_1}t}$, pour $t = \tau$,

$$i_1 = I_1 \left(\frac{L_1 a \frac{1}{\tau} I_2}{r_1}\right)\frac{r_1}{L_1}\tau = I_1 - a I_2. \qquad (8)$$

Cette valeur de i_1, qui représente le courant primaire après la rupture secondaire, est donc indépendante de la valeur de τ, c'est-à-dire du temps de rupture de l'intensité I_2; la seule hypothèse faite est que ce temps est petit à côté de la durée de rotation du collecteur, et cela est évident physiquement, sinon le collecteur haute tension serait constamment entouré d'une couronne d'étincelles.

Or, d'autre part, considérons la relation (déduite des équations 5, 6 et 7)

$$R\Phi = 4\pi n_1 i_1 - 4\pi n_2 i_2 = 4\pi n_1 \frac{u_1}{r_1}\left(1 - e^{-\frac{Rt}{4\pi\left(\frac{n_1^2}{r_1} + \frac{n_2^2}{r_2}\right)}}\right),$$

ou

$$n_1 i_1 - n_2 i_2 = n_1 \frac{u_1}{r_1}\left(1 - e^{-\frac{t}{\frac{L_1}{r_1} + \frac{L_2}{r_2}}}\right).$$

A l'époque t_1, de la rupture secondaire, cette relation deviendrait, en simplifiant

$$I_1 - a I_2 = \frac{u_1}{r_1}\left(1 - e^{-\frac{t_1}{\frac{L_1}{r_1} + \frac{L_2}{r_2}}}\right).$$

Ceci est précisément, d'après 8, la valeur du courant i_1 restant dans le primaire après la rupture secondaire.

Il suffit de comparer cette valeur à celle du courant qui existerait *à vide* ($r_2 = \infty$) à la même époque t_1,

$$i_{v1} = \frac{u_1}{r_1}\left(1 - e^{-\frac{t_1}{\frac{L_1}{r_1}}}\right),$$

pour s'apercevoir que i_1 est légèrement inférieur, en valeur, au courant i_{v1} qui existerait dans le fonctionnement à vide, au même instant de la rotation; il s'ensuit donc que la commutation en charge est *au moins* aussi bonne que celle observée à vide; et c'est ce que l'on vérifie : tandis qu'à vide on peut apercevoir encore de très faibles étincelles, en charge normale, on ne constate plus rien.

On remarque également que l'on n'a fait aucune hypothèse sur la valeur de la charge; la commutation primaire est identique pour 25 ou 150 w de puissance utile fournie.

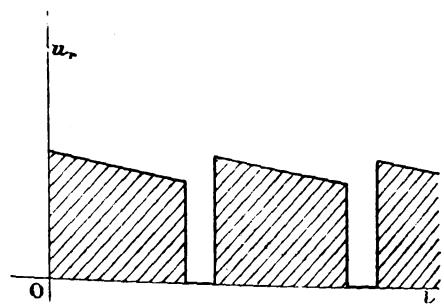


Fig. 7.

Rectification du courant. — La tension redressée obtenue U_r est à peu près représentée par la figure 7.

Digitized by Google

Ce n'est donc qu'un courant très imparfaitement continu ; on peut le purifier autant qu'on le désire.

En effet, la fonction U_r, étant une fonction périodique, peut se décomposer en une tension constante U_m, qui est la tension moyenne, et une série de termes sinusoïdaux (fig. 8) dont la forme générale est $u \sin 2p\omega t$ (ω étant déterminé par le moteur auxiliaire).

On peut écrire

$$U_r = U_m + u_1 \sin 2\omega t + u_2 \sin 4\omega t + \ldots\ldots$$

Si l'on fait débiter cette tension sur la résistance d'utilisation R par l'intermédiaire d'un système de

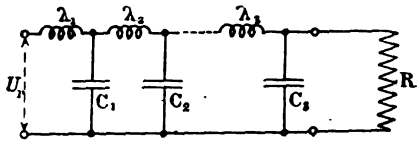


Fig. 8.

self-inductances λ_1, λ_2... et de capacités C_1, C_2... branchées comme l'indique la figure 8 et telles que

$$\frac{\gamma_n}{2C_n\omega} < 2L_n\omega,$$

on peut démontrer que la tension aux bornes de R est très rectifiée et s'écrit

$$U_r = U_m + \frac{u_1 \sin 2\omega t}{\lambda_1\lambda_2 \ldots \lambda_n C_1 C_2 \ldots C_n (2\omega)^{2n}} + \ldots$$

$$+ \frac{u_p \sin 2p\omega t}{\lambda_1\lambda_2 \ldots C_1 C_2 \ldots (p\omega)^{2n}}.$$

On peut prévoir déjà que les termes sinusoïdaux seront minima, si, n un encombrement égal, on a

$$\lambda_1 = \lambda_2 \ldots = \lambda_n \quad \text{et} \quad C_1 = C_2 = \ldots C_n.$$

On voit qu'on a également avantage à utiliser un grand nombre de petites inductances, plutôt qu'une seule très grande. De même pour les capacités.

Il devient très simple en donnant des valeurs convenables à λ et C, de réduire dans les limites que l'on voudra les termes sinusoïdaux à côté du terme moyen U_m, c'est-à-dire d'avoir une tension aux bornes de R, aussi pure que l'on voudra.

Ainsi, avec un simple système à deux étages, en prenant des self-inductances de 100 henrys (ce qui ne fait pas un grand volume sur des circuits magnétiques fermés) et des capacités de 1 microfarad, on a une tension assez pure pour alimenter un poste de téléphonie sans fil sans que l'on puisse déterminer, à l'écoute, la nature de la source haute tension.

Ces systèmes de self-inductances et capacités étaient d'ailleurs également employés pour purifier des tensions de dynamo ; nous n'avons fait que d'en augmenter l'efficacité pour l'emploi du convertisseur.

On s'explique le haut rendement de l'appareil par la bonne commutation obtenue ; en effet, s'il n'y a pas de pertes par étincelles aux balais, le rendement du système (en faisant abstraction du rectificateur) doit être celui du transformateur statique qui reste le seul intermédiaire entre la basse et la haute tension continues.

II. **Convertisseur à éclateur tournant de courant continu en courant alternatif.** — Ce convertisseur a pour but la production de hautes tensions alternatives, et son application principale est l'alimentation des circuits oscillants, en télégraphie sans fil à ondes amorties.

Le principe du fonctionnement et de la commutation est le même que dans l'appareil précédemment décrit.

La réalisation diffère par quelques points.

Le moteur auxiliaire entraîne, calés sur le même axe, un commutateur à n lames actives et un éclateur à n dents (fig. 9). Le collecteur inverse n fois par tour la

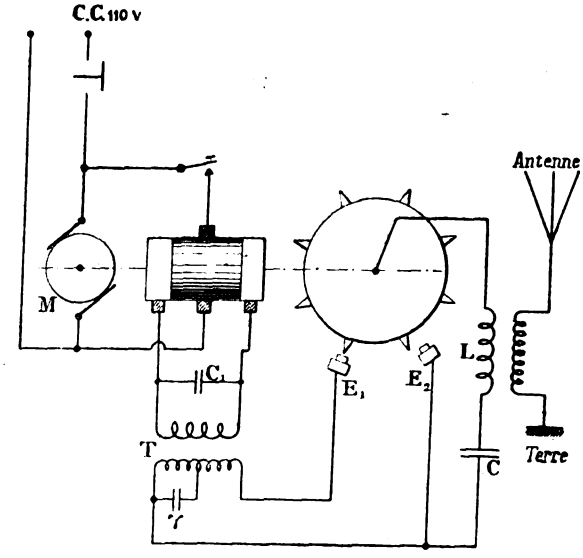


Fig. 9.

tension de la source, pour l'appliquer sur le transformateur élévateur T.

Des capacités γ et C_1 assurent la commutation à vide.

La réaction secondaire qui permet la bonne commutation en charge s'effectue de la manière suivante.

L'éclateur est calé de telle sorte qu'au moment de la production de la tension secondaire, l'électrode fixe E_1 se trouve en face d'une dent de l'éclateur et débite, par une étincelle, dans le circuit d'utilisation, qui est, dans le cas envisagé, une capacité C qui se charge.

L'éclateur, continuant sa rotation, l'étincelle s'allonge et se coupe, ce qui produit la réaction nécessaire.

Une deuxième électrode fixe E_2 sert à la décharge

Digitized by Google

oscillante de la capacité C quand une dent de l'éclateur passe en face ; il suffit que la distance des deux électrodes soit légèrement différente de l'écartement de deux dents pour obtenir une étincelle musicale d'une grande pureté.

Nous avons pu réaliser des appareils d'un volume extrêmement réduit et d'un rendement élevé ; ainsi un appareil de 0,5 kw ne pèse qu'une dizaine de kilogrammes et permet l'obtention d'une intensité de 4 à 5 ampères dans une antenne de navire. C'est une simplification considérable du moteur générateur à éclateur tournant : on supprime l'alternateur, et on remplace le moteur par un petit entraîneur auxiliaire muni d'un collecteur inverseur.

Il devient très facile, de plus, d'avoir des notes aiguës ; ce n'est qu'une question de lames au collecteur et de dents à l'éclateur.

Nous n'avons envisagé ici que le cas de l'alimentation des circuits de télégraphie sans fil, mais il y a également d'autres applications intéressantes, par exemple, l'alimentation des tubes d'éclairage au néon, dans le cas des secteurs à courant continu.

Nous pensons qu'une théorie mathématique plus homogène pourrait être donnée sur le fonctionnement de ces commutateurs en général, car nous avons surtout exposé le côté physique en nous reportant souvent aux valeurs réelles des grandeurs envisagées, ceci pour justifier les approximations simplifiant les calculs. Une étude plus rationnelle pourrait d'ailleurs faire apparaître des perfectionnements qui nous échappent encore, et augmenter le champ d'applications.

R. Barthélemy,
Ingénieur E. S. E.

Du choix de la vitesse angulaire d'une machine d'extraction commandée par moteur asynchrone triphasé

Dans les machines d'extraction commandées par moteur asynchrone triphasé, il est intéressant de pouvoir déterminer la vitesse angulaire Ω qu'il convient de donner aux tambours pour faire la cordée dans un temps fixé T et pour que le ralentissement soit effectué sans dépense d'énergie, ni freinage mécanique. L'auteur, dans le présent article, indique la solution du problème pour le cas de tambours bi-cylindro-coniques et, d'une manière générale, pour toutes les machines dont le couple suit la loi $C = C_d - 2\pi a w$.

Dans le calcul d'une machine d'extraction électrique desservie par un réseau triphasé, la consommation d'énergie aux bornes du moteur triphasé par tonne de minerai extraite est une des caractéristiques importantes de la valeur du projet de l'ensemble de la machine.

Cette consommation dépend de facteurs indépendants du constructeur, d'une part, et, d'autre part, du rendement de la ou des machines électriques ou transmissions mécaniques intéressées, puis de l'allure du diagramme sur l'arbre de la machine d'extraction, allure qui intervient dans le rendement instantané des machines électriques et qui dépend du système d'enroulement choisi. Avec un tambour bi-cylindro-conique qui est le cas le plus complexe, cette allure dépendra du rapport des petit et grand diamètres et de la répartition des spires totales sur les différentes parties des tambours.

Quand il s'agit d'une commande par moteur asynchrone triphasé, sans transformation en courant continu, on sait que, pendant les périodes d'accélération et de ralentissement, la puissance aux bornes du moteur ne dépend pas de la vitesse de la machine, c'est-à-dire de la puissance utile réelle, mais uniquement du couple développé sur l'arbre de la machine.

Pendant la période de ralentisssement, il est indiqué de couper le courant dès le début de la période et de laisser la machine s'arrêter d'elle-même, en absorbant à l'aide du freinage mécanique le léger excès de force vive résiduelle, s'il y a lieu. On éliminera ainsi toute l'énergie qui serait dissipée en pure perte dans le démarreur, si la machine devait absorber de la puissance au lieu d'en restituer.

Il peut être intéressant de rechercher les conditions pour lesquelles l'arrêt de la machine se ferait théoriquement sans absorber d'énergie au réseau, ni nécessiter l'action du frein mécanique. On conçoit que la consommation d'énergie sera réduite, de ce chef, au minimum.

Nous prendrons le cas d'un tambour bicylindro-conique et soient :

R_1, le rayon du tambour de grand diamètre ;

r_1, le rayon du tambour de petit diamètre ;

P, la charge utile ;

Q, le poids d'une cage et des berlines vides qu'elle contient ;

H, la profondeur totale du puits ;

p, le poids par mètre de câble ;

η_1, le rendement du puits et le rendement mécanique de la machine elle-même.

Quand le ralentissement commence, le câble montant est supposé se trouver déjà sur le tambour de grand diamètre et le câble descendant sur celui de petit diamètre.

Digitized by Google

Si r_1 et h_2 sont les distances restant à parcourir respectivement par la cage montante et descendante ; W, le nombre de tours correspondant, le couple au début du ralentissement sera

$$C = \left(\frac{P}{r_1} + Q\right) R_1 - (Q + pH) r_1 + 2\pi p (R_1^2 + r_1^2) W,$$

et, si w est le nombre de tours depuis le début jusqu'à la fin du ralentissement, w variant de o à W, le couple résultant statique total sera exprimé en fonction de w par l'équation

$$C_r = A + 2\pi a (W - w),$$

où

$$A = \left(\frac{P}{r_1} + Q\right) R_1 - r_1 (Q + pH),$$

qui est le couple statique à la fin du trait et

$$a = p (R_1^2 + r_1^2),$$

qui est le couple dû au câble, par radian.

Nous voulons rechercher, d'après la condition précédemment fixée, W et le temps en secondes nécessaire pour arriver au jour avec une vitesse angulaire nulle.

I. — Soit I le moment d'inertie de toutes les masses intéressées, rapporté à l'axe de la machine ; ce moment reste constant pendant la période considérée ;

Ω, la vitesse angulaire au début du ralentissement.

Le théorème des forces vives nous donnera

$$I\frac{\Omega^2}{2} = h_1\left(\frac{P}{r_1} + Q + \frac{2p\pi R_1 W}{2}\right) - h_2 Q - \left(H - \frac{h_2}{2}\right) 2p\pi r_1 W,$$

équation qui s'écrit, en exprimant h_1 et h_2 par leurs valeurs en fonction de r_1 et R_1

$$\pi a W^2 + A W - \frac{I\Omega^2}{4\pi} = 0;$$

d'où

$$W = \frac{-A \pm \sqrt{A^2 + aI\Omega^2}}{2\pi a}.$$

A étant supposé positif, nous ne conserverons que le signe + devant le radical.

On voit immédiatement que le couple résultant au début du ralentissement est égal à

$$\sqrt{A^2 + aI\Omega^2} = C_D.$$

II. — Cherchons maintenant la durée du ralentissement en secondes.

On a à chaque instant, d'après un théorème de mécanique bien connu,

$$-I\frac{d\omega}{dt} = C_D - 2\pi a w = C_D - a\int \omega\, dt.$$

équation différentielle qui, intégrée, donnera la relation entre ω, vitesse angulaire instantanée, et t.

On a

$$-I\frac{d^2\omega}{dt^2} = -a\omega,$$

qui donne, comme on le sait, I et a étant > o,

$$\omega = C_1 e^{kt} + C_2 e^{-kt},$$

où

$$k = \sqrt{\frac{a}{I}},$$

$$-C_1 = \frac{1}{2}\left(\frac{C_D}{\sqrt{aI}} - \Omega\right),$$

$$C_2 = \frac{1}{2}\left(\frac{C_D}{\sqrt{aI}} + \Omega\right).$$

La valeur de t, soit θ, pour laquelle ω devient nulle est donnée par la résolution de l'équation

$$e^{2k\theta} = -\frac{C_2}{C_1},$$

d'où

$$\theta = \frac{1}{2k}\log_e \frac{C_D + \Omega\sqrt{aI}}{C_D - \Omega\sqrt{aI}},$$

ou, d'après la valeur trouvée ci-dessus pour C_D

$$\theta = \frac{1}{2k}\log_e \frac{\sqrt{1 + \frac{A^2}{aI\Omega^2}} + 1}{\sqrt{1 + \frac{A^2}{aI\Omega^2}} - 1}$$

$$= \frac{1}{2k}\log_e\left(1 + \frac{2}{\sqrt{1 + \frac{A^2}{aI\Omega^2}} - 1}\right).$$

Cette formule s'applique également, du reste, qu'il y ait ou non freinage mécanique. Dans le premier cas, A doit être majoré du couple de freinage supposé constant pendant tout le ralentissement.

III. — La vitesse moyenne est donnée par

$$\omega_m = \frac{1}{\theta}\int_0^\theta (C_1 e^{kt} + C_2 e^{-kt})\, dt = \frac{1}{\theta k}(C_2 - C_1 + C_1 e^{k\theta} - C_2 e^{-k\theta});$$

or

$$C_2 - C_1 = \frac{C_D}{\sqrt{aI}},$$

et

$$C_1 e^{k\theta} - C_2 e^{-k\theta} = -\sqrt{C_1^2 e^{2k\theta}} - \sqrt{\frac{C_2^2}{e^{2k\theta}}} = -2\sqrt{-C_1 C_2};$$

Digitized by Google

d'où

$$\omega_m = \frac{\frac{C_D}{\sqrt{al}} - 2 \times \frac{1}{2}\sqrt{\frac{C_D^2}{al} - \Omega^2}}{\frac{1}{2}\log_e\left(1 + \frac{2}{\sqrt{1 + \frac{A^2}{al\Omega^2}} - 1}\right)};$$

$$\omega_m = \frac{\Omega}{2}\,\frac{\sqrt{1 + \frac{A^2}{al\Omega^2}} - \sqrt{\frac{A^2}{al\Omega^2}}}{\frac{1}{4}\log_e\left(+\frac{2}{\sqrt{1 + \frac{A^2}{al\Omega^2}} - 1}\right)}.$$

Posons

$$\frac{A^2}{al\Omega^2} = x^2.$$

Il vient

$$\omega_m = \frac{\Omega}{2}\,\frac{\sqrt{1 + x^2} - x}{\frac{1}{4}\log_e\left(1 + \frac{2}{\sqrt{1 + x^2} - 1}\right)} = \frac{\Omega}{2}\lambda.$$

Cherchons la variation du rapport λ en fonction de x.

Nous aurons, pour x variant de $+\infty$ à 0, c'est-à-dire pour Ω variant de 0 à $+\infty$, le tableau suivant

x	$+\infty$	2	1	0,5	0.2	0.1	0
$\sqrt{1+x^2} - x$	0	0,236	0.4142	0.618	0.81	0.895	1
$\frac{1}{4}\log_e\left(1 + \frac{2}{\sqrt{1+x^2}-1}\right)$	0	0.24	0,44	0.721	1.151	1.495	$+\infty$
λ	1	0.985	0,94	0,858	0.712	0,597	0

λ est par conséquent toujours < 1.

IV. — Cherchons maintenant la valeur que doit avoir Ω pour que le trait se fasse en une durée déterminée T.

Soit N le nombre total de tours correspondant à la profondeur H.

Soit W_1 le nombre de tours affecté à la période d'accélération (on se fixe ce chiffre) pendant laquelle ω croît linéairement et t_1, la durée correspondante.

Soit W_2 le nombre de tours de la marche à vitesse angulaire constante Ω et t_2, la durée correspondante.

Nous devons avoir

$$t_1 + t_2 + \theta = T;$$

ou

$$\frac{2\pi(2W_1 + W_2)}{\Omega} + \theta = T.$$

ou encore

$$\frac{2\pi(W_1 + N)}{\Omega} - \frac{2\pi}{\Omega}\cdot\frac{-A + \sqrt{A^2 + al\Omega^2}}{2\pi a} + \theta = T.$$

$$\frac{2\pi a(W_1 + N) + A}{\Omega} - \frac{\sqrt{A^2 + al^2}}{\Omega} + \frac{\sqrt{al}}{2}\log_e\frac{\sqrt{A^2 + al\Omega^2} + \sqrt{al}\,\Omega}{\sqrt{A^2 + al\Omega^2} - \sqrt{al}\,\Omega} = aT.$$

Posons

$$\frac{A^2}{al\Omega^2} = x^2,$$

comme ci-dessus, c'est-à-dire

$$\Omega = \frac{A}{\sqrt{al}}\cdot\frac{1}{x}.$$

Il viendra

$$\frac{2\pi a(W_1 + N) + A}{A}x - \sqrt{1 + x^2} + \frac{1}{2}\log_e\left(1 + \frac{2}{\sqrt{1+x^2} - 1}\right) = Tk,$$

où

$$k = \sqrt{\frac{a}{l}}.$$

Posons

$$B = 1 + \frac{2\pi a(W_1 + N)}{A}.$$

Pour résoudre l'équation finale (1)

$$Bx - \sqrt{1 + x^2} + \frac{1}{2}\log_e\left(1 + \frac{2}{\sqrt{1+x^2} - 1}\right) = Tk, \quad (1)$$

nous construirons une fois pour toutes la courbe

$$y = \frac{1}{2} \times 2{,}302\log\left(1 + \frac{2}{\sqrt{1 + x^2} - 1}\right) - \sqrt{1 + x^2}$$

en fonction de x pour x variant de 0 à $+\infty$ à l'aide du tableau ci-dessous.

Digitized by Google

x	0.1	0,2	0,3	0.4	0,5	0.6	0.7	0,8	0.9	1
y	1.985	1,283	0.874	0.551	0,324	0,117	—0.065	—0,232	—0,388	—0,534
x	1,1	1,2	1,3	1.4	1,5	1,6	1.7	1.8	1.9	2
y	—0.671	—0.804	—0,982	—1,056	—1,176	—1,316	—1,414	—1.529	—1,643	—1,756
x	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2.7	2,8	2,9	3
y	—1,866	—1,976	—2,085	—2,195	—2,302	—2,410	—2,517	—2,624	—2,729	—2,835

Cette courbe a l'allure ci-contre (fig. 1).

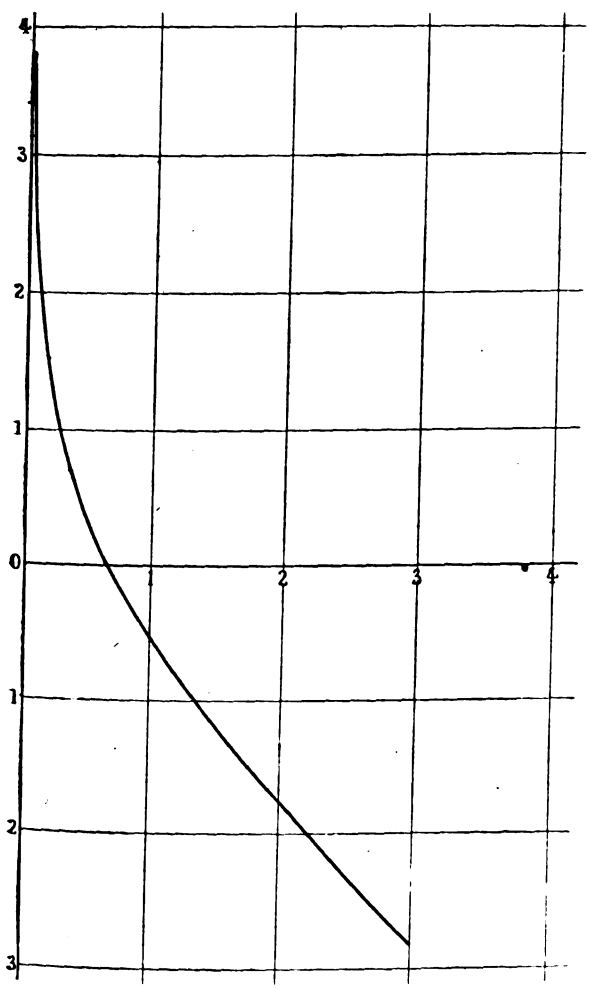


Fig. 1. — Courbe répondant à l'équation y.

$$y = \frac{1}{2} \times 2{,}302 \log \left(1 + \frac{2}{\sqrt{1+x^2} - 1} \right) - \sqrt{1+x^2},$$

et construite d'après les données numériques du tableau.

Elle coupe l'axe des x pour une valeur x' de x donnée par l'équation

$$\log_e \left(1 + \frac{2}{x' - 1} \right) = 2x',$$

ou en passant aux logarithmes vulgaires

$$\log \left(1 + \frac{2}{x' - 1} \right) = 0{,}8686\, x',$$

dans laquelle

$$x' = \sqrt{1 + x^2}.$$

On trouve $x = 0{,}6633$.

La tangente est donnée par l'équation

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{\sqrt{1+x^2}}{x},$$

qui, pour $x = 0{,}6633$, est égale à $-1{,}8$.

Ayant tracé la courbe y, pour avoir la valeur de x recherchée, on portera Tk sur les y positifs et on tracera une droite faisant avec l'horizontale un angle dont la tangente est égale à

$$-\left(1 + \frac{2\pi a\,(W_1 + N)}{A} \right).$$

Le point de rencontre de cette droite avec la courbe donne l'abscisse x recherchée.

On déduira Ω de

$$\Omega = \frac{A}{\sqrt{aI}} = \frac{1}{x}.$$

Ce sera la valeur qu'il faudra adopter pour la vitesse angulaire des tambours pour faire la cordée dans le temps voulu T et pour que le ralentissement se fasse sans emprunter de l'énergie au réseau, ni freinage mécanique.

Digitized by Google

Le nombre de tours affecté au ralentissement est donné par les équations ci-dessus.

Ce qui précède s'applique aussi bien aux tambours cylindriques sans câbre d'équilibre ou tambours avec câbles d'équilibre ou poulie Koepe avec câble queue plus léger que le câble tête, machines pour lesquelles le couple suit la loi

$$C = C_1 - 2\pi a w.$$

Dans un prochain article, nous rechercherons les formules relatives aux machines d'extraction pour lesquelles le couple résistant pendant la période considérée suit la loi.

$$C = C_1 + 2\pi a w.$$

G. Hacault.
Ingénieur E.C.P et E.S.E, Ingénieur à la Compagnie Electromécanique.

Revues, analyses et informations

La transformation de l'énergie en lumière par l'intermédiaire des corps incandescents (1).

L'auteur rappelle les travaux d'Eisler, de Nutting, d'Ives, de Pirani et Miething, de Lummer et Kohn, de Kingsbury, de Langmuir, d'Holst, de Scharge de Visser, de Conrad, d'Hyde, de Forsythe et Cady et Henning et Coblentz. On connait la formule de Planck donnant la puissance rayonnée E en fonction de la longueur d'onde λ et de la température absolue T

$$E = c_1 \lambda^{-5} \left(e^{\frac{c_2}{\lambda T}} - 1 \right)^{-1},$$

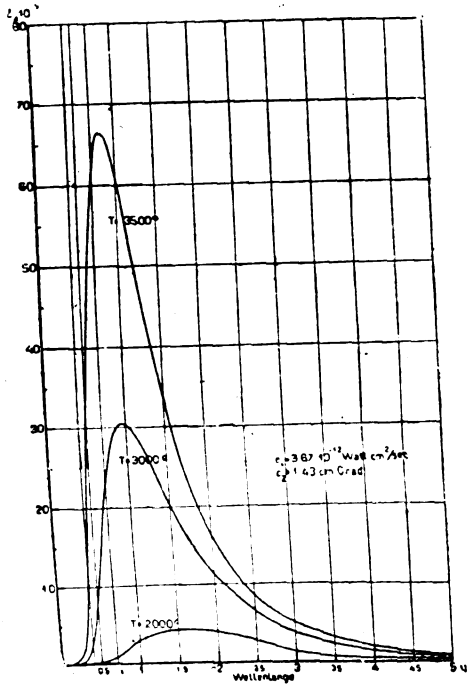


Fig. 1. — Répartition de l'énergie dans le spectre du corps noir pour différentes températures.

c_1 et c_2 étant deux constantes égales, pour le corps noir, à

$$c_1 = 3{,}67\ 10^{-12} \text{ watts : cm}^2$$

et

$$c_2 = 1{,}43 \text{ cm-degré}.$$

$$O = \frac{S}{S}.$$

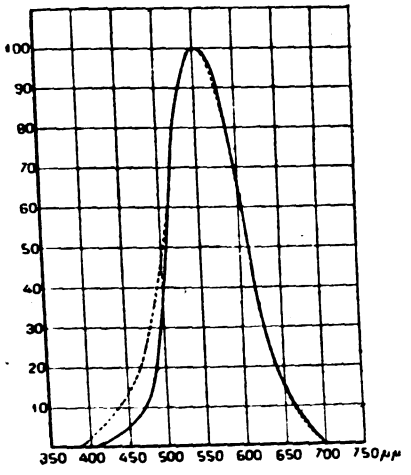


Fig. 2. — Sensibilité relative de l'œil humain pour les différentes longueurs d'onde.

En résolvant l'intégration

$$\int_0^\infty E \, d\lambda,$$

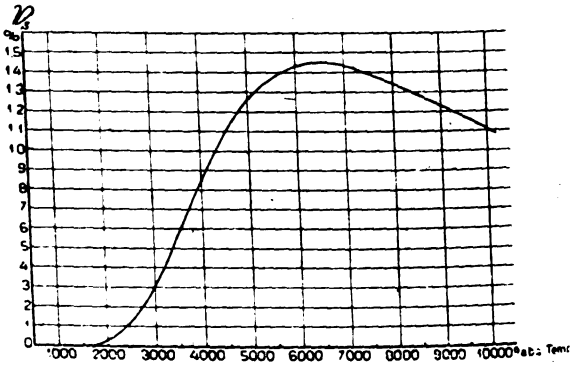


Fig. 3. — Rendement visuel du rayonnement du corps noir en fonction de la température absolue.

on obtient la formule du rayonnement total

$$S = 5{,}70\ 10^{-12} T^4.$$

(1) A.-R. Meyer. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 19 et 26 juin 1921, t. XXXIX, p. 301-306 et 316-319, 7000 mots, 12 fig., 3 tab.

Digitized by Google

Les résultats de la formule de Planck pour le corps noir à différentes températures sont résumés par la courbe de la figure 1; quant au rendement optique dans la partie de la courbe accessible à l'œil humain, il est représenté par la figure 2, le trait plein correspondant à la courbe d'Ives et le trait pointillé, à celle de Bender. De ces deux courbes on peut tirer la courbe du rendement visuel du rayonnement total du corps noir en fonction de la température absolue. On obtient alors la courbe de la figure 3. On voit que le rendement maximum a lieu aux environs de 6 500° et a une valeur d'environ 14,5 pour 100. L'article donne ensuite un tableau indiquant les éclats lumineux relatifs du corps noir en fonction de sa température absolue : les principaux chiffres sont les suivants :

Température absolue...	1 500	2 000	2 500	3 000	4 000	5 000	6 000	7 000	8 000	9 000	10 000°
Eclat relatif.....	0,017	1	11,8	60,5	532	1 912	4 539	8 140	13 370	19 630	27 050

La formule de Rasch traduit cette progression; en appelant h l'augmentation de l'éclat, on a

$$\frac{h_1}{h_2} = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^n.$$

Quant à l'exposant n, sa valeur est donnée, en fonction de la température absolue, par la courbe de la figure 4. L'auteur

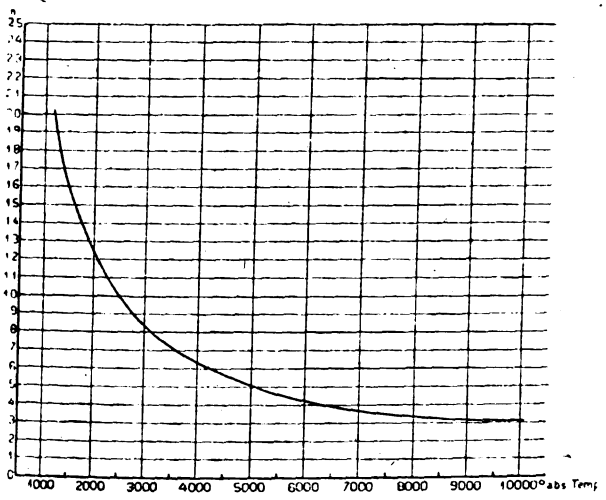


Fig. 4. — Valeurs de l'exposant n de la formule de Rachs.

en déduit la courbe très intéressante de la figure 5 qui donne

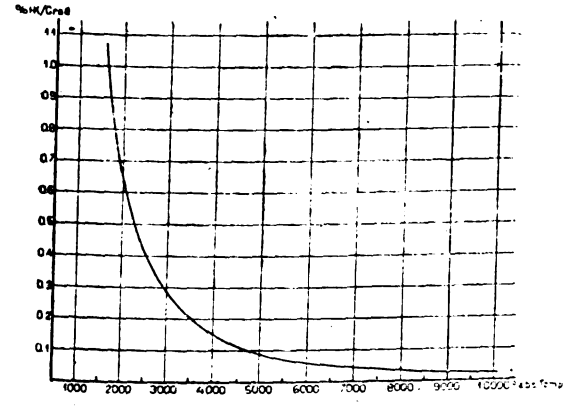


Fig. 5. — Variation relative de l'intensité lumineuse du corps noir par degré C en fonction de sa température absolue.

l'augmentation en centièmes de l'intensité lumineuse du corps noir par degré centigrade en fonction de sa température absolue. D'après Kohn, l'éclat du corps noir à 2 000° serait de 11,5 bougies par centimètre carré; d'après Hyde, Forsyde et Cady, il serait de 11,7 bougies; d'après l'auteur, il serait de 11,6 bougies par centimètre carré. Cette valeur permet de calculer l'éclat du corps noir à toutes les températures comprises entre 1 500° et 10 000° en se servant du tableau ci-dessus et en extrapolant au besoin. D'autre part, la courbe de la figure 6, très intéressante aussi au point de

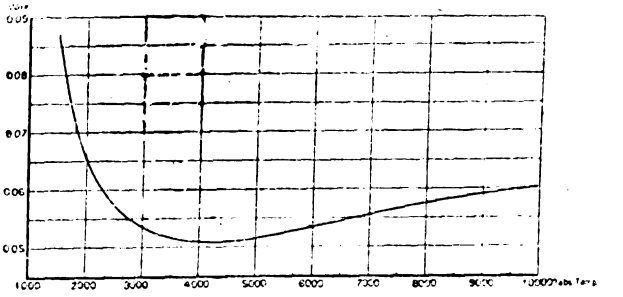


Fig. 6. — Puissance lumineuse rayonnée, en watts par bougie, par bougie sphérique, en fonction de la température du corps noir.

vue pratique, donne l'énergie lumineuse rayonnée, en watts par bougie, par un corps noir incandescent émettant une bougie sphérique en fonction de sa température absolue, pour des longueurs d'onde comprises entre 0,4 et 0,7 μ. On voit qu'une telle lampe ne consommerait, à 2 000° absolus, que 0,056 w par bougie et que, vers 4 250°, elle ne consommerait que 0,051 w par bougie, soit un pouvoir éclairant de 19,7 bougies par watt. Toutefois, ce chiffre ne représente pas encore le rendement maximum de la transformation et si l'on pouvait réaliser cette transformation en lumière monochromatique jaune-vert ($\lambda = 0{,}55$ μ), on trouverait comme équivalent lumineux maximum du watt la valeur de 19,6 bougies. D'ailleurs la courbe de la figure 7 montre quelle puissance, en watts par bougie, il faudrait dépenser, pour réaliser une lampe monochromatique rayonnant une longueur d'onde variable depuis 0,4 jusqu'à 0,7 μ. Dans un tableau récapitulatif, l'auteur indique la consommation en watts par bougie, l'intensité lumineuse en bougies par watt, la température absolue et les rendements optiques et visuels (le rendement visuel étant celui qu'on peut mesurer au photomètre, le seul intéressant en pratique) des principales sources lumineuses. Les rendements visuels absolus sont les suivants en centièmes (1) : bougie de stéarine, 0,017; lampe Hefner, 0,018; lampe à pétrole, 0,05; lampe à pétrole à manchon incandescent, 0,20; lampe à essence, 0,10; bec de gaz papillon, 0,034; bec de gaz à manchon incandescent, 0,20; bec à acétylène, 0,11; bec à acétylène à manchon, 0,30; lampe électrique à filament de charbon, 0,52; lampe à filament de tantale, 1,0; lampe Nernst, 0,84; lampe au tungstène, 1,8; lampe au tungstène à atmosphère gazeuse, 3,4;

(1) On les obtient en faisant les quotients

$$\frac{\text{nombre de bougies par watt.}}{19{,}6}$$

Digitized by Google

ampe à arc crayon de charbon pur, 1,3 ; lampe à arc perfectionné, 4,2 ; lampe à vapeur de mercure, 6,8. La fin de l'article est consacrée à l'exposition et à la discussion des recherches des observateurs dont les noms ont été cités au

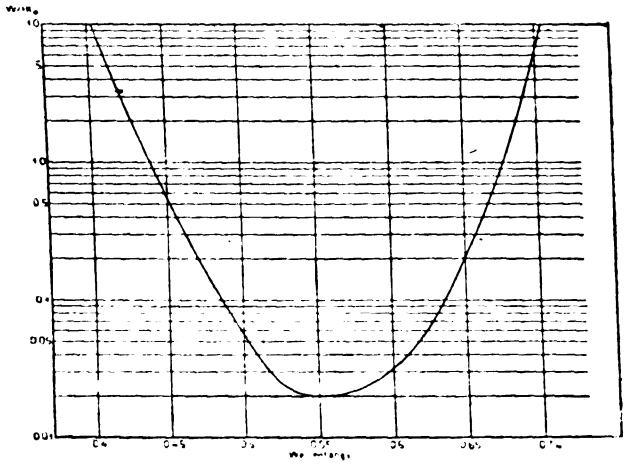


Fig. 7. — Puissance nécessaire, en watts par bougie, pour réaliser une source monochromatique donnant une bougie sphérique.

début, concernant la valeur de l'éclat du corps noir et son équivalent lumineux en watts, ainsi que les différentes valeurs trouvées par ces expérimentateurs pour la sensibilité relative de l'œil humain pour les différentes longueurs d'onde. — J. C.

Sur la nécessité de l'existence du vecteur tourbillon dans les mouvements des liquides, lorsqu'il y a variation d'énergie le long des trajectoires des diverses particules.

Nous reproduisons ci-après une note de M. Eydoux, présentée à une des dernières séances de l'Académie des Sciences (1), le sujet traité dans cette note étant en relation étroite avec les problèmes techniques qui se présentent pour l'étude des turbines hydrauliques.

Les équations générales de l'hydrodynamique, applicables aux liquides parfaits, sont établies dans l'hypothèse que la pression en un point est normale à la paroi sur laquelle elle s'exerce et indépendante de l'orientation.

Si l'on suppose que les forces extérieures dérivent d'un potentiel U et si l'on désigne par X, Y, Z les forces rapportées à l'unité de volume, on a

$$(X, Y, Z) = \frac{\partial U}{\partial (x, y, z)}.$$

Les équations fondamentales sont alors

$$(1) \qquad \frac{\partial}{\partial (x, y, z)} \left[\frac{p}{\rho} + U \right] + (u', v', w') = 0.$$

1° Sous cette forme, on peut donner immédiatement une généralisation du théorème de Lagrange et Cauchy. Les premiers termes des équations (1) dérivant d'un potentiel, il doit en être de même des seconds termes.

Écrivons alors, en ce qui concerne ces seconds termes, les conditions d'intégralité. Nous aurons

$$(2) \qquad \frac{\partial u'}{\partial y} - \frac{\partial v'}{\partial x} = 0, \quad \frac{\partial u'}{\partial z} - \frac{\partial w'}{\partial x} = 0, \quad \frac{\partial v'}{\partial z} - \frac{\partial w'}{\partial y} = 0.$$

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 24 octobre 1921, t. CLXXIII, p. 701-703.

Or on sait que

$$u' = \frac{du}{dt}, \quad v' = \frac{dv}{dt}, \quad w' = \frac{dw}{dt}.$$

Intervertissant l'ordre des dérivations et faisant apparaître l'expression des composantes du vecteur tourbillon, nous voyons que

$$\frac{d}{dt} (\xi, \eta, \zeta) = 0;$$

d'où : quand, dans un liquide parfait soumis à des forces dérivant d'un potentiel, il existe, en un point quelconque et à un instant quelconque, un vecteur tourbillon, ce vecteur reste constant en grandeur et direction tout le long de la trajectoire de la particule considérée. En particulier, si le tourbillon est nul à un instant quelconque, il sera nul tout le long de la trajectoire.

2° Les équations (1) ont pour conséquence l'expression

$$\frac{d}{dt} \left[\frac{p}{\rho} + U + \frac{V^2}{2} \right] = 0,$$

qui exprime que l'énergie de la particule considérée reste constante. Si l'on a affaire à un mouvement permanent, on en déduit le théorème de D. Bernoulli ; l'énergie est constante le long d'un filet liquide en mouvement et l'on ne peut conclure autre chose des équations.

Or, on peut obtenir en fait des variations d'énergie le long des filets liquides en mouvement ; le cas des turbines et des pompes centrifuges en est un exemple frappant. Les hypothèses faites sont donc insuffisantes et, si l'on conserve l'hypothèse de la pression normale, on devra envisager que les filets liquides doivent être soumis à des forces ne dérivant pas d'un potentiel.

Nous aurons alors

$$(3) \qquad \frac{\partial}{\partial (x, y, z)} \left[\frac{p}{\rho} \right] - (X, Y, Z) + (u', v', w') = 0.$$

Le premier terme dérivant d'un potentiel, la somme des deux derniers termes doit aussi en dériver ; on a alors

$$(4) \qquad 2\frac{d}{dt}(\xi) = \frac{\partial Z}{\partial y} - \frac{\partial Y}{\partial z}, \quad 2\frac{d}{dt}(\eta) = \frac{\partial X}{\partial z} - \frac{\partial Z}{\partial x},$$
$$2\frac{d}{dt}(\zeta) = \frac{\partial Y}{\partial x} - \frac{\partial X}{\partial y}.$$

Les forces ne dérivant pas d'un potentiel, le vecteur tourbillon n'est ni nul, ni constant en grandeur et direction le long de la trajectoire.

Si nous prenons, d'autre part, un liquide visqueux en mouvement, les pressions ne sont pas normales : mais on considère toujours une composante normale p et l'on ajoute des composantes tangentielles qui s'introduisent, dans les équations de Navier, par les termes $\frac{\varepsilon}{\rho} \Delta (u, v, w)$. Si les vitesses dépendent d'un potentiel, ces termes disparaissent et il n'y a plus perte d'énergie par frottements dus à la viscosité.

L'existence de forces ne dérivant pas d'un potentiel et, par voie de conséquence, l'existence du vecteur tourbillon, est donc une nécessité pour obtenir la variation de l'énergie d'un filet fluide en mouvement.

Ce fait, visible sur les équations de Navier, pour les liquides visqueux, avait été indiqué, comme une conséquence des équations des turbines, par Bakersfeld et Lorentz. Ce dernier indiquant, en particulier, que « l'accélération de liaison et, par conséquent, le champ de forces substitué aux aubes, disparaissent en même temps que le tourbillon ».

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

La magnéto et l'alternateur " Stella "

L'auteur décrit une magnéto à induit fixe et fer tournant, dans laquelle l'induit devient le siège d'un flux renversé à chaque quart de tour du rotor. Il démontre qu'il est facile de généraliser ce principe et de construire un alternateur possédant les mêmes propriétés que la magnéto. Ces deux machines peuvent aussi travailler en moteur synchrone.

Etant donnée la quantité croissante des applications des générateurs à très faible puissance, nous avons été conduit à étudier et à réaliser un nouveau type de magnéto présentant les principales caractéristiques suivantes :

Grande puissance spécifique et grand rendement électromagnétique, même lorsque la machine ne pèse que quelques grammes ;

Faible self-induction interne, permettant d'avoir des fréquences élevées ;

Robustesse et simplicité de construction : absence totale de collecteur, de bagues et de balais.

La nouvelle machine n'est, au fond, qu'un petit alternateur à induit fixe et à fer tournant, dont l'inducteur est un aimant permanent fixe.

Au point de vue technique, cette machine est caractérisée par le fait que le flux de l'aimant, est non pas ondulé, mais *inversé* dans l'induit à chaque quart de tour du fer tournant, ce qui donne la meilleure utilisation possible du flux d'un aimant donné.

Cette magnéto peut se construire de différentes manières ; le schéma le plus simple est le suivant (fig. 1).

a est une pièce de fer oblongue, formée de feuilles de tôle empilées pour éviter les courants de Foucault et montée sur un axe tournant b.

Les pièces polaires c sont évidées cylindriquement pour recevoir le fer tournant a. Elles présentent de plus, dans le plan diamétral perpendiculaire à leur plan de séparation, deux encoches longitudinales d destinées à recevoir la bobine induite fixe e, laquelle est formée de deux cadres entourant le fer tournant sans le toucher.

Pour laisser passer librement l'axe b qui se trouve nécessairement aussi dans leur plan, les cadres sont légèrement cintrés dans le milieu, ainsi qu'on peut le voir sur la figure.

L'aimant f est un aimant en fer à cheval ordinaire ajusté avec soin sur les masses polaires.

Il est facile de suivre le trajet des lignes de force de l'aimant au travers de l'induit, lorsque le rotor tourne.

Les lignes de force prenant toujours le chemin de moindre réluctance, se trouvent, aux fuites près, traverser alternativement le cadre induit, de haut en bas, et de bas en haut. A chaque quart de révolution du rotor, le flux est complètement renversé dans l'induit.

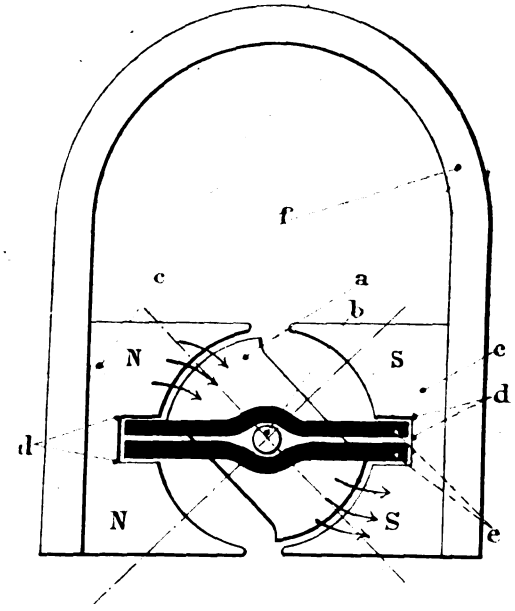


Fig. 1. — Schéma d'une magnéto « Stella » conçue de façon à produire un flux renversé.

et le courant alternatif obtenu est, par conséquent, de fréquence égale au double du nombre de tours du rotor.

Cette circonstance est extrêmement avantageuse au point de vue de la puissance spécifique, car, dans cette petite machine, la self-induction interne de l'induit est toujours très petite et ne s'oppose pas au débit.

Il semble même que, dans cet ordre d'idées, on pourrait encore aller plus loin, et utiliser un rotor étoilé, de manière à accroître encore la fréquence. Si, en effet, les dents du rotor et celles du stator sont convenablement disposées, il est possible théoriquement

Digitized by Google

de produire dans l'induit une inversion du flux à chaque $2n^{ième}$ de tour, correspondant à l'avancement polaire d'un rotor à n dents.

Malheureusement, même avec un rotor à quatre branches seulement, les fuites magnétiques prennent une importance telle qu'il ne reste plus qu'une partie infime du flux qui s'inverse dans la bobine et la machine ne débite plus rien.

Il n'est pas avantageux non plus de diviser le bobinage induit et de disposer, par exemple, un rotor à trois branches comme dans la figure 2.

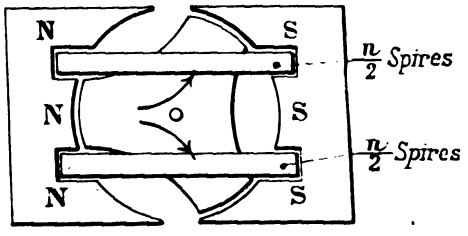


Fig. 2. — Disposition défectueuse du bobinage induit.

Bien que la fréquence soit ici multipliée par trois, on n'a, à chaque instant, que la moitié du flux qui passe dans chaque bobine. La force électromotrice est égale à deux fois $\frac{n}{2}\frac{\Phi}{2}$ et ce que l'on gagne en fréquence on le perd, d'autre part, dans la division de l'effet utile. C'est d'ailleurs un principe bien connu qu'il n'est pas avantageux de diviser le flux dans une machine.

En fait, la petite machine de la figure 1 donne 4 W de puissance utile pour un poids de 350 g y compris l'aimant, à une vitesse de 100 t : s et avec un rendement de 75 pour 100.

Cette magnéto se prête à une foule d'applications. Elle peut se construire à partir de la puissance 1 W (poids 150 g) jusqu'à 30 et même 50 W.

La généralisation du principe de cette machine conduit d'ailleurs à un type nouveau d'alternateur à fer

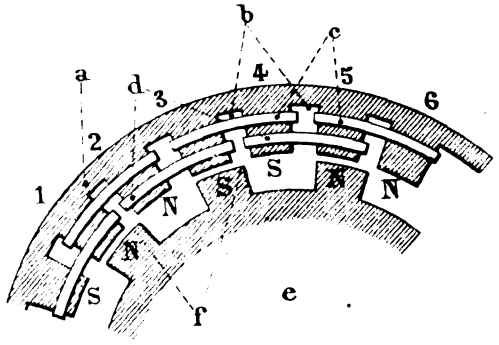


Fig. 3. Coupe d'un alternateur construit d'après le même principe que la magnéto à flux renversé.

tournant *et à flux inversé*, que nous allons décrire brièvement et dont la figure 3 représente un secteur détaché de l'ensemble.

a est le stator formé de feuilles de tôle empilées, découpées de manière à présenter une série d'encoches b formant autant de dents saillantes intérieurement et dont le développement périphérique est aussi grand que possible par rapport aux encoches, lesquelles se limitent seulement à l'emplacement nécessaire aux enroulements.

Dans les encoches se trouvent logées les bobines induites et les bobines inductrices c et d.

Celles-ci peuvent d'ailleurs être mises à la place de celles-là ; il importe seulement que les bobines embrassent deux dents du stator en se chevauchant régulièrement dent sur dent, d'inducteur à induit.

Par exemple, si les bobines inductrices sont placées sur les dents 1,2 — 3,4 — 5,6, les bobines induites seront placées sur les dents 0,1 — 2,3 — 4,5.

Quant au rotor e, il ne porte aucun bobinage ; il est formé également de tôles empilées et découpées de manière à présenter exactement la moitié du nombre de dents du stator, le développement périphérique de chaque dent rotorique étant égal à une dent plus une encoche du stator ; autrement dit, le rotor a ses dents égales à ses encoches, ce qui permet d'obtenir une réluctance constante pendant la rotation.

Cette condition, que l'on réalise d'ailleurs aussi dans la magnéto, est très importante : elle permet de travailler à flux constant dans l'ensemble du fer et conséquemment de réduire les pertes magnétiques et les courants de Foucault.

Ici encore il est facile de suivre le trajet des lignes de force au travers des bobines induites, l'une des séries de bobines ayant été choisie comme série de bobines inductrices et étant supposée parcourue par un courant constant de sens tel que la polarité des dents du stator soit alternativement NN, SS, NN, SS, etc.

Le flux est complètement renversé dans l'induit à chaque avancement du rotor égal au pas polaire du stator. Le courant est de fréquence pn, p étant le nombre de dents du rotor et n, le nombre de tours par seconde.

On remarquera que, dans un tel générateur, le rotor change de polarité toutes les deux dents du stator seulement et non à chaque dent.

Abstraction faite du rotor qui ne sert, en définitive, qu'à inverser le couplage magnétique des bobines inductrices et induites, le système du stator seul ne présente par lui-même aucune mutuelle inductance pour ses deux systèmes de bobines. Il en résulte que la réaction d'induit (1) est très faible par rapport à celle de la plupart des alternateurs à fer tournant, dans lesquels les enroulements inducteur et induit ont déjà un couplage magnétique important dans le stator.

En fait, la réaction d'induit de ce nouvel alternateur n'est pas supérieure à celle des alternateurs dont les bobinages sont magnétiquement séparés par l'entrefer, c'est-à-dire ayant au moins un bobinage tournant.

(1) Par réaction d'induit, il faut entendre, non la réaction du rotor sur le stator, mais la réaction magnétique de l'induit sur l'inducteur, quand la machine est en charge.

Digitized by Google

Cette circonstance permet de fonder quelque espoir sur l'utilisation à la haute fréquence.

Il suffirait de multiplier le nombre des dents du stator et du rotor, et de réduire les enroulements

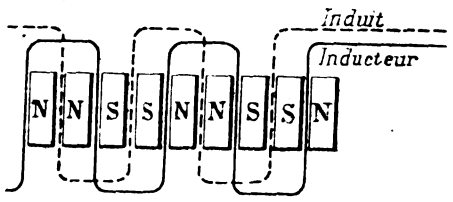


Fig. 1. — Enroulement en zig-zag pour les hautes fréquences.

inducteur et induit à deux rubans minces bobinés en zig-zag ainsi que le représente le schéma de la figure 1.

La magnéto, ainsi que l'alternateur, sont réversibles et se prêtent à l'utilisation comme moteurs synchrones.

En ce qui concerne la magnéto, il suffit de lancer le rotor suffisamment vite, pour le voir s'accrocher de lui-même au synchronisme, avec la plus grande facilité. A remarquer que, dans ce cas, le rotor tourne avec une vitesse moitié de la fréquence du courant.

Quant à l'alternateur, il peut être utilisé de deux manières : avec un courant constant dans l'inducteur et un courant alternatif dans l'induit, il tourne à la fréquence du courant divisée par le nombre de dents du rotor.

Si, au contraire, on lui applique un courant diphasé à raison d'une phase par enroulement, il devient moteur à champ tournant *synchrone* et tourne à la fréquence du courant divisée par la moitié du nombre des dents du rotor.

Henri Tournayre,
Ingénieur E. P. C.

La semaine internationale de motoculture au Bourget

Pour que les électriciens puissent étendre les applications de l'énergie électrique au labourage, il est nécessaire qu'ils se tiennent au courant des progrès réalisés par les procédés concurrents. C'est pour cette raison que l'auteur a suivi avec assiduité les essais effectués récemment au Bourget sous le patronage de la Chambre syndicale de Motoculture, bien qu'un seul matériel électrique ait pris part à ces essais, et qu'il a cru utile de publier ici les réflexions que lui ont suggérées ses visites sur les terrains d'expérimentation. Ainsi qu'on le verra par la lecture de l'article ci-dessous, l'auteur arrive à cette conclusion intéressante que le labourage électrique peut avantageusement lutter avec les autres modes de labourage au point de vue du prix de revient.

I. — La Chambre syndicale de la Motoculture avait changé pour 1921 l'appellation des deux manifestations qu'elle organise chaque année ; la « semaine de printemps » est devenue l'Exposition internationale de Motoculture et la « semaine d'automne », tout en continuant à être consacrée à des démonstrations pratiques, a pris le nom de : Semaine internationale de la Motoculture.

De ces deux réunions, la seconde, tout au moins pour les praticiens, a toujours été la plus intéressante parce que l'on juge mieux un outil au travail qu'une machine soigneusement polie et vernie présentée dans un stand. Aussi ai-je été un peu surpris que la cinquième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité ne se soit pas décidée à aller voir évoluer les nombreux appareils (44 firmes engagées dont 24 françaises) qui du 8 au 16 octobre dépensèrent tous leurs efforts — et beaucoup d'essence — pour retourner les champs de Blanc-Mesnil attenant au port aéronautique du Bourget. Il est vrai qu'il n'y avait qu'un seul matériel électrique, excellent d'ailleurs et bien connu de tous ; mais n'est-il pas nécessaire, pour être vraiment documenté et pouvoir porter un jugement sain et éclairé, de suivre les progrès des concurrents ? Or si l'on peut admettre que les tracteurs ne seront probablement jamais électriques — quoique je n'en sois pas très certain — il faut en revanche avoir les yeux fixés sur les treuils à essence ou à pétrole.

Aujourd'hui ils ont l'inconvénient de consommer un carburant importé et cher. Peut-être aurons-nous un jour le fameux carburant national et, en tout cas, des appareils sont à l'étude qui seront mus par des moteurs à huile lourde et même à gaz pauvre. Nous ne les considérerons pas toujours d'un air dédaigneux.

Je reconnais d'ailleurs que, si la cinquième commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité n'est pas allée officiellement au Bourget, certains de ses membres, dont son dévoué président, M. Eschwège, y ont fait de fréquentes visites, ce qui montre bien qu'au fond les électriciens ne sont pas aussi exclusivistes qu'on serait tenté de le croire.

II. — Est-il possible de tirer des conclusions intéressantes d'un examen d'ensemble impartial ? Cette manifestation, qu'il faut attentivement suivre, a-t-elle permis, cette année, de dégager quelques directives ou quelques principes susceptibles de guider les constructeurs et de faire cesser l'hésitation néfaste qui règne encore dans l'esprit des agriculteurs ?

Une première constatation fort intéressante, c'est l'augmentation très sensible du nombre des maisons

Digitized by Google

françaises engagées. Lors de la semaine de printemps, au cours de Vincennes, il n'y avait que 20 firmes françaises sur 47 exposants, soit 42,5 pour 100 alors qu'au Bourget on en comptait 24 sur 44 soit près de 55 pour 100.

Un second fait consiste dans l'intérêt porté au matériel de culture mécanique par nos grands constructeurs d'autos ; il faut s'en réjouir, car ils ont conservé leurs conceptions de mécanismes simples, bien équilibrés et soigneusement construits qui contrastent avec la fabrication américaine en général. C'est ainsi que Renault, Doriot-Flandrin, Latil, auxquels je demanderai la permission de joindre un allié qui compte parmi nos plus sympathiques marques, Fiat, ont présenté des tracteurs parfaits : Delaunay-Belleville s'est attaché à un appareil à usages multiples, le polyculteur ; Delahaye a fort bien réussi sa charrue automobile « Tournesol », etc. Nul doute que, d'ici quelques années, nous ne soyons plus tributaires de l'étranger ; nos outils sont au point ; il ne reste qu'à les fabriquer à un prix qui permette de concurrencer l'importation.

Un autre point, dont l'importance n'a pas échappé à nos constructeurs avertis, paraît en voie d'être heureusement résolu. Il ne suffit pas d'atteler, derrière un bon tracteur, une charrue quelconque, parfaite peut-être dans d'autres conditions : j'ai vu, par exemple, un des treuils en fonctionnement à Blanc-Mesnil, obligé de renoncer à se servir d'une charrue-balance construite cependant par un spécialiste. Aussi certaines maisons ont-elles décidé de fabriquer elles-mêmes des charrues étudiées rationnellement pour leurs matériels. Renault et Douilhet sont dans ce cas et leurs charrues ont été vivement appréciées par les connaisseurs.

III. — Si maintenant on essaie de classer les divers appareils, on constate que les tracteurs autonomes — c'est-à-dire pouvant instantanément s'atteler à un outil quelconque : charrue, lieuse, etc. — sont les plus nombreux. Leur puissance paraît se fixer autour de 25 ch avec un poids de 2 000 à 2 500 kg. Tous donnaient satisfaction, mais il ne faut pas oublier qu'ils se trouvaient dans des conditions favorables, on peut même dire idéales : par l'extrême sécheresse que nous subissons le terrain était très dur à labourer, mais en revanche offrait un chemin de roulement parfait ; aucun appareil n'avait à craindre de se « terrer ». Un tracteur ne se trouve aux prises avec les difficultés que dans les terrains détrempés et collants.

Les charrues automobiles étaient représentées par trois spécimens : deux d'entre elles, d'origine étrangère, auraient beaucoup mieux fait de s'abstenir de toute démonstration ; l'une, en effet, quoique munie d'un moteur de 40 ch et portant un nom qui eût exigé qu'elle fût la meilleure, se traînait péniblement calant à chaque instant son moteur ; la seconde, plus puissante, 80 ch, avançait à une allure presque vertigineuse, maisfaisait un labour qui ressemblait plutôt au travail d'une horde de sangliers dans un champ de pommes de terre ! Les agriculteurs regardaient en souriant ce monstre, grand buveur... d'essence, pesant près de 6 t et qui se démenait si bruyamment. Quel contraste avec la charrue voisine « Tournesol », de Delahaye, qui marchait avec une régularité de chronomètre en effectuant un travail très propre !

Les treuils étaient au nombre de trois : le matériel de Dion, à essence, treuils de 50 ch pesant 6 000 kg, voisinait, singulière opposition, avec le petit treuil de 750 kg de Douilhet actionné par un modeste moteur de 12 ch. Tous deux faisaient un travail irréprochable. Le troisième matériel seul était électrique ; c'était celui de la Compagnie d'Entreprises électromécaniques que son directeur, M. Guédeney, a su, avec une persévérance vraiment digne d'éloges, mettre au point en moins de deux ans. Je me réserve de le décrire incessamment en détail, car il diffère notablement de celui qui fut présenté à Saint-Germain et dont j'avais parlé à l'époque [1]. Remorquant une charrue-balance Bajac, il labourait au Bourget à 27 cm de profondeur sur 1,14 m de largeur ; la traction sur le câble, qui oscillait constamment entre 3 et 4 t, montait parfois à 5 t et est même allée jusqu'à 5,5 t ; le moteur cependant n'était qu'un 60 ch.

Il est regrettable que les autres matériels électriques qui fonctionnent en France n'aient pas cru devoir prendre part à cette manifestation. M. Douilhet lui-même, qui nous avait présenté son petit treuil électrique en Eure-et-Loir, avait préféré amener un treuil à essence ! La démonstration eût été bien plus intéressante s'il avait installé un treuil électrique à une extrémité de son champ et un treuil à essence à l'autre extrémité.

Et l'on s'étonne que le labourage électrique ne rencontre pas plus d'adeptes ! Je sais que toutes ces « semaines de motoculture » sont coûteuses, mais, d'autre part, on ne se fait pas connaître sans publicité et je ne connais pas de publicité gratuite. Combien ai-je reçu de lettres d'agriculteurs me demandant qui construisait en France des matériels électriques de labourage, où l'on pourrait en voir fonctionner, les adresses des firmes qui s'en occupent ? N'est-ce pas là la meilleure preuve que toute la propagande reste à faire ?

IV. — Des conversations avec les constructeurs et avec les agriculteurs sur les terrains même d'expérimentation, peut-on dégager la tendance actuelle de la motoculture ? Son orientation me paraît un peu différente de ce que l'on avait cru au lendemain de l'armistice. Il est un fait dominant qu'on ne doit pas oublier tout d'abord : c'est que la masse des cultivateurs n'est nullement convaincue encore et que la plupart ne viennent à la motoculture que contraints et forcés : le manque d'animaux de trait et surtout la rareté toujours grande de la main-d'œuvre rurale ont obligé à demander secours aux tracteurs. Mais dès qu'il le peut, le cultivateur reprend ses chevaux et ses bœufs, qu'il ne peut

[1] A. Delamarre ; Le matériel de labourage électrique de la Compagnie Electro-Mécanique. *R. G. E.*, 10 janvier 1920, t. VIII, p. 49-53.

Digitized by Google

d'ailleurs, il faut bien le reconnaître, supprimer complètement.

D'autre part, les graves mécomptes et les cruels déboires éprouvés avec les fameuses batteries de tracteurs américains mises à la disposition des intéressés pendant la guerre, ont provoqué une méfiance contre laquelle il est difficile aujourd'hui de réagir. En outre, l'extrême diversité des machines offertes par les constructeurs a laissé le paysan perplexe; l'agriculteur éclairé a su faire son choix parce qu'il avait déjà une certaine expérience, mais le cultivateur moyen, devant la variété des systèmes, a parfaitement compris que la voie définitive n'était pas encore trouvée: toujours prudent, il a attendu.

D'ailleurs, la fantaisie qui a présidé à l'attribution des subventions, la baisse du prix des denrées agricoles, ont incité à la réflexion et à l'économie. L'acheteur est rare, soit qu'il ne sache pas quel système lui donnera sûrement satisfaction, soit que les gains moins faciles l'aient amené à s'abstenir.

Il semble alors qu'une certaine faveur se montre pour les entreprises qui peuvent assurer les façons culturales et surtout le labourage à un prix forfaitaire. On admet actuellement, par exemple, pour les labours le prix de 10 fr par hectare et par centimètre de profondeur (et l'on m'a même cité des cas où l'on avait traité à 15 fr).

Or, il résulte d'une série de résultats et d'essais contrôlés que j'ai en mains, qu'avec un treuil électrique on peut tabler très approximativement, en bonne terre franche, sur une consommation d'énergie, par hectare, de 2 kw-h : cm de profondeur du labour. On voit par là l'intérêt qu'il y aurait à développer le labourage électrique. Les immobilisations financières qu'il exige sont, certes, plus importantes qu'avec un tracteur, mais je montrerai un jour prochain qu'elle ne sont pas prohibitives et que le prix de revient de l'hectare labouré est nettement plus bas.

Le développement que prend le réseau électrique français est extrêmement favorable au succès du labourage électrique; quelques efforts ont été faits déjà, dont ceux de M. Duperrier en Eure-et-Loir, de M. Petit qui concourt si activement à la création des coopératives agricoles, de M. Guédenet qui ne craint pas de multiplier les démonstrations. Peut-être n'y a-t-il pas entre tous ces efforts suffisamment d'entente, et il me paraît souhaitable qu'un jour se crée une affaire purement commerciale et de grande envergure, qui, débarrassée des soucis de la construction, n'étant inféodée à aucune marque, mais utilisant, au contraire, les trois ou quatre systèmes existant en France (et dont chacun répond presque à un but différent), pourrait concentrer son activité sur la propagande, l'entreprise de labourage pour les exploitations moyennes et les coopératives, la vente aux gros agriculteurs dont les fermes suffisamment importantes permettent de supporter l'intérêt et l'amortissement d'un matériel, l'électrification des plaines (question délicate et de première importance), etc.

Est-ce une utopie?

Ach. Delamarre.

Revues, analyses et informations

La téléphonie à haute fréquence; son application à la communication téléphonique par les canalisations à haute tension.

I. Introduction. — Il est nécessaire pour réaliser une exploitation sûre des lignes de transmission d'énergie à haute tension de pouvoir communiquer d'une extrémité à l'autre, ou plus généralement, entre deux points déterminés de la ligne, tels que sous-stations, postes de coupure, etc. Cette communication est en général réalisée par une ligne téléphonique placée soit sur les mêmes supports que la canalisation principale, soit sur des supports indépendants. Mais cette installation coûte assez cher et accroît sensiblement le prix de revient de la canalisation, d'une part, et, d'autre part, il y a à redouter, soit des contacts entre la ligne téléphonique et la ligne à haute tension, soit l'arrêt des communications en cas de rupture des conducteurs qui sont généralement de faible section.

Divers auteurs se sont donc proposé une solution plus élégante qui consiste à substituer à la communication téléphonique ordinaire, une communication téléphonique empruntant pour la transmission des signaux les fils mêmes de la ligne à haute tension, basée sur l'emploi de la téléphonie par ondes à haute fréquence.

Cette question présente donc un intérêt tout particulier pour les ingénieurs s'occupant de l'installation et de l'exploitation de lignes de transmisson, d'énergie à haute tension; c'est à leur intention que nous avons résumé dans les pages qui suivent, d'après divers travaux récents, le principe de la téléphonie par ondes à haute fréquence, et les applications réalisées dans ce sens actuellement.

II. Téléphonie par ondes a haute fréquence. — 1. *Historique sommaire.* — Sans prétendre donner ici un historique complet de la question, il nous paraît nécessaire cependant de rappeler quelques dates (1).

L'invention de la téléphonie multiple est due à Maurice Leblanc qui en a décrit le principe il y a trente ans en 1891 (2). A cette époque, la radiotéléphonie n'était pas encore connue et M. Leblanc utilisait, pour la réception, un trieur d'ondes spécial (3). Les progrès réalisés depuis dans la construction des générateurs d'ondes, des alternateurs à haute fréquence, puis surtout des lampes à trois électrodes

(1) La plupart de ces renseignements nous ont été aimablement communiqués par M. Marius Latour.

(2) Téléphonie multiple. *Brevet français* n° 215 905, délivré en 1891.

(3) Un trieur d'ondes applicable à la téléphonie et à la télégraphie multiples. *Brevet français* n° 231 785, délivré en 1893.

Digitized by Google

du type audion, ont donné un nouvel essor à la téléphonie par ondes à haute fréquence et ont permis de généraliser son emploi.

M. Squier [1] a étudié dès 1910 la téléphonie à haute fréquence en utilisant comme générateur d'ondes un alternateur à haute fréquence. Enfin la première description de la téléphonie et de la télégraphie multiples avec valves amplificatrices à l'extrémité réceptrice et valves génératrice paraît être due à M. Marius Latour [2].

D'autre part, la première idée de transmission de signaux par ondes à haute fréquence sur les lignes de transport d'énergie a été émise en 1905 par M. Neu [3] qui avait, à cette époque, étudié un dispositif de télégraphie sur une ligne à courant triphasé à 5 000 volts entre Valenciennes et Blanc-Misseron.

2. *Principe de la téléphonie par ondes à haute fréquence* [4] — Le principe fondamental à la base de la téléphonie multiple par ondes dirigées est la résonance électrique des ondes électromagnétiques transmises par un circuit conducteur. La figure 1 représente le schéma simplifié de la transmis-

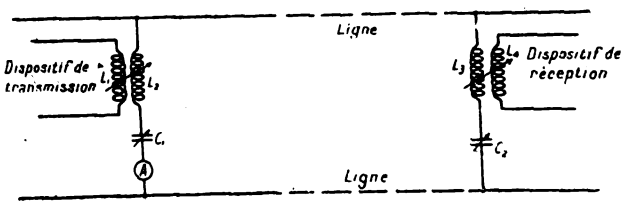


Fig. 1. — Schéma simplifié de la transmission des ondes en téléphonie par courant de haute fréquence.

sion des ondes. Une source de courants à haute fréquence agit au moyen du transformateur L_1 L_2 sur le circuit com-

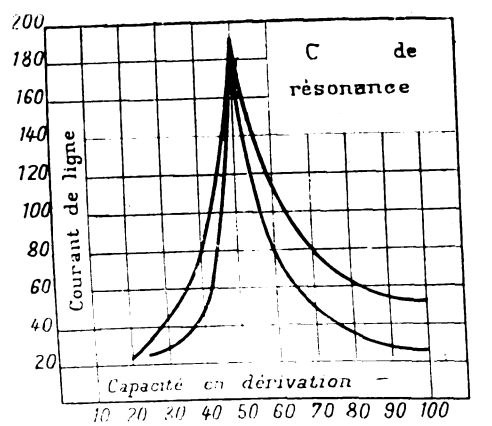


Fig. 2. — Variation du courant de ligne en fonction de la capacité en dérivation.

prenant la capacité C_1 et la ligne de transmission. Il est évident que le courant de haute fréquence dans la ligne sera maximum quand la condition de résonance $\omega l = \frac{1}{\omega C}$ sera réalisée pour ce circuit. Ce courant peut, par exemple, être déterminé par la lecture à l'ampèremètre A. La figure 2 reproduit deux courbes de courant en fonction de la valeur attribuée à la capacité réglable C_1.

Dans les premières recherches de Squier, la source des ondes électromagnétiques était un alternateur à haute fréquence. L'énergie ainsi transmise était modulée par la voix au moyen d'un microphone ordinaire. Pour détecter et interpréter à l'arrivée cette onde transmise, on employait un dispositif de circuits analogue à celui qui est représenté sur la partie de droite de la figure 1. Le circuit récepteur était excité inductivement par l'enroulement L_3 faisant lui-même partie du circuit L_3 C_2 monté en dérivation sur la ligne et réglé à la résonance sur l'onde de haute fréquence.

Le courant de fréquence téléphonique est reconstitué à partir de l'onde modulée au moyen d'un audion branché comme l'indique la figure 3, et dont on indiquera le fonc-

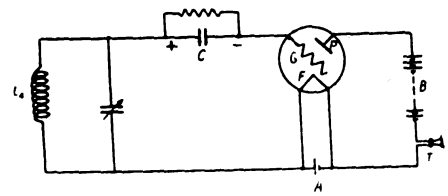


Fig. 3. — Schéma du dispositif de réception.

tionnement plus loin. Il nous suffit pour l'instant de remarquer que l'appareil débitant sur le téléphone récepteur doit être un appareil intégrant pour les ondes de haute fréquence, c'est-à-dire qui en reproduise seulement les variations d'amplitude correspondant à la fréquence téléphonique.

On réalise ainsi un système de transmission de radiotéléphonie, qui présente avec le système habituel cette différence essentielle que les connexions à la terre et à l'antenne ordinaire sont remplacées par des connexions à deux fils constituant un circuit électrique.

Dans ce système nouveau, les ondes électromagnétiques de longueur d'onde déterminée sont guidées par le circuit métallique au lieu d'être radiées dans toutes les directions comme cela a lieu pour la transmission par antenne. Le rendement est naturellement plus élevé dans le cas des ondes dirigées.

3. *Application des audions à la téléphonie à haute fréquence.* — Aux alternateurs à haute fréquence pour la production des ondes ont été substitués les audions, inventés par de Forest, et dont les exigences nées de la guerre ont favorisé le développement.

On sait que ces tubes présentent la propriété curieuse que les charges négatives seules (électrons) passent du filament F (fig. 3) à la plaque P, et que, d'autre part, toute charge négative de l'électrode centrale G tendra à diminuer le transport des électrons de F à P. Il en résulte que, si le potentiel de la grille G change, le courant du circuit de plaque P, F, T, B, variera dans le même sens. Enfin, si l'audion fait partie d'un ensemble de circuits tel que celui de la figure 3, et si une force électromotrice est développée dans l'inductance L_4, le condensateur C se chargera. Il est ainsi évident que l'audion jouera le rôle d'un appareil intégrant. Si donc une force électromotrice alternative d'amplitude variable est développée dans l'inductance L_4, cette dernière étant accouplée avec l'inductance L_3 en dérivation sur la

(1) Les brevets de M. Squier datent du 3 janvier 1911. Cet auteur a communiqué en détail ses recherches primitives au meeting de l'A. I. E. E., à Chicago, le 28 juin 1911.

(2) *Brevet français n° 510 964* du 5 juin 1915.

(3) L. Neu, *Brevet français n° 355 472* du 1 juin 1905. Voir aussi *Congrès International des Applications de l'Électricité 1908* : Rapports préliminaires, 2e partie, p. 454.

(4) Les paragraphes 2 à 4 inclusivement sont extraits de l'article : Téléphonie par onde dirigée; A. Chas et Ph.-D. Culver *Journal of the Franklin Institute*, mars 1921, t. excl.

Digitized by Google

ligne, comme l'indique la figure 1, l'audion (1) servira à intégrer et à ramener l'onde transmise à un courant de même direction dans le circuit contenant le téléphone récepteur. Cette action de l'audion est représentée graphiquement sur la figure 4. On voit par la dernière courbe de cette figure que

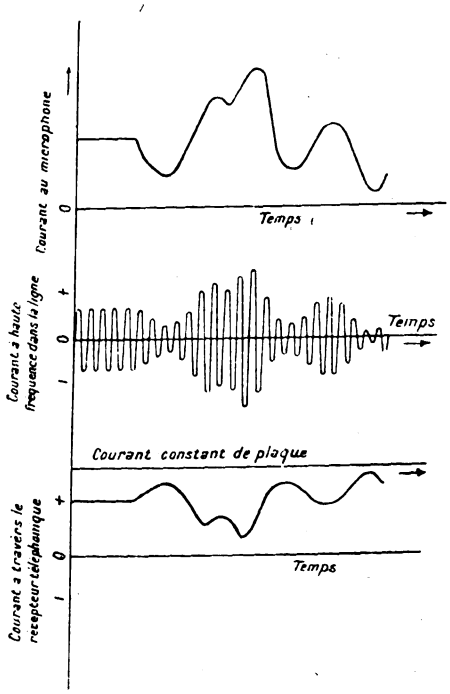


Fig. 4. — Représentation graphique du courant dans la ligne et représentation du courant transformé par la lampe audion, intercalée dans les circuits émetteurs et récepteurs.

le courant à travers le téléphone récepteur reproduit l'enveloppe de l'onde modulée transmise par la ligne : le courant de fréquence téléphonique est ainsi extrait du courant haute fréquence.

Si le courant téléphonique obtenu est trop faible, on pourra l'amplifier en disposant un étage d'audions amplificateurs, comme le représente la figure 5. Cependant à cause

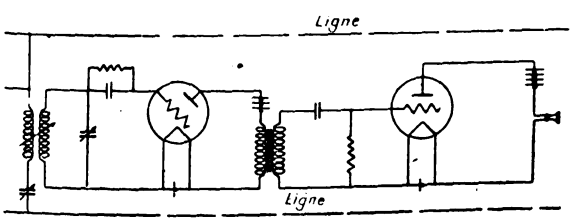


Fig. 5. — Dispositif amplificateur au moyen d'une lampe audion supplémentaire, pour la réception.

de diverses perturbations électriques dans le circuit physique, il ne paraît pas pratique d'employer plus de deux tubes amplificateurs en série.

L'emploi de l'audion comme générateur d'ondes est trop connu pour que nous le décrivions ici. Rappelons simplement que les dispositions sont telles que les circuits de plaque et de grille réagissent l'un sur l'autre. Soit (fig. 6) inductance L_p insérée dans le circuit de plaque. Toute variation du courant de plaque produira par induction sur l'inductance L_g en série dans le circuit de grille une variation dans la tension de grille qui, à son tour, produira un renforcement du courant de plaque. Si le circuit de plaque est oscillant, il se produit un régime oscillatoire entretenu, l'énergie nécessaire à l'entretien étant produite par la batterie B. Ce régime s'amorce ordinairement de lui-même automatiquement par la fermeture du circuit du filament, et sa fréquence dépend des inductances des deux circuits de plaque et de grille et de la capacité utilisée.

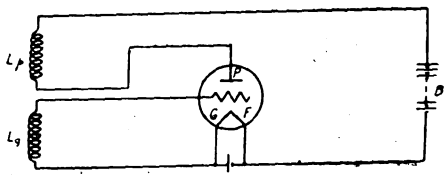


Fig. 6. — Schéma du dispositif pour l'emploi de la lampe audion comme générateur d'onde.

Enfin, l'audion s'emploie non seulement comme détecteur et générateur d'ondes à haute fréquence, mais encore comme modulateur.

Il existe trois méthodes générales d'emploi de l'audion dans ce but.

La première et la plus communément employée est représentée par la figure 7 : elle nécessite l'emploi de deux tubes

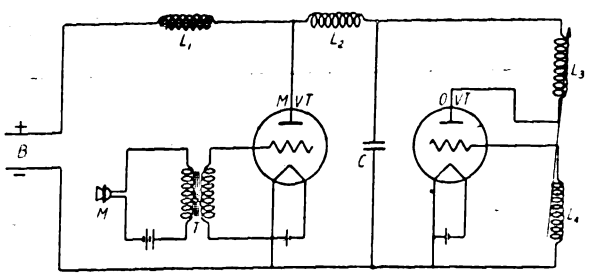


Fig. 7. — Schéma d'un premier dispositif pour l'emploi de la lampe audion comme modulateur.

en parallèle, les deux circuits de plaque étant alimentés par un générateur à courant continu ou par un redresseur. Le tube OVT associé avec le circuit L_3 C L_4 constitue l'ensemble générateur d'ondes à haute fréquence. Une bobine d'induction L_2 arrête les ondes produites en les empêchant de traverser la source de courant continu. Le tube MVT et le microphone M constituent l'appareil servant à la modulation. Supposons que l'on parle au microphone, il se produit au secondaire du transformateur T une force électromotrice ayant la fréquence téléphonique et correspondant à l'onde de courant représentée par la courbe supérieure de la figure 4. La grille de l'audion modulateur est ainsi soumise à des variations de potentiel qui, à leur tour, provoquent une variation de la résistance interne du circuit de plaque. Le courant dans ce circuit devrait donc varier de la même manière. Mais, à cause de l'inductance L_1, le courant de plaque ne peut pas varier rapidement ; et comme les deux audions sont en parallèle, il en résulte que, si le courant croît dans le tube MVT, il décroît de la même valeur dans le tube OVT et inversement. Ainsi, l'énergie produite par l'audion OVT sera modi-

(1) Il est probable que le général Squier fut le premier à employer l'audion pour la transmission téléphonique ou télégraphique par le moyen de circuits physiques.

Digitized by Google

fiée conformément au courant téléphonique agissant sur l'audion modulateur. L'onde à haute fréquence variera donc en amplitude, et on réalisera ainsi une onde modulée représentée en fonction du temps par la seconde des courbes de la figure 4.

Une seconde méthode est résumée graphiquement par la figure 8. Le microphone est couplé, au travers, du transfor-

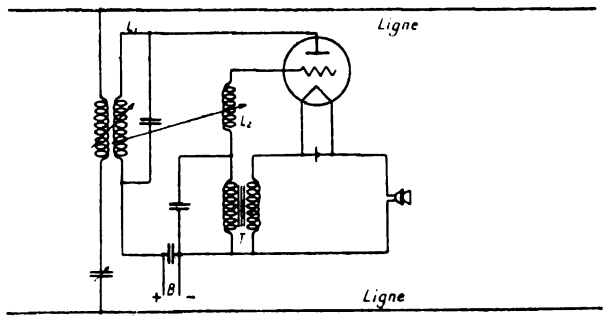


Fig. 8. — Schéma d'un second dispositif pour l'emploi de la lampe audion comme modulateur.

mateur T, sur le circuit de grille de l'audion générateur d'ondes de haute fréquence. La précision de la modulation de l'onde est grandement déterminée par l'inductance mutuelle entre les enroulements L_1 et L_2 placés respectivement dans les circuits de plaque et de grille. Cette méthode présente les avantages de n'exiger que l'emploi d'un seul audion et de permettre un réglage facile de la modulation.

La troisième méthode d'emploi du tube à trois électrodes est représentée schématiquement par la figure 9. Dans ce

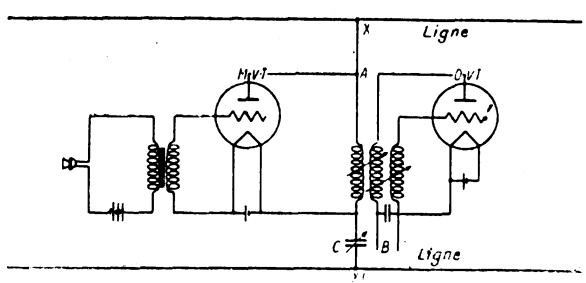


Fig. 9. — Schéma d'un troisième dispositif pour l'emploi de la lampe audion comme modulateur.

dispositif, le circuit de plaque du tube modulateur est connecté en shunt sur tout ou partie de l'inducteur L. Les variations du potentiel de grille produites par le circuit du microphone font fonctionner le tube comme une résistance variable shuntant l'inductance. Le résultat obtenu est encore que l'onde à haute fréquence transmise à la ligne par l'audion générateur est modulée, la fréquence de la modulation étant encore celle des courants téléphoniques. Ce système présente les inconvénients d'exiger deux tubes et de produire une modulation plus ou moins complète résultant d'une valeur comparativement faible de l'intensité à l'extrémité réceptrice.

4. *Dispositions particulières pour la téléphonie multiple.* — La téléphonie multiple peut ainsi être réalisée par le montage en dérivation sur deux fils téléphoniques ou télégraphiques ou entre un fil simple et la terre, de plusieurs dispositifs tels que celui indiqué sur la figure 8. Chaque unité de transmission pourra être prête à produire sur la ligne une onde de fréquence déterminée modulée par la voix.

L'extrémité réceptrice sera munie d'un nombre correspondant de dispositifs récepteurs analogues à celui de la figure 5 et montés en dérivation sur le même circuit. Chaque unité réceptrice est réglée à la résonance avec une unité réceptrice déterminée, génératrice d'une fréquence également déterminée. La parole peut être transmise par un ou plusieurs de ces super-canaux. Quand les ondes sont suffisamment bien triées, il ne se produit aucune interférence; les conversations ainsi transmises ne sont pas entendues dans un appareil téléphonique ordinaire, et inversement. Le nombre maximum des ondes à haute fréquence pouvant utiliser simultanément la même ligne dépend des constantes de la ligne et de certaines limitations inhérentes au système lui-même.

Tout d'abord, la conversation dans les deux sens exige deux longueurs d'ondes différentes afin d'éviter les phénomènes de battement produisant un courant de basse fréquence, qui, s'il n'est éliminé par des filtres électriques, provoquera des perturbations dans la transmission. Si on se rappelle que l'oreille humaine est sensible à un son dont la fréquence est inférieure à 20 000 p:s, on voit que les fréquences à employer pour une conversation dans les deux sens doivent différer au moins de 20 00 ».

De même, il sera nécessaire, théoriquement, que la fréquence de transmission la plus basse soit encore supérieure à la limite de 20 000 p : s. Pratiquement cependant, cette limite peut être abaissée à 15 000 environ.

La limite supérieure n'est pas encore définie. Diverses recherches ont montré que les fréquences de l'ordre de 500 000 p : s sont tout à fait pratiques; il y a des raisons de croire qu'on peut aller jusqu'à la fréquence de 1 million par seconde.

Cependant, en prenant comme base de la discussion les limites de 15 000 et 500 000, et en évitant les phénomènes de battement entre les ondes fondamentales ou entre le premier harmonique d'une onde et le fondamental de l'onde voisine, on voit qu'on peut réaliser sur un circuit simple six conversations simultanées et cela en plus de la téléphonie ou de la télégraphie ordinaire.

Il est possible de disposer un circuit de façon telle que l'émission de haute fréquence ne se produise qu'au moment de la conversation [1]. De cette façon, la conversation dans les deux sens peut être réalisée au moyen d'une seule fréquence. La figure 10 représente un dispositif réalisé dans ce

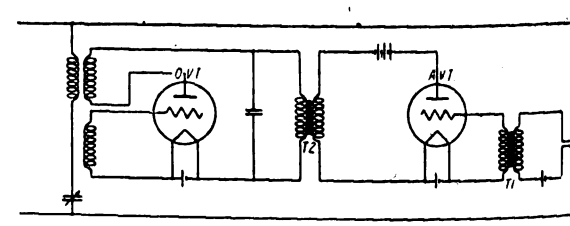


Fig. 10. — Schéma du dispositif employé pour que l'émission à haute fréquence ne se produise qu'au moment de la conversation.

but. Le courant téléphonique est amplifié par le tube AVT dont le circuit de plaque comprend le primaire du transformateur T_2. Le secondaire de ce transformateur remplace la batterie de pile insérée ordinairement dans le circuit de plaque de l'audion générateur OVT.

[1] Voir : General Electric C., *Brevet anglais* n° 15 237, délivré en 1915. — Télégraphe et téléphonie multiple à haute fréquence : H. Fassbender fils et E. Habann, *Jarbh. d. Drahtl Telef.*, octobre 1919.

Digitized by Google

Le nombre maximum de super-canaux pouvant être établis entre deux points dépend aussi de la possibilité d'utilisation de plusieurs circuits portés par la même ligne de poteaux.

La considération des divers circuits métalliques pouvant être utilisés pour diriger les ondes de haute fréquence conduit à l'examen sommaire de l'effet dû à la matière constituant la ligne. L'expérience a montré que les fils de cuivre, de fer recouvert de cuivre et les fils d'aluminium peuvent être utilisés. On a trouvé que les conducteurs de cuivre ou cuivrés d égale section ont pratiquement la même conductivité et peuvent servir également à diriger les ondes de haute fréquence. Le fil de fer galvanisé cependant ne convient pas. On peut également utiliser une ligne de transport d'énergie pour établir un service de téléphone par onde dirigée. Dans ce cas, le dispositif de haute fréquence est couplé à la ligne au moyen de condensateurs convenables ou connecté directement, d'une part, à la terre, d'autre part, à un fil d'une longueur de quelques centaines de pieds supporté parallèlement à la ligne à une faible distance des fils.

La téléphonie par ondes dirigées présente divers avantages, parmi lesquels on peut citer un meilleur rendement par rapport à la radiotéléphonie ordinaire, le secret des communications non réalisé dans la téléphonie ordinaire, la souplesse de couplage de lignes téléphoniques pour la direction des ondes, la possibilité de communication permanente entre un train et des stations fixes.

III. Applications aux communications téléphoniques par les canalisations a haute tension. — Les procédés actuellement connus peuvent se ramener à deux : attaque de la ligne par antenne parallèle; attaque de la ligne par transformateur.

1. *Téléphonie à haute fréquence par l'emploi d'antennes parallèles.* — Ce procédé a été appliqué pour la première fois, semble-t-il, sur la ligne de Golpa à Rummelsburg en Allemagne (1).

Il s'agit d'une ligne de transmission d'énergie à 110 000 v, longue de 135 km.

L'antenne expéditrice As (fig. 11) est excitée au moyen d'un audion générateur; l'amplitude des ondes est modifiée par la parole au moyen du microphone M et du transformateur Tr agissant dans le circuit de grille du tube. La tension du circuit de plaque est obtenue par la dynamo à deux collecteurs U qui peut être alimentée soit par la batterie de chauffage B_1, soit par la batterie d'éclairage de l'usine.

La partie inférieure de la figure représente le schéma de montage du dispositif récepteur. Les ondes modulées provenant de la station expéditrice et transportées par la ligne, excitent l'antenne A_E, qui, à son tour, agit sur la grille de l'audion dans le circuit de plaque duquel est monté le téléphone récepteur T_E.

Dans la position d'attente, les circuits d'alimentation de cet audion sont ouverts, tandis que le dispositif d'appel est branché sur l'antenne au moyen des interrupteurs S_2 et S_3. Le détecteur D et le relai Rs mettent en marche une sonnerie pour l'appel.

Une station de téléphonie à haute fréquence se compose donc des parties suivantes :

1° Le dispositif expéditeur;
2° Le dispositif récepteur;
3° Le dispositif téléphonique et la sonnerie d'appel;
4° Le transformateur tournant à deux collecteurs;
5° La batterie de chauffage;
6° La batterie de plaque de l'audion récepteur;
7° Le conducteur pour le couplage avec l'antenne;
8° Le dispositif pour la charge des batteries.

D'après des renseignements plus récents, il semble que ce

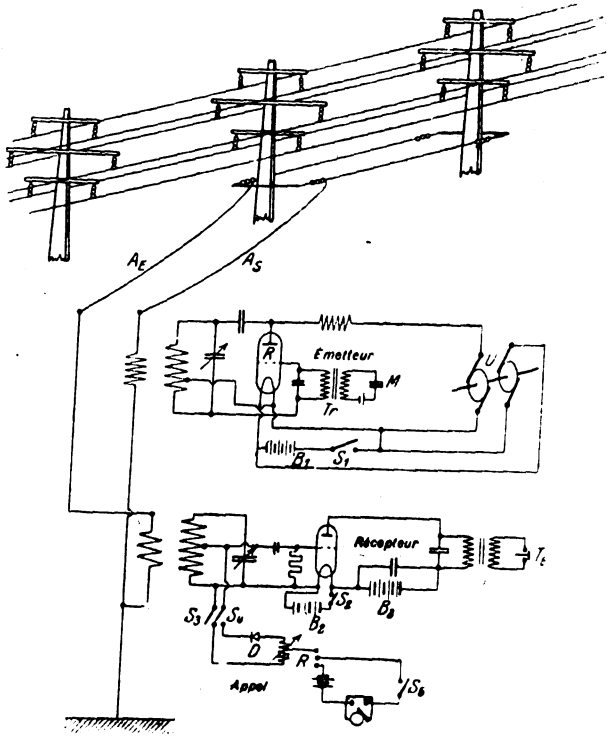


Fig. 11. — Schéma du poste téléphonique émetteur de la ligne Golpa-Rummelsburg.

dispositif n'ait pas donné entière satisfaction, et les ingénieurs allemands renoncent actuellement aux antennes parallèles et les remplacent par des condensateurs logés dans le bâtiment des survolteurs.

La Société française Radioélectrique vient d'installer pour la Compagnie électrique du Nord, un dispositif basé aussi sur l'emploi des antennes parallèles pour la communication téléphonique entre les centrales de Beautor et d'Hirson, reliées par une ligne de transport d'énergie à courant triphasés à 45 000 v. La Compagnie électrique du Nord se propose d'étendre la communication par téléphonie sans fil à ses nombreuses sous-stations.

2. *Téléphonie à haute fréquence par l'emploi de condensateurs.* — L'attaque de la ligne par condensateur a été réalisée au Japon sur une ligne de transmission d'énergie à courant alternatif triphasé à 22 000 v de la Compagnie hydro-électrique de Fuje (1). La figure 12 en donne le schéma général. Dans cette figure, 2 et 23 représentent deux stations génératrices connectées à la ligne de 22 000 v; 3, la station réceptrice; 24, une station téléphonique intermédiaire. Les condensateurs 6 sont construits en rapport avec la tension de la ligne, et l'inductance 7 est réalisée de manière à produire sensible-

(1) Téléphonie à haute fréquence sur les systèmes de distribution d'énergie à haute tension : Gewecke. *E. T. Z.*, 26 août 1920, t. XLI, p. 670.
Drahtlose Nachrichtenuebermittelung fur Ueberlandwerke; Comte Arco. *E. T. Z.*, 7 octobre 1920, p. 785.

(1) Transmission et réception simultanées en radio-téléphonie; Noboru-Marcmo. *Procedings of the Institute of Radio Engineers*, juin 1920, t. V, p. 199.

Digitized by Google

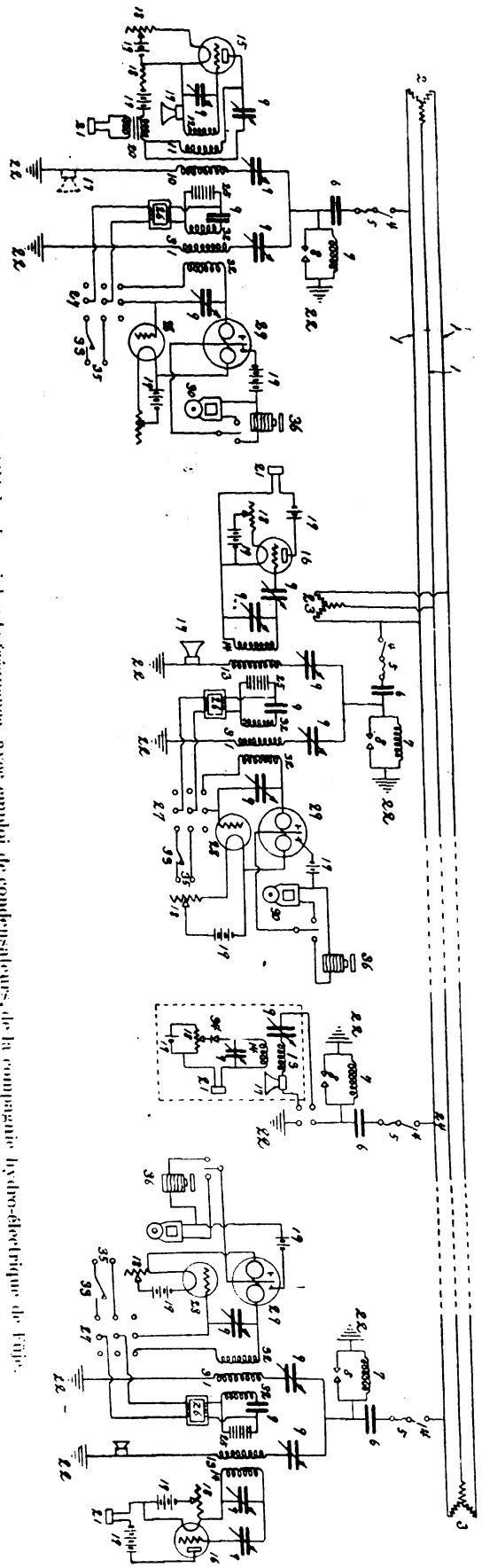


Fig. 12. — Schéma du poste téléphonique à haute fréquence, avec emploi de condensateurs, de la compagnie hydro-électrique de Tokio.

ment un court circuit pour la fréquence de la transmission d'énergie tout en constituant une bobine de choc pour les courants de haute fréquence. Les oscillations sont produites sur la ligne par le générateur 3 qui est aussi utilisé comme lampe réceptrice pour le poste à la station 2. Deux stations quelconques 2, 3, 23 et 24 peuvent parler l'une avec l'autre en utilisant le même générateur 15. L'appel peut se faire soit avec un téléphone haut parleur, soit avec une sonnerie 30.

Dans le dispositif de cette figure, on voit que les oscillations à haute fréquence produites par 25 sont transmises à la ligne au moyen du transformateur 10. L'amplitude du courant ainsi fourni à la ligne est modulée par le transmetteur téléphonique 17.

D'autres projets sont à l'étude à l'heure actuelle en France et ailleurs, sur lesquels nous aurons probablement l'occasion de revenir un jour.

Lv.

Essais de la résistance mécanique des ligatures de lignes aériennes (1).

La direction supérieure des télégraphes suisses a entrepris en 1919 des recherches sur la résistance mécanique (à la traction) des ligatures opérées sur des fils aériens. Ces recherches ont été surtout comparatives. Elles ont porté sur 211 ligatures prélevées sur les réseaux de 53 entreprises différentes.

Les expériences ont été conduites d'une façon très rationnelle. Aussi souvent que les prélèvements s'y prêtaient, on a fait un essai de résistance sur le fil, et ensuite un essai de résistance sur la ligature constituée avec ce fil. On a exprimé chaque fois en centièmes la diminution de résistance, quand il y en avait une.

Les ligatures étaient toutes constituées en fil de cuivre. La plupart étaient réalisées par la torsion et la soudure. Les autres étaient serrées par manchon, ou par rivets; d'autres enfin étaient assemblées dans un joint et soudées.

Voici, brièvement résumées, les conclusions de ces essais.

1. Plus du quart des ligatures se sont montrées aussi solides que le fil nu. Les autres ligatures ont présenté une diminution moyenne de résistance de 13 pour 100 environ. Il y a eu des diminutions de 65 pour 100.

2. Sur plus de la moitié des ligatures qui présentèrent une diminution de résistance, la rupture n'eut pas lieu dans le corps de la ligature elle-même, mais sur la partie voisine du fil nu, par suite d'un trop grand échauffement subi antérieurement par celui-ci, au moment de la soudure.

3. Un certain nombre de soudures se sont révélées incomplètes; cependant il n'a pas été possible de déceler cette imperfection à l'examen de la ligature.

4. Le diamètre des fils ne joue pas de rôle apparent marqué.

5. Les soudures à la lampe sont moins recommandables que les soudures au fer à souder, parce qu'elles portent la température du fil bien plus haut que ces dernières.

L. C.

(1) *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, février 1921, t. XII, p. 33-37, 2500 mots, 1 tab.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Importations et exportations françaises

de matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques.

Les tableaux ci-dessous réunissent les principaux articles intéressant l'industrie électrique qui se trouvent épars au milieu des statistiques générales fournies par le bulletin mensuel de la Direction des Douanes françaises.

Tableau I. — Matériel électrique.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES SEPT PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1919, 1920 ET 1921.

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATIONS	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1921	1920	1919	1921	1920	1919
101	IMPORTATIONS	I. Machines dynamo-électriques : pesant 1 000 kg et plus	27 560	23 631	13 033	19 292	23 631	9 125
		— 50 kg et moins de 1 000 kg.	13 060	11 685	4 858	10 518	14 021	3 88
		— moins de 50 kg.	2 395	3 949	775	2 874	6 713	930
		II. Appareils électriques et électrotechniques : avec enroulement de fil métal. isolé.	7 025	4 801	4 153	35 130	33 607	20 765
		— sans enroulement	1 585	1 178	1 948	13 755	18 551	5 845
102		III. Bâtis et carcasses de dynamos et moteurs électriques.	1 825	97	1 905	548	11	572
87		IV. Lampes électriques à incandescence : à fil^ment de charbon, avec monture	41	5	12	164	60	48
		— à fil^ment métallique, id	1 710	1 158	688	11 970	15 148	1 815
		— sans monture	23	8	12	184	93	95
102		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier.	28	41	19	47	90	29
84		VI. Charbons préparés pour usages industriels	1 215	1 285	16 718	729	3 429	10 031
102		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	3 331	3 502	6 033	3 997	3 502	7 270
		VIII. Induits de machines dynamo-électriques et pièces détachées pour appareils électriques	1 881	3 777	2 078	9 762	11 331	1 156
105		IX. Aimants autres que les électro-aimants	25	2	1	20	2	1
		X. Accumulateurs et pièces détachées	3 240	1 168	371	1 944	853	223
85		XI. Piles sèches	57	138	109	10	143	76
87		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès, isolateurs et autres	12 786	5 672	1 220	6 061	3 097	578
		Pièces pour l'électricité en verre	4		367	1		128
			83 794	68 987	54 333	116 962	135 343	68 590
		Exportation de matériel électrique fabriqué en France ou francisé après transformation						
175	EXPORTATIONS	I. Dynamos et transformateurs	13 934	12 367	3 796	13 934	17 939	3 796
176		II. Appareils électriques et électrotechniques	17 435	12 602	3 774	55 795	56 457	12 013
160		III. Bâtis et carcasses de dynamos et de moteurs électriques	355	302	22	107	136	7
176		IV. Lampes à incandescence	1 002	903	472	4 810	5 960	2 215
177		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	112	92	11	125	152	15
176		VI. Charbons préparés pour usages industriels	12 677	14 028	19 602	9 124	12 625	14 113
		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	17 581	13 194	9 814	15 823	11 853	8 833
		VIII. Induits de dynamos et pièces pour appareils électriques	3 267	2 952	1 491	6 439	8 756	2 820
178		IX. Aimants autres que les électro-aimants	101	115	31	75	115	23
		X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	2 501	6 096	1 519	1 701	1 661	3 073
179		XI. Piles sèches	1 488	1 531	475	714	1 041	228
180		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès, blanc ou de couleur, isolateurs et autres	1 335	2 321	3 153	1 890	1 098	1 355
		Pièces pour l'électricité en verre	3 387	1 012	194	887	273	51
			68 172	67 515	43 554	111 756	121 094	38 563

Digitized by Google

Le lecteur remarquera les diminutions sensibles de valeurs attachées aux articles figurant aux tableaux A et B, quand en même temps il constatera une augmentation considérable des poids tant à l'importation qu'à l'exportation. Ces différences doivent provenir des évaluations réduites de ces articles faites par la Commission des Valeurs en Douane : celle-ci a sans doute pris pour base de ses calculs la perte au change, l'abaissement du prix de revient de certains produits manufacturés du fait de la diminution du prix d'achat de certaines matières premières et de la réduction des prix de transports maritimes, fluviaux et ferroviaires.

TABLEAU A. — *Indices de supériorité de quelques articles d'importation étrangère de matériel électrique sur l'exportation française pour les sept premiers mois de 1921.*

ARTICLES	SUPÉRIORITÉ DES IMPORTATIONS en valeur	SUPÉRIORITÉ DES IMPORTATIONS en poids	OBSERVATIONS
	francs	quintaux	
I	18 680 000	29 081	*Dynamos.* — L'importation a augmenté de 3 751 quintaux, mais a diminué d'une valeur de 11 751 00 fr. Quant à l'exportation, si elle a augmenté de 1 567 quintaux elle a diminué de 3 998 00 · fr en valeur.
IV	7 508 000	772	*Lampes à incandescence.* — S'il y a eu augmentation de poids de 283 quintaux, il y a eu diminution de valeur de 3 ,8.0 000 fr. L'exportation a suivi le même mouvement : augmentation de poids de 200 quintaux et diminution de valeur de 1 150 000 fr.
VIII	3 293 000	1 614	*Induits de dynamos et pièces accessoires.* — Importation et exportation ont toutes deux légèrement progressé d'un millier de quintaux chacune et diminué chacune d'une valeur d'un million et demi de francs.
XII	4 171 000	8 450	*Pièces en céramique et isolateurs.* — Si l'importation a progressé d'une année sur l'autre, de 7 114 quintaux et d'une valeur de 2 904 000 fr, l'exportation a augmenté aussi de 2 015 quintaux et d'une valeur de 792 000 fr.
X	243 000	739	*Accumulateurs et pièces détachées.* — L'exportation ayant décru de 3 595 quintaux pour 2 9 2 000 fr, l'importation a progressé de 1 772 quintaux pour une valeur de 1 071 000 fr.
	33 895 000	40 656	Supériorité relative de l'importation pour les sept premiers mois de 1921.

TABLEAU B. — *Indices de supériorité de quelques articles d'exportation française de matériel électrique sur l'importation étrangère pour les sept premiers mois de 1921.*

ARTICLES	SUPÉRIORITÉ DES EXPORTATIONS en valeur	SUPÉRIORITÉ DES EXPORTATIONS en poids	OBSERVATIONS
	francs	quintaux	
VII	11 826 000	14 250	*Fils et câbles isolés.* — L'exportation a augmenté de 4 337 quintaux et d'une valeur de 3 948 000 fr. L'importation n'a progressé que très faiblement et en valeur seulement.
VI	8 395 000	11 457	*Charbons préparés.* — Cet article a subi un mouvement de baisse tant à l'exportation qu'à l'importation. En effet les diminutions ont été : pour l'exportation, de 1 355 quintaux pour valeur de 3 501 000 fr, et pour l'importation, de 3 071 quintaux et 2 700 000 fr.
II	6 910 000	11 611	*Appareils électriques et électrotechniques.* — Les exportations ont bien augmenté en poids de 4 834 quintaux, mais décru de 662 000 fr. Le même cas s'est présenté pour les importations qui se sont accrues de 2 392 quintaux et ont diminué d'une valeur de 3 278 00 fr.
XII	886 000	3 383	*Verrerie électrique.* — L'exportation a progressé de 2 375 quintaux pour une valeur de 614 000 fr.
	28 117 000	40 701	Supériorité relative de l'exportation pour les sept premiers mois de 1921.

Il est à prévoir que d'autres réductions d'évaluations du matériel électrique soient officiellement admises, quand le bon sens et le patriotisme de nos ouvriers et la perception de leurs intérêts bien compris et de l'avenir de l'industrie française leur permettront d'accepter une réduction modérée de leurs salaires actuellement exagérés dans certaines usines, et quand, en outre, il leur sera permis de s'affranchir, à leur volonté, de la tyrannie de la loi de huit heures, non imposée aux ouvriers et patrons des industries concurrentes étrangères.

L'examen des tableaux II et C permet de constater à regret la diminution considérable d'exportation d'un article bien français, l'aluminium ouvré et demi-ouvré; car, d'une année sur l'autre, on peut constater une réduction d'exportation de 16 536 quintaux, pour une

Digitized by Google

valeur de 17 647 000 fr. Par contre, on remarque, pour la même période, une diminution d'importation de nitrate de calcium et de cyanamide calcique, pour un poids de 77 292 quintaux et une valeur de 7 734 000 fr.

Observations. — Si l'on peut constater une augmen-

Tableau II. — Produits électrométallurgiques et électrochimiques.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES SEPT PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1919, 1920 ET 1921.

Pages des documents officiels		Désignation	Quantités exprimées en quintaux métriques 1921	1920	1919	Valeurs exprimées en milliers de francs 1921	1920	1919
65	Importations	I. Aluminium — en lingots ou déchets	2 072	1 832	38 484	943	1 676	17 5[illegible]0
		I. Aluminium — battu, tiré, laminé, filé ou en poudre	359	421	5 080	287	484	4 0[illegible]
		II. Ferro-alliages — ferro-manganèse	11 241	36 145	44 481	2 136	7 590	8 451
		II. Ferro-alliages — ferro-silicium	1 170	6 155	17 553	94	739	1 404
		II. Ferro-alliages — autres	991	1 807	11 678	79	199	934
68		III. Carbure de calcium	10 451	23 430	141 720	1 305	2 390	15 589
80		IV. Nitrate de calcium et cyanamide calcique	7 530	84 822	16 511	482	7 804	1 057
			33 814	154 642	275 507	5 327	20 882	49 009
		Exportation de produits fabriqués en France ou francisés après transformation						
138	Exportations	I. Aluminium — en lingots ou déchets	1 052	8 969	1 284	478	7 624	58[illegible]
		I. Aluminium — battu, tiré, laminé, filé ou en poudre	1 684	10 303	664	1 347	11 848	5[illegible]
		II. Ferro-alliages — ferro-manganèse	17 285	16 042	4 376	3 284	3 369	8[illegible]
		II. Ferro-alliages — ferro-silicium	24 583	17 758	579	1 967	2 131	4[illegible]
		II. Ferro-alliages — autres	3 351	16 574	1 483	268	1 823	11[illegible]
141		III. Carbure de calcium	32 287	32 403	9 705	4 035	3 311	73[illegible]
154		IV. Nitrate de calcium et cyanamide calcique	1 090	3 605	38	70	335	2
			81 332	109 715	18 129	11 450	30 441	2 851

Tableau C. — *Indices du mouvement d'échanges internationaux des principales matières premières électrométallurgiques et électrochimiques pour les sept premiers mois des années 1920 et 1921 comparées.*

Désignation	Supériorité en 1921 de l'importation sur l'exportation — en poids	en valeur	Augmentation des importations de 1921 sur 1920 — en poids	en valeur	Diminution des importations de 1921 sur 1920 — en poids	en valeur	Supériorité en 1921 de l'exportation sur l'importation — en poids	en valeur	Augmentation des exportations de 1921 sur 1920 — en poids	en valeur
	quintaux	francs	quintaux	francs	quintaux	francs	quintaux	francs	quintaux	francs
I. *Aluminium :* en lingots, déchets et demi-ouvré			148			930 000	305	595 000		
II. a) *Ferro-manganèse*					24 904	5 454 000	6 044	1 148 000	1 243	
b) *Ferro-silicium*					4 985	645 000	23 413	1 873 000	6 825	
c) *Autres ferro-alliages*					816	120 000	2 360	139 000		
III. *Carbure de calcium*					12 979	1 084 000	21 836	2 730 000	186	
IV. *Nitrate de calcium et cyanamide calcique*	6 440	412 000			77 292	7 734 000				
	6 440	412 000	148		120 976	15 867 000	53 95[illegible]	6 485 000	8 254	

Digitized by Google

tation croissante des exportations de matériel électrique français, on peut sans doute l'attribuer pour une part à la diminution des valeurs des produits exportés, qui facilite les transactions. Puisse cette diminution de valeurs, plus conventionnelle que réelle, s'accentuer encore et donner ainsi à l'industrie du matériel électrique française l'expansion à l'extérieur à laquelle elle doit tendre.

Désiré Pector,
Conseiller honoraire du Commerce extérieur.

Revues, analyses et informations

Sur la division du capital des sociétés en plusieurs catégories d'actions, comportant des droits de vote inégaux.

Dans beaucoup de sociétés anonymes les actions ne confèrent pas toutes les mêmes droits à leurs propriétaires dans les votes des assemblées générales : le plus souvent un certain nombre de ces actions, dites actions A, donnent droit à plusieurs voix par action, tandis que les autres, dites actions B, ne confèrent à leurs possesseurs qu'une seule voix par action.

Cette coutume découle de la loi du 16 novembre 1903 sur les actions de priorité qui a inséré dans l'article 34 du code de commerce, un paragraphe 3 où il est dit « sauf disposition contraire des statuts, les actions de priorité et les autres actions ont dans les assemblées un droit de vote égal » et dont on a conclu, à contrario, qu'il était possible d'attribuer statutairement un droit de vote différent pour les diverses catégories d'actions d'une même société.

Cette interprétation de la loi n'a pas encore été fixée de façon précise par la jurisprudence. D'autre part, l'attribution de voix multiples à une certaine catégorie d'actions n'est pas sans inconvénient, car elle peut permettre à une minorité d'actionnaires de primer la majorité. Pour ces raisons la Fédération des Industriels et Commerçants français a chargé sa section de législation de faire une étude complète de la question et de lui en communiquer les résultats.

On trouvera ci-dessous le résumé du rapport présenté à cette section par M. Ch. Laurent et publié dans le numéro de septembre 1921, pages 519 à 530, de « L'Economie nouvelle », qui est l'organe de la Fédération des Industriels et Commerçants français. Signalons, en outre, que le numéro de juillet de la même revue contient, pages 412 à 414, le procès-verbal de la séance de la section de législation du 23 mai 1921 dans laquelle ce rapport a été discuté et que le texte définitif de celui-ci tient compte des observations présentées dans cette discussion.

I. Examen et discussion du sujet. — La loi du 16 novembre 1903 sur les actions de priorité a inséré dans l'article 34 du code de commerce un paragraphe 3 ainsi conçu : « Sauf disposition contraire des statuts, les actions de priorité et les autres actions ont dans les assemblées un droit de vote égal ». Ce texte autorise donc, tout au moins quand il est créé des actions de priorité, l'attribution d'un droit de vote différent pour deux catégories d'actions d'une même société.

L'application de ce texte a soulevé tout d'abord la question suivante : Est-il nécessaire pour qu'on puisse donner à une catégorie d'actions un droit de vote supérieur à celui attribué aux autres actions, qu'elles constituent déjà, indépendamment de ce droit de vote, des actions de priorité ? On sait qu'en pratique cette question est résolue par la négative et que la priorité du droit de vote est souvent accordée à des actions ne jouissant d'aucun privilège par rapport aux autres titres : les premiers qu'on appelle généralement du nom d'actions A, donnent droit à dix voix, par exemple, alors que les autres, dénommées actions B, n'ont droit qu'à une voix dans les assemblées générales. De très importantes sociétés ont eu recours à ce mécanisme, qui a même été préconisé dans certains cas par le gouvernement, ainsi que cela résulte d'une réponse du ministre des Travaux publics à M. Lesaché, député, réponse publiée dans le « Journal officiel » du 4 mars 1921, page 1135 des « Débats parlementaires, Chambre ».

Mais alors se pose une autre question : celle de savoir si l'inégalité de vote peut s'appliquer, non seulement dans les assemblées ordinaires, mais aussi dans les assemblées extraordinaires. La loi du 22 novembre 1913 contient en effet la disposition suivante : « Nonobstant toute clause contraire de l'acte de société, dans les assemblées générales qui ont à délibérer sur les modifications aux statuts, tout actionnaire, quel que soit le nombre d'actions dont il est porteur, peut prendre part aux délibérations avec un nombre de voix égal aux actions qu'ils possèdent ».

Sur cette seconde question les auteurs sont très divisés. Les uns estiment que, du moment où les actionnaires les moins favorisés ont droit à une voix par titre, sans limitation, dans les assemblées extraordinaires, la loi de 1913 est satisfaite, et que rien n'empêche d'attribuer aux actions A un nombre de voix supérieur. Cette solution est au contraire repoussée par d'autres auteurs. Les sociétés commerciales risquent donc, sur la foi d'avis émanant de jurisconsultes autorisés, mais pouvant ne pas être suivis par la jurisprudence, de prendre des délibérations irrégulières.

On peut encore se demander si, en présence de la liberté laissée par la loi pour les assemblées ordinaires, il n'existe néanmoins aucune limite au nombre de voix qui sont attribuées aux actions A. Dans certaines sociétés ce nombre atteint vingt. Si on le portait à cent dans une société au capital de 1 million de francs, il suffirait à un groupe d'avoir 10 000 fr d'actions A pour avoir la prépondérance sur tous les autres actionnaires représentant cependant 990 000 fr. Il y aurait évidemment abus.

Pour prévenir autant que possible les abus, tout en laissant aux sociétés l'utilisation d'un mécanisme qui, l'expérience le démontre, répond à un besoin, il conviendrait donc de prévoir et de résoudre par une loi diverses questions que M. Ch. Laurent envisage successivement.

1° Nombre maximum de voix. — La fixation de la limite permise est d'appréciation arbitraire et on peut concevoir plusieurs façons de l'apprécier. Un premier système consisterait à interdir d'attribuer aux actions A plus d'un nombre maximum de voix déterminé (10 voix par exemple) contre une voix aux actions B. Ce système présente cependant un

Digitized by Google

inconvénient, car la portée effective du droit de vote privilégié dépend, non seulement du nombre de voix accordé, mais encore de la proportion entre le nombre des actions A et le nombre des actions B. Il serait donc préférable de prévoir qu'en aucun cas le nombre de voix supplémentaire réservé aux actions A ne pourra dépasser une quote-part déterminée (le tiers par exemple) des voix correspondant à l'ensemble du capital.

2° Dispositions relatives a l'attribution des actions A. — Sur cette question, nous estimons devoir citer textuellement le rapport de M. Ch. Laurent :

« Des dispositions spéciales nous paraissent tout d'abord s'imposer en ce qui concerne l'attribution même des actions A.

» Il est intéressant, à cet égard, de se rendre compte des raisons qui motivent généralement l'adoption de ce système.

» On peut concevoir, comme l'a fait la loi de 1903, que l'attribution d'un droit de vote privilégié soit liée à l'émission d'actions de priorité. Cet avantage pourrait être de même attaché à toutes les actions faisant l'objet d'une augmentation de capital quelconque. Il pourrait encore, lors d'une augmentation de capital, être au contraire réservé à toutes les actions anciennes.

» Dans tous les cas, l'avantage est attaché au titre et non son possesseur, du moins si tout actionnaire est mis à même de souscrire, comme c'est le cas en matière d'augmentation de capital, lorsqu'il existe un droit de préférence au profit de tous les actionnaires. L'application du système n'exige pas, dans ces cas, de précautions spéciales.

» Mais, en fait, ce mode d'utilisation de l'inégalité de vote est loin d'être le plus fréquent.

» La plupart du temps, les actions A sont réservées, soit à un seul actionnaire, soit à un très petit nombre d'actionnaires, qui sont généralement les fondateurs et apporteurs, en même temps que les futurs dirigeants de l'affaire. L'application peut-être la plus courante, en même temps que la plus justifiée du système, se produit lorsqu'un industriel ou un commerçant, resté jusque-là seul maître de son entreprise, crée une société pour en continuer et développer l'exploitation. Ne voulant pas risquer de perdre personnellement une direction qu'il peut estimer conforme, non seulement à ses intérêts particuliers, mais aussi à l'avenir de l'affaire, et ne pouvant posséder ou conserver la majorité du capital, il s'assure la prépondérance dans l'assemblée générale par un droit de vote privilégié attaché, soit aux actions d'apport qui lui sont attribuées, soit même à des actions par lui souscrites contre espèces.

» Bien souvent, cet avantage convient aux souscripteurs d'espèces eux-mêmes. Leur souscription est, en effet, motivée par leur confiance dans la compétence et l'expérience du fondateur. Il est donc logique qu'ils préfèrent voir la majorité dans ses mains, ce qui assure la stabilité de la direction, plutôt que dans celles des capitalistes, dont ils font partie, mais dont la majorité, variable et anonyme, ne présenterait pas pour eux les mêmes garanties.

» Ici l'avantage est donc en réalité attaché à la personne.

» Il convient, à notre avis, d'en tirer deux conséquences.

» a) *Vérification de l'avantage particulier.* — Tout d'abord, nous sommes ici en présence d'un véritable avantage particulier qui doit être expressément révélé aux actionnaires et approuvé par eux après vérification d'un commissaire.

» En fait, les intéressés se bornent généralement à prévoir dans les statuts la division des titres en deux catégories : les actions A sont immédiatement souscrites par ceux auxquels elles sont destinées, sans que cette souscription leur ait été expressément réservée par les statuts ; il ne reste plus que les actions B qui sont seulement offertes aux tiers ; mais, les statuts ne révélant pas un véritable avantage particulier, il n'est pas procédé à une vérification à laquelle souvent on ne songe même pas. Il serait bon d'insérer dans la loi une disposition aux termes de laquelle, lorsque les actions A ne seront pas mises à la disposition de tous les souscripteurs, mais réservées à un ou plusieurs actionnaires déterminés, il devra en être fait mention dans les statuts, cet avantage particulier ne devenant définitif qu'après la vérification par un commissaire et son approbation par l'assemblée générale.

b) *Forme nominative des titres et déchéance en cas de cession.* — Autre conséquence plus importante. Puisque le privilège est accordé par hypothèse *intuitu personæ*, la loi devra prescrire que les actions A seront et resteront nominatives, et qu'en cas de mutation de ces actions, soit entre vifs, soit par décès, elles perdront de plein droit le bénéfice de leur droit de vote spécial, à moins que le cessionnaire ou l'héritier ne soit déjà lui-même titulaire d'actions jouissant du même avantage. Sinon le premier acquéreur venu pourrait disposer dans l'assemblée d'une prépondérance qui n'aurait aucune raison d'être. Notons que cette situation peut actuellement se présenter dans les sociétés qui n'ont pas pris la précaution d'imposer statutairement la forme nominative pour leurs actions A et que les conséquences pouvant résulter d'une cession ou d'un décès peuvent bouleverser la marche de leurs affaires et compromettre leur avenir. La protection de la loi est particulièrement souhaitable sur ce point. »

3° Limitation de durée. — Malgré le tempérament très important que cette mesure apporterait au système, par suite de l'extinction des droits de vote privilégiés au fur et à mesure des mutations, on pourrait également adopter une limitation de cet avantage dans le temps, en disposant qu'en ce cas le privilège ne pourra durer plus de vingt-cinq ans, par exemple.

Une limite extrême paraît en effet souhaitable pour éviter que l'ancien fondateur d'une société, peut-être retiré depuis longtemps des affaires et devenu incapable de leur imprimer une impulsion éclairée, ne puisse indéfiniment imposer sa volonté et paralyser peut-être ceux qui l'ont remplacé.

Cette disposition paraît même opportune pour le privilège de vote accordé à une émission d'actions : quel que soit le service rendu à la société par leurs souscripteurs, il ne saurait justifier la perpétuité d'un avantage aussi considérable.

4° Assemblées extraordinaires. — La loi devra également dire, pour faire cesser toute controverse, si le privilège des actions A s'exercera ou non dans les assemblées extraordinaires.

Il semble que, restreinte par les dispositions indiquées, l'inégalité du droit de vote puisse s'appliquer aux assemblées extraordinaires, sauf dans les cas suivants : modifications touchant à l'objet et à la forme de la société pour lesquelles la loi du 22 novembre 1913 a déjà adopté des dispositions particulières, et dissolution de la société ou sa fusion avec une autre société.

On pourrait cependant hésiter à donner la prépondérance à quelques actionnaires dans les délibérations ayant pour résultat de modifier le pacte commun. Mais tous ceux qui ont l'expérience des sociétés savent quel lien intime existe nécessairement entre l'exploitation d'une société et les modifications que l'on est amené à apporter à ses statuts. Une parfaite unité de direction doit présider en même temps aux

Digitized by Google

décisions des assemblées ordinaires et extraordinaires pour qu'une affaire prospère et se développe. L'opportunité d'augmenter ou non le capital, par exemple, est étroitement liée au programme d'exploitation des dirigeants. Et, quoique l'augmentation de capital soit juridiquement une modification des statuts, ce n'est en réalité qu'un acte normal nécessité couramment par le développement d'une affaire. D'autres modifications sont fréquemment la conséquence nécessaire de changements dans les conditions d'exploitation, et il est logique de donner, pour leur adoption, la prépondérance déjà admise, par hypothèse, pour les décisions de l'assemblée ordinaire.

5° Dispositions transitoires. — Beaucoup de raisons, sur lesquelles il n'est pas besoin d'insister, font qu'il convient de respecter les délibérations prises par les assemblées ordinaires et extraordinaires des sociétés ayant institué des actions à voix multiples sans y avoir apporté les restrictions préconisées ci-dessus.

II. **Texte d'un projet de loi.** — Pour préciser les dispositions de cette réglementation, M. Ch. Laurent les condense dans le texte suivant :

Article premier. — A compter de la promulgation de la présente loi, les sociétés par actions ne pourront, dans leurs statuts, attribuer à certaines actions un droit de vote supérieur à celui accordé aux autres actions que sous les restrictions ci-après.

Art. 2. — En aucun cas les voix supplémentaires attribuées aux actions privilégiées ne pourront dépasser le tiers des voix correspondant à la totalité du capital; les deux autres tiers comprenant les voix attachées aux actions ordinaires et celles appartenant aux actions privilégiées en dehors de ces voix supplémentaires.

Art. 3. — En cas d'attribution d'un droit de vote privilégié à certaines actions, soit à l'origine d'une société, soit au cours de son existence, les statuts et les délibérations prescrivant cette attribution devront expressément mentionner : ou bien que les actions privilégiées sont mises également à la disposition de tous les souscripteurs, ou bien qu'elles sont réservées à un ou plusieurs actionnaires déterminés dont les noms seront indiqués.

Dans le premier cas, tous les souscripteurs devront être traités de même et, si les souscripteurs dépassent le nombre des actions émises, la réduction devra être opérée proportionnellement sur toutes les souscriptions.

Dans le second cas, l'attribution des actions privilégiées constituera un avantage particulier qui ne deviendra définitif qu'après l'accomplissement des formalités prescrites par l'article 4 de la loi du 24 juillet 1867.

Art. 4. — Dans le second cas prévu par l'article précédent, les actions privilégiées quant au droit de vote seront obligatoirement nominatives.

En cas de mutation de ces actions, soit entre vifs, soit par suite de décès, elles perdront de plein droit leur droit de vote privilégié, à moins que l'ayant droit ne soit lui-même bénéficiaire d'actions possédant le même avantage en vertu d'une attribution faite également dans les conditions prévues par le dernier alinéa de l'article 3. Les actions ainsi dépouillées de leur droit de vote spécial pourront être mises au porteur.

Art. 5. — En aucun cas, le privilège attaché à des actions en ce qui concerne le droit de vote ne pourra durer plus de vingt-cinq ans. Après ce délai, cet avantage cessera de plein droit.

Art. 6. — Le droit de vote privilégié accordé à des actions dans les limites ci-dessus s'exercera, sauf disposition contraire des statuts, dans les assemblées ordinaires et extraordinaires. Toutefois, aucun actionnaire ne pourra s'en prévaloir quand la délibération aura pour objet la modification de la nature ou de la forme de la société, sa dissolution anticipée ou sa fusion avec une autre société.

Art. 7. — Les restrictions faisant l'objet des articles 2, 4, 5 et 6 de la présente loi s'appliqueront, à partir de sa promulgation, aux sociétés déjà existantes, nonobstant toutes dispositions contraires de leurs statuts.

Pour assurer l'application de l'article 4, les actionnaires qui posséderont, à la date de cette promulgation, des actions au porteur bénéficiant d'un droit de vote privilégié, devront dans les trois mois de cette date, en demander la conversion en titres nominatifs, faute de quoi lesdites actions perdront cet avantage par la seule expiration de ce délai.

La situation économique et la politique commerciale des Etats-Unis.

M. Hoover est assez connu en France pour qu'il soit inutile de rappeler sa carrière. Actuellement secrétaire d'État pour le commerce, il occupe un des postes les plus importants du cabinet Harding. Sa personnalité et sa situation donnent un double intérêt au discours prononcé par lui le 28 avril, à Atlantic City, devant la Chambre de Commerce des Etats-Unis. Ce discours, par son ampleur, constitue un véritable programme. Nous avons donc cru utile d'en publier le texte intégral.

I. — Avant d'entrer dans une discussion sur notre situation commerciale, il serait déraisonnable de ne pas reconnaître franchement que nous sommes au milieu de grandes difficultés économiques. Mais il serait plus déraisonnable encore de penser que nous n'en sortirons pas.

Nous avons traversé un « boom » de spéculation, suite de la guerre, favorisé par le manque général de matières premières. Nous souffrons à la fois des répercussions de ce « boom » et des dévastations de la guerre, la ruine de l'Europe réagissant sur nous. A certains points de vue, la situation présente est même plus difficile que celle qui suivit la guerre de Sécession, parce que notre organisme économique est plus complexe et s'adapte moins aisément; en outre, nous n'avons pas seulement à tenir compte de notre situation intérieure, mais de la situation du monde. La diminution générale de la production dans l'industrie entraîne le ralentissement des échanges qui met en danger nos chemins de fer, la démoralisation de l'industrie agricole, l'arrêt des constructions malgré la crise du logement, le chômage.

Nous avons à nous féliciter de beaucoup de choses. Nos difficultés sont bien moins graves que celles de l'Europe : nous avons dépassé le point critique d'une grande crise; notre système financier a montré sa solidité : pour la première fois, nous avons traversé une crise économique sans panique monétaire. Notre peuple est bien nourri et vêtu. Nous sommes logés chaudement, sinon spacieusement. Dans l'intelligence, le courage et l'idéal élevés de notre nation, nous avons des réserves de force économique, sociale et politique. Nous avons un sens de la solidarité qui s'est affirmé dans l'entr'aide mutuelle de ces mois difficiles. Nous avons eu un pourcentage minime de faillites.

Il est devenu banal de dire que nous procédons à une réadaptation d'après-guerre. Les difficultés de la situation viennent en partie de ce que le progrès de cette réadaptation est inégal dans les différentes manifestations de la vie

Digitized by Google

et dans les différentes branches de l'industrie. Rien n'est plus significatif de ce défaut d'alignement que les dernières statistiques qui indiquent le prix actuel des objets courants, comparé à la base d'avant-guerre (coté 100) :

Prix agricoles (céréales)	115
Prix agricoles (détail)	123
Nourriture (prix de gros)	150
Nourriture (prix de détail)	156
Prix de la tonne-mille	166
Eclairage	207
Matériaux de construction	212
Mobilier	275
Index des salaires de la commission industrielle de New-York	212
Ministère du Travail (index du salaire moyen par heure)	199

La plus grande partie de cette réadaptation ne peut être accomplie qu'avec du temps et de la patience. Les privations obligent à l'économie et à l'effort. La baisse des prix est un appel pour les capitaux libres. Ces placements à leur tour facilitent les progrès intérieurs. Tous peuvent énumérer beaucoup d'obstacles au cours normal de la réadaptation, et chacun leur attribue des coefficients différents. Dans toutes les branches de l'activité économique, nous rencontrons des obstacles : tarifs de chemins de fer inégaux, impôts excessifs et improductifs, salaires, bénéfices, intérêts élevés, diminution du rendement des ouvriers, et bien d'autres, et notre relèvement est malheureusement solidaire du relèvement de l'Europe.

Les banquiers, les directeurs de services publics, les industriels, les employés comme les employeurs ne réalisent que peu à peu la nécessité d'une péréquation des bénéfices, des prix et des salaires dans les différentes industries. Certains groupes sont capables de résister davantage à la baisse. Par exemple, les fermiers, dont les rentrées ont diminué, ne peuvent plus payer les prix élevés exigés pour les objets d'usage courant et le chômage se répand dans les industries. En présence d'une inflation et d'un changement des prix d'une rapidité et d'une amplitude inconnues jusqu'alors, la nature humaine cherche involontairement la préservation et volontairement le profit.

Les financiers, les industriels, les marchands, les employeurs et les employés n'ont pas tous agi raisonnablement. Il n'y a rien de plus important à apprendre à notre nation que la nécessité des sacrifices mutuels. Aucune fraction économique de la population ne peut continuer longtemps à réaliser des bénéfices illicites sans désastre pour la collectivité et pour elle-même. La solution de nos problèmes économiques et moraux, notre sécurité et notre bonheur dépendent de la mise en action de cette vérité fondamentale.

On peut noter des présages favorables. Il y a beaucoup moins de spéculateurs et de profiteurs. Beaucoup de fabricants et de grossistes font, dans leurs inventaires, des réductions qui égalent ou dépassent les augmentations réalisées au moment où les affaires montaient. Les économies réalisées sur les matières premières et la main-d'œuvre sont destinées à prévenir un nouvel arrêt dans la répartition. Economiquement, le détaillant est le dernier de la série à opérer le réajustement de ses prix et, dans certains endroits et pour certaines catégories de marchandises, il n'a pas répondu à la nécessité de ce réajustement dans la mesure où la situation le réclame. La concurrence fait très rapidement et très énergiquement sentir ses effets sur le fabricant et sur le grossiste parce que les acheteurs sont relativement peu nombreux et très avisés. Il n'en est pas de même pour le détaillant, parce que la masse du public n'est pas assez avisée et est trop inerte pour faire le tour des magasins à la recherche des meilleures occasions qui est nécessaire pour mettre en jeu la concurrence.

La main-d'œuvre se montre disposée à accepter des réductions de salaires dans bien des branches, et je crois qu'elle est même disposée à envisager de nouvelles réductions, si on peut démontrer qu'il en résultera un abaissement des prix, de sorte que le coût de la vie suivra le même mouvement. Le rendement de la main-d'œuvre augmente et se montre disposé à supprimer les regrettables restrictions; cet effort a commencé, dans certaines industries, pendant la guerre.

Il est parfaitement possible de maintenir nos conditions d'existence aussi bonnes si nous savons réaliser, dans toutes les branches à la fois, un réajustement équitable. Mais il faut voir le fait que, si nous voulons maintenir ces conditions d'existence et avoir du travail pour notre peuple contre la concurrence de l'Europe et de ses conditions d'existences, abaissées pendant une génération entière, nous devons y arriver par un meilleur jugement, un rendement plus grand et un travail plus énergique.

II. Les problèmes des transports et du batiment. — Dans notre pays, plus qu'en aucun autre lieu du monde, les chemins de fer sont la clef de l'industrie. On ne peut mettre en doute les difficultés financières des chemins de fer, ni la nécessité fondamentale de leur rendre la stabilité financière. Mais il me semble qu'on peut mettre sérieusement en question l'usage continu des augmentations de tarifs, sur une « base horizontale », comme palliatif à la crise. Je crois qu'en examinant la façon dont furent établis les tarifs dans ce pays, on verrait qu'ils eurent pour base fondamentale des prix qui variaient, en gros, avec la valeur des produits. Cette méthode fut modifiée par la concurrence et par la politique des chemins de fer qui tendait délibérément à stimuler les industries et la production locales. Ces augmentations « horizontales » de tarifs entre elles, aussi bien en ce qui concerne la valeur des produits que les zones de distribution. L'augmentation de tarif peut-être de 50 pour 100 sur la valeur, chez l'expéditeur, de certains articles, et de 80 pour 100 pour d'autres.

Nos grandes industries se sont développées grâce aux transports les moins couteux du monde pour leurs matières premières, leurs produits finis payant proportionnellement plus cher. On se plaint beaucoup des difficultés créées par le bouleversement de ce rapport : on se plaint de ce qu'il en résulte une refonte de la carte commerciale et industrielle des Etats-Unis; on se plaint de ce que, pour certaines industries, ces frais sont supportés par le consommateur, tandis que pour d'autres, l'agriculture par exemple, c'est le producteur qui les subit en grande partie; on se plaint que la production en est étouffée.

Il me semble que, même si le revenu total des chemins de fer doit rester le même, les tarifs doivent être réajustés d'après les produits et d'après les classes, dans l'intérêt à la fois de la communauté et des chemins de fer eux-mêmes. Ce réajustement avait, à vrai dire, été prédit par l'Interstate Commerce Commission, comme étant nécessaire au moment de la dernière augmentation horizontale des tarifs. Il faut aussi envisager une réduction finale des tarifs si l'on veut que les niveaux économiques du pays trouvent leur équilibre.

La situation actuelle de notre grande industrie du bâtiment doit nous causer de graves inquiétudes. Il manque au pays un million et demi de maisons, l'élévation des loyers est un facteur important du réajustement, les problèmes

Digitized by Google

sanitaires et moraux qui s'y rattachent sont sérieux et, en même temps, nous avons plusieurs millions de chômeurs. Il y a, évidemment, de nombreuses forces économiques en jeu. Le coût de la construction n'a certainement pas diminué autant que celui de beaucoup d'autres industries. Cette différence entre les niveaux économiques est, sans aucun doute, un gros obstacle à la reprise de l'activité dans la construction et elle est attribuable à bien des causes.

La question des niveaux économiques a aussi des conditions morales. Le public se convainc tous les jours que des combinaisons et des conspirations industrielles de toutes sortes tentent de maintenir des prix artificiels et qu'elles sont cause de gaspillage, de profits injustes et de corruption. Aussi, la confiance publique est ébranlée.

La grande majorité des employeurs et des employés ne sont pas responsables de ces fautes et souffrent des agissements d'une petite minorité. Les chambres de commerce des différentes villes des Etats-Unis devraient s'intéresser à la solution de ce problème. En favorisant les conférences locales qui ont déjà été établies avec des représentants des différentes branches de l'industrie et de la construction, ainsi que des représentants des banquiers et des consommateurs, elles donneraient un bon exemple moral de solidarité et rendraient des services économiques. Une organisation officielle de ce caractère, rapide et clairvoyante, pourrait contribuer à mettre fin à la stagnation de l'industrie du bâtiment et aux souffrances qui en résultent. Le gouvernement national ne peut se mêler de cette question. Le Ministère du Commerce fait ce qu'il peut pour organiser un mouvement en faveur de l'établissement de barèmes uniformes et de la standardisation de certains matériaux. Cette seule uniformité, si elle était réalisée, correspondrait à une économie annuelle de plusieurs dizaines de millions de dollars.

Cherchant quelle peut être l'action du gouvernement dans cette crise désastreuse, je crois qu'on n'a pas assez considéré les services que pourrait rendre à l'industrie et au commerce un service de statistiques adéquat. Un service d'informations bien organisé, assuré par le gouvernement, contribuerait à la stabilité et à la sécurité des affaires et arrêterait la spéculation frauduleuse. Nous devrions avoir des informations plus rapides, plus régulières et plus complètes sur la production, la consommation et les stocks existants de chaque matière première. Nous devrions même faire davantage : réunir et publier des renseignements sur l'équipement total des grandes industries en production normale et sur les effectifs employés; il faudrait aussi, pour certaines matières, publier les prix d'origine.

Si, par exemple, à l'automne dernier, le public avait compris que nos stocks de charbon étaient anormaux, qu'au moment où on demandait 15 dollars par tonne de charbon on obtenait à peine 3 dollars à la sortie de la mine, que le rendement des mines était seulement de 80 pour 100, que le rationnement était dû à une crise des chemins de fer qui était passagère, je suis persuadé que beaucoup de gens seraient restés en dehors du marché du charbon et que nous n'aurions pas eu cette demande panique et ses conséquences : l'enrichissement injustifié, la baisse subite des prix, les ruines.

Un autre exemple est l'industrie du caoutchouc. Les représentants de cette industrie pensent certainement avec moi que, s'il avait existé des statistiques mensuelles sérieuses de la production courante et du travail effectué dans les différentes branches de cette industrie et des stocks existants, cela leur eût épargné des pertes considérables, non seulement du fait du surstockage, mais aussi d'un développement excessif de leurs installations.

Diverses industries ont tenté, de temps à autre, de se procurer de semblables informations, mais il est essentiel pour le succès de l'entreprise que les renseignements soient présentés à l'ensemble de la communauté économique — acheteurs, vendeurs et banquiers — par un organe du gouvernement qui considère le problème d'une manière purement objective, garde le secret sur les bilans et dont l'industrie et l'ensemble du public reçoivent les mêmes services. Des travaux de cette nature sont dirigés avec impartialité dans différents bureaux du gouvernement; mais pour remplir leur véritable mission et prendre toute leur valeur, ils doivent être conduits plus énergiquement et d'un point de vue plus large. Je ne doute pas que les dépenses actuelles du Gouvernement, mieux réparties, ne suffisent à l'effort.

III. Le commerce extérieur. — En ce qui concerne notre commerce extérieur, la chute de nos exportations montre avec éclat à chacun de nous qu'il n'y a pas d'isolement possible pour les Etats-Unis. L'incertitude de l'indemnité allemande, la carence des Etats-Unis dans la paix, le maintien des armements et des impôts écrasants, les hémorragies de papier-monnaie dans beaucoup d'Etats étrangers, les menaces de nationalisation de l'industrie, la situation en Russie empêchent le relèvement de l'Europe et réagissent sur nous. Nos exportations ont considérablement diminué de valeur, due en grande partie à la situation politique extérieure, à la baisse des prix, à une diminution générale du commerce qui correspond à une réalisation des destructions de la guerre, à l'impossibilité où nous sommes financièrement d'accorder les crédits nécessaires aux pays qui ont besoin de notre surplus de marchandises, à notre organisation insuffisante dans les marchés étrangers; au relèvement partiel de l'industrie allemande qui lui permet de nous concurrencer; enfin, à la campagne menée par les organisations commerciales de nos compétiteurs.

En matière de crédits extérieurs, nous avons tous reconnu la nécessité d'une meilleure organisation financière dans ce sens : en effet, de nation débitrice, nous sommes devenus nation créancière et notre production est devenue plus largement exportatrice. A moins d'imaginer une grande diminution du rendement industriel, un chômage prolongé et une refonte de toute notre organisation de production, nous ne pouvons nous attendre, pendant une génération au moins, à voir nos importations égaler nos exportations. Cette situation anormale peut être supportable, si nous réinvestissons notre créance en création d'entreprises productives en Europe, sous forme de crédits à long terme.

En particulier, dans beaucoup de pays, le commerce demande des crédits de trois à dix-huit mois et échappe donc à notre action financière. Je considère l'Edge Act, en y ajoutant peut-être quelques amendements, comme de nature à favoriser considérablement le développement commercial des Etats-Unis. Il permet à des hommes habiles et expérimentés de faire une sage discrimination entre les placements possibles à l'étranger et donne une garantie rationnelle aux capitalistes.

D'une façon générale, nos capitalistes n'ont pas été entraînés aux placements à l'étranger. Nous ne possédons pas cette organisation financière et commerciale, vaste et complexe, constituée en Europe par les efforts de deux générations, et qui seule peut inspirer confiance à l'extérieur. Cependant le Gouvernement a créé par l'Edge Act un moyen de garantie et de discrimination. L'établissement des institutions créées par cette loi est le premier pas pour sortir du cercle vicieux où étouffe notre commerce. Mais le Gouvernement peut seulement accorder des facilités légales ; l'initiative individuelle

Digitized by Google

doit faire le reste. La coopération de nos banquiers et de nos industriels nous est indispensable si nous ne voulons pas arrêter le développement remarquable de notre commerce extérieur. Nous avons besoin d'une action immédiate, car plusieurs groupes, notamment nos fermiers, sont en danger.

C'est un handicap pour nous dans la lutte contre les industriels et les exportateurs étrangers que d'être sans organisation sur les marchés d'Europe. Exception faite pour quelques industries, nous n'avons pas assez de représentants américains dans les grandes affaires des autres pays. La vente des marchandises pendant les périodes de hausse est facile, mais éphémère ; les marchandises vendues sont mal adaptées aux marchés étrangers ; les crédits sont accordés au hasard ; nous sommes évincés par les maisons qui s'adressaient à nous dès qu'elles peuvent trouver le nécessaire dans leur pays. Tous les commerçants pensent comme moi que le commerce est une affaire de valeur professionnelle et de sentiment national aussi bien que de qualité et de prix. Nos compatriotes seuls peuvent représenter ces facteurs. Nous pouvons comparer notre organisation actuelle du commerce extérieur à un train de ravitaillement et à un état-major sans troupes de combat ; nos adversaires au contraire tiennent le front et naturellement nous perdons le marché quand le combat éclate. Nos concitoyens doivent participer aux industries étrangères : c'est un des fondements du commerce extérieur. En effet leurs entreprises constituent un appel constant de machines et de marchandises. Mais il est inutile pour le Gouvernement de dire aux Américains : « Exilez-vous. Entrez dans les entreprises étrangères. Protégez notre commerce extérieur. » D'autres nations, même sous la pression de la nécessité, ont mis des générations à organiser leur développement commercial à l'étranger. En ce qui concerne les agences de distribution, le Gouvernement a proposé la loi Webb-Pomeresse qui fait assumer par la masse des industriels des risques que les individus hésiteraient à accepter. Si nos lois sont incapables de stimuler et de protéger les citoyens américains qui s'exilent, et de leur donner l'égalité, il faut en faire de nouvelles. Tant que les Américains non-résidents sont les seuls à payer l'impôt sur le revenu sur leurs gains à l'étranger, il ne peut pas y avoir pour eux égalité dans la concurrence.

Nous devons nous occuper de la situation de quelques-uns de nos concurrents. Je remarque un grand découragement dans quelques branches de l'industrie devant l'apparente impossibilité de lutter contre la rivalité allemande. Pour le moment, les Allemands exportent leurs marchandises à des prix réduits que nous pouvons difficilement atteindre sur les marchés étrangers et envahissent même notre propre marché dans une telle mesure que des lois de protection sont nécessaires, si nous voulons empêcher l'arrêt de quelques-unes de nos industries. Je ne pense pas, cependant, que les prix actuels de nos concurrents allemands puissent se maintenir indéfiniment. Un examen de l'économie intérieure de l'Allemagne permet de constater que le Gouvernement soutient le prix des denrées alimentaires en permettant la vente à perte des produits d'importation ; qu'il soutient les transports en payant le déficit des chemins de fer ; qu'il supporte de lourdes pertes sur les services publics en général. Ainsi, en fournissant indirectement des subsides à l'industrie, le Gouvernement a créé une situation qui permet aux Allemands de présenter leurs articles à des prix extraordinairement bas. Ces subsides du Gouvernement ne sont possibles que grâce à une émission considérable de papier-monnaie et, si notre expérience économique a quelque valeur, cela ne peut pas continuer indéfiniment.

On distingue nettement dans les milieux commerciaux étrangers un esprit d'entreprise qui pourra exiger que nous lui opposions quelque chose de notre côté. Antérieurement à la guerre, la tendance des exportateurs européens était de conjuguer leur action ; autrement dit des unions de manufacturiers, en vue de l'exportation en commun, et autres combinaisons de ce genre, pouvaient établir des procédés de concurrence que les exportateurs, individuellement, ne pouvaient combattre et qui souvent arrivaient même à écraser notre industrie nationale. Le cartel allemand d'exportation était la forme la plus perfectionnée de ce système, mais ce système montrait aussi des signes de développement dans d'autres pays. Depuis la guerre, directement et indirectement, ce type de combinaison en vue de l'exportation s'est encore développé. Notre loi Webb-Pomeresse n'est pas une réponse pour ce type de combinaison encouragé et stimulé par les gouvernements.

Pendant la guerre, la nécessité obligea beaucoup de gouvernements, y compris le nôtre même, à grouper les importations des produits importants. La plupart de ces grands organes d'achat direct par le Gouvernement ont été dissous. Dans plusieurs cas, cependant, l'action des gouvernements étrangers a été remplacée par une action combinée de la part des importateurs, avec ou sans appui des gouvernements. En d'autres termes, nous avons à envisager un nouveau phénomène dans le commerce mondial, du fait que des combinaisons d'acheteurs peuvent se former pour acheter nos produits. Ces combinaisons, en raison des quantités considérables qu'elles achètent, peuvent avoir une grande influence sur les cours.

Je ne pense pas que quiconque a étudié le mouvement des prix du blé au cours des douze derniers mois, puisse ignorer l'influence décisive des achats effectués par les divers gouvernements européens sur la baisse des prix de nos blés. Ces groupes d'importateurs n'existent pas seulement pour les produits alimentaires, mais aussi, dans certains pays, pour le charbon, les phosphates, les peaux et cuirs, et certains produits qui nous concernent. Je suis convaincu que toute cette organisation de groupes pour l'importation et l'exportation demande qu'on y réfléchisse beaucoup. Si elle continue à se développer, nous n'avons devant nous qu'une des deux hypothèses suivantes : ou bien ces combinaisons en vue du commerce d'importation et d'exportation doivent être supprimées par un accord international, ou bien nous devons prendre de nouvelles mesures pour nous protéger.

Je ne sais pas si un accord international serait de quelque effet, car il y a eu, en Europe, une vague de trusts intérieurs industriels et financiers qui dépasse de beaucoup celle des Etats-Unis avant le vote de la loi Sherman. Les gouvernements européens n'ont montré que peu de tendance à prendre une initiative semblable à celle que nous avons prise pour faire voter des lois contre les trusts. La fusion effective de groupes industriels et financiers importants peut avoir sur les prix d'exportation et d'importation des isolés, le même effet que s'il s'agissait simplement d'associations destinées uniquement à l'exportation et l'importation. Je suis convaincu que le sujet demande à être étudié attentivement, et bien qu'il y ait des difficultés nombreuses et de nombreux dangers à légaliser les groupements d'importateurs aux Etats-Unis, c'est peut-être là notre seule arme de défense contre d'autres nations qui organisent le contrôle des prix d'exportation de certains de nos produits. J'ai la certitude que nos importations pour certains articles ont un volume tel qu'elles nous permettent de dominer les prix.

D'une façon générale, pour tout ce qui concerne nos opé-

Digitized by Google

rations commerciales à l'étranger, nous ne demandons qu'une chose, à savoir : égalité avec les autres et facilités pour nous, à l'étranger, égales à celles que nous donnons aux autres chez nous. En prenant ce point de départ, nous sommes prêts à ne compter que sur notre habileté.

IV. La rapidité de la renaissance économique dépend de l'unité d'action. — Il y a, certes, bien des problèmes, nationaux et extérieurs, que je pourrais passer en revue pour que vous y réfléchissiez et donniez vos suggestions; mais je n'aimerais pas que l'exposé des problèmes auxquels nous devons trouver une solution prenne un aspect pessimiste. Avec l'intelligence, la puissance de production, l'esprit de ressource du peuple américain, nous sortirons de toutes nos difficultés, mais la rapidité de notre rétablissement dépendra de la promptitude avec laquelle nous saisirons et comprendrons la nature de ces difficultés, et de l'unité et de l'énergie de notre action. Notre renaissance sera peut-être plus lente que certains ne s'y attendent, mais rien ne peut empêcher la prospérité d'un pays dont le peuple est éclairé, désire travailler, désire produire, et désire être équitable envers ses voisins. Il nous faut sans cesse nous souvenir que nous ne sommes pas une nation de machines et de maisons, d'usines et de chemins de fer. Nous sommes une nation d'hommes, de femmes et d'enfants. Notre système industriel et notre commerce ne sont que les moyens matériels destinés à assurer leur confort et leur bonheur. Quand nous nous occupons de ces grands problèmes économiques, ne nous préoccupons que d'une seule idée à savoir que notre but est de défendre et d'améliorer notre niveau moyen d'existence — et de faire croître sur notre sol ces forces morales et intellectuelles qui font la grandeur de notre nation. »

Les exportations américaines de matériel électrique en août 1921.

D'après une statistique du Bureau of Foreign and Domestic Commerce, à Washington, le total, aux États-Unis, des exportations de matériel électrique pour le mois d'août 1921 a été inférieur d'environ 1 million de dollars sur le mois d'août 1920. Les évaluations ont été, en effet, de 6 085 489 dollars en août 1921 et de 7 110 285 dollars en août 1920. D'autre part, le total pour le mois de juillet 1921 avait été de 6 417 336 dollars.

Depuis le mois de mars 1921, le total mensuel de ces exportations n'a cessé de décroître par rapport au mois précédent. Cette dégression a été de 28 pour 100 pour le mois de mars sur le mois de février; 7,8 pour 100 pour avril par rapport à mars; 4,8 pour 100 pour mai par rapport à avril; 4,8 pour 100 pour juin par rapport à mai; 1 pour 100 pour juillet par rapport à juin et 6 pour 100 pour août par rapport à juillet.

Le total des exportations de matériel électrique pour les huit premiers mois de 1921 est de 76 293 819 dollars, tandis qu'il n'était que de 61 022 347 dollars pour 1920, soit donc une augmentation d'environ 25 pour 100.

La moyenne mensuelle pour 1921 est, jusqu'à présent, de plus de 9 000 000 dollars, ce qui permettrait de prévoir un total d'environ 114 440 000 dollars pour toute l'année, soit un accroissement de 11 pour 100 par rapport à 1920.

	Mois d'août		Total des 8 premiers mois de l'année	
	1920	1921	1920	1921
	dollars	dollars	dollars	dollars
Accumulateurs	444 859	175 878	4 327 346	2 986 401
Charbons	174 910	27 110	966 598	304 944
Dynamos génératrices	659 300	641 818	4 193 364	5 139 935
Ventilateurs	54 911	32 233	860 501	1 161 936
Appareils domestiques et de chauffage	118 817	69 660	1 164 857	1 343 476
Câbles et fils isolés	420 208	305 829	4 662 652	7 351 851
Fils pour installations intérieures	241 425	69 386	2 093 126	1 502 403
Lampes à arc	711	184	16 324	8 698
Lampes à filament de carbone	2 785	8 051	66 553	112 918
Lampes à filament métallique	213 615	86 746	2 512 437	2 738 976
Magnétos, bougies d'allumage	169 543	71 145	2 393 687	1 063 224
Appareils de mesure et compteurs	152 696	116 820	1 655 969	2 156 510
Moteurs	845 839	959 723	7 668 715	12 933 074
Rhéostats et démarreurs	30 818	64 455	1 128 295	841 324
Interrupteurs et accessoires	283 900	184 555	2 766 189	3 510 335
Appareils télégraphiques	31 903	26 697	443 541	820 610
Appareils téléphoniques	218 073	321 887	2 348 098	3 810 093
Transformateurs	731 507	796 292	2 771 693	6 049 953
Divers	2 324 563	2 098 969	19 010 332	21 862 158
Totaux	7 110 285	6 085 489	61 022 347	76 293 819

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Décret relatif aux écoles pratiques de commerce et d'industrie et aux écoles de métiers.

Ce décret, en date du 19 juillet 1921, est publié au « Journal officiel » du 5 août, pages 9159 à 9162. Nous le reproduisons ci-dessous in extenso, malgré sa longueur, en raison de l'importance toujours grandissante de l'enseignement technique dans notre développement industriel.

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts,

Vu l'article 69 de la loi du 26 janvier 1892;

Vu la loi du 25 juillet 1919, relative à l'enseignement technique, industriel et commercial;

Vu la loi du 3 octobre 1919;

Vu la loi du 20 juin 1920,

Décrète :

TITRE Ier. — ÉCOLES PRATIQUES DE COMMERCE ET D'INDUSTRIE.

CH. I er. — CRÉATION.

ARTICLE PREMIER. — Les écoles pratiques de commerce ou d'industrie peuvent être fondées soit par un département ou une commune, soit par plusieurs départements ou plusieurs communes.

ART. 2. — Lorsqu'un conseil général ou un conseil municipal veut fonder une école pratique de commerce ou d'industrie, il prend une délibération spéciale dans laquelle il indique les dépenses d'installation et d'entretien qui seront à la charge du département ou de la commune ainsi que l'énumération des ressources qu'il entend y affecter.

Il doit s'engager, pour cinq ans au moins, à subvenir aux dépenses de l'école, conformément à l'article 5, paragraphe 3, de la loi du 19 juillet 1889.

La création est autorisée par arrêté du sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique.

ART. 3. — Les projets de construction, d'acquisition, de location ou d'appropriation de l'immeuble destiné à l'école, ainsi que les projets de reconstruction ou d'agrandissement et les projets d'acquisition de matériel scolaire ou d'outillage pour les ateliers ou laboratoires, doivent être après adoption par le conseil général et le conseil municipal, soumis à l'approbation du sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique. L'Etat peut concourir, au moyen de subventions, aux diverses dépenses prévues au paragraphe précédent. En ce qui concerne les frais de construction, d'aménagement, de reconstruction ou d'agrandissement, ces subventions ne peuvent dépasser le quart de la dépense totale. Elles sont accordées par le sous-secrétaire d'Etat, après avis de la Commission permanente du Conseil supérieur de l'Enseignement technique et de la Commission spéciale instituée par la loi du 28 décembre 1912.

CH. II. — PERSONNEL.

ART. 4. — Dans les écoles pratiques de commerce ou d'industrie, le personnel administratif et enseignant peut comprendre :

Un directeur ou une directrice;

Des professeurs;

Des professeurs techniques (chefs des travaux);

Des professeurs techniques, pour une spécialité déterminée; exemple : fonderie, ajustage, menuiserie, forge, etc. (chefs d'atelier);

Des professeurs adjoints;

Des maîtres et maîtresses auxiliaires pour certains enseignements spéciaux;

Des contremaîtres et des maîtresses d'atelier.

ART. 5. — Le sous-secrétaire d'Etat fixe, pour chaque école, les cadres du personnel désigné aux six premiers alinéas de l'article précédent.

Le nombre des emplois de contremaîtres ou de maîtresses d'atelier est fixé par le conseil général ou le conseil municipal, suivant les cas, sur la proposition du directeur et après avis du conseil de perfectionnement, sous réserve de l'approbation ministérielle.

ART. 6. — Les directeurs, directrices, professeurs, professeurs techniques, professeurs techniques pour une spécialité déterminée, professeurs adjoints, maîtres et maîtresses auxiliaires doivent être Français et remplir les conditions de capacité prévues aux articles ci-après.

Les directeurs et directrices doivent être âgés de trente ans au moins.

Les professeurs, professeurs adjoints, maîtres et maîtresses auxiliaires doivent être âgés de vingt et un ans au moins; les professeurs techniques ou professeurs techniques pour une spécialité déterminée, de vingt-cinq ans au moins.

ART. 7. — Les directeurs et directrices doivent être titulaires du certificat d'aptitude à la direction des écoles pratiques de commerce et d'industrie, délivré dans les conditions déterminées par un arrêté ministériel.

Exceptionnellement lorsqu'une école pratique de commerce ou d'industrie est installée dans les mêmes bâtiments qu'un établissement, soit d'instruction publique, soit d'enseignement technique public ou lorsqu'un établissement d'instruction publique ou un cours professionnel est transformé en école pratique, le chef de cet établissement peut être appelé par le sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique à diriger l'école pratique, sans être tenu de justifier la possession du certificat d'aptitude à la direction, institué par le présent article.

ART. 8. — Les candidats aux fonctions de professeur doivent justifier de la possession du certificat d'aptitude au professorat commercial ou au professorat industriel, délivré dans des conditions déterminées par arrêté ministériel.

A défaut de candidats munis de ce diplôme, les professeurs pourront être recrutés : soit parmi les titulaires du professorat des écoles normales et primaires supérieures ou du professorat des sciences appliquées, soit parmi les anciens élèves des écoles nationales d'arts et métiers pourvus du diplôme d'ingénieur, soit parmi les titulaires de la licence ès lettres ou d'une licence ès sciences composée de trois certificats déterminés par arrêté ministériel, soit parmi les titulaires des certificats spéciaux pour l'enseignement du dessin et des langues vivantes dans les lycées et collèges, écoles normales et écoles primaires supérieures, soit parmi les titulaires du certificat d'enseignement ménager de la Ville de Paris et du Ministère de l'Agriculture, étant bien entendu que les titulaires de ces deux derniers certificats seront munis du brevet supérieur de l'enseignement primaire.

Digitized by Google

ART. 9. — Les candidats aux fonctions de professeurs techniques et professeurs techniques pour une spécialité déterminée doivent justifier de la possession du certificat d'aptitude à l'enseignement pratique, délivré dans les conditions déterminées par arrêté ministériel.

A défaut de candidats pourvus de ce certificat, les titulaires de ces emplois sont choisis parmi les candidats pouvant justifier de cinq ans d'exercice soit dans l'industrie, soit dans les ateliers des écoles publiques relevant du sous-secrétariat d'Etat de l'Enseignement technique.

ART. 10. — Nul ne peut être nommé professeur adjoint d'école pratique s'il ne justifie, soit d'une admissibilité au professorat industriel ou commercial, soit de la possession du diplôme d'ancien élève des Ecoles nationales d'Arts et Métiers, du diplôme supérieur des écoles supérieures de commerce reconnues par l'Etat, de l'admissibilité à l'Ecole normale de l'Enseignement technique, du diplôme de fin d'études secondaires, d'un baccalauréat complet, du brevet supérieur de l'enseignement primaire, ou de tout autre diplôme reconnu équivalent par le sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique, après avis favorable du comité d'inspection.

ART. 11. — Les directeurs, directrices, professeurs, professeurs techniques, professeurs techniques pour une spécialité déterminée et professeurs adjoints sont nommés par le sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique.

Ils peuvent, sur un rapport d'inspection favorable, être titularisés après un an de stage. En cas de non-titularisation, ils peuvent être maintenus en fonctions pendant une seconde année. Si la titularisation n'est pas prononcée à l'expiration de la seconde année, le sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique met fin à leur délégation. En cas de nomination définitive, la durée de stage entre en ligne de compte pour l'avancement.

Les élèves de l'Ecole normale de l'Enseignement technique pourvus du certificat d'aptitude au professorat commercial ou industriel et les professeurs adjoints titulaires nommés professeurs, ne sont pas astreints à faire un stage.

Les fonctionnaires appelés à diriger une école pratique dans les conditions prévues au paragraphe 2 de l'article 7 ne peuvent être pourvus que d'une délégation.

ART. 12. — Les maîtres et maîtresses auxiliaires reçoivent une simple délégation du sous-secrétaire d'Etat ne conférant aucun droit à une titularisation ultérieure.

ART. 13. — Les contremaîtres et maîtresses d'atelier sont recrutés au concours et titularisés, s'il y a lieu, à la suite d'un stage d'un an, après avis du conseil de perfectionnement et du directeur, par le préfet si l'école est départementale, par le maire si l'école est communale. La révocation de ces agents est prononcée, après avis du conseil de perfectionnement et du directeur, par l'autorité qui les a nommés.

Le conseil général ou le conseil municipal, suivant le cas, fixe sur la proposition du directeur et après avis du conseil de perfectionnement, le mode de rétribution de ces agents.

Ce personnel n'acquiert pas de droit à pension sur les fonds de l'Etat. Mais ceux des contremaîtres et maîtresses d'atelier qui ont appartenu ou continuent à appartenir aux cadres permanents d'une administration publique peuvent, s'ils se trouvaient antérieurement dans les conditions voulues pour acquérir des droits à une pension de l'Etat, continuer à subir sur les émoluments qui leur sont attribués par les départements ou les communes, les retenues pour pensions civiles, conformément aux dispositions du dernier alinéa de l'article 4 de la loi du 9 juin 1853.

ART. 14. — L'engagement décennal contracté au titre du Ministère de l'Instruction publique peut être réalisé dans les écoles pratiques de commerce ou d'industrie prévues par l'article 69 de la loi du 26 janvier 1892, sous la condition que la mutation ait été autorisée par le sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique et par le ministre de l'Instruction publique.

CH. III. — DISCIPLINE.

ART. 15. — Les peines disciplinaires, applicables au personnel des écoles pratiques de commerce et d'industrie visé à l'article 11, premier alinéa, du présent décret, sont les suivantes :

La réprimande.

La censure simple.

La censure avec inscription au « Bulletin de l'Enseignement technique. »

La révocation.

Les trois dernières peines ne peuvent être infligées qu'après avis d'un conseil de discipline siégeant au sous-secrétariat d'Etat de l'Enseignement technique et dont la composition est déterminée ci-après.

Toute peine disciplinaire pourra entraîner, en outre, sur l'avis du conseil de discipline, la radiation du tableau d'avancement.

La censure avec inscription au « Bulletin de l'Enseignement technique » pourra entraîner une privation partielle ou totale de traitement dont la durée n'excédera pas un mois.

Dans le cas où le sous-secrétaire d'Etat le jugerait utile, il pourra prononcer la suspension sans attendre l'avis du conseil de discipline, mais seulement à titre provisoire et sans que cette suspension puisse entraîner aucune privation de traitement.

Le Conseil de discipline est composé :

1° Des membres du Comité d'Inspection de l'Enseignement technique ;

2° D'un directeur ou d'une directrice d'école pratique, élu par ses collègues ;

3° De deux professeurs ou professeurs adjoints d'école pratique, élus par leurs collègues.

Il est présidé par le directeur de l'enseignement technique.

CH. IV. — RÉPARTITION DES DÉPENSES. — SUBVENTIONS.

ART. 16. — Les dépenses d'entretien des écoles pratiques de commerce ou d'industrie sont supportées par l'Etat, les départements ou les communes, conformément aux dispositions des articles 2, 3, 4 et 12 de la loi du 19 juillet 1889, modifiée par la loi du 25 juillet 1893.

ART. 17. — Indépendamment des subventions accordées en vertu de la loi du 28 décembre 1912, le sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique peut, après avis de la Commission permanente du Conseil supérieur de l'Enseignement technique, allouer des subventions aux départements et aux communes, dans la limite de ses crédits annuels, pour l'achat et l'entretien du matériel d'outillage d'atelier ou de laboratoire.

CH. V. — ENSEIGNEMENT. — BOURSES.

ART. 18. — L'enseignement dans les écoles pratiques de commerce ou d'industrie est entièrement gratuit.

ART. 19. — Nul élève ne peut être admis avant l'âge de douze ans accomplis.

Les candidats âgés de moins de treize ans devront, pour être admis, produire le certificat d'études primaires.

Les candidats âgés de plus de treize ans et non pourvus du certificat d'études primaires doivent justifier de l'accomplissement de l'obligation scolaire et subir un examen d'entrée dont les conditions seront fixées par arrêté ministériel.

ART. 20. — Aucun internat ne pourra être annexé aux écoles pratiques de commerce ou d'industrie qu'en vertu d'une autorisation accordée par le sous-secrétaire d'Etat.

Le préfet ou le maire, suivant le cas, règle les conditions de fonctionnement de chaque internat autorisé.

ART. 21. — L'Etat peut fonder des bourses d'internat et des bourses d'entretien dans les écoles pratiques de commerce ou d'industrie. Ces bourses sont attribuées par le sous-secrétaire d'Etat suivant les conditions déterminées par un arrêté ministériel.

ART. 22. — Dans toute école pratique de commerce ou d'industrie, les programmes d'enseignement comprennent, sans préjudice d'un complément d'enseignement général, les notions théoriques et pratiques des sciences et des arts ou métiers nécessaires à la formation des ouvriers de l'industrie ou des employés de commerce.

Digitized by Google

ART. 23. — Le programme détaillé d'enseignement est, pour chaque école, élaboré avec l'emploi du temps correspondant, par le conseil de perfectionnement.

Si l'école doit comprendre une section industrielle et une section commerciale, le programme comporte nécessairement :

1° Un programme spécial pour chaque section ;

2° Un programme des cours qui peuvent être communs.

Les programmes sont arrêtés et modifiés, s'il y a lieu, par le sous-secrétaire d'Etat après avis du directeur.

ART. 24. — Il est institué un certificat d'études pratiques commerciales et un certificat d'études pratiques industrielles.

Ces certificats sont obtenus à la suite d'examens de sortie, dont les conditions sont déterminées par arrêté ministériel.

CH. VI. — SURVEILLANCE ET INSPECTION.

ART. 25. — Il est institué, auprès de chaque école pratique de commerce et d'industrie, un conseil de perfectionnement qui se compose :

1° Du préfet ou du maire, suivant que l'établissement est départemental ou communal ou de leur délégué ;

2° Des inspecteurs ou inspectrices de l'enseignement technique dans la circonscription desquels l'école se trouve placée,

3° Du directeur ou de la directrice de l'école ;

4° Du professeur technique (chef des travaux) et de deux représentants élus par le personnel enseignant et nommés pour trois ans ;

5° De six membres nommés, suivant le cas, par le conseil général ou le conseil municipal pour la durée de son mandat, choisis ou non dans le sein de ces assemblées, exerçant ou ayant exercé une profession industrielle ou commerciale, selon la catégorie à laquelle l'école appartient ;

6° De six membres nommés par le sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique et choisis, parmi les membres des chambres de commerce, des chambres consultatives des Arts et Manufactures, des conseils de prud'hommes et des associations d'anciens élèves.

Pour les écoles de filles, les six membres nommés par le Conseil général ou le conseil municipal comprennent au moins trois dames, choisies parmi les personnes exerçant ou ayant exercé les professions enseignées à l'école.

Si l'école est à la fois commerciale et industrielle, le nombre des membres nommés par le sous-secrétaire d'Etat de l'enseignement technique et celui des membres élus sont respectivement portés de 6 à 8.

Le Conseil général, lorsqu'il s'agit d'un établissement départemental, peut être représenté dans le conseil de perfectionnement par un ou deux de ses membres désignés par lui s'il contribue à l'entretien de l'établissement par des subventions en argent ou s'il l'encourage, par la création de bourses.

ART. 26. — Les membres du conseil de perfectionnement sont nommés pour quatre ans.

Les membres qui font partie du conseil à raison de leurs fonctions administratives ou électives doivent être remplacés à partir du moment où ils cessent d'être investis de ces fonctions.

Leur remplacement doit avoir lieu dans les six mois de la vacance.

ART. 27. — Le conseil de perfectionnement se réunit sur la convocation de son président, chaque fois que les circonstances l'exigent et au moins une fois par an, dans le courant du mois de juin.

L'inspecteur général chargé de la mission d'inspecter l'école peut assister à ses réunions et au besoin en demander la convocation.

ART. 28. — Le préfet du département ou le maire de la ville, suivant que l'établissement est départemental ou communal, est président de droit du conseil. Ce conseil choisit dans son sein un vice-président. En l'absence de l'un et de l'autre, il est procédé à la désignation d'un président de séance.

ART. 29. — Le conseil de perfectionnement est chargé :

1° D'élaborer, avec l'emploi du correspondant, le programme détaillé de l'enseignement qui est arrêté et modifié s'il y a lieu par le sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique, après avis du directeur ;

2° De donner son avis sur le projet de budget de l'école présenté par le directeur ;

3° De donner son avis sur le nombre des emplois de contremaîtres et maîtresses d'atelier, sur les questions de titularisation, de révocation et sur le mode de rétribution de ces agents ;

4° De s'assurer par des visites périodiques de la bonne tenue de l'établissement ;

5° D'examiner le rapport sur la situation morale et matérielle de cet établissement qui lui est soumis par le directeur, lors de la session de juin ; il en délibère et adresse au sous-secrétaire d'Etat sa délibération motivée par l'intermédiaire du préfet.

Une expédition de ce rapport est adressée au maire si l'école est municipale ;

6° De s'occuper du placement des élèves et notamment des élèves boursiers à leur sortie de l'école ;

7° De donner son avis sur toutes les améliorations à apporter dans l'organisation des études tant techniques que pratiques, sur l'installation des classes et des ateliers et sur toutes les questions disciplinaires d'ordre général.

Il donne, en outre, son avis sur toutes les questions qui lui sont soumises, soit par le sous-secrétaire d'Etat, soit par le préfet, si l'établissement est départemental, soit par le maire si l'établissement est communal.

ART. 30. — La surveillance et l'inspection des écoles pratiques de commerce et d'industrie sont assurées conformément aux règlements relatifs à l'inspection de l'enseignement technique.

CH. IV. — DISPOSITIONS TRANSITOIRES.

ART. 31. — Les directeurs et directrices, les professeurs adjoints en fonctions dans les écoles qui seront rattachées par décrets au sous-secrétariat d'Etat de l'Enseignement technique, conformément à l'article 69 de la loi du 26 janvier 1892, sont classés, par arrêtés ministériels, dans l'une des classes énumérées à l'article 15, en tenant compte du montant de leurs émoluments de toute nature à la date de la promulgation du décret de transfert.

L'arrêté de classement détermine, conformément aux lois et règlements en vigueur, quelle part de ces émoluments chacun de ces fonctionnaires reçoit, tant à titre de traitement ou d'indemnité personnelle payée par l'Etat qu'à titre d'indemnités accessoires à la charge du département ou de la commune.

Pour l'application de l'article 19, les services rendus par le fonctionnaire, dans la situation qu'il occupait au moment du transfert, lui sont comptés comme rendus dans la classe où il aura été placé par l'arrêté de classement prévu aux deux paragraphes précédents.

Ce personnel est soumis, en ce qui concerne la discipline et l'avancement, aux dispositions du présent décret.

ART. 32. — Le droit à pension des fonctionnaires de l'enseignement primaire employé dans les écoles pratiques de commerce et d'industrie reste déterminé par la loi du 17 août 1876.

ART. 33. — Les fonctionnaires désignés à l'article 31 auront un délai de trois mois à partir de la promulgation du présent décret pour faire connaître par une déclaration expresse adressée au sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique, s'ils entendent n'être pas définitivement incorporés au personnel enseignant du sous-secrétariat d'Etat de l'Enseignement technique.

ART. 34. — Dans les cinq années qui suivront la promulgation du présent décret, les professeurs ayant cinq ans d'exercice en cette qualité pourront être appelés à la direction d'une école sans avoir à justifier des titres requis par l'article 7.

Digitized by Google

ART. 35. — Sur la demande du conseil général ou du conseil municipal intéressé, le sous-secrétaire d'Etat pourra déterminer le délai pendant lequel il ne sera apporté aucune modification à la composition soit des conseils de perfectionnement des écoles existantes au moment de la publication du présent décret, soit des comités de patronage en tenant lieu.

TITRE II. — ÉCOLES DE MÉTIERS.

CH. Ier. — CRÉATION.

ART. 36. — Des écoles de métiers peuvent être créées avec le concours de l'Etat, soit par un département, une commune, une chambre de commerce, une association professionnelle, soit par plusieurs départements, communes, chambres de commerce ou associations professionnelles.

Elles sont spécialisées en vue d'une industrie ou d'un commerce et prennent la dénomination de la profession ou du métier pour lequel elles sont créées.

ART. 37. — La création des écoles de métiers par les départements et les communes est soumise aux dispositions du présent décret concernant les écoles pratiques.

La création d'écoles similaires par les chambres de commerce et les associations professionnelles est soumise aux dispositions contenues dans le présent décret.

ART. 38. — Les demandes formées par les associations professionnelles ou les chambres de commerce en vue de créer des écoles de métiers seront adressées au sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique.

Chaque demande devra être accompagnée des pièces suivantes :

1° *a*) Associations professionnelles :

Une copie des statuts certifiée conforme par l'autorité chargée de recevoir les déclarations prévues par l'article 5 de la loi du 1er juillet 1901 et par l'article 4 de la loi du 21 mars 1884 ainsi que les noms, professions et domiciles de ceux qui, à un titre quelconque, sont chargés de l'administration et de la direction de l'association et, le cas échéant, un exemplaire du décret prévu par l'article 10 de la loi du 1er juillet 1901 ;

b) Chambres de commerce :

Le texte et la date de la décision du ministre du Commerce et de l'Industrie autorisant à inscrire à leur budget le crédit nécessaire à la création et au fonctionnement de l'école ;

2° Une expédition de la délibération qui a décidé la création de l'école de métiers et qui devra contenir l'indication des dépenses d'installation et d'entretien, l'énumération des ressources qui y seront affectées et l'engagement pour cinq ans de subvenir aux dépenses de l'école conformément à l'article 5, paragraphe 3, de la loi du 19 juillet 1889 ;

3° Un projet des programmes et de l'horaire de l'enseignement de l'école.

ART. 39. — Un traité pourra être passé entre le sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique et une association professionnelle ou une chambre de commerce en vue de la création d'une école de métiers. Ce traité devra déterminer la part contributive de chacune des parties dans les dépenses d'installation et de fonctionnement de l'école. La part ainsi mise à la charge de l'Etat ne pourra dépasser celle qu'il peut assumer en cas de création d'une école pratique.

Ce traité sera renouvelé tous les cinq ans.

ART. 40. — L'Etat peut, comme pour les écoles pratiques, contribuer au moyen de subventions aux dépenses de construction d'acquisition, d'aménagement, de reconstruction ou d'agrandissement de l'immeuble destiné à l'école de métiers après avis du Comité départemental de l'Enseignement technique de la circonscription dans laquelle la chambre de commerce ou l'association a son siège, et après avis de la Commission permanente du Conseil supérieur de l'Enseignement technique et de la Commission spéciale instituée par la loi du 28 décembre 1912 sans que sa contribution puisse dépasser le quart de la dépense totale.

ART. 41. — Le sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique peut, après avis de la Commission permanente du Conseil supérieur de l'Enseignement technique, accorder à la chambre de commerce ou à l'association professionnelle des subventions pour acquisition de matériel, d'outillage d'ateliers ou de laboratoires destinés à l'école de métiers.

ART. 42. — L'immeuble acquis avec le concours financier de l'Etat, pour être affecté à une école de métiers, ne pourra recevoir une autre destination, ni faire l'objet d'une disposition, à titre gratuit ou à titre onéreux, sans l'autorisation du sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique.

CH. II. — PERSONNEL.

ART. 43. — Les directeurs ou directrices des écoles de métiers doivent être Français et âgés de vingt cinq ans au moins.

Les professeurs et les personnes employés à des fonctions d'enseignement de surveillance ou d'administration dans une école de métiers, doivent être Français et âgés de vingt et un ans au moins.

Toutefois, les étrangers peuvent être autorisés par le sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique, soit à enseigner les langues vivantes dans les écoles de métiers, soit à y donner un enseignement se rapportant à un art ou à une industrie que l'on projette d'introduire en France ou d'y développer par des procédés nouveaux.

ART. 44. — Nul ne peut être directeur ou directrice d'une école de métiers s'il n'est titulaire du certificat d'aptitude à la direction de ces établissements, certificat délivré dans les conditions déterminées par arrêté du sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique.

ART. 45. — Les professeurs des écoles de métiers et les personnes qui y sont chargées de fonctions d'Enseignement au titre de professeurs techniques ou de professeurs techniques pour une spécialité déterminée, sont choisis parmi les professionnels exerçant ou ayant exercé un métier enseigné à l'école, soit une spécialité connexe.

Ils sont recrutés, après examen, dans les conditions déterminées par arrêté du sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique. Des maîtres de l'Enseignement technique public peuvent être détachés dans les écoles de métiers sur la demande du conseil de perfectionnement de ces écoles.

ART. 46. — Les directeurs, directrices, professeurs techniques ou professeurs techniques pour une spécialité déterminée, recrutés comme il est dit aux articles 44 et 45 sont délégués dans leurs fonctions par le sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique. Il ne peuvent être autorisés à effectuer des versements à la caisse des retraites en vue d'une pension sur les fonds de l'Etat que s'ils appartenaient déjà au cadre permanent d'une administration publique et s'ils se trouvaient antérieurement dans les conditions requises pour acquérir des droits à cette pension. Ils ne peuvent être titularisés dans leurs fonctions.

Le retrait de la délégation est prononcé par le sous-secrétariat d'Etat de l'Enseignement technique, après avis du conseil de perfectionnement.

ART. 47. — Dans les jurys d'examen constitués en application des articles 44 et 45 ci-dessus, les professionnels doivent être au nombre de trois au moins en ce qui concerne le certificat d'aptitude à la direction, ils doivent toujours être en majorité dans le jury constitué en vue du recrutement des professeurs techniques pour une spécialité déterminée.

ART. 48. — Des maîtres auxiliaires peuvent être délégués dans les écoles de métiers par le sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique, sur la proposition du conseil de perfectionnement.

ART. 49. — Les contremaîtres et maîtresses d'ateliers sont recrutés après examen.

La réglementation de ces examens appartient, pour chaque école, au conseil de perfectionnement.

Le conseil général, le conseil municipal, la chambre de commerce ou l'association professionnelle, suivant le cas,

Digitized by Google

fixe, sur la proposition du directeur de l'école et après avis du conseil de perfectionnement, le mode de rétribution de ces agents et le statut réglant leur situation.

En aucun cas, les fonctions de contremaitres et maîtresses d'ateliers ne peuvent revêtir le caractère d'un emploi permanent.

ART. 50. — Les règles concernant le traitement et les indemnités de l'Etat, les indemnités de résidence et de logement dues par le département, la commune, la chambre de commerce ou l'association professionnelle, suivant le cas, ainsi que les règles concernant le classement et l'avancement des directeurs, directrices, professeurs, professeurs techniques, professeurs techniques pour une spécialité déterminée, délégués dans les conditions de l'article 51, les règles concernant les indemnités de l'Etat des maîtres et maîtresses auxiliaires des écoles de métiers sont les mêmes que pour le personnel correspondant des écoles pratiques de commerce et d'industrie.

Toutefois, aucune délégation pour un poste de directeur, directrice, professeur, professeur technique, professeur technique pour une spécialité déterminée, ne sera accordée dans une école de métier, s'il n'est établi par un rapport de l'Inspection générale de l'Enseignement technique que le montant des émoluments assurés au candidat est, au moins, égal à la rétribution moyenne, dans la même localité, des salariés exerçant, à titre privé, dans le commerce ou l'industrie, un emploi jugé correspondant à celui pour lequel la délégation est demandée.

Si le montant des traitements et indemnités payés par l'Etat et des indemnités obligatoires de résidence et de logement payées par le département, la commune, la chambre de commerce ou l'association professionnelle, n'atteignait pas le chiffre de cette rétribution moyenne, le complément devrait être pris en charge par la commune, par la chambre de commerce ou l'association professionnelle, suivant le cas.

L'engagement contracté à cet effet doit figurer dans la délibération spéciale prise en application des règlements concernant les conditions de création de ces écoles.

CH. III. — ENSEIGNEMENT. — BOURSES.

ART. 51. — L'enseignement donné dans les écoles de métiers est entièrement gratuit. La création d'un internat dans ces établissements est soumise à l'approbation du sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique.

ART. 52. — L'Etat peut fonder des bourses d'internat et des bourses d'entretien dans les écoles de métiers. Ces bourses sont attribuées par le sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique dans les mêmes conditions que dans les écoles pratiques.

ART. 53. — Si, en dehors des épreuves du certificat d'aptitude professionnelle délivré dans les conditions prévues à l'article 47 de la loi du 25 juillet 1919, épreuves auxquelles les élèves des écoles de métiers sont tenus de prendre part, le conseil de perfectionnement de l'un de ces établissements juge utile d'instituer un diplôme particulier de l'école, il devra soumettre au sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique des propositions concernant la réglementation de l'examen à la suite duquel le diplôme pourra être délivré.

Cette réglementation fera, s'il y a lieu, après avis du comité d'inspection, l'objet d'un arrêté spécial pour chaque école.

CH. IV. — SURVEILLANCE ET INSPECTION

ART. 54. — Il est institué, auprès de chaque école de métiers, un conseil de perfectionnement dont la présidence ne peut être exercée que par un homme de métier.

Suivant que l'école est un établissement fondé par le département, par la commune, par une chambre de commerce ou par une association professionnelle, le président est désigné par le conseil général, par le conseil municipal, par la chambre de commerce, ou par l'association professionnelle intéressée.

En dehors du président, le conseil de perfectionnement d'une école de métiers se compose :

1° Des inspecteurs ou inspectrices de l'enseignement technique dans la circonscription desquels l'école se trouve placée ;

2° De six, douze ou dix-huit membres désignés mi-partie par le sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique, mi-partie, suivant le cas, par le préfet, le maire, la chambre de commerce ou l'association professionnelle.

La détermination du nombre de ces membres est faite par le sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique, en tenant compte de l'importance de l'école et des spécialités professionnelles qui y sont enseignées.

Ne peuvent être désignés comme membres du conseil de perfectionnement que les personnes exerçant effectivement comme chef, patron, contremaître ou assimilé, ouvrier ou employé, le métier ou l'un des métiers enseignés à l'école.

Les membres désignés du conseil de perfectionnement sont nommés pour quatre ans ; leur mandat peut être renouvelé. Toutefois, les membres sortants ne peuvent être maintenus que dans la proportion des deux tiers.

Quand il s'agit d'une école de métiers fondée par une chambre de commerce ou par une association professionnelle, le choix du sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique ne peut s'exercer en dehors des électeurs de la chambre de commerce ou des membres de l'association professionnelle ;

3° De toute personne ou tout représentant de groupement ou assemblée qui contribue, en dehors des collectivités fondatrices de l'école, aux dépenses annuelles de fonctionnement pour une part au moins égale au dixième de ces dépenses.

Lorsqu'une école de métiers est fondée en commun par plusieurs des collectivités visées à l'article 41 du présent décret, le nombre des membres du conseil de perfectionnement que chaque collectivité est appelée à désigner, est déterminée par le sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique.

ART. 55. — Le ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts est chargé de l'exécution du présent décret qui sera inséré au « Journal officiel » et au « Bulletin des lois. »

Fait à Paris, le 12 juillet 1921.

Projet de complément à la loi d'assurance contre le chômage en Grande-Bretagne.

Dans un précédent numéro de cette revue (1), nous avions déjà donné, à son heure, une analyse de la loi britannique d'assurance contre le chômage. Cette loi avait soulevé, à cette époque, différentes critiques, tant du côté patronal que du côté ouvrier.

Pour remédier en partie aux imperfections de cette loi, le Gouvernement a déposé récemment à la Chambre des Communes un projet de loi complétant sur certains points les dispositions de la précédente.

A propos de ce projet, le « Bulletin quotidien de la Société d'Études et d'Informations économiques », publie la note que nous reproduisons ci-dessous.

Dans le discours où il a exposé à la Chambre des Communes les mesures envisagées par le Gouvernement pour supprimer les causes ou mitiger les conséquences du chômage, M. Lloyd George a fait ressortir que la situation difficile des classes laborieuses tenait à la fois à l'épuisement des économies individuelles, au tarissement des caisses syndicales, à la situation opérée des bureaux de bienfaisance municipaux et à l'insuffisance des secours de chômage auxquels beaucoup d'assurés ont d'ailleurs cessé d'avoir droit pour la période en cours, qui se termine au début de novembre.

(1) *R. G. E.*, 23 octobre 1920, t. VIII, p. 586.

Digitized by Google

En juin dernier, par suite des embarras financiers de l'État, le taux des prestations était ramené de 20 à 15 shillings pour les hommes, de 16 à 12 shillings pour les femmes, en même temps que le taux de leurs cotisations hebdomadaires était porté de 5 à 7 pence pour les hommes, de 4 à 6 pence pour les femmes, et celles du patron de 7 à 8 pence et de 5 à 7 pence respectivement.

Un chômeur qui n'a que ses 15 shillings par semaine pour faire vivre une famille dont tous les membres chôment également et dont aucun n'est assuré, se trouve dans une gêne sur laquelle nous n'avons pas besoin d'insister.

C'est pour remédier à de telles misères que le Gouvernement vient de déposer sur le bureau de la Chambre son « Unemployed Workers'Dependents (Temporary Provision) Bill », projet de loi pour assister temporairement les familles des ouvriers sans travail.

En vertu de cette mesure, qui entrerait en vigueur le 10 novembre pour une période de six mois, le chômeur recevra 5 shillings par semaine pour sa femme, 1 shilling par enfant à sa charge, sans que le total puisse en aucun cas dépasser 9 shillings. Si la femme est déjà assurée au titre des lois de 1920 et 1921, ou d'une des combinaisons spéciales que ces lois autorisent, ou si elle a un emploi régulier lui rapportant salaire, elle est exclue du bénéfice de cette nouvelle mesure.

La caisse est alimentée par les versements suivants :

	Assuré.	Patron.	Etat.	Total.
Ouvriers adultes.....	3 pence	3 pence	3 pence	7 pence
Ouvriers adultes et jeunes ouvriers des deux sexes.	1 penny	1 penny	2 pence	4 pence
	par tête et par semaine			

Les cotisations des patrons et des assurés, ainsi que celle de l'État, constitueront un fonds dirigé et administré par le ministre du Travail, et qui s'appellera « Unemployed Workers'Dependents Fund », caisse de secours pour les personnes à la charge des travailleurs sans emploi.

Les sommes provenant de crédits votés par le Parlement y seront versées dans les conditions et aux époques que déterminera le Trésor. Quant aux bénéficiaires d'une des combinaisons spéciales prévues par la loi d'assurances les versements qui les concernent s'effectueront dans les conditions et aux époques convenues entre le ministre du Travail et l'organisme chargé de la gestion ; à défaut d'accord, c'est le Trésor qui les fixera.

Les cotisations seront exigibles pour la période du 7 novembre 1921 au 7 mai 1922. Au cas où le Trésor et le Ministère du Travail, certifieraient que le montant des cotisations dues pour cette période ne suffit pas à faire face aux charges de la Caisse, les cotisations continueront à être perçues pendant tout le temps qui sera déclaré nécessaire afin de couvrir le déficit. Dans ce cas, le ministre du Travail veillera à ce qu'un rapport soit soumis au Parlement.

Si, au contraire, il reste de l'argent dans la caisse après qu'elle aura satisfait à tous les besoins en vue desquels elle est créée, cet argent sera remis à la Caisse générale de chômage établie par la loi d'assurances de 1920.

On évalue aux chiffres suivants les sommes qui devraient être recueillies durant les six mois prochains :

Patrons.....	1 800 000 livres
Assurés.....	1 800 000
Etat.....	2 700 000
Total.....	6 300 000 livres

ce qui devrait suffire en tablant sur un nombre moyen d'un million et demi d'assurés en chômage.

Il faut entendre par chômeur, quiconque, étant assuré sous le régime des lois de 1920 et 1921 ou des arrangements spéciaux qu'elles autorisent, touche les allocations de chômage qui y sont prévues.

Sont considérés comme à la charge du chômeur la femme, légitime ou non, qui vit avec lui et du fruit de son travail, et les enfants de moins de quatorze ans, légitimes, illégitimes, adoptifs que son travail fait vivre plus ou moins complètement.

Toutes les fois qu'il y aura doute sur les personnes à la charge d'un chômeur et sur son droit à allocation, la question sera renvoyée, pour en décider, au ministre du Travail, qui, s'il le juge à propos, pourra en saisir le comité local en lui demandant un rapport et un avis La décision du ministre, sur toute la question qui lui sera soumise en vertu de ces dispositions, sera définitive et sans appel.

Les hommes qui terminent leur service militaire, dans la marine, l'armée ou l'aviation, sont l'objet d'une mesure spéciale : pour chacun de ceux qui seront démobilisés durant la période d'application de la loi, et au nom de qui des versements sont effectués aux termes de la loi d'assurance de 1920, il sera versé une somme supplémentaire de 30 shillings par leurs ministères respectifs, et le Trésor fournira, sur les crédits votés par le Parlement, une subvention égale aux trois quarts de cette somme.

L'Assistance publique en Angleterre comprend l'hospitalisation des indigents d'une part, les secours à domicile de l'autre. Dans quelle mesure les secours à domicile pourront-ils être continués aux bénéficiaires de la nouvelle loi ? Les autorités chargées de distribuer ces secours en jugeront d'après le montant de l'indemnité de chômage, nonobstant l'article de la loi d'assurances de 1920 qui stipule que, dans la distribution des secours charitables, il ne sera pas tenu compte de l'indemnité de chômage à moins qu'elle ne dépasse 10 shillings par semaine et dans la mesure où elle les dépasse.

L'indemnité n'est ni cessible ni insaisissable.

Toute fausse déclaration expose son auteur à un emprisonnement pouvant aller jusqu'à six mois, avec travail forcé.

Tels sont les grands traits de la mesure complémentaire d'assurance contre le chômage sur laquelle la Chambre des Communes est appelée à se prononcer, et qui ne concerne que l'Angleterre, l'Ecosse et le Pays de Galles, à l'exclusion de l'Irlande.

Contre cette exclusion proteste la population industrielle de Belfast.

Les députés du Labour Party, de leur côté, critiquent vivement l'idée de nouveaux versements obligatoires et comptent s'opposer à la seconde lecture du projet, à moins qu'on n'adopte leurs amendements.

Certaines familles ouvrières, disent-ils, ne reçoivent qu'une assistance insuffisante, d'autres ne reçoivent pas d'assistance du tout. L'ensemble des travailleurs et de l'industrie n'en est pas moins frappé d'un surcroît de charges tandis que les classes les plus riches de la société échappent à toute contribution directe ou indirecte, et que l'Etat méconnaît ses obligations envers tout citoyen qui n'a plus les moyens de gagner son pain.

Ce sera surtout une affirmation de principes. Et l'on ne croit pas que le parti cherche à faire de l'obstruction pendant la discussion de la loi.

Digitized by Google

5e Année. Tome X. — N° 20. 19 Novembre 1921

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

La Conférence internationale des grands Réseaux à haute Tension

Fêtes commémoratives du Centenaire des Découvertes d'Ampère

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — La Conférence internationale des grands Réseaux à haute Tension. — Fêtes commémoratives du Centenaire des Découvertes d'Ampère. — La médaille Franklin décernée à M. Charles Fabry. p. 697-698.

Albert Sartiaux, p. 699.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. Note sur la mise en équation des régimes transitoires, par R. Le Cocq p. 701. — Revues, analyses et informations : Sur la mesure de vitesse de la propagation des ondes électriques le long des fils métalliques, p. 704.

SECTION INDUSTRIELLE. — Les artères à 120 000 v du réseau de l'Etat de transport d'énergie électrique dans les régions libérées, par Paul Meyer. p. 705. — Les sous-stations extérieures, par Léon Drin. p. 717. — Dispositifs divers de jonctionnement et de fixation des câbles et des isolateurs dans les transmissions d'énergie à haute tension, par Ch. Lavanchy. p. 729. — La transmission de l'énergie électrique sous la tension d'un million de volts, par L. T., p. 735. — Revues, analyses et informations : L'achèvement du chemin de fer de la Valteline, de Lecco à Milan, p. 737.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — L'apprentissage dans l'industrie mécanique, par Maurice Lacoin, p. 739. — Assemblées générales : Compagnie lorraine d'Electricité, p. 743; Groupement des Compagnies d'Energie électrique et d'Eclairage du Nord et de l'Est, p. 744.

SECTION DE LÉGISLATION. — Permission de voirie et concession, lignes de transmission, lignes de distribution, par A. Remaury. p. 745. — Législation, jurisprudence, réglementation : Sur le projet de loi concernant les réseaux de transmission d'énergie électrique à haute tension, p. 752.

BULLETIN R. G. E. — Conférence internationale des grands Réseaux de transport et d'Énergie électrique à haute Tension. — Machines et appareils. — Nouvelles et Echos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Notices et catalogues. — Brevets récents. — Conférences et réunions. — Index économique relatif à la tarification de l'énergie électrique. — Cours des métaux. — Index économique, p. 153B-160 B.

DOCUMENTATION..... p. 153D-160 D

UNION DES SYNDICATS..... p. 133U-150U

SOCIÉTÉ HYDROTECHNIQUE DE FRANCE. p. 169 H-174H

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc... p. LXXIX

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe).

Téléphone : Wagram 90-34 Compte de chèques postaux : Paris 239-86

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 75 fr. — Etranger, 90 fr. — Le Numéro : 3 fr

Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES

TÉLÉPHONES

Constructions électriques — Caoutchouc — Câbles

CAPITAL : 18 000 000 FRANCS

PARIS (2e) — 25, rue du Quatre-Septembre, 25 — PARIS (2e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :
TÉLÉPHONES-PARIS

UNIS S.I.T.P. FRANCE

TÉLÉPHONE :
CENTRAL 46-80, 46-81, 46-82

FILS ET CABLES

DE TOUS ISOLEMENTS

Caoutchouc - Gutta-Percha - Soie - Coton - Papier, etc.

POUR LUMIÈRE
TÉLÉPHONIE
TÉLÉGRAPHIE
TRANSPORT DE FORCE

CABLES ARMÉS

pour tensions jusqu'à 75 000 volts

MATÉRIEL ACCESSOIRE POUR CANALISATIONS

DÉPOTS :

Alger - Bordeaux - Grenoble - Lille - Lyon - Marseille
Metz - Nancy - Nantes - Nice - Strasbourg - Toulouse

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME X. — N° 20. — 19 NOVEMBRE 1921.

Chronique. — La Conférence internationale des grands Réseaux à haute Tension. — Fêtes commémoratives du Centenaire des Découvertes d'Ampère. — La médaille Franklin décernée à M. Charles Fabry, p. 697-698.

Albert Sartiaux, p. 699.

Section scientifique et technique. — Note sur la mise en équation des régimes transitoires, par R. LE COCQ. p. 701. — Revues, analyses et informations : Sur la mesure de la vitesse de propagation des ondes électriques le long des fils métalliques, p. 704.

Section industrielle. — Les artères à 120 000 v du réseau de l'Etat de transport d'énergie électrique dans les régions libérées, par Paul MEYER. p. 705. — Les sous-stations extérieures, par Léon DRIN, p. 717. — Dispositifs divers de jonctionnement et de fixation des câbles et des isolateurs dans les transmissions d'énergie à haute tension, par Ch. LAVANCHY, p. 729. — La transmission de l'énergie électrique sous la tension d'un million de volts, par L. T., p. 735. — Revues, analyses et informations : L'achèvement du chemin de fer de la Valteline, de Lecco à Milan, p. 737.

Section économique et financière. — L'apprentissage dans l'industrie mécanique, par Maurice LACOIN, p. 739. — Assemblées générales : Compagnie lorraine d'Electricité, p. 743; Groupement des Compagnies d'Energie électrique et d'Eclairage du Nord et de l'Est, p. 744.

Section de législation. — Permission de voirie et concession, lignes de transmission, lignes de distribution, par A. REMAURY, p. 745. — Législation, jurisprudence, réglementation : Sur le projet de loi concernant les réseaux de transmission d'énergie électrique à haute tension, p. 752.

La Conférence internationale des grands Réseaux à haute Tension. — Ainsi que nous l'avons annoncé dans un précédent numéro (22 octobre 1921, t. x, p. 545), c'est lundi prochain 21 novembre que commenceront les travaux de la Conférence internationale réunie par l'Union des Syndicats de l'Electricité pour étudier les multiples problèmes techniques que soulève l'établissement des grands réseaux de transmission et de distribution de l'énergie électrique par courants à très hautes tensions. On trouvera plus loin, pages 153D du « Bulletin R. G. E. », une note donnant des renseignements détaillés sur l'organisation de cette conférence. Bornons-nous ici à compléter ceux qui ont été précédemment publiés dans le numéro du 22 octobre en annonçant que la présidence d'honneur de la Conférence internationale a été offerte au président de notre Comité de rédaction, M. André Blondel, et que M. Paul Boucherot a bien voulu accepter d'en être le rapporteur général.

A l'occasion de cette conférence, nous avons rassemblé dans ce numéro quelques articles que nous avions en mains et dont les sujets se rapportent plus ou moins directement aux travaux de cette conférence. L'un d'eux, celui de M. Meyer, donne (p. 705 à 717) une description détaillée de la ligne d'Etat à 120 000 v reliant Vincey à Mohon; le suivant, (p. 717 à 728), dû à M. Drin, fournit d'intéressants renseignements sur l'installation des postes de transformation édifiés en plein air; dans le troisième, (p. 729 à 734), M. Lavanchy fait connaître les dispositifs imaginés par M. Payrard pour le raccord des conducteurs des lignes à haute tension; un quatrième article (p. 735), semble indiquer que si les tensions de 120 000 et 200 000 v sont considérées comme des limites qu'il ne convient pas de dépasser aujourd'hui, il n'est pas utopique de prévoir l'emploi de tensions de l'ordre du million de volts pour la transmission de l'énergie à distance.

Signalons encore la publication, dans le fascicule consacré aux « Comptes rendus des Travaux de la Société hydrotechnique de France », d'un rapport très documenté de M. Aubry sur les conditions pratiques dans lesquelles sont actuellement réalisées les jonctions de réseaux de distribution.

Fêtes commémoratives du Centenaire des Découvertes d'Ampère. — Dans notre numéro du 5 février 1921, en même temps que nous donnions, pages 171 à 175, la reproduction du mémoire publié en 1820 par Œrsted, nous signalions, page 169, que quelques semaines auparavant, le 4 décembre 1920, les ingénieurs électriciens des Etats-Unis avaient commémoré le centenaire des travaux qu'Ampère entreprit dès qu'il eut connaissance de la découverte d'Œrsted. Nous exprimions également l'espoir que quelque groupement d'électriciens français prendrait l'initiative d'une cérémonie commémorative dans laquelle serait célébré le

Digitized by Google

centenaire des découvertes du savant français en électromagnétisme et en électrodynamique.

Déjà, un peu auparavant, dans un banquet qui eut lieu le 11 décembre 1920, l'Association amicale des Anciens élèves de l'Ecole supérieure d'Electricité, présidée par M. Cellerier, avait eu l'heureuse idée d'associer la célébration de ce centenaire à celle du vingt-cinquième anniversaire de sa fondation (1). Quelques mois plus tard, le 8 mai 1921, le Syndicat professionnel des Ingénieurs électriciens français apportait son tribut d'hommages à la mémoire d'Ampère en se rendant au cimetière de Montmartre, où son président, M. Paul Boucherot, prononça sur la tombe d'Ampère un discours dans lequel il s'attacha à montrer combien étaient encyclopédiques les connaissances de ce savant (2); d'autre part, la section lyonnaise de ce syndicat, présidée par M. Delon, organisa une manifestation qui eut lieu le dimanche 3 juillet à Poleymieux, village des environs de Lyon où Ampère passa la plus grande partie de sa jeunesse (3). De son côté, l'Union des Syndicats de l'Electricité chargeait un comité de s'assurer dans le monde de la science et de l'industrie les concours nécessaires pour célébrer avec toute l'ampleur qu'il convient le centenaire des découvertes d'Ampère (4).

Un comité de patronage, en tête duquel M. Alexandre Millerand, président de la République française, voulut bien inscrire son nom, ne tarda pas à être constitué et il fut décidé que la manifestation aurait lieu au moment de la réunion à Paris de la Conférence internationale des grands Réseaux à haute Tension.

Cette manifestation aura donc lieu la semaine prochaine. Elle comprendra une séance solennelle dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, le jeudi 24 novembre à 15 heures, et, le lendemain à 15 heures une réception au Conservatoire national des Arts et Métiers à l'occasion de l'inauguration de la nouvelle galerie des modèles d'appareils télégraphiques et téléphoniques.

La séance de la Sorbonne sera présidée par M. A. Millerand, assisté des ministres de l'Instruction publique, de la Marine, du Commerce, de l'Agriculture, des Travaux publics, des Régions libérées et des sous-secrétaires d'Etat de l'Enseignement technique et des Postes, Télégraphes, Téléphones. MM. Daniel Berthelot, président du Comité d'organisation, P. Appel, recteur de l'Université de Paris, P. Janet, directeur du Laboratoire central et de l'Ecole supérieure d'Electricité, R. Legouez, président de l'Union des Syndicats de l'Electricité, P. Boucherot, président de l'Union des Syndicats d'Ingénieurs français, Mailloux, président de la Commission électrotechnique internationale, Léon Bérard, ministre de l'Instruction publique, y prendront successivement la parole.

(1) *R. G. E.*, 18 décembre 1920, t. VIII, p. 857-858.
(2) *R. G. E.*, 14 mai 1921, t. IX, p. 673-674.
(3) *R. G. E.*, 16 juillet 1921, t. X, p. 84.
(4) *R. G. E.*, 2 juillet 1921, t. X, p. 1.

Des invitations à cette séance ont été adressées à nos abonnés de Paris et de la banlieue; nous en tenons à la disposition de tous ceux qui nous feront part de leur désir d'y assister.

Pour rappeler le souvenir de cette manifestation, le Comité d'organisation a fait frapper des médailles à l'effigie d'Ampère, en vermeil, en argent et en bronze. Les lecteurs qui en désirent sont priés d'adresser leurs souscriptions (100 fr pour la médaille en vermeil, 80 fr pour la médaille d'argent, 40 fr pour celle de bronze) au nom du président du Comité d'organisation, 12, place de Laborde, Paris 8e.

Ajoutons que, ainsi que nous l'avons d'ailleurs annoncé antérieurement, la « Revue générale de l'Electricité » publiera prochainement un numéro spécial qui sera consacré à Ampère.

La médaille Franklin décernée à M. Charles Fabry. — Au cours de la réunion du Comité de The Franklin Institute of the State of Pennsylvania qui a eu lieu le 18 mai 1921, la médaille Franklin a été décernée par le président de cette société à M. Charles Fabry, professeur à la Faculté des Sciences de Paris, examinateur à l'Ecole Polytechnique, membre du Comité de Rédaction de la « Revue générale de l'Electricité ».

La présentation au Comité des Sciences et des Arts a été faite par le Dr Joseph S. Ames de la Johns Hopkins University dans un discours au sujet duquel il rappelait les nombreux travaux scientifiques effectués par M. Ch. Fabry et, en particulier, sa thèse sur la « Théorie de la visibilité et l'orientation des franges d'interférences (1) ».

Voici en quels termes s'est exprimé le président de The Franklin Institute pour décerner la médaille Franklin à M. Fabry, et qui a été remise, en son absence, à M. Jusserand, ambassadeur de France auprès du gouvernement américain.

« Permettez-moi, Monsieur, de vous assurer que les membres de The Franklin Institute sont très honorés de recevoir cet après-midi le représentant officiel de la France, notre très chère République sœur.

» Excellence, The Franklin Institute, sur la recommandation de son Committee on Science and the Arts, a décerné à votre compatriote, M. Charles Fabry, la médaille Franklin. Elle lui a été accordée en reconnaissance de ses services rendus à la Science.

» J'ai l'honneur, Excellence, de vous remettre au nom de The Institute, le diplôme et la médaille Franklin, ainsi que le certificat de membre honoraire de The Franklin Institute of the State of Pennsylvania, avec la requête de vouloir bien les transmettre à M. Charles Fabry, médaillé. »

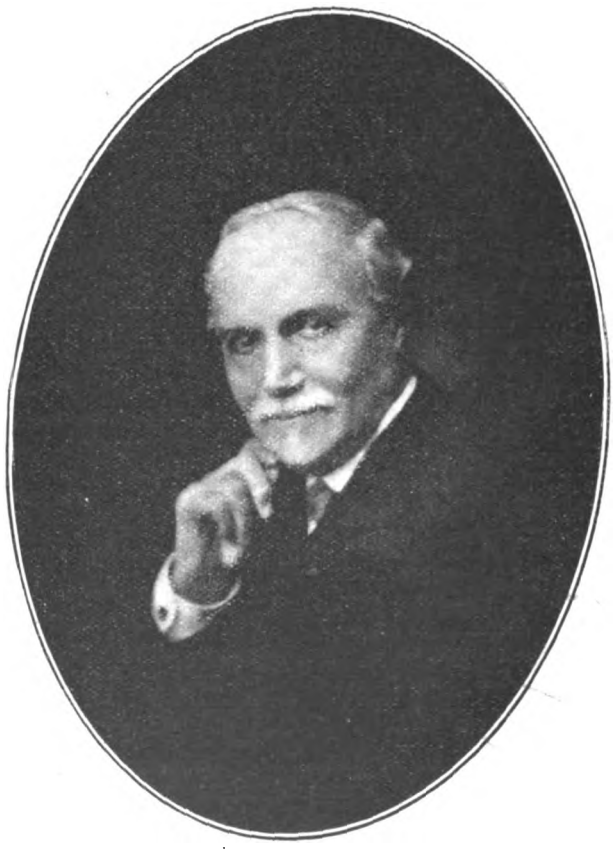
(1) *Journal de Physique* 1892, 3e série, p. 313-332.

Digitized by Google

Albert Sartiaux

Le 10 octobre dernier, s'éteignait un ingénieur qui, dans ces cinquante dernières années, a largement contribué aux progrès accomplis dans les chemins de fer et au développement des applications de l'électricité : Albert Sartiaux, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, ingénieur-conseil de la Compagnie des Chemins de fer du Nord, président du Conseil d'administration de la Compagnie parisienne de Distribution d'Électricité.

Né en 1845, Albert Sartiaux entra, après de brillantes études, à l'École Polytechnique, puis à l'École des Ponts et Chaussées. Sorti de cette dernière école en 1869, il fit quelques années de service dans l'Administration des Ponts et Chaussées, mais dès 1875, alors âgé de trente ans, il quittait cette administration pour entrer à la Compagnie des Chemins de fer du Nord. Là, ses qualités exceptionnelles d'organisateur le mirent immédiatement hors de pair et lui firent gravir rapidement les divers échelons de la hiérarchie de cette compagnie. En 1889, c'est-à-dire quatorze ans seulement après son entrée dans ses cadres, il était nommé au poste suprême d'ingénieur en chef de l'exploitation. Pendant vingt-huit années, il en assuma les lourdes responsabilités, mais en 1917, sa santé, depuis longtemps déjà ébranlée par un dur labeur, le mit dans l'obligation de résigner ses hautes fonctions. Il n'en continua pas moins d'ailleurs à s'occuper, en qualité d'ingénieur-conseil, des destinées de la compagnie à laquelle il avait consacré la majeure partie de sa vie et lors des tragiques événements de mars 1918, sa grande compétence en matière d'exploitation des chemins de fer fut mise à profit pour assurer les transports militaires, désorganisés par la ruée allemande.



Albert SARTIAUX
1845-1921

La carrière technique d'Albert Sartiaux est intimement liée aux progrès de l'exploitation des chemins de fer depuis un demi-siècle. C'est Albert Sartiaux qui, n'étant encore que sous-chef, introduisit en France, vers 1883, le « block-system » ; lui également qui, le premier, mit en service sur le réseau du Nord, l'appareil de répétition des signaux sur les machines connu sous le nom de « crocodile » ; il préconisa l'emploi du frein continu, les wagons à grande capacité pour le transport du charbon, l'éclairage électrique des wagons ; il s'attacha surtout à obtenir du matériel roulant le maximum de rendement par un système de « rotation » qui l'immobilise le moins possible. Ses efforts, poursuivis avec une rigoureuse méthode et une inflexible persévérance, devaient porter leurs fruits en faisant de l'exploitation du réseau du Nord un modèle universellement admiré.

Le projet de percement d'un tunnel sous la Manche pour relier le réseau des chemins français à celui des chemins de fer britanniques, n'eut pas de plus chaud partisan qu'Albert Sartiaux. Il se fit l'apôtre de sa réalisation et lui consacra beaucoup d'études et de nombreux mémoires du plus convaincant intérêt. Il n'a pas tenu à lui que cette œuvre grandiose n'ait été accomplie avant la guerre, qu'elle eut certainement abrégée et rendue moins onéreuse, et, au cours même de celle-ci, il soutint de sa haute autorité la propagande faite en vue d'en hâter la réalisation.

Mais, avec le sens pratique dont il était doué, Albert Sartiaux ne pouvait se désintéresser des découvertes qui ont fait donner au dix-neuvième siècle le nom de « siècle de l'électricité ». Ses fonctions d'ingénieur des chemins de fer le mettaient, d'ailleurs, à même de cons-

Digitized by Google

tater les services considérables que par la télégraphie, les signaux à distance, l'éclairage électrique, l'électricité rendaient déjà, il y a quarante ans, dans l'exploitation des réseaux ferrés et de prévoir les services immenses qu'on ne manquerait pas d'en tirer dès qu'on serait capable de l'utiliser pour la transmission à distance de puissances considérables. Aussi, lorsque, en 1880, Marcel Deprez eut communiqué à l'Académie des Sciences les résultats de ses travaux de laboratoire sur la transmission de l'énergie par l'électricité, Albert Sartiaux n'hésita pas à mettre à la disposition du savant électricien les ressources matérielles de la Compagnie des Chemins de fer du Nord. Grâce à cette collaboration, Marcel Deprez parvint à réaliser, en 1883, dans les ateliers de La Chapelle, les premières des expériences qui devaient le rendre célèbre. Pour les compléter, Albert Sartiaux fit établir entre les ateliers de La Chapelle et Creil une ligne de 50 km formée de deux fils de bronze siliceux de 5 mm de diamètre; à Creil étaient installées une machine génératrice et deux locomobiles d'une puissance individuelle de 100 à 150 ch; à La Chapelle se trouvaient trois réceptrices actionnant respectivement les machines de l'éclairage électrique (10 à 20 ch), les pompes hydrauliques (30 à 40 ch), enfin quelques machines-outils (12 à 15 ch). De novembre 1885 à mai 1886, de nombreuses expériences furent faites avec cette installation, et une commission nommée par l'Académie des Sciences vint en contrôler les résultats le 24 mai 1886. Cette commission constata que, dans les conditions des essais, il était possible, avec une dépense de 66 à 116 ch à Creil, de recueillir à La Chapelle de 27 à 52 ch, le rendement variant de 40,78 à 44,81 pour 100.

Ces expériences mémorables furent, comme les électriciens le savent, le point de départ de l'utilisation pratique de l'électricité à la transmission de l'énergie à distance. Il convenait, dans cette notice, de rappeler la part qui revient à Albert Sartiaux dans leur organisation.

Cette contribution ne fut d'ailleurs pas la seule que Albert Sartiaux apporta au développement des applications de l'électricité. Sous sa direction, la Compagnie des Chemins de fer du Nord se montra toujours accueillante aux innovations que l'électricité pouvait permettre d'apporter dans l'exploitation des chemins de fer et l'on sait que, pour en faciliter l'application sur son réseau, il fut créé un service spécial, le service électrique, à la tête duquel fut placé notre regretté collègue, Eugène Sartiaux.

L'intervention d'Albert Sartiaux dans le domaine de l'électricité devait encore se manifester dans une autre circonstance. En 1907 et en 1908 expiraient les concessions primitivement accordées à diverses compagnies pour la distribution de l'électricité dans Paris. Les études faites dès 1904 en vue de fixer le régime sous lequel se ferait la distribution à l'expiration de ces concessions, aboutirent à la conclusion qu'il était indispensable, pour le bon fonctionnement de ce service public, qu'il fût concédé à une seule et unique compagnie desservant tout Paris. Ce fut là l'origine de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, à la constitution de laquelle Albert Sartiaux prit une part des plus actives et dont il devint le président du Conseil d'Administration.

Les difficultés que présentait la mise sur pied d'une entreprise d'aussi vaste envergure que celle de la distribution de l'énergie électrique dans Paris étaient des plus considérables du fait qu'on ne pouvait faire table rase du passé, qu'il fallait une période de transition. Grâce à ses hautes facultés d'organisation, Albert Sartiaux s'en tira à son honneur.

Le résultat suivant montre, d'ailleurs, suffisamment, le développement qu'a pris dans Paris l'application de l'électricité à la production de la force motrice grâce à la propagande que ne cessa de faire Albert Sartiaux : en 1905 le nombre des abonnés parisiens à la force motrice était de 2 000 ; en 1916, il dépassait 12 600.

Au cours de la guerre, malgré son grand âge et sa santé débile, Albert Sartiaux, médaillé de 1870, consacra tous ses efforts à la Défense nationale. Non seulement il organisa la reprise de la vie économique dans les régions du Nord et du Pas-de-Calais après la bataille de la Marne, mais il devina tout le secours que l'électricité pouvait donner aux industries de guerre et c'est grâce à sa prévoyance et aux mesures heureusement prises pour distribuer l'énergie électrique dans les grands comme dans les petits ateliers que l'on a pu voir Paris devenir l'arsenal le plus important de la Défense nationale. »

Albert Sartiaux a donc été, dans toute l'acception du mot, un grand capitaine d'industrie, sachant prévoir et administrer. De nombreuses distinctions honorifiques récompensèrent ses mérites. Il était Grand-croix de la Légion d'honneur, Officier d'Académie, Chevalier du Mérite agricole ; il était titulaire de dix-neuf décorations étrangères.

L'industrie française perd en lui un grand organisateur. Sa vie demeurera comme un exemple et une leçon pour tous ceux qui ont eu la bonne fortune de l'approcher, de travailler avec lui ou à côté de lui. Il laisse par conséquent, des collaborateurs qui assureront la continuité de ses œuvres. Et cette pensée a été pour lui une consolation dans ses derniers moments.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Note sur la mise en équation des régimes transitoires

Dans cette note, l'auteur rappelle et généralise un procédé de calcul indiqué par Steinmetz pour l'étude des régimes transitoires et montre comment l'application de ce procédé permet d'écrire rapidement l'équation caractéristique ; comme exemple d'actualité, on établit l'équation caractéristique des petites oscillations dans les lampes à trois électrodes.

I. — **Equations caractéristiques du régime oscillatoire d'un tronçon unique.** — Nous allons d'abord reprendre et développer une remarque faite par Steinmetz dans l'annexe II de l'ouvrage intitulé « Théorie et calcul des phénomènes du courant alternatif »,

On sait que toute quantité oscillatoire de pulsation ω et dont l'amortissement est α peut être considérée comme la projection sur un axe-origine d'un vecteur dont la longueur est proportionnelle à $e^{-\alpha t}$ et qui tourne avec la vitesse angulaire ω ; autrement dit, si l'on pose

$$A = -\alpha + j\omega,$$

la quantité oscillatoire considérée est représentée vectoriellement par Ce^{At}, C étant également un vecteur constant.

En adoptant dans ce qui suit la représentation que nous venons de rappeler, la différence de potentiel aux bornes d'une résistance r traversée par un courant oscillatoire I est rI ; aux bornes d'une self-induction l, cette différence de potentiel est lAI et, enfin, aux bornes d'une capacité c la différence de potentiel est $\frac{I}{cA}$, en supposant qu'il n'y a pas de charge permanente.

Il en résulte que la différence de potentiel oscillatoire U aux bornes de l'ensemble r, l, c parcouru par le courant I est, toujours suivant le même mode de représentation,

$$U = I\left(r + lA + \frac{1}{cA}\right). \tag{1}$$

Posons :

$$Z = r + lA + \frac{1}{cA}.$$

Il est naturel de dire que Z *est l'impédance vectorielle d'oscillation pour le courant* $I = Ce^{At}$; la relation (1) est la *loi d'Ohm étendue aux courants oscillatoires.*

Si l'ensemble r, l, c est fermé sur lui-même, la différence de potentiel U doit être nulle, c'est-à-dire qu'on doit avoir :

$$Z = r + lA + \frac{1}{cA} = 0. \tag{2}$$

Toute l'originalité de la remarque faite par Steinmetz, que nous avons suivi un peu librement dans ce qui précède, réside dans la forme physique sous laquelle la relation (2) est énoncée : *Pour le courant oscillatoire du régime libre l'impédance vectorielle d'oscillation du tronçon* r, l, c *est nulle.*

Nous allons voir que cette règle reste applicable au régime libre d'un réseau quelconque.

Remarque. — Si le tronçon r, l, c était soumis à une différence de potentiel oscillatoire U de la forme De^{Bt}, le courant de régime forcé qui se superposerait au courant de régime libre serait :

$$I = \frac{U}{r + lB + \frac{1}{cB}}.$$

L'étude des régimes réels, c'est-à-dire résultant des régimes libres et forcés, est d'ailleurs une question de cas particuliers et nous nous contenterons à ce sujet de signaler que, dans tous les cas, la méthode vectorielle conserve sur les autres méthodes les mêmes avantages de clarté et de rapidité.

II. — **Cas d'un réseau quelconque.** — Quand on veut établir l'équation caractéristique du régime libre d'un réseau quelconque, on écrit autant d'équations indépendantes qu'il y a de branches dans le réseau ; en l'absence de forces électromotrices (régime libre), les équations linéaires obtenues en appliquant les lois d'Ohm et de Kirchhoff sont toutes homogènes et, pour exprimer qu'elles sont compatibles, on doit annuler le déterminant Δ de tous les coefficients.

Or, il est facile de montrer (1) que, si l'on désigne par X l'impédance vectorielle d'oscillation d'une branche du réseau *qui ne possède pas d'induction mutuelle avec les autres branches,* le déterminant Δ est égal à :

$$\Delta = C(X + R),$$

(1) R. Le Cocq : Méthode graphique pour l'étude des réseaux à courant continu ou alternatif. *R. G. E.*, 3 septembre 1921, t. x, p. 283.

Digitized by Google

où C est une constante et R, l'impédance équivalente du réseau entre les extrémités de la branche X lorsque celle-ci est ouverte. Au lieu d'annuler le déterminant Δ, on pourra donc écrire :

$$X + R = 0.$$

Ce qui revient à dire que *l'impédance totale du réseau doit être nulle.*

La remarque de Steinmetz est donc générale.

Quand on n'a en vue que l'obtention de l'équation caractéristique du régime variable et non la détermination des constantes d'intégration, l'application de la règle ci-dessus fournit une méthode fort simple et particulièrement expéditive, qui permet de remplacer la considération *explicite* des équations différentielles par de simples calculs d'impédances tout à fait analogues à ceux que l'on rencontre dans les problèmes de courant alternatif industriel.

Traitons un exemple simple sur le dispositif de la figure 1 ; r_1 est une résistance ohmique ainsi que r ; l est une bobine de self-induction.

L'impédance vectorielle d'oscillation entre M et N est :

$$Z = r_1 + \frac{r \times lA}{r + lA}.$$

En écrivant que cette impédance est nulle, on obtient l'équation caractéristique du régime libre dans le cas

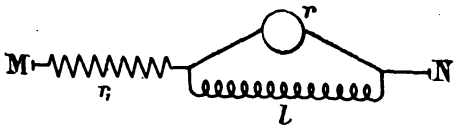


Fig. 1.

où les points M et N sont réunis par un conducteur de résistance négligeable ; cette équation est :

$$lA + \frac{rr_1}{r + r_1} = 0.$$

Autre exemple (fig. 2) ; on a entre M et N deux déri-

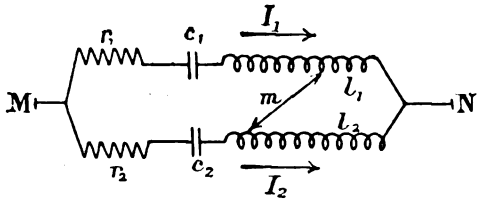


Fig. 2.

vations agissant l'une sur l'autre par mutuelle induction. Soit

$$Z_1 = r_1 + l_1 A + \frac{1}{c_1 A},$$

$$Z_2 = r_2 + l_2 A + \frac{1}{c_2 A}.$$

On a, en désignant par U la tension oscillatoire entre M et N,

$$Z_1 I_1 + mA I_2 = U,$$

$$mA I_1 + Z_2 I_2 = U.$$

D'où l'on déduit aisément l'impédance équivalente d'oscillation entre M et N,

$$Z = \frac{U}{I_1 + I_2} = \frac{Z_1 Z_2 - m^2 A^2}{Z_1 + Z_2 - 2mA}.$$

En remplaçant dans cette dernière relation Z_1 et Z_2 par leurs valeurs et en écrivant que l'impédance Z est nulle, on obtiendra l'équation caractéristique du régime libre lorsque les points M et N sont confondus.

III. Application aux lampes à trois électrodes. — Ainsi que Steinmetz l'a encore indiqué (*Théorie et calcul des phénomènes électriques de transition et des oscillations*, ch. XI), la forme générale des solutions des problèmes de régimes transitoires ne change pas lorsque le système considéré contient des forces électromotrices qui sont des *expressions linéaires des courants ou de leurs dérivées ;* ce dernier cas est précisément celui des lampes à trois électrodes, si l'on suppose que les oscillations sont petites, c'est-à-dire que le point de fonctionnement reste compris à l'intérieur d'une petite portion du plan des courbes caractéristiques de la lampe ; on sait, en effet, que dans ces conditions une variation δv du potentiel de grille équivaut à l'apparition dans le circuit de plaque d'une force électromotrice $k \times \delta v$, k étant le pouvoir multiplicateur de la lampe dans la zone considérée.

Tous les schémas de montages de lampes peuvent se ramener, en principe, à celui de la figure 3 ; la résis-

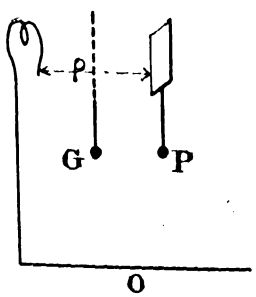


Fig. 3.

tance interne de la lampe triode est ρ ; entre la grille G, la plaque P et le fil O, pris comme origine des potentiels, existe un réseau de Kirchhoff dont il n'est pas nécessaire pour l'instant de préciser la composition.

Appelons Z l'impédance vectorielle d'oscillation équivalente du réseau entre les points P et O (résistance ρ non comprise) ; I, le courant de plaque ; V, le potentiel de grille et U, le potentiel de plaque ; V et U sont évidemment proportionnels au courant principal I.

L'équation caractéristique du régime libre de la

Digitized by Google

lampe sera, en négligeant la capacité plaque-filament,

$$(Z+\rho)\,I+kV=0;$$

ce qui peut s'écrire sous l'une des deux formes suivantes

$$(1)\qquad (Z+\rho)+k\frac{V}{I}=0,$$

$$(2)\qquad Z\left(1+k\frac{V}{U}\right)+\rho=0.$$

Telles sont les principales formes sous lesquelles la règle de Steinmetz s'applique aux lampes à trois électrodes.

Faisons de suite une remarque concernant le cas où l'on suppose réalisée la condition limite d'entretien et où les tensions V et U sont en opposition ; dans ce cas, la relation (2) montre que la quantité $\left(1+k\frac{V}{U}\right)$ étant purement scalaire, *l'impédance équivalente Z doit se réduire à une résistance ohmique.*

Nous allons appliquer la règle ci-dessus au montage de la figure 4, où les sens positifs des courants I_1, I_2, I_3

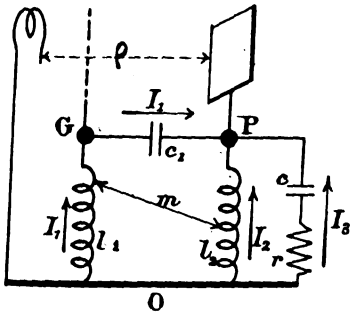


Fig. 4.

sont indiqués par les flèches correspondantes ; on néglige le courant grille-filament, ainsi que la capacité grille-filament et la capacité plaque-filament ; la capacité grille-plaque est englobée dans la capacité de couplage c_1.

Les impédances d'oscillation des trois branches sont respectivement

branche (1) $\quad l_1A+\frac{1}{c_1A}$,

branche (2) $\quad l_2A$,

branche (3) $\quad r+\frac{1}{cA}$.

Soit m le coefficient d'induction mutuelle entre les branches (1) et (2) ; appliquons la loi d'Ohm généralisée aux trois branches dérivées entre O et P ; on a les relations

$$(3)\qquad \begin{cases} \left(l_1A+\frac{1}{c_1A}\right)I_1+mAI_2 = -U,\\ l_2AI_2+mAI_1 = -U,\\ \left(r+\frac{1}{cA}\right)I_3 = -U. \end{cases}$$

Appelons encore Z l'impédance d'oscillation entre O et P ; par définition

$$(4)\qquad Z=\frac{U}{I_1+I_2+I_3}.$$

Le potentiel de la grille par rapport au point commun O est

$$(5)\qquad V=-l_1AI_1-mAI_2.$$

Les équations (3), (4) et (5), jointes à l'équation générale (1) ou (2), fournissent l'équation caractéristique du régime libre. Sans aller jusqu'à écrire cette équation sous sa forme développée, nous nous contenterons d'une forme réduite qui nous fournira plusieurs résultats essentiels.

Les relations (3) et (5) donnent aisément

$$(6)\qquad \frac{V}{U}=\frac{A^2(l_2l_1-m^2)+\frac{m}{c_1}}{A^2(l_2l_1-m^2)+\frac{l_2}{c_1}}.$$

et l'équation générale (2) s'écrit

$$(7)\qquad Z\left[1+k\frac{A^2(l_2l_1-m^2+\frac{m}{c_1}}{A^2(l_2l_1-m^2)+\frac{l_2}{c_1}}\right]+\rho=0,$$

Supposons réalisée la condition limite d'entretien (condition éolienne de M. Blondel) ; ceci revient à poser

$$A=j\omega,$$

ω étant une quantité scalaire, pulsation du régime oscillatoire non amorti.

L'égalité (6) montre que le rapport $\frac{V}{U}$ est alors une quantité scalaire ; comme dans la relation (7) le premier terme doit être une quantité scalaire négative opposée à ρ, on en conclut que l'impédance équivalente Z doit se réduire à une simple résistance ohmique et que le terme entre crochets de la relation (7) doit être négatif.

Ecrivons que la deuxième condition est satisfaite ; il faut, mais cela n'est pas suffisant, que $\frac{V}{U}$ soit négatif, c'est-à-dire que les tensions de plaque et de grille soient en opposition, résultat bien connu. On devra donc avoir, d'après (6),

$$\frac{-\omega^2(l_2l_1-m^2)+\frac{m}{c_1}}{-\omega^2(l_2l_1-m^2)+\frac{l_2}{c_1}}<0,$$

ou, en posant

$$\sigma=1-\frac{m^2}{l_2l_1}\ \text{(coefficient de dispersion)},$$

Digitized by Google

il vient

$$(8)\qquad \frac{\sigma - \dfrac{m}{l_2}\dfrac{1}{l_1 c_1 \omega^2}}{\sigma - \dfrac{1}{l_1 c_1 \omega^2}} < 0.$$

Dans le cas où $c_1 = 0$ (couplage électrostatique nul), l'inégalité (8) se réduit à

$$\frac{m}{l_2} < 0 \quad \text{ou} \quad m < 0,$$

Mais si c_1 n'est pas nul, on voit que l'inégalité (8) peut fort bien être satisfaite pour des valeurs *positives* de m ; ce qui rend compte en partie de la constatation expérimentale déjà faite que l'introduction d'un couplage par capacité oblige quelquefois à renverser le sens ordinaire de la mutuelle induction entre les enroulements de plaque et de grille (Gutton).

Pour trouver la période des oscillations d'une lampe réglée à la limite d'entretien et dans laquelle V et U sont en opposition, on peut étudier en fonction de ω les variations de la composante réactive de Z et déterminer les valeurs de ω qui annulent cette réactance (Heising).

Si l'on veut que la période des oscillations soit réglée par celle du circuit r, l_2, c (branches 2 et 3), ce circuit « formera bouchon » entre O et P, c'est-à-dire présentera une impédance de très grand module, mais de faible déphasage ; pour que le déphasage résultant des trois branches reste très faible, il faudra que la branche (1), dont le déphasage est $\left(\pm\frac{\pi}{2}\right)$, présente une impédance encore beaucoup plus considérable ; en d'autres termes, il faudra que, pour les oscillations libres du circuit r, l_2, c, la branche (1) soit extrêmement éloignée de la résonance.

IV. **Conclusions.** — Nous avons montré que, pour obtenir l'équation caractéristique du régime libre d'un réseau quelconque, il suffisait d'appliquer à chaque tronçon du réseau la loi d'Ohm écrite sous forme vectorielle et étendue aux courants oscillatoires, puis d'exprimer que l'impédance totale du réseau était nulle.

Dans tous les cas, et, en particulier, dans le cas des lampes à trois électrodes, l'application de cette règle permet de parvenir à l'équation caractéristique plus rapidement que si l'on écrivait les équations différentielles ; de plus les calculs analogues à ceux des courants alternatifs industriels sont plus clairs et permettent dans une certaine mesure de suivre l'allure générale des phénomènes physiques.

L'équation caractéristique en A ($A = -\alpha + j\omega$) une fois obtenue pourra ensuite se discuter au point de vue de l'entretien, de la période, de l'amortissement et de la stabilité suivant le procédé indiqué par MM. Blondel et Lavanchy (1).

R. Le Cocq,
Lieutenant de vaisseau.

Revues, analyses et informations

Sur la mesure de la vitesse de propagation des ondes électriques le long des fils métalliques (1).

Lorsque des oscillations électriques se propagent le long de deux fils parallèles, elles donnent naissance à un système de nœuds et de ventres. La vitesse de propagation sera connue si l'on mesure simultanément la longueur d'onde et la période des oscillations.

Dans cette étude, l'auteur a tenu à se rendre compte du degré de précision que l'on peut obtenir par cette méthode.

Un oscillateur à lampes pour les très courtes longueurs d'ondes est couplé faiblement avec le système des deux fils parallèles. Ces deux fils sont reliés à l'une de leurs extrémités par un pont métallique fixe. Un pont mobile permet, d'autre part, de déterminer la position des ventres de courant en prenant comme instrument d'observation une lampe détectrice dont le courant plaque est mesuré par un micro-ampèremètre.

La détermination des ventres de courant se fait en construisant les courbes de résonance en fonction des déplacements du pont le long des fils. L'expérience a montré que la position des ventres se trouve ainsi définie à moins de 0,1 millimètre.

L'auteur s'est assuré par cette méthode de l'équidistance des ventres de courant. La mesure de la longueur d'onde peut donc se faire par la détermination de la distance de plusieurs internœuds. Ayant ainsi à mesurer une longueur de plusieurs mètres, l'erreur relative sur la valeur de la longueur d'onde paraît pouvoir être réduite à l'ordre du cent-millième.

Pour la mesure de la période, l'auteur a utilisé la méthode de mesure des fréquences en valeur absolue de MM. Abraham et Bloch. Elle lui a permis de passer d'oscillations dont la période, comparable à la seconde, est déterminée par enregistrement direct à des oscillations dont la longueur d'onde est de l'ordre du mètre (fréquence 300 000 000 p : s).

D'autre part, il a établi que, moyennant certains artifices simples, toutes les comparaisons de fréquences par la méthode des battements peuvent se faire avec une précision qui dépasse le cent-millième.

L'ensemble de ces essais préliminaires montre que la méthode décrite doit permettre de déterminer la vitesse de propagation des oscillations électriques de haute fréquence le long des fils métalliques avec une précision dépassant le dix-millième.

(1) M. Mercier. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 2 novembre 1921, t. CLXXIII, p. 768-769.

(1) Blondel et Lavanchy ; Contribution à l'étude des audions générateurs, conditions d'amorçage et degré d'amortissement des oscillations de faible amplitude obtenues par ces appareils. *R. G. E.*, 20 décembre 1919, t. VI, p. 875 et 27 décembre 1919, p. 925.

Dans l'annexe I (*loc. cit.*, p. 928), les auteurs ont bien mentionné la méthode vectorielle, mais en ont limité l'emploi possible au régime éolien ; nous venons de voir que la méthode vectorielle, suivant le principe exposé au début de cette note de la représentation géométrique des quantités oscillatoires, s'applique également bien aux régimes transitoires.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Les artères à 120 000 v du réseau d'Etat de transport d'énergie électrique dans les régions libérées

Le programme d'établissement du réseau d'Etat de transport d'énergie, défini par la loi du 11 août 1920 et destiné à assurer la liaison entre les usines productrices d'électricité et les centres d'utilisation de la région du Nord et de l'Est de la France, se trouve en pleine voie de réalisation. Nous estimons intéressant de donner quelques détails sur l'exécution de l'artère à 120 000 v actuellement achevée dans les départements des Vosges, de Meurthe-et-Moselle, de la Meuse, des Ardennes et qui relie notamment les centrales de Vincey et de Mohon, en concourant à l'alimentation du bassin minier de Briey.

Exposé. — La loi du 11 août 1920, autorisant les travaux d'établissement par l'État d'un réseau de transport d'énergie à haute tension dans les régions libérées, entre Pont-à-Vendin, Douai, Valenciennes, Lille, Cambrai, Beautor, Reims, Epernay, Saint-Dizier, Verdun, Mohon, Longwy, Fontoy, Briey, Nancy, Vincey, Paris, Saint-Just, Arras et qui comportera plus de 1 000 km de lignes à 45 000, 65 000 et 120000 v (fig. 1), prévoit notamment parmi le groupe d'installations de première urgence, en dehors des lignes de nécessité immédiate du Nord, la création d'une ligne à 120000 v partant des Vosges, pour rejoindre les Ardennes, en passant à proximité de Nancy et traversant le bassin de Briey.

Le but primordial de cette artère est d'établir une interconnexion entre les usines de Vincey, de Mohon près Mézières et de se raccorder avec la centrale des mines de la Houve, à Creutzwald dans la Sarre, par l'intermédiaire du poste de coupure et transformation prévu à Landres, en vue d'apporter au bassin minier de Briey le courant électrique qui lui fait défaut.

Dans l'avenir, ce collecteur permettra de réaliser la répartition plus rationnelle de l'énergie haute tension provenant des diverses usines de Lorraine et d'Alsace, en reliant plus intimement les centres de production et de consommation.

Cette liaison qui, par son prolongement au delà de Mohon, assurera, d'autre part, la jonction avec les grandes centrales du Nord, fait du reste partie du programme des grands réseaux électriques d'intérêt général en France, décrits récemment dans la « Revue générale de l'Électricité » (1) par M. Le Verrier, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, et dont la conception d'ensemble, vise à l'aménagement et à l'utilisation méthodique des ressources d'énergie thermique et hydraulique dont dispose notre pays.

(1) Les grands réseaux électriques pour le transport de l'énergie électrique à haute tension LE VERRIER; *R. G. E.*, 17 septembre 1921, t. x, p. 357-365.

Sur le parcours de la ligne 120000 v, entre Vincey et Mohon, quatre postes du type extérieur sont prévus :

Le poste de Vincey, en communication directe avec la centrale de la Compagnie lorraine d'Electricité et chargé, en outre, de recevoir le courant hydroélectrique d'origine suisse, amené par la ligne de Delle à Pouxeux (1); le poste de Lancuveville, destiné au raccordement avec les stations de Nancy, de Millery et du secteur électrique de la Houve, deviendra le nœud de réception de l'énergie des usines qui seront édifiées par la suite sur le Rhin, entre Mulhouse et Strasbourg, et sera ultérieurement le centre de répartition des artères 120 000 v envisagées dans la direction de l'Ouest, c'est-à-dire vers Paris; le poste de coupure et de transformation de Landres, formant liaison avec la centrale de Creutzwald, doit alimenter le bassin de Briey et la région de Verdun en courant à 65 000 v et recueillir également l'énergie disponible produite par les moteurs utilisant les gaz des hauts fourneaux de la région de Thionville; en outre de l'appareillage normal, un bâtiment spécialement aménagé, recevra les groupes condensateurs synchrones de compensation de l'énergie réactive et de régulation; enfin, à son arrivée à la station de Mohon, la ligne d'État pénètre dans un ouvrage de conception analogne à celui de Vincey, qui commandera également des départs vers le Nord.

A l'heure actuelle, seul le poste de Landres compris dans les travaux de première urgence est en voie de réalisation; toutefois, des installations provisoires sont édifiées sur les points précités et permettent la mise en service des lignes qui viennent y aboutir.

Le Ministère des Travaux publics, qui avait élaboré le vaste programme de création des réseaux électriques d'État dans les régions libérées, a confié à la Commission technique des Sociétés d'Électricité, le soin d'étudier et de réaliser en diverses étapes les ouvrages prévus par la loi du 11 août 1921.

(1) *R. G. E.*, 1er mai 1920, t. VII, p. 589-599.

Digitized by Google

Nous ne nous étendrons donc pas sur les considérations techniques et économiques qui ont présidé à l'élaboration de cet ensemble, non plus que sur les modalités d'exploitation de ces réseaux, questions qui feront, du reste, l'objet de communications ultérieures par les services intéressés.

Nous nous bornerons à décrire succinctement les artères 120 000 v de la région de l'Est, actuellement terminées ou sur le point de l'être.

Tracé (voir fig. 2). — Ainsi que nous l'avons indiqué précédemment, la ligne, entre les centrales de Vincey et Mohon, est divisée en trois tronçons sur lesquels sont intercalés les postes de Laneuveville-devant-Nancy et de Landres.

La longueur de chacune des sections est de :
37 km pour Vincey-Laneuveville,
85 km pour Laneuveville-Landres,
95 km pour Landres-Mohon.

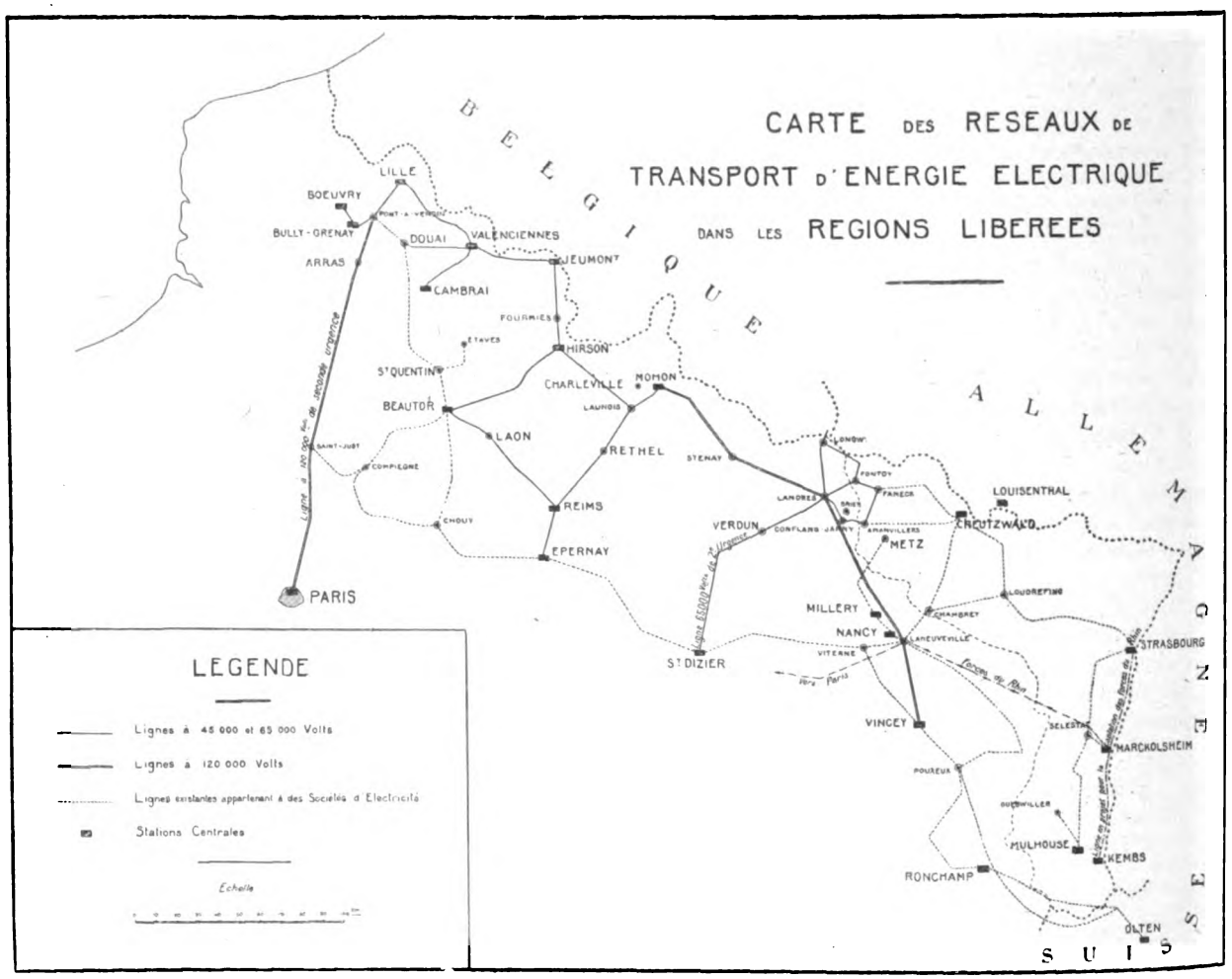


Fig. 1. — Ensemble du réseau d'Etat de transport d'énergie électrique dans les régions libérées.

L'équipement des supports est prévu, sur la totalité du parcours, pour recevoir 6 câbles d'aluminium-acier d'une section totale de 188,7 mm², permettant de transporter dans les conditions les plus défavorables, par groupe de 3 conducteurs, une puissance de 20 000 kw avec un facteur de puissance de 0,8 et une chute de tension inférieure à 10 pour 100, soit 40 000 kw en totalité.

Aucune distribution ne devant être branchée en cours de route, on s'est préoccupé principalement, dans le tracé de la ligne, de suivre sur chacun des tronçons la direction la plus rectiligne, afin de réduire autant que possible les angles qui constituent toujours des points faibles, puis de s'éloigner des agglomérations.

En quittant la centrale de Vincey, l'artère de transport, après avoir franchi la ligne de chemin de fer de Nancy à Épinal et la Moselle, s'engage dans la forêt de Charmes qu'elle traverse sur une longueur de près de 7 km en utilisant une percée de 30 m de largeur, pratiquée à cet effet.

Le détour en dehors de la forêt a été rejeté devant le surcroît des dépenses qui seraient résultées de l'allongement et, d'autre part, par les difficultés de passage aux abords des villes de Charmes et de Bayon.

Digitized by Google

A sa sortie du bois, la ligne remonte directement vers le Nord, croise aux abords de Froville une seconde fois la voie ferrée de Nancy-Epinal, s'élève sur le plateau de Ferrières pour aboutir à l'extrémité sud du village de Laneuveville à un terrain acquis pour l'édification du poste d'État.

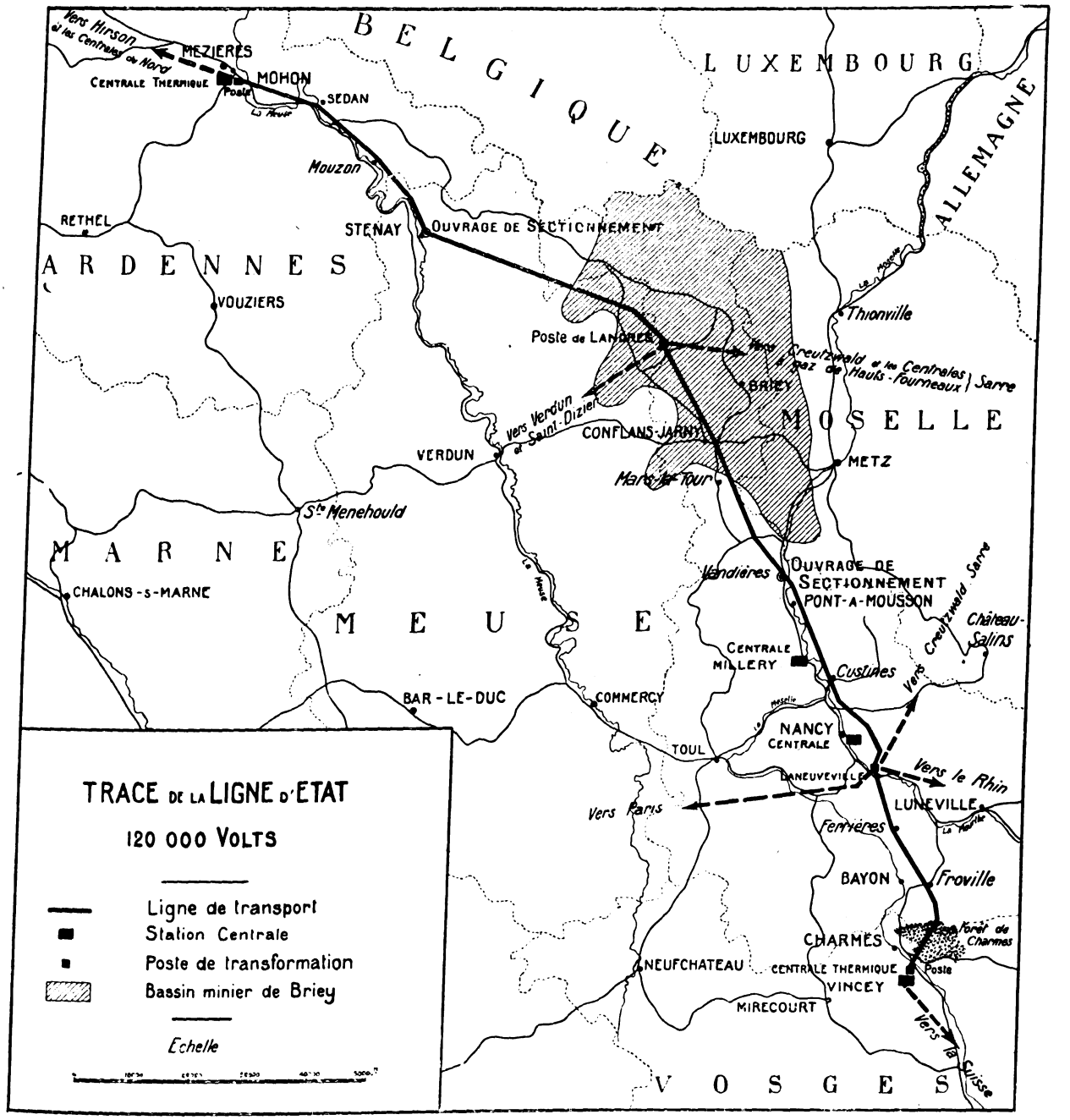


Fig. 2. — Tracé de l'artère 120 000 v entre Vincey et Mohon.

Le second tronçon traverse la ligne du chemin Nancy-Strasbourg, le canal de la Marne au Rhin, la Meurthe, enveloppe Nancy et redescend à Custines dans la vallée de la Moselle qu'il emprunte jusqu'à Pont-à-Mousson, en laissant cette dernière cité sur sa gauche.

A hauteur de Vandières, il s'infléchit, traverse la Moselle, le canal latéral, la voie ferrée Nancy-Metz,

Digitized by Google

monte sur les hauteurs de Prény, laisse sur sa droite Mars-la-Tour, atteint Jarny par un alignement de 10 km, croise les lignes de chemin de fer de Metz et Briey, continue en direction des mines de la Mourière et aboutit à Landres.

Le dernier tronçon se dirige sensiblement en ligne

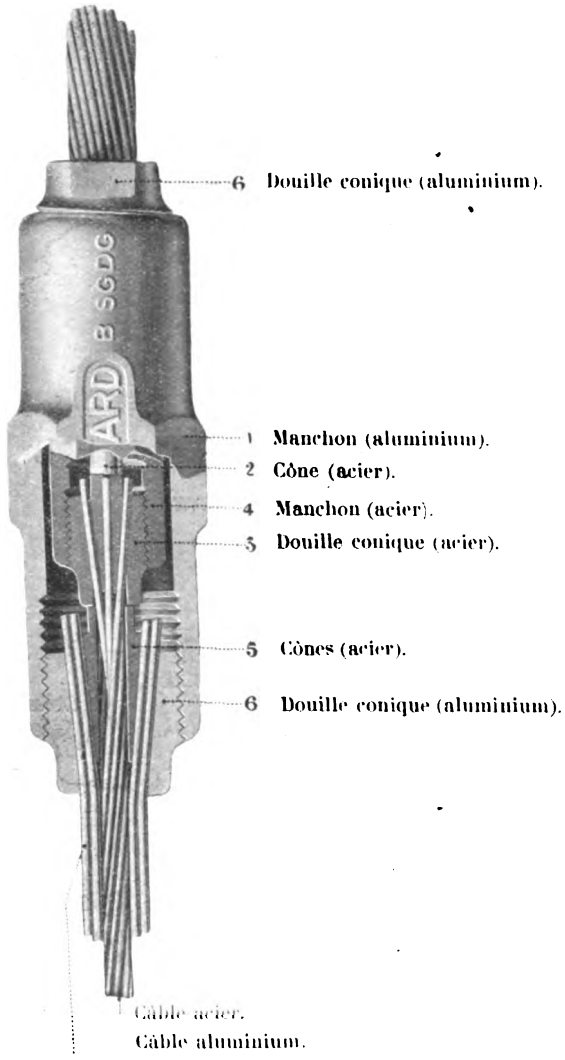


Fig. 3. — Manchon de jonction pour câbles aluminium-acier.

droite sur Stenay, se rapproche de la rivière Meuse qu'il longe de Mouzon à Sedan, évite la ville par deux traversées de chemin de fer et atteint Mohon vers l'Est de la ville.

Des ouvrages de sectionnement par couteaux aériens manœuvrés du sol sont installés à Vandières et à Stenay, pour faciliter, le cas échéant, la recherche des défauts sans être dans l'obligation d'avoir à visiter en détail des longueurs supérieures à 45 km.

L'altitude de la ligne varie de 170 m à 397 m, bien que rencontrant dans certaines vallées et sur de courtes distances, des différences de niveau atteignant jusqu'à 160 m.

La portée normale choisie est de 225 m. Ce chiffre résulte d'une étude approfondie entreprise par la Commission technique au sujet de la portée économique et correspond, ou à peu près, aux conditions particulières de ce transport, au moment où il a été étudié.

Toutefois, au croisement des circuits téléphoniques, dans les traversées de voies ferrées, des routes nationales et départementales et des chemins à grand trafic, les portées sont réduites ou les pylônes renforcés suivant le terrain, pour obtenir les coefficients de sécurité exigés par les règlements. Dans la majeure partie des cas, un des pylônes est placé à moins de 15 à 20 m de la bordure de la route.

Conducteurs. — Pour éviter de faire appel aux produits d'importation, tous les câbles des lignes cons-

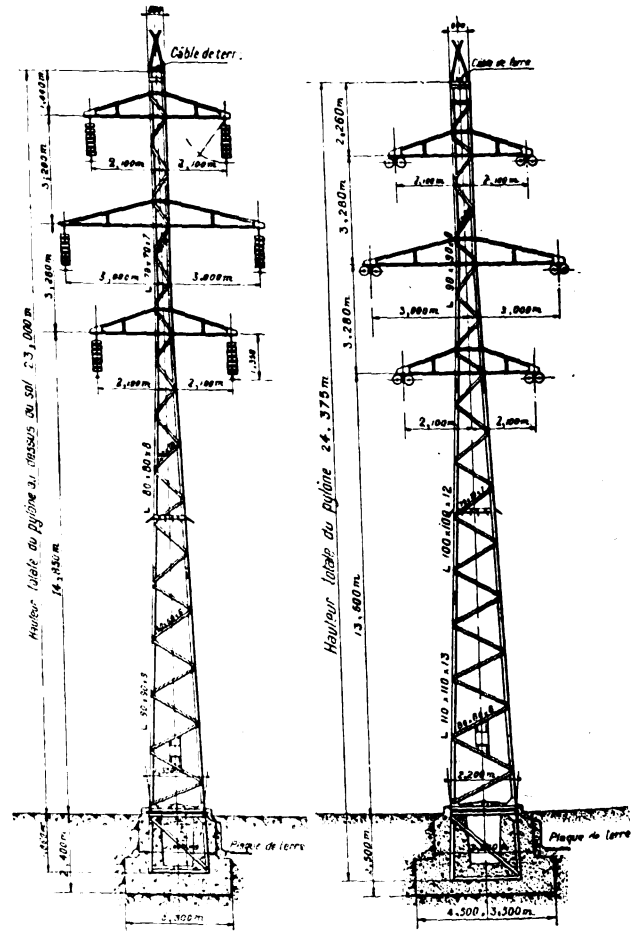


Fig. 4. Pylône d'alignement. — Fig. 5. Pylône d'amarrage et d'angle.

titutives du réseau d'Etat ont été fabriqués avec des matériaux français.

Dans les lignes de distribution à 45 000 v, où les portées ne dépassent pas 150 m, les conducteurs utilisés sont câblés entièrement en fils d'aluminium.

La flèche importante, et par suite la hauteur néces-

Digitized by Google

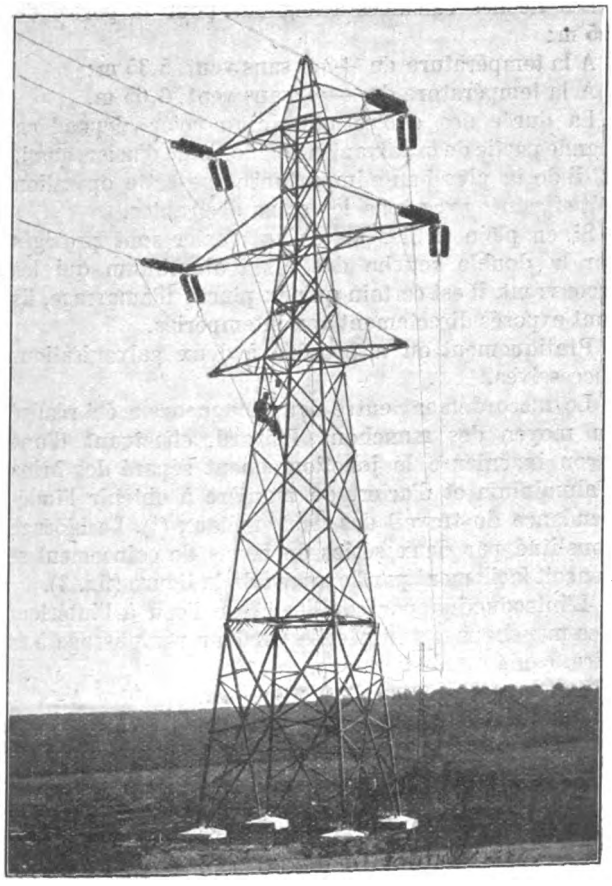


Fig. 6. — Pylône pour angles supérieurs à 160°.

saire pour les pylônes dans le cas de l'aluminium seul, est, comme on sait, un obstacle à son utilisation pour les grandes portées.

Le problème a été résolu par l'adoption du câble mixte aluminium-acier, encore peu employé en France, mais qui, jusqu'ici, a donné des résultats très encourageants en Amérique, notamment dans l'équipement de la ligne à 150 000 v de Big-Creek à Los Angeles, ainsi qu'en Allemagne sur les lignes de transports à 100 000 v, parmi lesquelles celles de :

Goldenbergwerk - Osterrath, 86 km de longueur.

Forbach-Karlsruhe-Mannheim, 117 km de longueur.

En dehors de leur résistance mécanique, les conducteurs aluminium-acier ont l'avantage incontestable sur les câbles de cuivre de résistance équivalente, d'offrir un diamètre supérieur, condition avantageuse au point de vue de l'effet corona qui, pour une puissance déterminée, place les lignes en cuivre en état d'infériorité, puisqu'il est pratiquement reconnu qu'à la tension de 120 000 v, les effluves commencent à se manifester avec un diamètre de câble de 12 mm.

Les conditions du transport ont conduit la Commission technique à choisir un conducteur de 188,7 mm² de section totale, compris dans les tableaux des câbles types déterminés par M. Dusaugey dans son récent et remarquable rapport sur l'emploi des conducteurs en aluminium, appliqués à la construction des lignes de transport d'énergie électrique (1).

La constitution du câble est la suivante :

Une âme composée de sept brins d'acier galvanisés de 2,55 mm de diamètre de haute résistance mécanique (120 kg : mm²) sur laquelle sont enroulés deux couches de fils d'aluminium de même diamètre, le tout formant un câble de 17,8 mm de diamètre, pesant au mètre courant 0,726 kg et ayant une résistance mécanique de 32 kg : mm².

Sa conductibilité est de 48,8 pour 100 de celle du cuivre.

Il équivaut à un câble d'aluminium de 153 mm² et à un câble de cuivre de 92 mm².

La tension maximum des conducteurs en pleine ligne ne dépasse pas 9 kg : mm², en tenant compte de l'hypothèse d'une température moyenne régionale de + 15° C et de l'action d'un vent exerçant une force

(1) L'aluminium dans l'Industrie électrique. Rapport de la quinzième Commission. Ce rapport a été encarté dans la *R. G. E.*, des 26 juillet, 2 et 9 août, 11, 18 et 25 octobre, 20 et 27 décembre 1919, t. VI; 3 avril, 12 juin et 3 juillet 1920, t. VII.

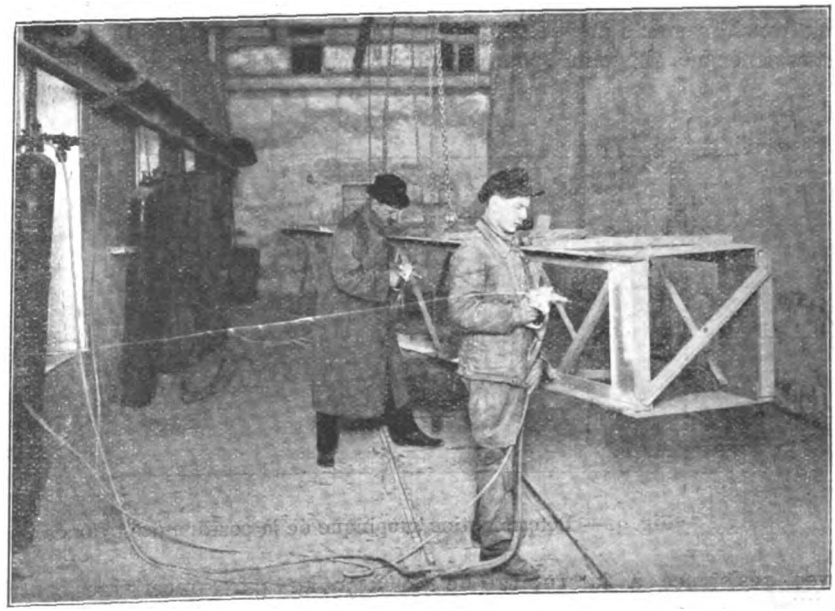


Fig. 7. Métallisation du tronçon de tête des pylônes, aux ateliers Trimbach à Lunéville.

Digitized by Google

de 72 kg par mètre carré de section longitudinale. Il en résulte un coefficient de sécurité de 3,56, supérieur à celui exigé.

Aux traversées de routes importantes, des canaux et

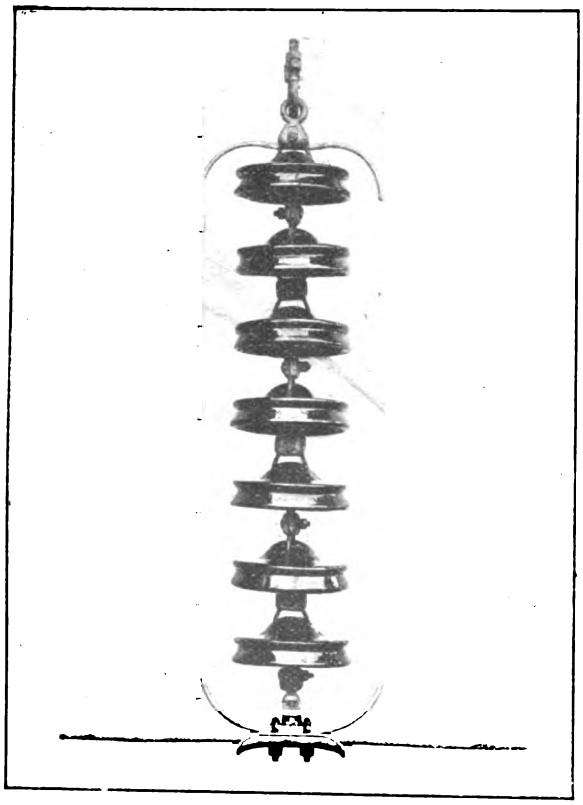


Fig. 8. — Chaîne d'isolateurs en alignement.

aux franchissements des points particuliers, la tension est ramenée à 6, 4kg : mm², pour obtenir le coefficient 5.

Les flèches calculées atteignent, pour la portée de 225 m :

A la température de +40° sans vent, 5,35 m ;

A la température de —20° sans vent, 3,65 m.

La durée des câbles aluminium-acier dépend en grande partie de la galvanisation de l'âme d'acier ; aussi, est-il de la plus haute importance que cette opération soit effectuée avec tous les soins désirables.

Si, en plein câble, les brins d'acier sont protégés par la double couche des fils d'aluminium qui les recouvrent, il est certain qu'aux pinces d'amarrage, ils sont exposés directement aux intempéries.

Pratiquement on a procédé à deux galvanisations successives.

Le raccordement entre deux longueurs a été réalisé au moyen des manchons Pairard, effectuant d'une façon ingénieuse le jonctionnement séparé des brins d'aluminium et d'acier, de manière à obtenir l'indépendance du travail des deux métaux (1). Le blocage constitué par deux séries de cônes de coincement se conçoit facilement par l'examen de la figure (fig. 3).

L'introduction par capillarité de l'eau à l'intérieur des manchons est empêchée par leur remplissage à la cire, coulée après montage.

Les essais effectués au Conservatoire des Arts et Métiers ont démontré que la rupture du câble aluminium-acier se produit avant tout glissement du câble dans le manchon.

L'impédance mesurée est de même valeur que celle d'un tronçon de câble ayant la même longueur que le manchon et l'échauffement déterminé par le passage d'un courant de 200 A pendant une heure, est sensiblement identique à la température atteinte par le câble aluminium-acier soumis à l'intensité ci-dessus.

Câble de terre. — Au-dessus des pylônes est disposé un câble d'acier galvanisé d'un diamètre de 10 mm, correspondant à une section de 50 mm²

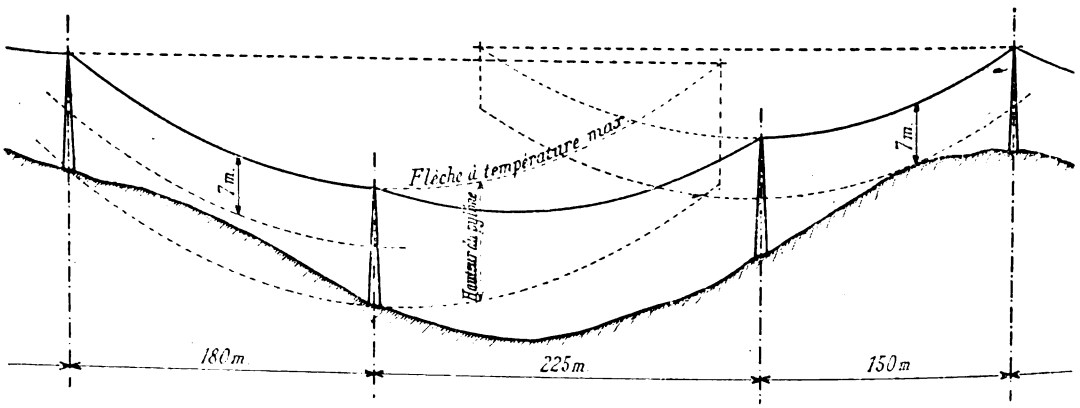


Fig. 9. — Détermination graphique de la position des pylônes dans les parties accidentées.

avec résistance à la rupture de 60 à 70 kg par millimètre carré.

Ce conducteur destiné à compléter la mise à la terre de tous les pylônes qui, pour quelques-uns, peut être incertaine, contribue également à la protection contre les perturbations d'origine atmosphériques. Il est tendu

(1) Une description de ces appareils est donnée dans un des articles qui suivent, p. 731.

Digitized by Google

Fig. 10. — Réglage d'une base pour le bétonnage.

au sommet des pylônes et serré sous un bloc spécial à bords arrondis. Au surplus, dans les angles, deux pinces le retiennent en le libérant des coudes qu'il ferait à son entrée et sa sortie de la mâchoire.

Pylônes. — La grande hauteur imposée pour les appuis, le poids et l'encombrement qui en résultent, ont amené la Commission technique à étudier un modèle de support avec fixation par boulons, sur une base métallique indépendante préalablement scellée dans un massif de béton.

D'autre part, pour réaliser l'uniformité du matériel il a été créé seulement deux types normaux de pylônes ayant les caractéristiques communes suivantes (voir fig. 4 et 5).

Nombre de tronçons d'assemblage	3	
Hauteur totale au-dessus du sol	23	m
Distance du point d'attache du fil le plus bas au-dessus du sol	13,50	m
Ecartement vertical entre les conducteurs	3,28	m
Longueur des petits bras	4,20	m
Longueur des bras milieu	6	m

Fig. 11. — Exécution des massifs.

Les bras supérieur et inférieur sont de longueur suffisante pour que les câbles, sous l'action du vent, restent toujours en dehors de la distance critique mesurée des montants des pylônes; le bras milieu déborde de 0,90 m sur les bras ci-dessus afin de maintenir, en cas de déplacement vertical des câbles provoqué par les surcharges de givre ou de neige, un écartement normal avec les conducteurs voisins.

La tête est disposée pour recevoir une corne supérieure ainsi que le bloc de serrage du câble de terre.

Le tableau ci-après (p. 713) résume les caractéristiques différentes des deux types de pylônes.

La résistance à la rupture des aciers

Fig. 12. — Pylône disposé sur sa base pour le levage.

Digitized by Google

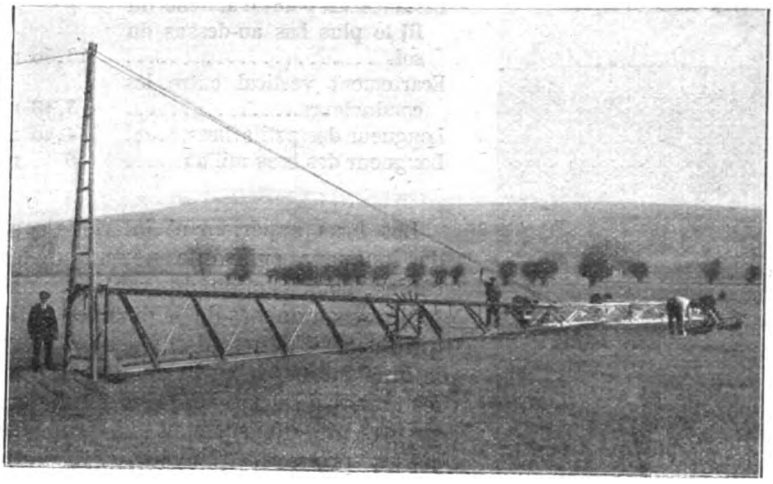


Fig. 13. — Levage d'un pylône (avant l'opération).

employés dans leur construction, oscille entre 40 et 42 kg : mm², l'allongement étant de 18 pour 100 environ.

Quelques supports surélévés, mais toujours fixés sur les socles normaux d'alignement ou d'amarrage, ont été exécutés suivant les hauteurs nécessitées pour le franchissement des traversées des chemins de fer ou d'obstacles.

Un modèle spécial du pylône à grand empattement se rapprochant des tours américaines a également été étudié et implanté en trois points particuliers du tracé de la ligne, où il a été impossible de réduire à 160° la valeur de l'angle du changement de direction (fig. 6).

Les tronçons supérieurs des pylônes, les bras et la boulonnerie correspondante ont été métallisés au zinc par le procédé Schoop. Sans vouloir entrer dans les détails de cette nouvelle application qui a déjà fait l'objet de plusieurs conférences et d'une récente communication de M. P. Nicolardot (1), nous indiquerons que les têtes des pylônes, complètement assemblés et rivés, reçoivent une couche de zinc fondu au moyen d'un appareil spécial à main appelé pistolet, qui se compose essentiellement d'un chalumeau à gaz oxygène et hydrogène ou acétylène, auquel est accolée une petite turbine actionnée par l'air comprimé, dont la fonction est d'entraîner d'une façon régulière entre des molettes, un fil de zinc passant au centre du chalumeau.

Par la combustion du mélange gazeux, le métal d'apport est fondu sans qu'il se produise aucune oxydation et sous l'influence de la pression de l'air comprimé (5 kg : cm²), distribué par une ouverture concentrique ménagée dans le chalumeau, le métal en fusion est pulvérisé, divisé en parcelles imperceptibles, puis projeté avec violence sur la surface de la charpente des pylônes préalablement décapée au jet de sable.

La photographie ci-dessus (fig. 7) montre précisément un ouvrier maniant le pistolet pour métalliser une tête de pylône. La couche de métal est réglable en épaisseur par le temps plus ou moins long de passage de l'appareil.

Massifs. — L'encastrement des socles dans le sol est réalisé par des massifs creux en béton, de forme et de cube appropriés aux efforts supportés par les pylônes, l'excavation ménagée au centre étant remplie de terre ou de matériaux en excès, avant achèvement de la partie supérieure. Pour assurer une utilisation complète de la masse de béton et une liaison intime du bloc avec la base, des agrafes en fer rond sont disposées dans les angles et sur les côtés inférieurs de la cage métallique.

Une plaque en tôle galvanisée de 500 mm × 400 mm et de 3 mm d'épaisseur, reliée au socle par un fil de cuivre étamé de 6 mm de diamètre, constitue la prise de terre individuelle de chacun des supports.

Le dosage des bétons comporte, par mètre cube, 250 kg de ciment pour les massifs en portland prescrit aux pylônes d'angles et 300 kg de ciment de laitier dans le cas de fondations des pylônes en alignement.

Isolateurs. — Les câbles d'aluminium acier sont suspendus aux bras des pylônes au moyen de chaînes isolantes composées de disques en porcelaine du type Hewlett émaillés brun.

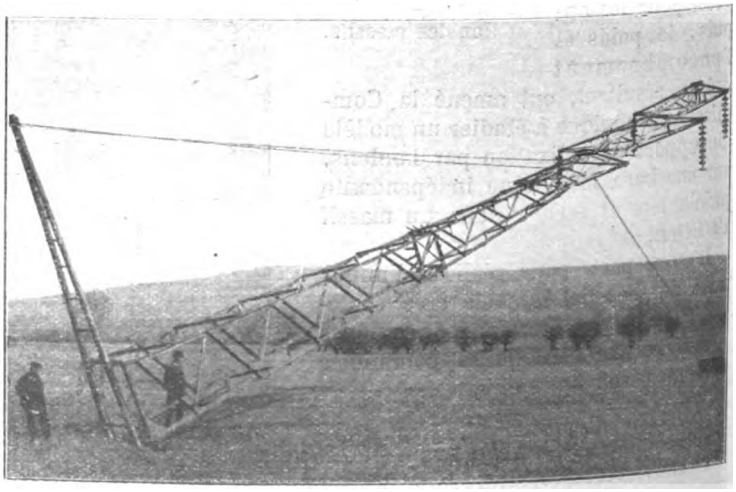


Fig. 14. — Levage d'un pylône (pendant l'opération).

(1) Bibliographié dans *R. G. E.*, 8 octobre 1921, t. X, p. 479.

Digitized by Google

La caractéristique particulière de cet isolateur réside dans l'assemblage des éléments entre eux sans aucun scellement, chaque isolateur étant percé de deux trous perpendiculaires, dans chacun desquels passe une sorte

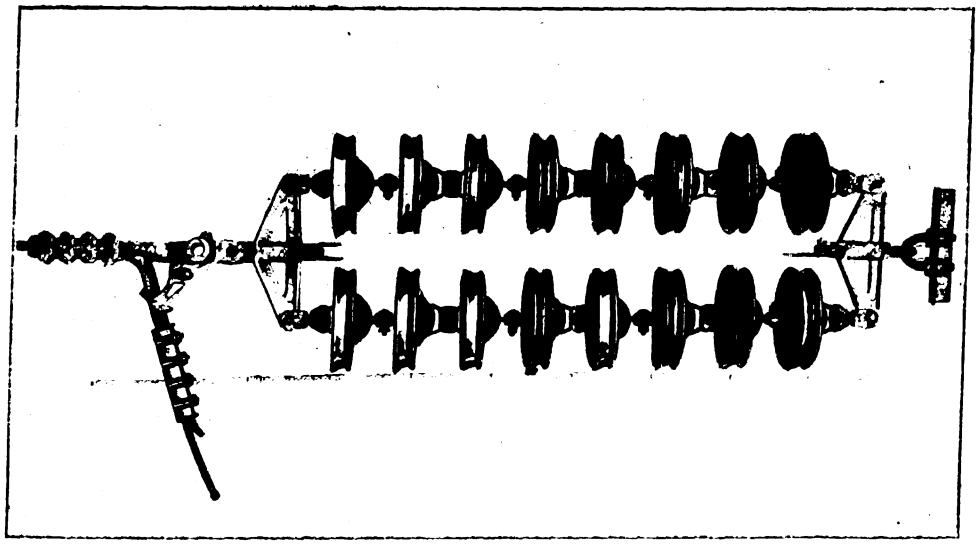


Fig. 15. — Chaîne double équipée avec pince d'amarrage.

DÉSIGNATIONS	PYLÔNE D'ALIGNEMENT	PYLÔNE D'AMARRAGE OU D'ANGLE
Dimensions des bases	1,55 × 1,55 m	2,30 × 2,30 m
Dimensions des têtes	0,50 × 0,50 m	0,60 × 0,60 m
Tronçon inférieur. — Poids	819 kg	1,517 kg
Longueur	7,50 m	6,83 m
Cornières des montants	90 × 90 × 9 mm	110 × 110 × 13 mm
Cornières des croisillons	60 × 60 × 6 mm	80 × 80 × 8 mm
Rivets	18 mm	24 mm
Tronçon milieu. — Poids	512 kg	893 kg
Longueur	7,185 m	6,97 m
Cornières des montants	80 × 80 × 8 mm	100 × 100 × 12 mm
Cornières des croisillons	50 × 50 × 5 mm	70 × 70 × 7 mm
Rivets	16 mm	22 mm
Tronçon supérieur — Poids	371 kg	806 kg
Longueur	8,58 m	9,44 m
Cornières des montants	70 × 70 × 7 mm	90 × 90 × 10 mm
Cornières des croisillons	40 × 40 × 4 mm	60 × 60 × 6 mm
Rivets	14 mm	20 mm
Poids des bases	400 kg	800 kg
Nombre de boulons de 30 mm de fixation sur le socle	24	40
Contrainte des boulons	4,85 kg : mm²	4 kg : mm²
Poids du pylône hors sol	2 118 kg	3 938 kg
Effort maximum au sommet sur les pylônes	2 235 kg	4 790 kg
Angle de la ligne possible	0 degré	160 degrés
Travail maximum du métal	12 kg : mm²	12 kg : mm²

d'U en cuivre terminé par deux têtes. Les têtes en deux U appartenant à deux éléments voisins sont réunies par des pièces en fonte malléable.

En cas de bris mécanique de la porcelaine d'un élément, la chaîne demeure entière.

Le diamètre d'un élément est de	254 mm
Sa hauteur de	95 mm
Le poids atteint avec les attaches	4,62 kg
Celui de la chaîne complète de 7 éléments avec la pince d'alignement	35 kg

Les essais effectués par la Commission technique ont donné les résultats ci-dessous :

Premiers effluves sur un élément	50 kv
Amorçage sous pluie (5 mm d'eau par minute)	45 kv
Amorçage à sec	75 kv
Percement dans l'huile	85 kv
Amorçage sur une chaîne de 7 éléments à sec, supérieur à	300 kv
Rupture mécanique de la porcelaine seule	6 000 kg
Rupture mécanique de l'attache	2 800 kg

En alignement, le nombre des éléments disposés en série pour former une chaîne est de sept ; la sécurité mécanique et électrique est renforcée aux chaînes d'amarrage, où les disques sont placés horizontalement, en portant à huit le nombre des isolateurs et en doublant les chaînes.

La distance entre l'œillet de fixation au bras et la pince recevant le câble atteint 1,350 m avec 7 éléments (fig. 8).

Liaisons téléphoniques. — Les communications entre les différents centres du réseau 120 000 v, étudiées primitivement avec circuits téléphoniques ordinaires, seront assurées par des postes téléphoniques à haute fréquence utilisant la ligne à haute tension.

Provisoirement, en attendant l'installation complète des stations 120 000 v, l'attaque de la ligne s'effectuera à l'aide d'une antenne. L'équipement définitif qui sera réalisé d'après les dispositifs brevetés de M. Marius Latour présente les caractéristiques suivantes :

Attaque directe de la ligne sans antenne, à l'aide de capacités ou de transformateurs disposés sur les trois

Digitized by Google

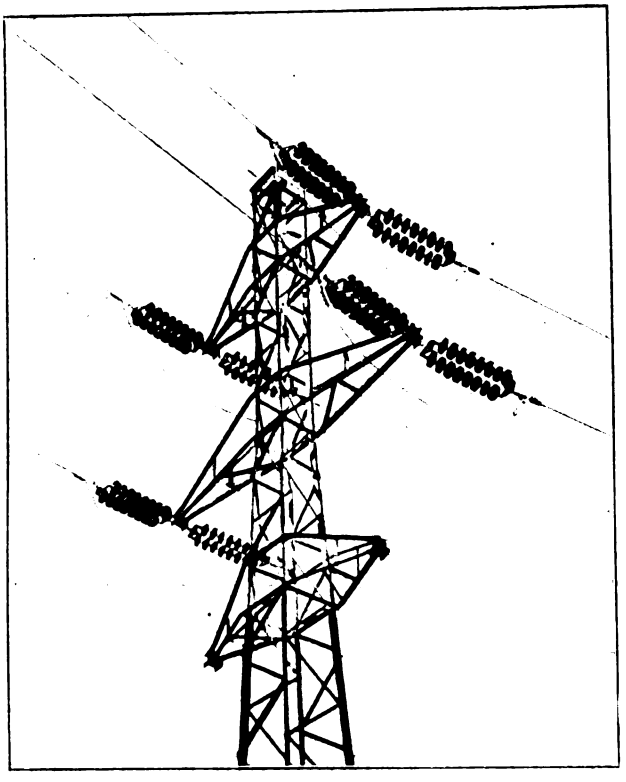


Fig. 16. — Aspect d'une tête de pylône d'angle après montage.

phases suivant un montage spécial, évitant tout rayonnement et absorption d'ondes de télégraphie sans fil proprement dite. Le poste générateur d'oscillation sera constitué par un système de tubes à trois électrodes, à anodes alimentées sous une tension de 600 v, par une dynamo à deux collecteurs mise en marche automatiquement.

La réception s'effectuera également au moyen de tubes à trois électrodes commandés par la même source.

Le système d'appel est sélectif et un dispositif de compensation offre la possibilité de marcher en « duplex », c'est-à-dire avec émission et réception simultanées.

D'autre part, un amplificateur réciproque dit « réversible » permettra de relier, si le besoin s'en fait sentir, les postes du réseau de téléphonie à haute fréquence avec un poste de réseau de téléphonie ordinaire.

Exécution des travaux. — Dans les parties accidentées ou simplement vallonnées, les emplacements des pylônes ont été déterminés par l'emploi de gabarits dessinés à l'avance et appliqués sur le profil du terrain préalablement relevé, en tenant compte de la distance minimum à réserver entre les conducteurs et le sol, (soit 8 m normalement, et 7 m dans les cas les plus défavorables) (fig. 9).

L'emploi des pylônes à base amovible adoptés dans le cas particulier a l'avantage incontestable de permettre une exécution plus méthodique et plus rapide des travaux dans leur ensemble, car la confection des massifs n'est plus liée à la livraison des pylônes et à leur levage; ce dernier se trouve également simplifié.

Le socle des supports descendu dans la fouille est suspendu à deux poutrelles légères reposant sur le terrain (fig. 10), puis réglé de niveau en orientation sur les repères de piquetage placés au tachéomètre de part et d'autre du trou. Le béton est ensuite coulé en réservant le vide central garanti par un coffrage approprié (fig. 11).

Les tronçons des pylônes transportés à pied d'œuvre sont assemblés et les têtes appareillées de leurs chaînes d'isolateurs, par une équipe qui dispose en même temps le pied du pylône contre un des côtés de la ceinture débordante du socle, c'est-à-dire en position de levage.

Le dressage est pratiqué par la rotation du pylône sur sa base, où il est retenu au moyen d'anneaux ouverts, formant charnière, qui sont eux-mêmes passés provisoirement dans les trous de fixation des boulons (fig. 12) « procédé Haefeli et Kaelin ».

La méthode qui s'est montrée la plus pratique pour le levage a consisté dans l'emploi d'un cabestan automobile, actionnant un câble accroché au tiers de la hauteur du pylône et passant au sommet d'un chevalet de renvoi fixé au pied (fig. 13).

L'effort maximum sur les câbles de traction au début de l'opération est de 4 000 kg pour un pylône d'alignement et de 7 500 kg pour le type d'amarrage; les réactions sur le chevalet sont respectivement de 2 500 et 5 500 kg. Le temps nécessaire au passage de la position horizontale à la verticale varie de quatre minutes à sept minutes suivant le type du support.

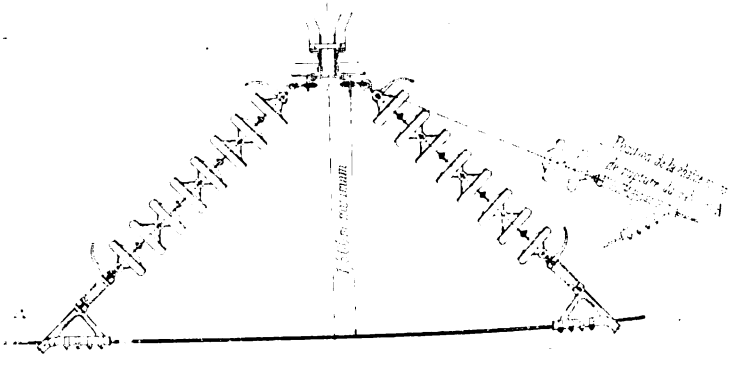


Fig. 17. Suspension par chaînes à 45°.

Aucun renversement latéral n'étant à craindre, les haubans deviennent inutiles, une corde de retraite seule amortit l'arrivée de la masse sur son socle (fig. 14).

L'ouvrage de sectionnement de Vaudières, d'un

Digitized by Google

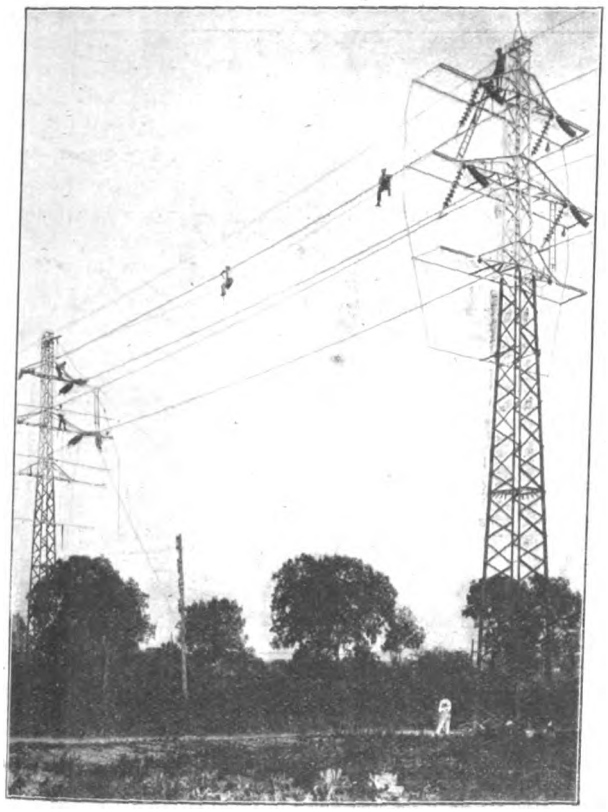


Fig. 18. — Montage d'une traversée de chemin de fer.

poids de 10 t, a été dressé tout assemblé, en adoptant la même méthode.

Dans les points où, par suite d'accidents de terrains, le tracteur ne peut se placer en direction voulue, une poulie de renvoi est installée et, pour les endroits inaccessibles à l'engin, on a fait usage du treuil à mains.

Après vérification de l'aplomb du pylône, les boulons de la base sont bloqués et le joint emprisonné dans un bétonnage de protection en ciment Portland, dont les pentes rejettent les eaux vers l'extérieur.

Les chaînes d'alignement accrochées aux bras des pylônes reçoivent à leurs extrémités inférieures une pince comportant une encoche, dans laquelle le câble aluminium-acier est serré après avoir été recouvert d'une fourrure en aluminium, à l'effet de soustraire les brins du métal au contact direct de la fonte malléable et des boulons (voir fig. 8).

Une corne double d'amorçage, montée sur la pince, fait face à une corne de protection identique retenue au-dessus du premier élément d'isolateurs.

Les chaînes d'arrêt et d'angle, constituées par deux chapelets en parallèle, sont assemblées à leurs extrémités au moyen de deux consoles au centre desquelles passent les boulons à œillets de suspension et de retenue de la pince.

La vue ci-jointe (fig 15) montre la confection de l'amarrage qui est assez délicate. Le câble aluminium-acier retenu par les mâchoires de tension des palans, est recouvert de sa fourrure, engagé et bloqué dans le coussinet à huit boulons, puis sectionné sur une longueur 0,60 m. L'âme d'acier dégagée des fils d'aluminium qui la recouvrent vient s'enrouler autour du tourillon axial et forme un arrêt qui se trouve consolidé par le passage du câble sous un petit étrier ménagé sur le côté.

On obtient ainsi une fixation indépendante des deux métaux constitutifs du câble mixte et la participation de chacun d'eux à l'effort de résistance à la traction totale.

Le câble reformé à la main avec les fils libres d'aluminium est renvoyé entre les deux guides de la pièce d'amarrage. La liaison de deux pinces d'une même phase est assurée au moyen d'une connexion d'aluminium que l'on cintre pour obtenir la distance de 1,30 m entre elle et les ferrures des bras et qui se raccorde par deux serre-câble à grande surface de contact (fig. 16). Cette sujétion n'existe pas avec les conducteurs cuivre qui passent sans avoir à subir de coupure.

Sur les pylônes d'amarrage implantés en alignement tous les 1 500 m environ, et dont le but est de renforcer la stabilité longitudinale de la ligne en la divisant en sections indépendantes, le montage avec chaînes en semi-tension a été appliqué toutes les fois que le profil le permettait. Dans ce cas, les câbles passent directement et sont simplement retenus de part et d'autre du pylône par deux chaînes inclinées à 45° (fig. 17). Ce dispositif présente l'avantage de ne pas couper les conducteurs, tout en constituant un arrêt souple avec les éléments d'isolateurs placés, au point de vue électrique, dans une position plus rationnelle.

En cas de rupture du câble dans une portée, la chaîne du côté opposé tend à se mettre en direction de la chainette du conducteur de la travée non rompue, mais avec une tension réduite, qui diminue l'effort sur le bras, comparativement à celui que solliciterait, à ce moment, une chaîne d'amarrage horizontale.

Cette disposition a été admise également pour les

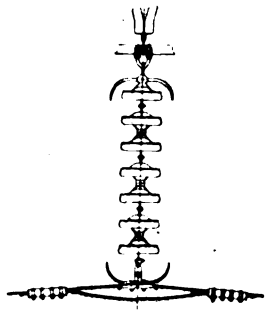


Fig. 19. — Doublement de sécurité pour points spéciaux.

croisements au-dessus des nappes téléphoniques et des circuits télégraphiques, en vue de réaliser la suspension par deux chaînes d'isolateurs indépendantes (fig. 20). Aux traversées de chemins de fer, elle est appliquée avec le doublement des conducteurs (fig. 18).

Digitized by Google

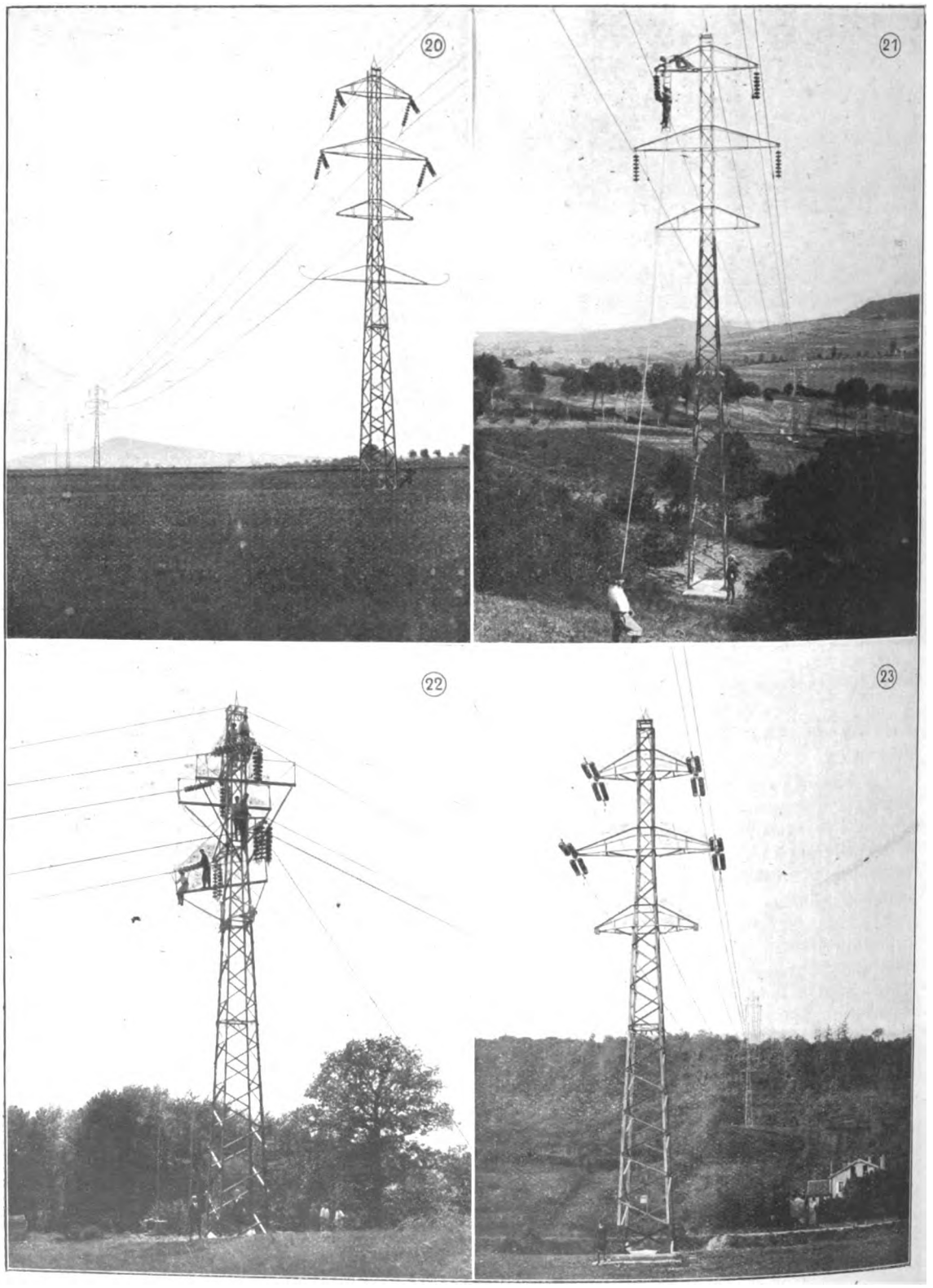


Fig. 20. Equipement d'un pylône avec chaines à 5, vue d'une portée de 225 m. — Fig. 21. Tirage de la ligne à un pylône d'alignement. — Fig. 22. Amarrage des câbles sur un pylône d'angle. — Fig. 23. Aspect de la ligne sur un pylône d'amarrage avec chaines en arrêt.

Digitized by Google

En ces points particuliers, ainsi qu'aux traversées de certaines routes très fréquentées, les pinces d'alignement, ainsi que celles à 45°, sont pourvues d'une jarretière en aluminium-acier renforçant la section du conducteur de part et d'autre de l'attache de supension, ce qui augmente la sécurité en cas de rupture mécanique ou amorçage d'arc (fig. 19); un parafil inférieur complète le système.

La manipulation des câbles aluminium-acier exigeant les mêmes précautions que celles prises pour les câbles exclusivement en aluminium, le déroulement s'est effectué sur des suspensions montées avec poulies bois et aluminium afin d'éviter toute détérioration des conducteurs. Le tirage a été contrôlé au moyen du dynamomètre en suivant les graphiques de pose établis en fonction de la température; la mesure des flèches a ensuite été vérifiée par les nivelettes (fig. 21, 22 et 23).

Au début, trois câbles sont installés entre la centrale de Vincey et le poste de Laneuveville, ainsi que sur la section Landres-Mohon.

Le tronçon Laneuveville au poste de Landres est équipé avec quatre conducteurs, dont un de réserve, qu'au moyen de dispositions spéciales, il sera possible d'utiliser en remplacement d'une quelconque des phases avariée.

Pour compenser le déséquilibre électrique, une torsion est effectuée à Laneuveville, une seconde sur l'ouvrage de sectionnement de Vandières, une troisième au poste de Landres, une dernière vers Stenay.

Après pose des câbles, les parties non métallisées des pylônes ont été recouverts de deux couches de peinture métallique; la seconde d'aspect gris argent pour obtenir l'uniformité de ton avec le tronçon supérieur.

L'exécution proprement dite du tronçon Vincey-Landres, a été confiée à la Compagnie générale d'Electricité; commencée courant août 1920, cette section est entièrement terminée depuis fin octobre 1921.

L'installation du poste extérieur de Landres, assurée par les soins de la Compagnie générale d'Entreprises électriques, est en voie de montage.

La partie de ligne comprise entre Landres et Mohon, installée par la Société générale d'Entreprises sera vraisemblablement mise sous tension dans le début de l'année 1922.

Nous devons ajouter, que la réalisation rapide de l'important réseau électrique de transport dans les régions libérées, décrété par le Parlement, est l'œuvre de M. Legouez, directeur de la Commission technique des Sociétés d'Électricité.

Sous ses ordres, MM. Lafontaine, chef du service des études, Kwiecinski et Croutelle en ont élaboré les nombreux projets, et résolu les complexes problèmes que comportait l'établissement des postes et des lignes qui sillonnent maintenant les régions du Nord à l'Est de la France, constituant ainsi un outillage national qui aura les plus heureuses répercussions sur le relèvement économique des pays libérés et sur leur développement industriel et agricole.

Paul Meyer,
Ingénieur à la Compagnie générale d'Electricité.

Les sous-stations extérieures

L'extension toujours croissante des grands réseaux de distribution, l'application de l'énergie électrique à la traction sur les voies ferrées et les besoins de force motrice de l'agriculture en France vont nous conduire probablement à imiter les ingénieurs américains et à développer l'emploi des sous-stations dites « extérieures ». Du reste, il existe déjà un certain nombre de postes de coupures ou de postes de transformations avec tout l'appareillage entièrement à l'extérieur. On trouve, en effet, quelques installations de ce genre dans le Nord et dans l'Est, dans la région des Pyrénées et dans celle des Alpes.

Introduction. — C'est en 1911 que les ingénieurs américains ont commencé à réaliser ce qu'ils appellent les « Out door Stations » (Les stations en dehors de la porte).

Comme il arrive souvent, le problème a été tout d'abord d'ordre économique. Il s'agissait, en effet, d'utiliser les lignes de transmission pour desservir les petits clients qui ne pouvaient être reliés au réseau de distribution sans des dépenses assez considérables de premier établissement.

Puis le problème s'est élargi; les premiers succès ont conduit les sociétés exploitantes à généraliser l'emploi d'un procédé qui avait en lui-même de sérieux avantages et à augmenter la puissance des installations.

Il a fallu cependant faire, au préalable, d'importantes expériences pour déterminer, d'une façon précise, la forme à donner à des appareils qui doivent rester, pendant longtemps, exposés à toutes les intempéries, et presque toujours sans surveillance continue.

On peut dire qu'aujourd'hui le problème est résolu, puisque le nombre des sous-stations extérieures va sans cesse en augmentant.

La guerre, en faisant surgir des besoins importants et immédiats, a fortement contribué à cette évolution. Les sociétés de distribution d'énergie qui, aux Etats-Unis, s'étendent sur des régions considérables, ont été amenées à fournir, dans le moins de délai possible, avec des frais d'installation extrêmement faibles, des suppléments d'énergie réclamés par de grands consom-

Digitized by Google

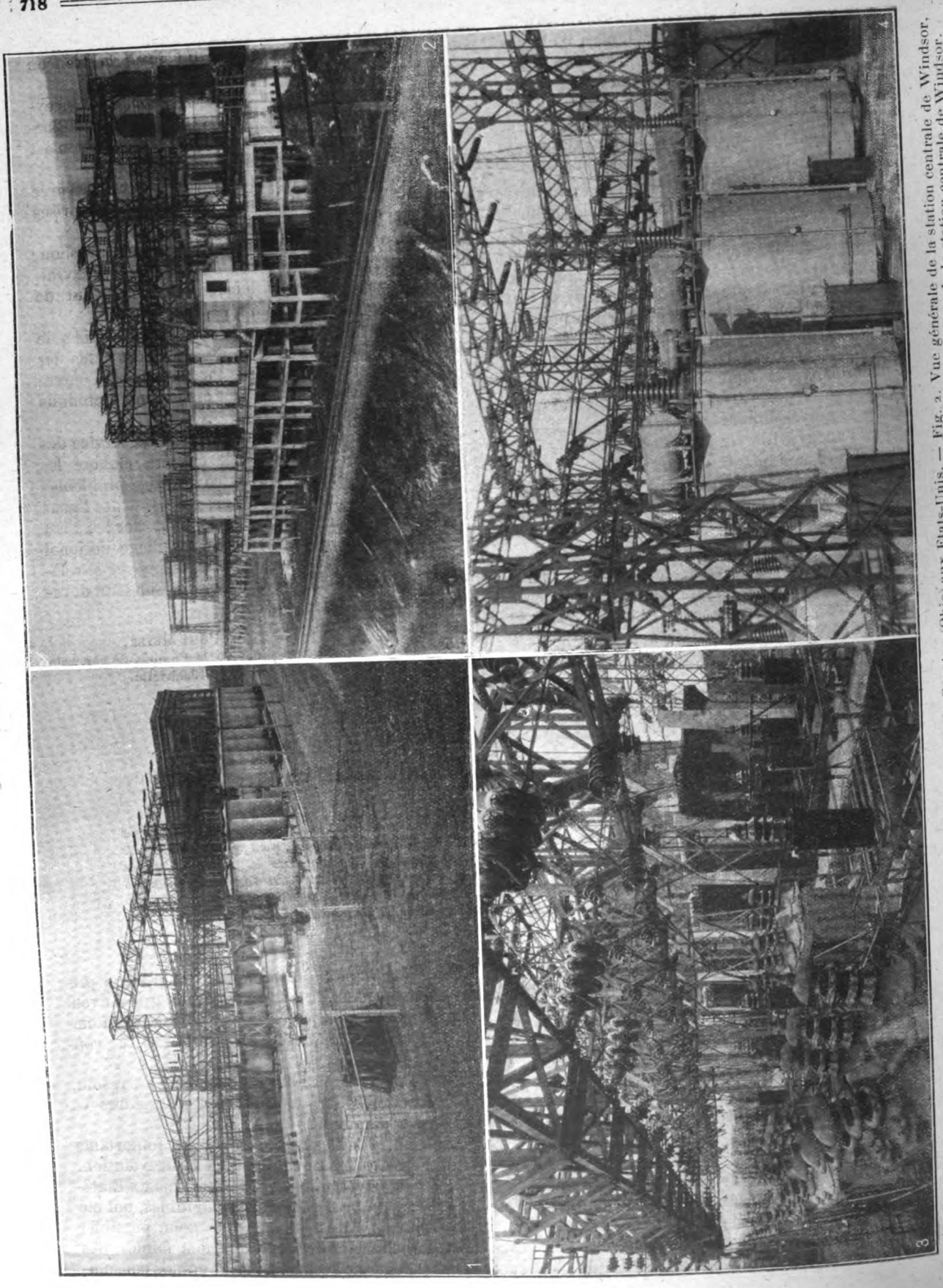


Fig. 1. — Sous-station extérieure de l'American Gaz and Electric Co, de Causton (Ohio) aux Etats-Unis. — Fig. 2. Vue générale de la station centrale de Windsor, à 132 000 v. — Fig. 3. Charpente et connexions de la station centrale de Windsor. — Fig. 4. Ensemble des transformateurs de la station centrale de Windsor.

Digitized by Google

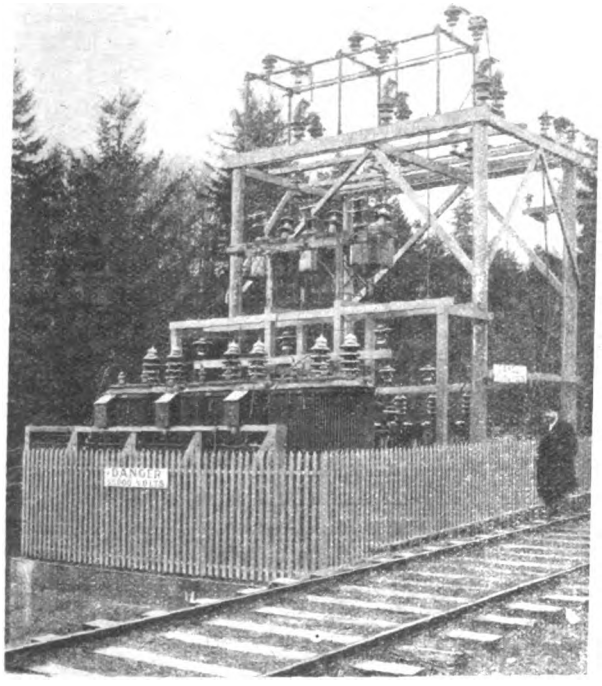


Fig. 5. — Installation de 3 transformateurs monophasés de la Tacoma Ry and Powler Co à Tacoma.

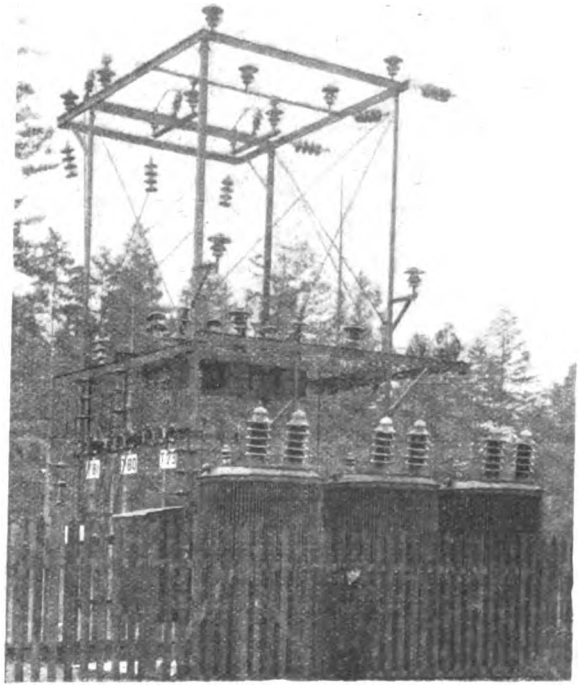


Fig. 6. — Sous-station extérieure pour un chemin de fer électrique.

mateurs, et c'est ainsi que l'emploi de sous-stations sans murs, sans toits, sans portes, ni fenêtres s'est largement développé chez nos amis d'Amérique, durant les cinq dernières années.

La mise au point des transformateurs d'extérieur n'a pas été très laborieuse. Il a pourtant été nécessaire d'approprier les appareils au climat, aux variations de température et aux conditions atmosphériques.

Le type des transformateurs d'extérieur est semblable à celui des transformateurs destinés à l'intérieur, à l'exception cependant des connexions et du couvercle qui doivent être établis d'une façon spéciale pour éviter l'humidité.

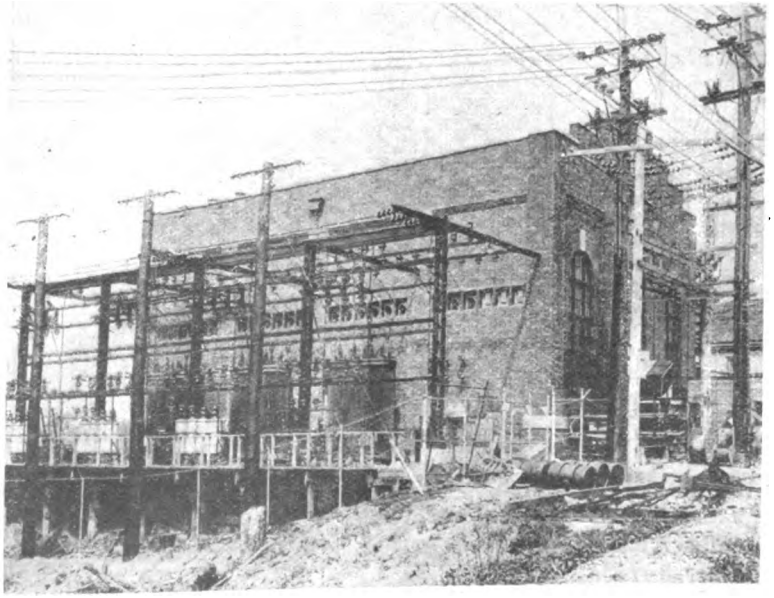


Fig. 7. — Sous-station extérieure de 4 000 kv-a, 23 000 à 400 v édifiée par la Public Service Co of New-Jersey à Newark (New-York).

En effet, lorsqu'un transformateur entre en action, l'air qu'il renferme se dilate et sort en partie si les joints ne sont pas absolument étanches. Lorsqu'il s'arrête, au contraire, et qu'il se refroidit en se contractant, il laisse rentrer une certaine quantité d'air extérieur qui amène avec lui de la vapeur d'eau. Cette dernière se dissout dans l'huile en lui enlevant peu

Digitized by Google

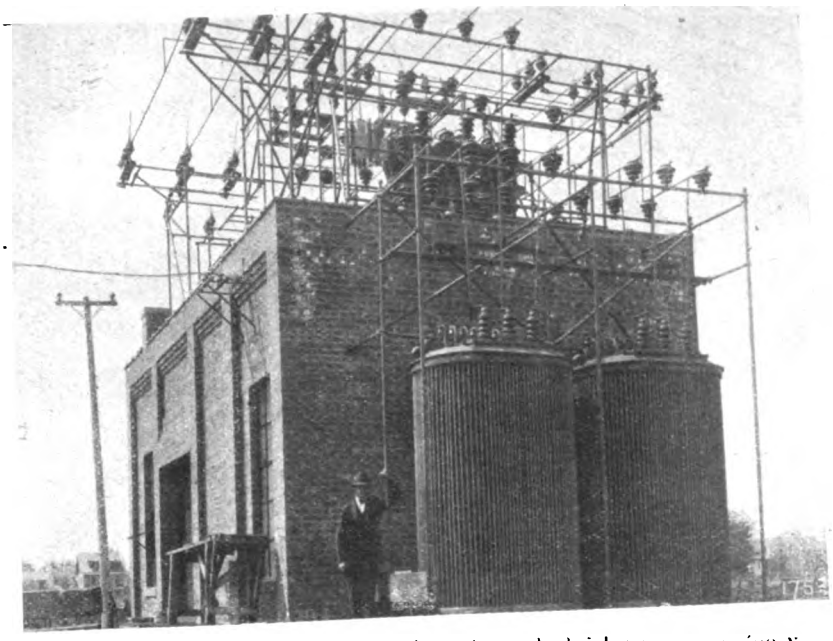


Fig. 8. — Installation de deux transformateurs de 3,5 kv-a, 22 000/500 v pour l'alimentation d'une station de commutatrices.

à peu ses propriétés isolantes. On peut, il est vrai, remédier à cet inconvénient au moyen de petites bobines chauffantes, mais l'expérience a montré qu'il était préférable d'assurer une étanchéité parfaite au couvercle et aux bornes.

Les deux types de transformateurs à refroidissement naturel et à refroidissement par l'eau étaient employés au début. On a tendance maintenant à adopter uniquement le premier système.

Dans les transformateurs à refroidissement naturel, tous les types d'huile peuvent être employés à la condition d'empêcher la congélation.

La congélation de l'huile est, en effet, un point capital dans ce genre d'appareils, particulièrement lorsqu'ils ne sont pas en service d'une façon permanente. En effet, à la mise en marche, la dissipation de la chaleur vers l'extérieur ne peut se faire que très difficilement avec de l'huile solidifiée, la température des enroulements s'élève donc très vite au point de compromettre la conservation des bobines avant que toute l'huile ne soit liquéfiée. Il convient donc de choisir une huile ayant un point de congélation aussi bas que possible.

Appareils de contrôle et de protection. — Les appareils qui servent à contrôler l'emploi de l'énergie et à protéger les transformateurs doivent être conçus de manière à pouvoir résister à toutes les intempéries. A l'origine, on se contentait de placer à l'extérieur les transformateurs et les parafoudres et tout le reste à l'intérieur, mais peu à peu on est arrivé à supprimer entièrement les bâtiments.

Les sectionneurs, les interrupteurs, les appareils de mesure, s'il en est fait usage, doivent être robustes et pouvoir résister aux plus violentes tempêtes de pluie ou de neige. Il convient donc de les enfermer dans des boîtes métalliques, robustes et parfaitement étanches. Il faut surtout bien veiller à la protection des mécanismes et des moteurs électriques qui permettent d'actionner à distance les interrupteurs.

Quant aux appareils de protection, il convient de les choisir aussi simples et aussi robustes que possible. En Amérique, on donne toujours la préférence aux parafoudres à cornes ou aux soupapes électrolytiques. Les exploitants ont cependant une certaine tendance à abandonner ce dernier système de protection des réseaux, surtout à cause de la nécessité de reformer périodiquement la pellicule.

Il n'y a ordinairement pas d'appareil de contrôle du côté de la basse tension. Si pour une raison quelconque ces appareils sont indispensables, il convient de les réunir dans un abri pour les protéger contre la pluie.

En résumé, une sous-station extérieure doit remplir les conditions essentielles suivantes.

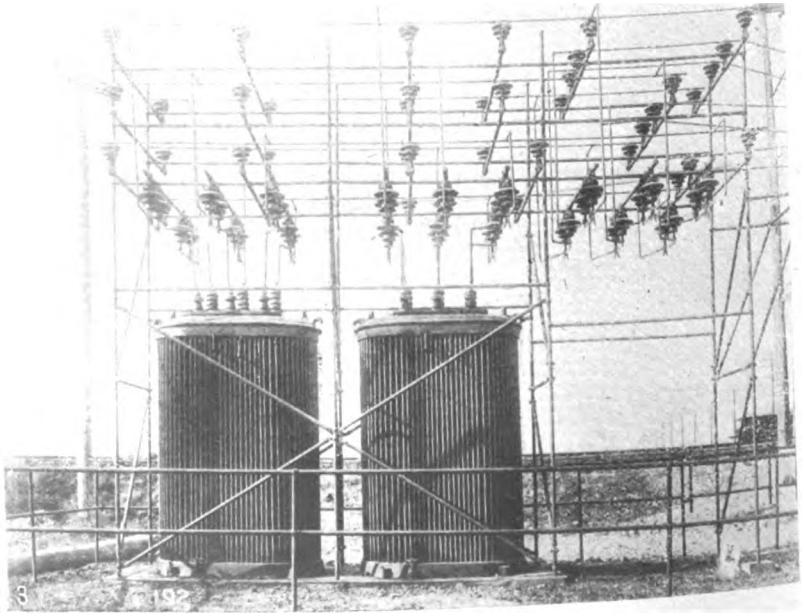


Fig. 9. — Installation rapide et simple de 2 transformateurs triphasés, de 1 000 kv-a, 33 000 v.

Digitized by Google

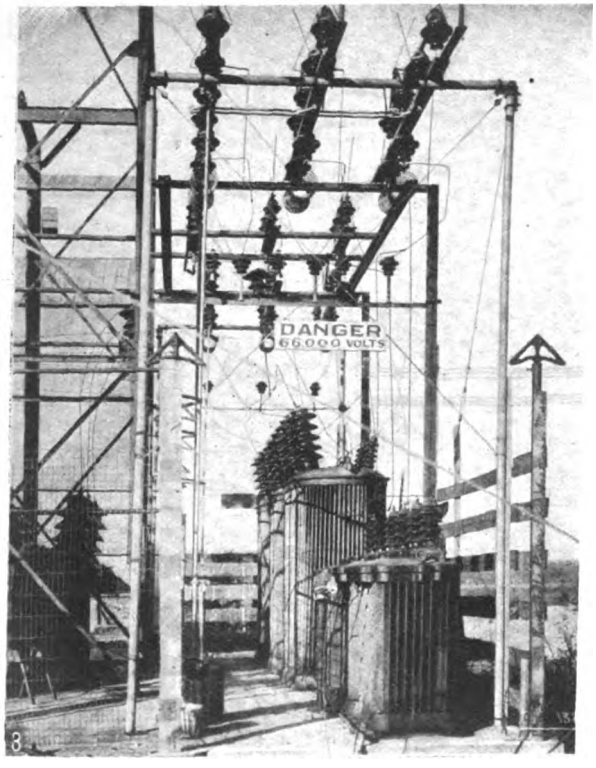


Fig. 10. — Sous-station extérieure de 750 kv-a, 66 000 — 33 000 v, établie à Hastings par la River Falls Power Co.

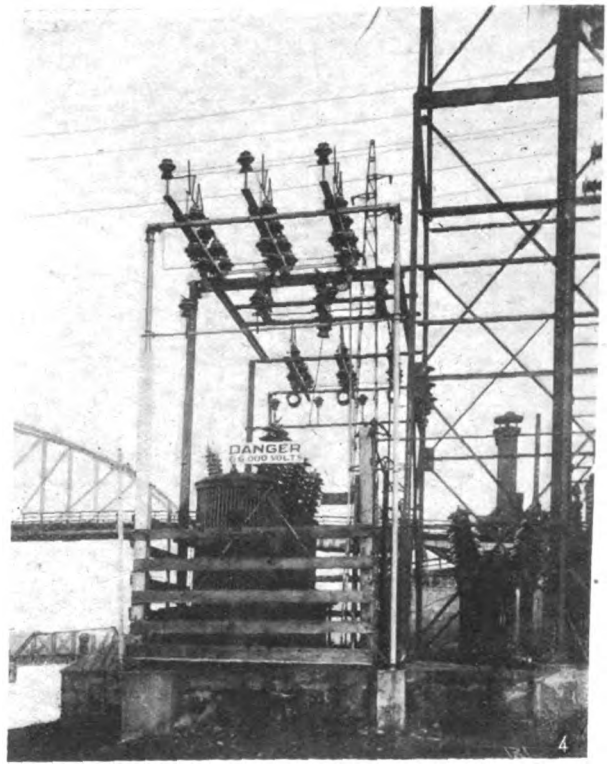


Fig. 11. — Sous-station extérieure de 905 kv-a, 66 000 — 33 000 v, établie à Minneapolis par la Sterling Electric Co.

Etre simple, économique, d'une surveillance et d'un accès faciles. Elle doit pouvoir être agrandie et posséder les appareils de sécurité nécessaires pour éviter, en toutes circonstances, les interruptions sur le réseau principal de distribution.

Nous allons examiner maintenant comment ces problèmes ont été résolus dans les stations de grande et de moyenne capacité et dans les postes plus modestes destinés à desservir des clients isolés.

I. **Sous-station de grande puissance.** — Les sous-stations de grande puissance servent ordinairement à la fois de postes de coupure et de postes de transformation ou de distribution.

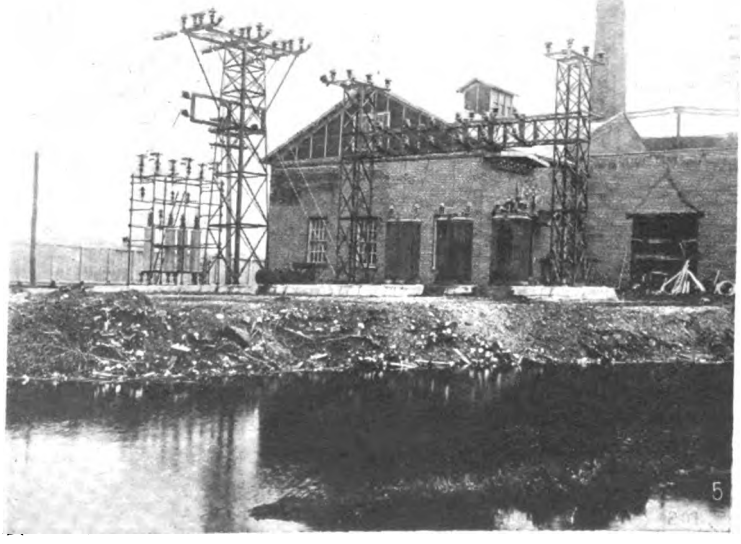


Fig. 12. — Installation d'une sous-station extérieure, par suite du manque de place à l'intérieur des bâtiments d'une usine.

Lorsqu'il s'agit d'un réseau primaire à haute tension, l'emplacement du poste doit être nécessairement sur le trajet même des lignes primaires. Il est, en effet, plus économique d'augmenter la longueur d'un réseau à moyenne tension, de 15 à 30 000 v, que de dévier une ligne à 110 000 v. Mais lorsque la sous-station doit alimenter un centre important, avec une distribution à 6 000 v, il est parfois préférable de relier ce poste avec la plus haute tension dont on dispose. Il ne faut plus alors hésiter, soit à dévier la ligne ou à établir une dérivation jusqu'en un point aussi rapproché que possible du centre de la charge. C'est donc une question d'espèces dans

Digitized by Google

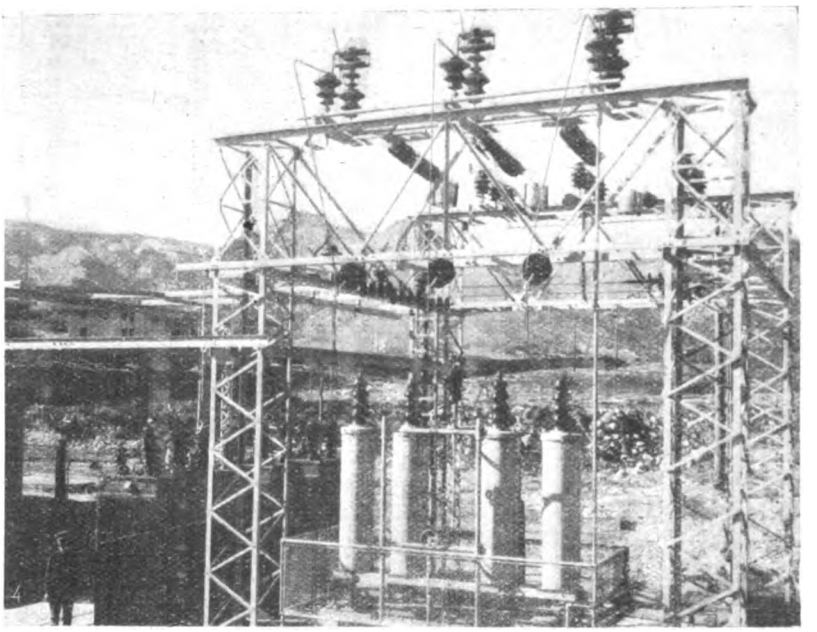


Fig. 13. — Installation de parafoudres électrolytiques.

chaque cas particulier. Plus généralement les grandes sous-stations extérieures servent à alimenter des réseaux importants primitivement desservis par des stations centrales de faible ou de moyenne importance. La tendance actuelle est d'alimenter ces réseaux par une vaste distribution comportant un certain nombre de centrales thermiques et hydrauliques se prêtant un mutuel secours et produisant économiquement l'énergie électrique. On est ainsi également conduit à installer des sous-stations extérieures dans le voisinage immédiat des stations génératrices pour élever la tension du courant lancé sur le réseau principal.

Au lieu d'enfermer l'appareillage dans des bâtiments encombrants et coûteux dont les dimensions et les prix croissent très rapidement avec la tension, on juge préférable de placer l'appareillage et les transformateurs à l'extérieur, en ne conservant à l'intérieur que les unités génératrices et les appareils de contrôle de la basse tension.

Une disposition très heureuse consiste à placer l'appareillage à très haute tension sur le toit de l'usine génératrice. Cette combinaison facilite beaucoup la liaison entre les lignes de distribution et le tableau de la centrale.

Mais l'encombrement des appareils ne permet pas toujours l'emploi de cette disposition. La sous-station est alors contiguë à la station centrale.

Les figures 1, 2, 3, 4, montrent un poste élévateur de ce genre annexé à la station centrale de Windsor. Sur la figure on aperçoit les transformateurs au premier plan ; les interrupteurs, au deuxième plan et à l'arrière, les parafoudres électrolytiques.

La figure 5 montre l'installation de trois transformateurs monophasés d'une sous-station extérieure de la Tacoma Ry and Power C°, à Tacoma. La puissance de cette sous-station est de 1 500 kv-a.

La figure 6 montre une installation du même genre pour l'alimentation d'un chemin de fer électrique.

La photographie reproduite en figure 7 est celle d'une sous-station extérieure de 4 000 kv-a, édifiée par la Public Service C° de New-Jersey, à Newark (N. J.); on remarquera la façon économique dont est construit ce poste de plein air.

La figure 8 montre l'installation d'une sous-station extérieure sur le toit d'une station de commutatrices alimentant un chemin de fer interurbain. En raison de leur poids relativement élevé, les deux transformateurs triphasés de 375 kv-a à 25 p : s qui alimentent cette sous-station de commutatrices ont été déposés sur une plate-forme au niveau du sol, mais à l'extérieur de la station.

La figure 9 indique clairement comment on peut réaliser rapidement une sous-station extérieure. Cette photographie représente une installation très simple de deux transformateurs triphasés à 33 000 v d'une puissance de 1 000 kv-a. On remarquera que les isolateurs et les sectionneurs sont montés sur une charpente très légère, faites de tubes métalliques. Les Américains ont tendance à employer ce genre de sous-stations type, qui peut être édifiée en quelques jours seulement.

C'est sur un principe analogue qu'ont été établies les

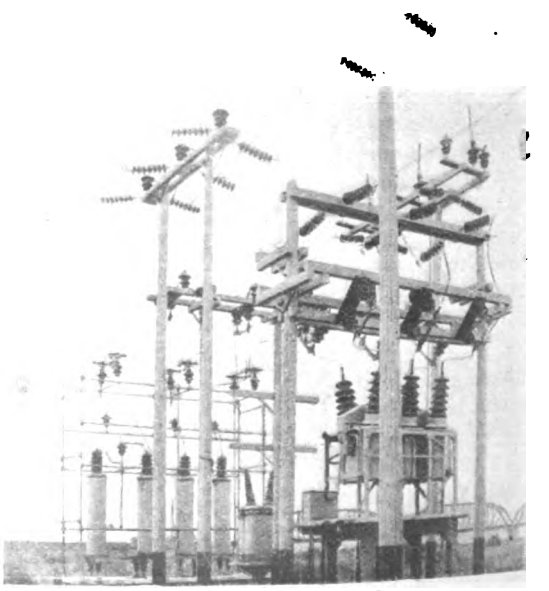


Fig. 14. — Sous-station extérieure sur poteaux bois, protégée par des parafoudres électrolytiques.

Digitized by Google

deux sous-stations extérieures représentées ci-dessus (fig. 10 et 11). La première construite par la River in Falls Power C°, à Hastings a une puissance de 750 kv-A ; elle abaisse la tension de 66 000 à 33 000 v.

La seconde sert à la liaison d'un réseau de transport d'énergie à 66 000 v avec un réseau de distribution à 33 000 v. Elle a été construite à Minneapolis par la Sterling Electric C°.

Au moment où nous allons entreprendre en France la jonction de nos grandes stations génératrices, ce type de sous-stations extérieures est particulièrement susceptible de retenir notre attention. En particulier, il nous permettra d'alimenter facilement les réseaux régionaux qu'on commence à établir dans les campagnes pour les besoins de l'agriculture.

Deux sous-stations de ce genre, réparties le long d'une ligne à 60 000 v, peuvent servir à distribuer l'énergie à tout un département.

De semblables sous-stations peuvent rester sans contrôle permanent, leur surveillance pouvant être confiée aux agents chargés de l'entretien des lignes.

Il conviendra, cependant, de renforcer la protection contre les dangers de contact avec les conducteurs à haute tension. Les moyens employés par les Américains

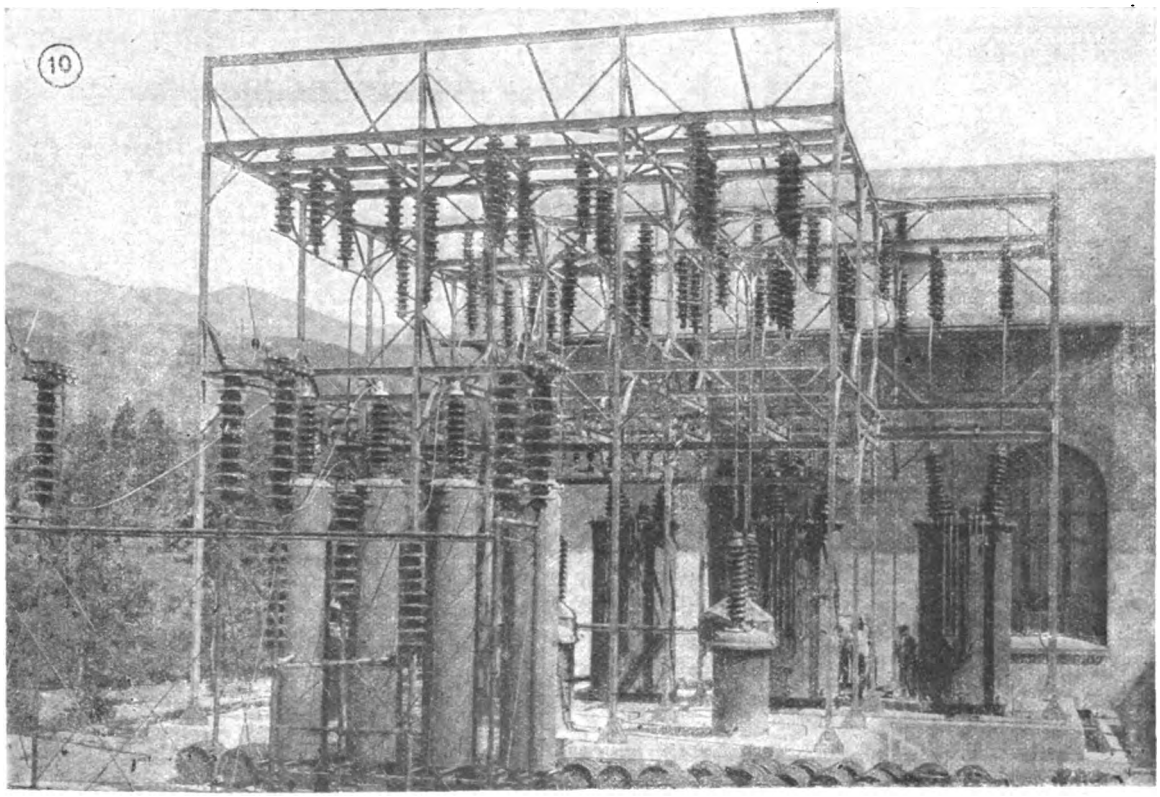


Fig. 15. — Vue du poste extérieur de transformation de l'usine de Bordères-Louron.

sont peut être un peu trop rudimentaires. S'ils peuvent convenir dans des régions désertiques, ils ne sauraient être employés même dans nos campagnes d'Europe.

L'emploi des sous-stations extérieures est tout indiqué lorsqu'il s'agit de fournir à une usine importante une grande quantité d'énergie et cela dans les délais les plus courts, comme, par exemple, lors de l'installation de nouvelle fabrications, ou à la suite d'accidents graves à la station génératrice de l'usine en question.

La figure 12 montre comment on a réalisé une installation de ce genre dans une fabrique où la place faisait défaut pour loger les transformateurs. On remarque à gauche de la photographie une batterie de parafoudres électrolytiques.

Les photographies suivantes (fig. 13 et 14) montrent comment ces parafoudres sont reliés au réseau.

Rappelons que, récemment encore, ces appareils étaient considérés par les Américains comme les seuls réellement efficaces pour la protection des lignes contre les surtentions.

Comme nous l'avons dit en commençant, nous avons également utilisé en France les sous-stations extérieures.

La figure 15 représente le poste extérieur de l'usine génératrice de Bordères Louron [1]. Ce poste comprend quatre transformateurs monophasés, dont un de réserve 4 000 kv-A, 6 000 à 70 000 v (montage en étoile,

[1] Usines hydroélectriques du Louron, Marcel Wa[illegible], *R. G. E.*, 27 novembre 1920, t. VIII, p. [illegible].

Digitized by Google

ou 6 000-120 000 v (montage en triangle), 50 p : s.

On aperçoit également sur la figure un disjoncteur tripolaire de 120 000 v et un parafoudre électrolytique triphasé à quatre éléments.

La photographie de la figure 16 montre l'installation extérieure de parafoudres électrolytiques au poste de Loudenvielle, construit également par la Compagnie Electro-Mécanique.

Ces appareils établis sur une solide base en béton sont encadrés par une charpente faite de tubes d'acier, laquelle supporte également les appareils de coupure d'une ligne à 120 000 v qu'on aperçoit sur la photographie.

La figure 17 montre l'installation d'un portique d'arrivée à l'Usine nationale Hydro-électrochimique de Lannemezan. Nous avons tenu à publier cette photographie pour montrer l'usage qu'on peut faire des poteaux en ciment armé pour la construction des sous-stations extérieures.

II. **Sous-stations de moyenne puissance**. — Les stations de transformation établies en plein air consti-

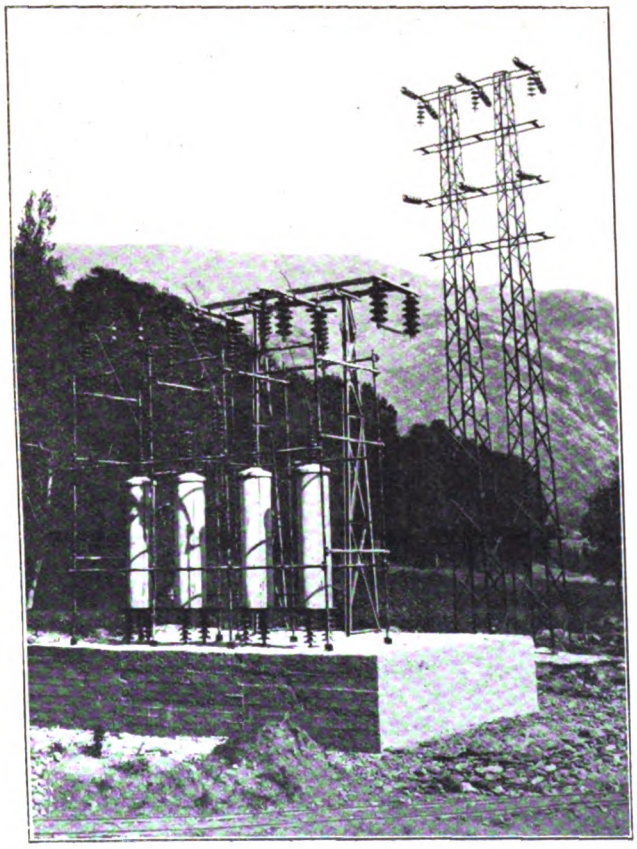


Fig. 16. — Vue de l'installation de parafoudres électrolytiques du poste de Loudenvielle.

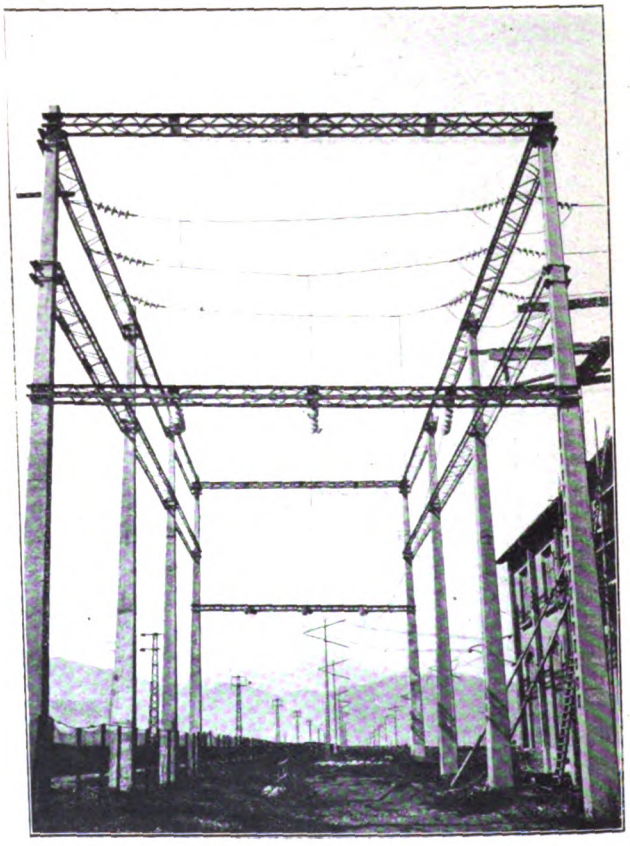


Fig. 17. — Vue de l'installation d'un portique d'arrivée à l'usine hydro-électrochimique de Lannemezan.

tuent un moyen commode et économique pour relier des réseaux secondaires de distribution à des réseaux principaux.

On peut établir ces postes à peu de frais en les construisant au moyen de quatre pylônes métalliques supportant un cadre horizontal placé à la partie supérieure des pylônes.

Sur ce cadre on dispose aisément, au moyen d'isolateurs identiques à ceux de la ligne, les sectionneurs et les parafoudres.

Les transformateurs sont ordinairement disposés sur une plate-forme intermédiaire placée à mi-hauteur des pylônes. Grâce à ce dispositif les liaisons entre les transformateurs et les conducteurs de ligne se font très aisément au moyen de fils nus difficilement accessibles.

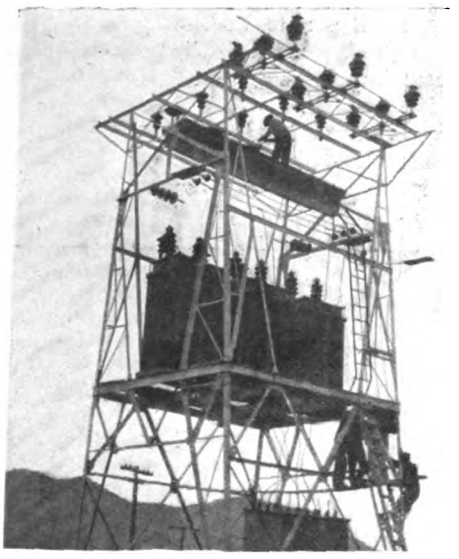
Lorsqu'on veut utiliser des appareils de mesure ou d'enregistrement, on peut les grouper dans une construction légère placée sous la plate-forme des transformateurs comme on le voit sur la figure 18. Cette photographie montre une sous-station de ce genre, composée de trois transformateurs monophasés branchés sur une distribution triphasée comme on a l'habitude de le faire souvent en Amérique.

On peut même remplacer les pylônes métalliques par des poteaux en bois, réunis par des traverses également en bois (fig. 19). On réalise ainsi une sous-station de plein air très économique et facilement démontable (fig. 20) qu'on peut enlever rapidement pour la

Digitized by Google

transporter sur un autre point du réseau, lorsque le développement de la clientèle justifie ce déplacement.

Enfin, lorsque les besoins sont momentanés et urgents, on peut faire usage de sous-stations transportables



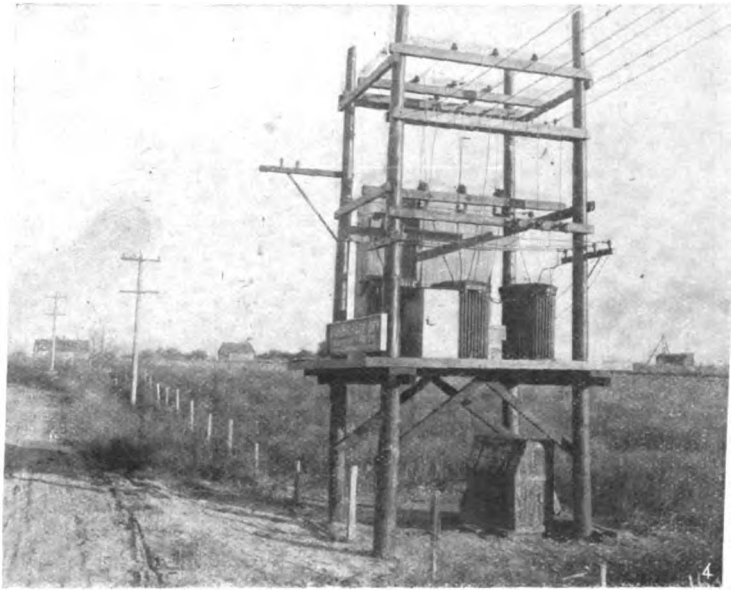


Fig. 18. — Poste de transformation de moyenne puissance, établi sur charpente métallique. — Fig. 19. Poste de transformation de moyenne puissance établi sur plate-forme en bois.

montées sur chariot (fig. 20). Ces postes amovibles permettent d'aller secourir rapidement un client dont le poste de livraison a été mis hors de service à la suite d'un accident grave.

III. **Petits postes de plein air.** — C'est surtout dans les régions agricoles que les petits postes de plein air sont appelés à jouer un rôle considérable. Grâce à eux les distributeurs d'énergie pourront alimenter les fermes, les hameaux isolés et procurer aux populations

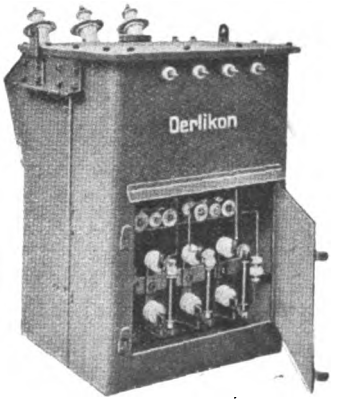


Fig. 20. — Poste de transformation mobile de moyenne puissance. Fig. 21. Transformateur d'extérieur à courant triphasé, de 8 000 kv-a, 500 v, 50 p : s. — Fig. 22. Transformateur d'extérieur triphasé, avec boîte pour appareils basse tension, de 20 kv-a, 10 000 à 50 v, 50 p : s.

rurales les bienfaits d'une distribution d'énergie électrique. Pour ces petites localités ou pour ces petites entreprises, il n'est généralement pas rationnel d'exiger pour les transformateurs des cabines en maçonnerie ou

Digitized by Google

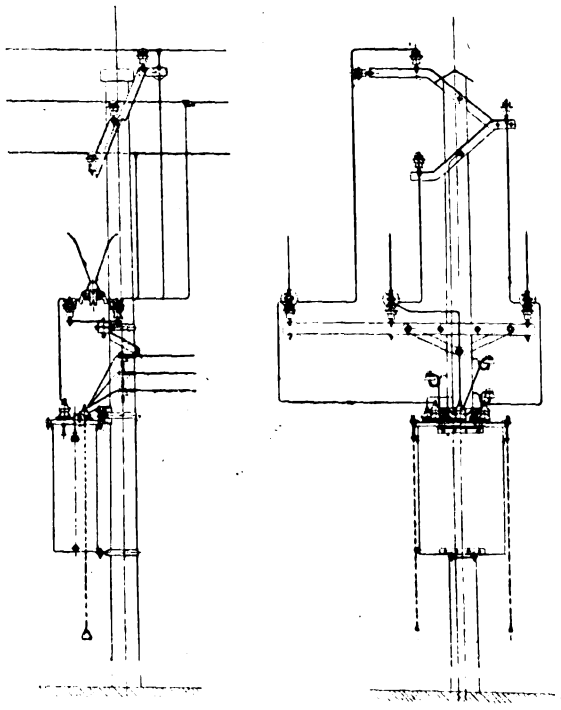


Fig. 23. — Vue schématique du poste de transformation de 50 kv-a, triphasé, 13 000 v monté sur poteaux en bois, réalisé par la compagnie anglaise Vickers.

en tôle, car les frais de construction de ces abris sont hors de proportion avec les résultats à prévoir. Mais il

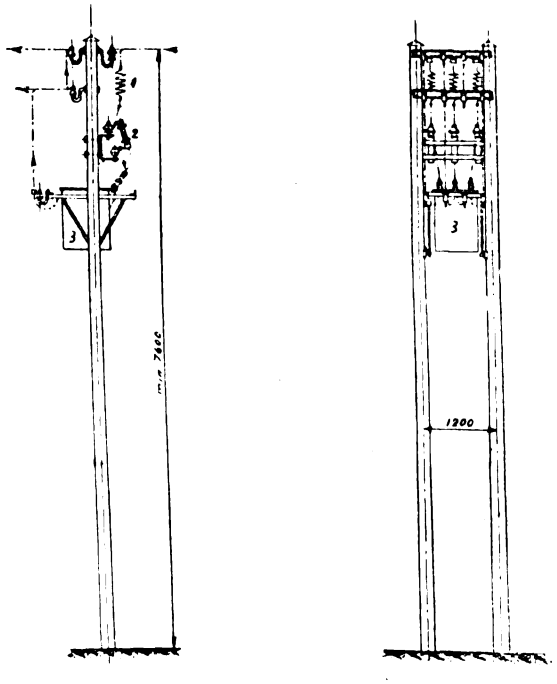


Fig. 24. — Vue schématique d'un petit poste de plein air sur deux poteaux en bois. 1 bobine de réactance; 2 coupe circuit haute tension; 3 transformateurs à courant triphasé.

est souvent avantageux d'employer des transformateurs montés sur poteaux, à la condition que ces appareils soient construits d'une façon particulière pour résister aux intempéries.

La figure 24 montre un transformateur de ce genre construit spécialement par la Société Oerlikon. Des transformateurs de ce type sont établis pour des puissances allant jusqu'à 100 kv-a et des tensions primaires pouvant atteindre 20 000 v.

Jusque 20 kv-a, les cuves à huile des transformateurs sont ordinairement faites au moyen de tôles lisses, soudées à l'autogène de façon à réaliser une étanchéité

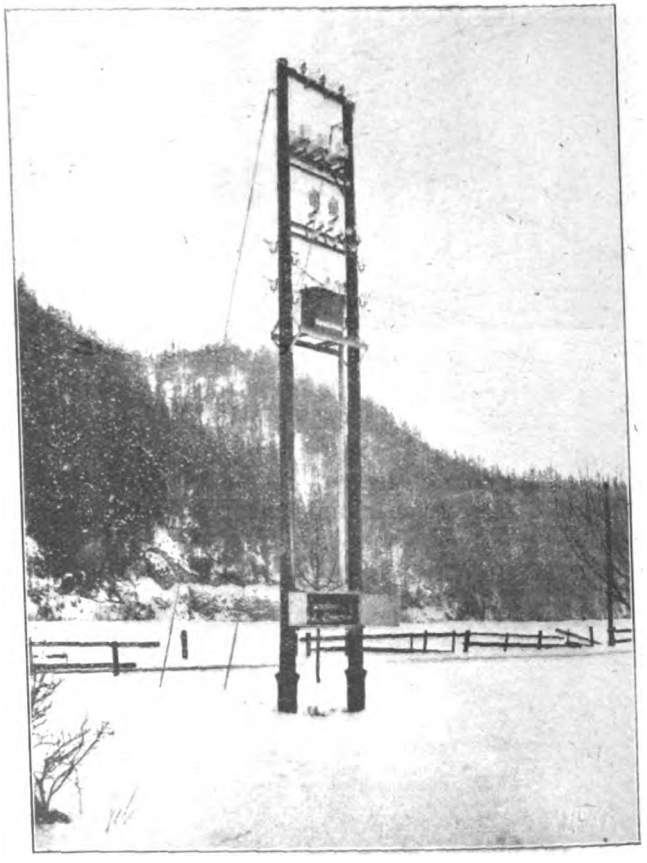


Fig. 25. — Petit poste de transformation de plein air monté sur poteaux en bois.

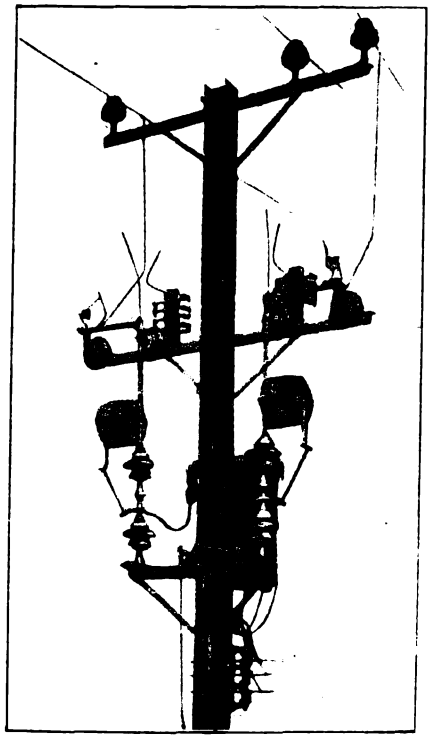
absolue. Ces cuves sont parfois dimensionnées pour recevoir sur une de leurs faces (fig. 22) des appareils de protection basse tension tels que limiteurs de tension et coupe-circuits. Mais les transformateurs d'une puissance supérieure à 20 kv-a qui ont une cuve ondulée ne se prêtent pas à cette disposition et les appareils de coupure et de protection doivent être disposés soit en tête des poteaux supports, soit groupés au pied dans une boîte facilement accessible, dans laquelle on peut également placer les compteurs. Les circuits basse tension descendent à cette boîte au moyen de câbles isolés, puis rejoignent les lignes aériennes de distribution.

Digitized by Google

Les transformateurs sur poteaux doivent être établis de manière à être visités facilement sur place. Pour cela il convient de pouvoir relier rapidement les noyaux au couvercle : celui-ci porte également les bornes haute et basse tension, de sorte que, en soulevant ce couvercle on peut sortir d'un seul coup toute la partie active du transformateur pour procéder à la visite des enroulements, et effectuer le remplacement ou la filtration de l'huile.

Le déplacement et la descente du couvercle et des enroulements peut se faire aisément en disposant contre le poteau une potence le long de laquelle on fera glisser un palan amovible. Cette manœuvre exige qu'on refasse à chaque visite les connexions du côté de la haute et de la basse tension.

Une disposition recommandable est celle qui consiste à fixer invariablement au poteau le couvercle et ses bornes, ainsi que les bobinages placées au-dessous. C'est alors la cuve qui est descendue au moyen de deux câbles d'acier qui passent sur deux poulies fixées elles-mêmes au couvercle. En laissant filer les câbles, après avoir déboulonné le couvercle, on descend très facilement la cuve le long du support. On l'amène ainsi au voisinage du sol ce qui facilite grandement le rem-



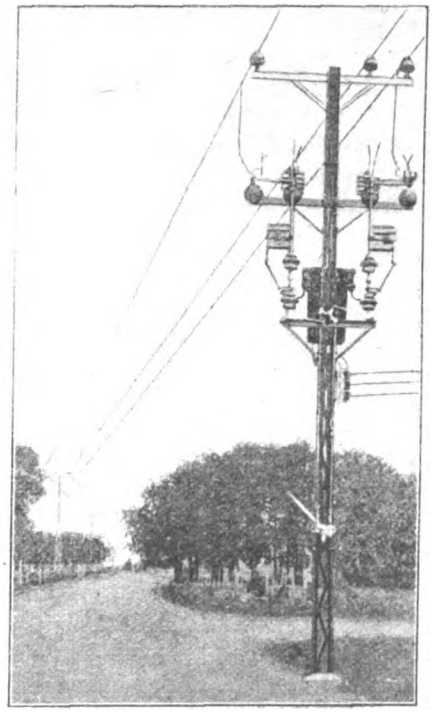


Fig. 26 et 27. — Montage américain de petits postes de plein air, sur le poteau de la ligne de transmission.

placement de l'huile. Au moyen d'une échelle, on inspecte les enroulements et les bornes, sans qu'il soit nécessaire de toucher à celles-ci.

Nous avons déjà dit qu'un des points essentiels à envisager dans la construction des transformateurs de plein air c'était l'étanchéité. L'air humide en pénétrant dans un transformateur diminue à la longue le pouvoir diélectrique de l'huile. Il faut donc assurer aux transformateurs d'extérieur une étanchéité absolue, et avoir soin d'épurer et de sécher l'huile de temps en temps. Cette opération peut se faire aisément à l'atelier. Il suffira donc de vidanger les bacs et de remplacer l'huile souillée par de l'huile vierge ou épurée et séchée. A cet effet les bacs devront donc être munis à leur partie inférieure d'un robinet de vidange.

Protection. — Les transformateurs de poteaux sont ordinairement protégés par des appareils aussi simples que possible, sectionneurs, bobines de réactances, paratoudres à cornes, fusibles.

Les bobines de réactances sont quelquefois supprimées. C'est le cas de l'installation représentée par la figure 23, réalisée par la compagnie anglaise Vickers, dans laquelle la protection est simplement obtenue au moyen de parafoudres à cornes avec fusibles disposées sur une traverse au-dessus du tranformateur.

Le sectionneur à cornes est ordinairement placé sur l'avant-dernier poteau. Cette disposition, qui est réglementaire en Suisse et en Belgique, évite le danger auquel est exposé le personnel qui doit travailler à la station de transformation. On évite ainsi de laisser

Digitized by Google

sous tension une partie des câbles aboutissant au poste.

La figure suivante (fig. 24) représente un petit poste de plein air monté sur deux poteaux en bois. La protection sur la haute tension est obtenue au moyen de trois bobines de self-induction et de trois fusibles à expulsion.

Comme nous l'avons dit précédemment, on peut grouper dans une boîte les appareils de coupure et de mesure placés sous la basse tension (fig. 25).

Dans cette installation, réalisée par la Société Oerlikon, la protection est obtenue au moyen de trois parafoudres à cornes placés sur une entretoise en fer à U reliant les deux poteaux-supports à leur partie supérieure et par trois résistances liquides montées de la même manière et placées au-dessous des parafoudres. Le transformateur lui-même repose sur une petite plate-forme construite d'une manière très simple au moyen de fers à U et de fers plats repliés et formant consoles, lesquelles sont boulonnées sur les poteaux.

En Amérique, on n'hésite pas à monter les petits postes de plein air sur une phase et à installer les appareils sur les poteaux mêmes qui servent à la distribution.

Les figures 26 et 27 représentent une installation de ce genre réalisée par la Delta Star Electric Company (1).

L'installation comprend :

1° Un transformateur monophasé avec bornes à haute tension placées sous le couvercle;

2° Un interrupteur bipolaire, manœuvré du pied du poteau au moyen d'un levier et d'un mouvement de sonnette. Les deux couteaux se déplacent horizontalement en tournant autour des deux axes verticaux, isolés de la masse au moyen de deux isolateurs en porcelaine. La rupture se fait sur des cornes, avec interposition de petites bobines de self-induction.

Deux autres bobines de self-induction sont placées au-dessous de l'interrupteur. Elles sont en série avec deux fusibles dont le remplacement peut être confié à une personne inexpérimentée. Ce remplacement se faisant bien entendu à interrupteur ouvert. L'ensemble est complété par deux petits parafoudres à cornes montés en série avec des résistances en carbone.

Au moment où l'on ouvre l'interrupteur, le transformateur et l'appareillage sont mis automatiquement à la terre, ce qui assure une sécurité complète du personnel qui doit remplacer les fusibles ou procéder à une réparation.

Cet ensemble simple, robuste, facile à monter, convient particulièrement pour l'alimentation d'une ferme ou de quelques maisons isolées placées dans le voisinage d'une ligne de transport.

Conclusions. — En résumé, on peut dire que les sous-stations de plein air sont susceptibles de larges applications aussi bien sur les grandes lignes de transport que sur les réseaux de distribution.

Les sous-stations extérieures de grande puissance permettent de passer aisément d'une tension élevée à une tension moindre ou inversement.

Elles ont sur les stations dites d'intérieur l'avantage d'une notable économie dans les frais de premier établissement. Elles permettent une surveillance beaucoup plus facile et une inspection beaucoup plus rapide.

Le montage des sous-stations de plein air peut se faire rapidement et sans frais puisqu'il est possible de préparer à l'avance à l'atelier tous les éléments qu'il suffit ensuite d'assembler sur place.

Cette facilité de montage est surtout appréciable dans les pays accidentés, lorsque les transports sont coûteux et difficiles.

Les stations de plein air ont, en outre, l'avantage de diminuer les risques du feu parce qu'il est beaucoup plus facile de combattre un commencement d'incendie dans une station extérieure que dans un poste intérieur.

Par contre, l'exploitation est un peu plus pénible, surtout dans les pays où les intempéries sont à redouter.

Les petites stations de plein air montées sur poteaux présentent des avantages indéniables de commodité et d'économie. Ces petits postes rendront possible l'alimentation des centres ruraux et faciliteront énormément les applications de l'électricité à l'agriculture. Grâce à eux, on pourra peut-être retenir dans nos campagnes les ouvriers qui ont tendance à aller habiter les villes pour y trouver un peu plus de confort et de bien-être.

(1) Nous devons à l'obligeance de M. Cudebec, représentant pour l'Europe de cette compagnie, une grande partie des photographies qui ont servi à illustrer cet article.

Léon Drix,
Directeur technique de la Compagnie Edison.

Digitized by Google

Dispositifs divers de jonctionnement et de fixation des câbles et des isolateurs dans les transmissions d'énergie à haute tension

La construction des lignes aériennes modernes de transmission d'énergie nécessite des précautions de sécurité spéciales, tant au point de vue du jonctionnement des câbles, qu'à celui de la fixation de ceux-ci sur les isolateurs et des isolateurs sur leurs ferrures. L'auteur fait, dans cette courte note, la description de dispositifs et d'appareils divers spécialement étudiés dans ce but.

I. Introduction. — Les réseaux à haute tension destinés soit à servir de voies d'interconnexion, soit à la transmission à longue distance, sont constitués par des conducteurs câblés de dimensions souvent très importantes.

Ces dimensions sont fixées, d'une part, par la limite imposée par le rendement et la régularisation ; d'autre part, par l'obligation de prévenir toute perte notable par effluves. Cette dernière condition peut devenir primordiale et pourrait conduire à accroître le diamètre du câble en enroulant, par exemple, ses brins constitutifs sur une âme non conductrice et même peu résistante au point de vue mécanique. C'est ainsi qu'on a préconisé l'emploi de câbles de cuivre à âme de chanvre ; mais les expériences ne furent pas favorables, ces âmes étant assez rapidement détériorées.

On cherche bien plus souvent à allier l'accroissement du diamètre du câble avec l'accroissement de sa résistance mécanique, en utilisant une âme d'acier galvanisé constituée soit par un fil unique, soit par un câble. On réalise ainsi des conducteurs mixtes d'aluminium à âme d'acier présentant une résistance à la rupture sensiblement supérieure à celle des conducteurs ou câbles de cuivre équivalents, malgré la faible résistance mécanique de l'aluminium. On peut objecter, à l'emploi de ces câbles, l'action électrolytique possible entre l'âme galvanisée et le conducteur principal. Cependant, l'aluminium et le zinc étant relativement voisins dans la série électrochimique, cette action paraît devoir être assez faible. D'ailleurs, leur emploi sur diverses lignes en service a donné satisfaction.

On fait couramment usage d'acier ayant une résistance à la rupture de 120 kg par millimètre carré et même on envisage parfois, pour des cas spéciaux, de l'acier à 170 kg par millimètre carré.

D'autre part, le point le plus faible d'une ligne électrique est toujours l'isolateur. Aussi peut-on observer la tendance très nette, et d'ailleurs judicieuse, à en diminuer le nombre.

C'est ainsi qu'on est arrivé à la conception des lignes établies en tronçons droits aussi longs que possible (particulièrement grâce aux facilités plus grandes dues au régime de la Concession d'Etat) et avec des distances entre supports de plus en plus grandes. On réalise actuellement des portées normales de 200 à 250 m et des portées exceptionnelles qui peuvent atteindre et même dépasser 500 m.

Ces grandes portées exigent que les conducteurs soient tirés à une tension suffisante pour réduire au minimum la flèche et, en même temps, la hauteur des pylônes ; elles conduisent donc aussi à l'emploi de câbles présentant une résistance mécanique très grande.

Ces diverses conditions ont conduit à l'étude de tout un matériel accessoire, souvent fort ingénieux, destiné au jonctionnement des conducteurs, à leur amarrage sur les isolateurs et à la fixation de ces derniers sur la ferrure.

Le but de cette courte note est d'indiquer quelques modèles récents, actuellement utilisés sur de nombreuses lignes à très haute tension (1).

II. Dispositifs pour le jonctionnement des fils et des câbles. — D'une façon générale, le raccordement de deux conducteurs aériens doit être tel que la résistance électrique du joint soit du même ordre que celle d'une longueur équivalente des conducteurs et, surtout, que sa résistance mécanique soit au moins égale à celle de la ligne. On ne peut naturellement songer à faire la jonction des conducteurs modernes par épissure, comme elle s'effectuait autrefois. Il faut donc avoir recours aux manchons de jonction.

Le manchonnage de fils de petite section ou de câbles constitués par des brins homogènes en cuivre ou en aluminium s'effectue le plus simplement au moyen d'un tube ovale en métal souple dans lequel sont glissées côte à côte les deux extrémités à jonctionner. On

Fig. 1. — Raccord torsadé pour fils ou câbles homogènes en cuivre ou en aluminium.

a pendant longtemps torsadé ce tube, de manière à lui faire prendre, après l'exécution du raccord, la forme

(1) La plupart des figures reproduites ci-dessous nous ont été obligeamment communiquées par M. P. Pairard, constructeur.

Digitized by Google

représentée par la figure 1 ; mais l'obligation de tordre le câble est une sujétion qui peut être évitée en réalisant un joint différent, représenté par la figure 2,

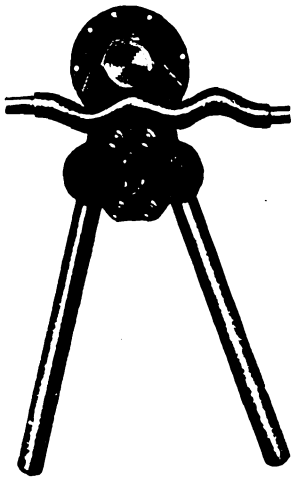


Fig. 2. — Raccord ondulé pour fils ou câbles homogènes en cuivre ou en aluminium.

dans lequel le tube ovale est ondulé au moyen d'une pince spéciale que l'on voit également sur la même figure. Ces ondulations s'opposent au glissement des conducteurs, tout en assurant leur contact électrique convenable.

La Commission technique des Sociétés d'Energie électrique a effectué des essais comparatifs sur deux manchons en cuivre, l'un torsadé, l'autre ondulé, munis chacun de deux fils d'acier de 4 mm de diamètre ; la charge de rupture du manchon ondulé s'est élevée à 575 kg contre 490 kg pour le manchon torsardé, ce qui porte la résistance du premier à 48 kg : mm² environ,

La rupture s'est produite par déchirure du manchon, et non par glissement des câbles ; ce résultat s'obtient par un choix convenable de l'amplitude et de la longueur de l'ondulation qui varient avec les dimensions du manchon ; la même pince permet d'effectuer des ondulations de 3 à 8 mm.

Ce procédé n'est évidemment plus possible quand on a à jonctionner un câble mixte. Il faut prendre des précautions spéciales pour réunir séparément, d'une part, l'âme d'acier qui est la partie résistante ; d'autre part,

Fig. 3. — Raccord américain pour câble bimétallique.

les brins d'aluminium ou de cuivre qui sont la partie utile du câble afin de prévenir tout glissement.

En Amérique, on jonctionne les câbles de cette nature par un dispositif représenté par la figure 3. Les brins d'acier préalablement découverts sur 20 à 40 cm de longueur sont reliés entre eux par un manchon torsadé en acier doux. Ce procédé n'est évidemment possible que si les brins d'acier du câble sont en métal relativement tendre (résistance à la rupture de l'ordre de 60 kg : mm²). Les brins d'aluminium sont à leur tour réunis entre eux par un manchon d'aluminium fondu, de 50 à 80 cm de longueur, composé de deux pièces vissées entre elles et dont les extrémités sont comprimées sur le câble à l'aide d'une presse hydraulique portative de 100 t. La pression exercée en trois ou quatre points du manchon refoule le métal dans les interstices des brins et forme le joint. La figure 4 qui représente la fabrication du joint donne une idée de l'encombrement des appareils nécessaires.

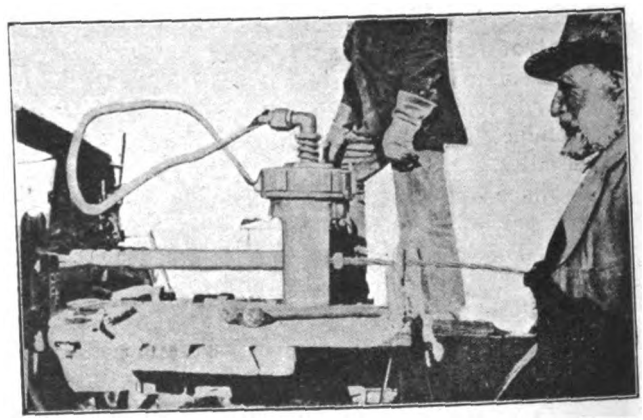


Fig. 4. — Presse hydraulique portative pour la confection du raccord américain.

On a proposé en France un mode de jonction un peu différent représenté par la figure 5. Il est constitué par

Fig. 5. — Raccord torsadé pour câble bimétallique.

deux manchons à torsades concentriques, le manchon intérieur en acier et le manchon extérieur en aluminium ayant la forme d'un tube ovale, dans lequel on glisse un câble auxiliaire en aluminium.

La manchon représenté sur la figure 6 a été étudié par M. P. Pairard spécialement dans le but de résister aux plus grands efforts mécaniques et à permettre un montage rapide. La jonction est effectuée, en réalité, par deux manchons concentriques. Le manchon intérieur, en acier spécial, sert à la jonction du fil ou du câble d'acier à haute résistance mécanique constituant l'âme du conducteur.

Le manchon extérieur, en aluminium, sert à la jonction mécanique et électrique des fils en aluminium.

Le procédé de serrage des brins est le même pour les deux manchons. Des carottes de forme tronc-conique viennent serrer les brins contre une douille conique

Digitized by Google

filetée qui se visse sur la partie principale du manchon. Les pièces travaillant à la compression doivent être constituées par un métal au moins égal en dureté au métal serré. Les pièces travaillant à l'extension sont, d'autre part, constituées par un métal relativement élastique.

Pour faciliter le montage, le constructeur a fileté

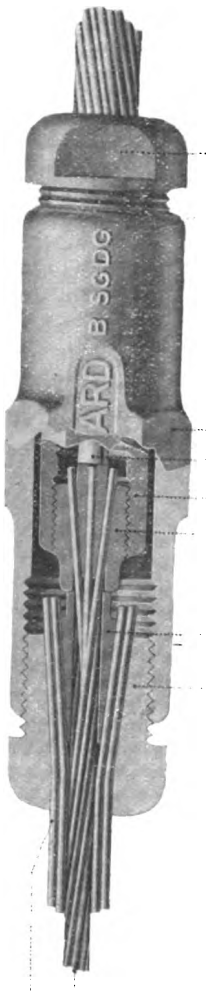


Fig. 6. — Manchon double Pairard pour câble bimétallique.

l'une des extrémités en pas à droite ; l'autre, en pas à gauche. On peut ainsi, au moyen de deux clés représentées par la figure 7, opérer le serrage par simple rotation du corps du manchon.

Ce raccord a été adopté, après essais, pour diverses installations de lignes à haute tension (lignes à 120 000 et 65 000 v du réseau d'Etat ; ligne à 120 000 v de l'Energie électrique de la Basse-Isère, etc.) Voici, par exemple, le résultat obtenu dans un essai de traction d'un manchon destiné à la jonction d'un câble de 188 mm², composé de 30 brins d'aluminium et 7 d'acier. L'effort de traction étant exercé entre les extrémités des câbles au moyen de cors de chasse de 240 mm de diamètre reliés aux mâchoires d'une machine de traction,

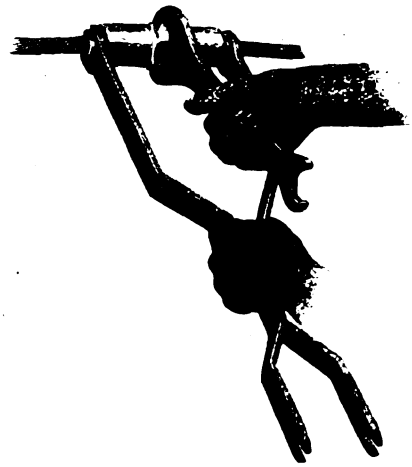


Fig. 7. — Clés nécessaires au serrage du manchon double de la figure 6.

la rupture s'est produite sur l'un des câbles, en plein corps, à 45 cm du manchon.

Les glissements des câbles dans le manchon, relevés sous différentes charges, sont les suivants :

1	mm sous	2 000 kg ;
2	id	2 500
3	id	3 000
4	id	3 500

Les essais électriques effectués sur un autre échantillon ont prouvé que l'impédance du manchon est sen-

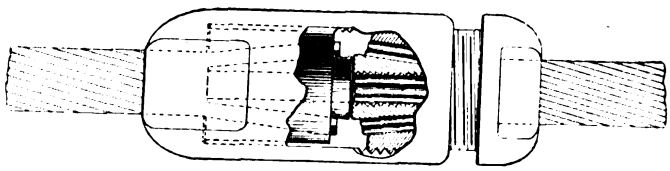


Fig. 8. Manchon « unifiletage » Pairard pour câbles homogènes.

siblement la même que celle d'un tronçon de câble de même longueur que lui. Enfin, après avoir soumis ce même manchon à un courant alternatif de 200 A pendant une heure, la température relevée à la fin de l'essai fut de 34° sur le câble et de 32° sur le manchon (température ambiante : 23°).

Le manchon représenté par la figure 6 correspond au cas où l'âme d'acier est constituée par un câble ; moyennant une légère modification, il peut être encore utilisé pour le cas où cette âme est constituée par un fil unique.

La jonction bout à bout des câbles monométalliques, soit en cuivre dur, soit en acier à haute résistance, peut se faire plus simplement au moyen du manchon « unifiletage » représenté par la figure 8, basé sur le

Digitized by Google

même principe, mais dans lequel la liaison se fait par un filetage unique avec pas à droite.

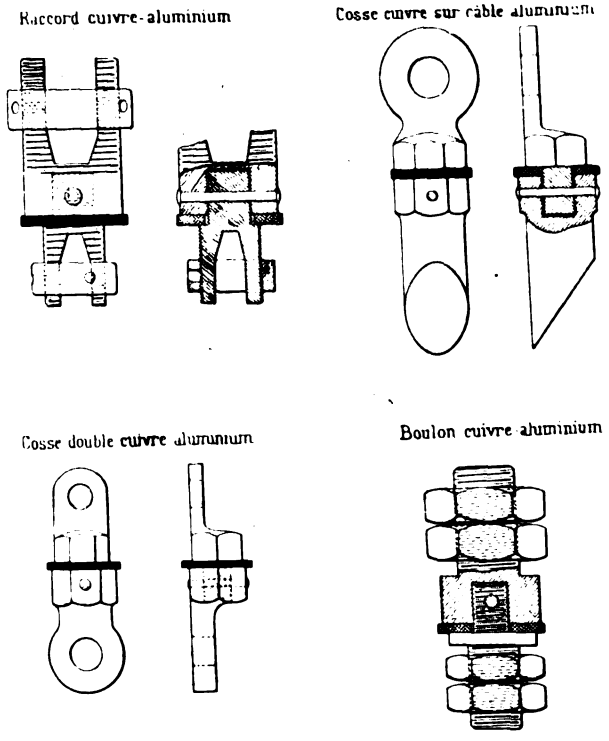


Fig. 9. — Exemple de raccord pour conducteurs cuivre-aluminium.

Si les conducteurs principaux sont aujourd'hui fréquemment en aluminium, les dérivations sont encore

Fig. 10. — Exemple de ligature, tête à écrou.

généralement en cuivre, de sorte que l'on a à craindre des actions électrolytiques au contact des deux métaux au détriment de l'aluminium. Il est donc nécessaire d'avoir à sa disposition un raccord d'un type spécial prévu non plus pour une résistance mécanique élevée, mais pour un contact convenable et non soumis aux conditions oxydantes telles que l'humidité, les vapeurs, ou même des acides divers.

La figure 9 indique quelques types de raccords réalisés dans ce but. En principe, le joint est complètement abrité par l'emploi d'une rondelle isolante.

III. **Dispositifs pour la fixation des câbles sur les isolateurs rigides.** — Les gros câbles ne peuvent

Fig. 11. — Exemple de ligature, tête à étrier.

être déformés pour embrasser partiellement l'isolateur; il est donc nécessaire de ligaturer solidement l'un à l'autre, en laissant au câble sa forme rectiligne. On utilise, à cet effet, un collier convenable.

La fixation des *conducteurs en cuivre* peut s'obtenir par une ligature représentée sur les figures 10 et 11. Cette ligature comporte une tête à écrou ou à étrier qui a pour but de créer, par un procédé mécanique, un point fixe sur le conducteur, qui se trouve ainsi coincé

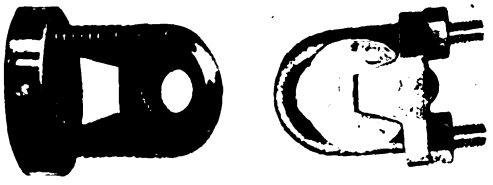


Fig. 12. — Détail de la tête à écrou pour ligature. — Fig. 13. Détail de la tête à étrier pour ligature.

par les écrous entre les deux plans convergents de la mortaise qui le reçoit.

Les détails de ces deux têtes à écrou ou à étrier sont représentés sur les figures 12 et 13.

La fragilité relative *des conducteurs en aluminium* oblige à des précautions spéciales pour la fixation sur les isolateurs.

Digitized by Google

On pourrait bien adopter une ligature ordinaire, mais en aluminium, dans laquelle la tête à étrier ou à écrou serait remplacée aussi par la pince à boulons de la figure 14 qui est, dans certains cas, plus économique; mais il est préférable d'adopter des dispositifs plus perfectionnés, tels, par exemple, que ceux représentés sur les figures 15 et 16. Deux longues demi-coquilles en aluminium enserrent le câble et le protègent au droit de l'isolateur. Deux pinces en aluminium à boulons serrent fortement ces demi-coquilles et sont liées au câble par un collier en acier galvanisé. L'une des extrémités de ce collier peut être prolongée en forme de corne, dirigée vers le bas en s'éloignant du conducteur; elle a pour but de tenir l'arc en cas de décharge et de préserver l'isolateur, et surtout le câble lui-même, avant le fonctionnement du disjoncteur.

Fig. 14. — Détail d'une pince à boulon pour ligature.

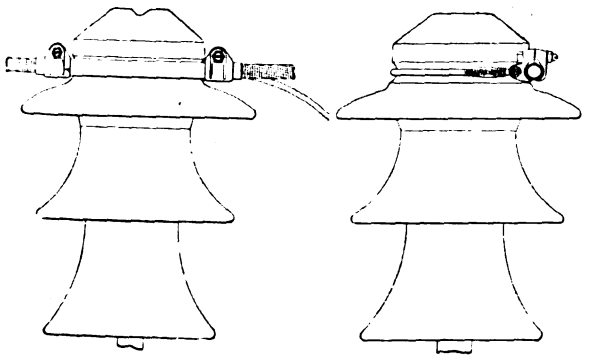


Fig. 15. — Fixation de câbles en aluminium au moyen de deux demi-coquilles protectrices.

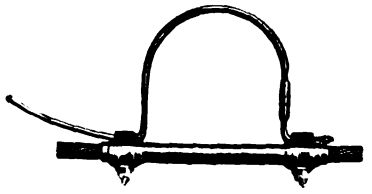


Fig. 16. — Détail de la fixation pour câble d'aluminium.

Un tendeur permet la régularisation du serrage suivant les diamètres des têtes d'isolateurs.

Pour des tensions supérieures à 75000 v, les lignes sont généralement équipées par des isolateurs à chaînes composés d'éléments en nombre variable avec la tension. Nous n'avons pas l'intention de décrire ici les modes de fixations proposés pour les isolateurs et qui sont fort nombreux.

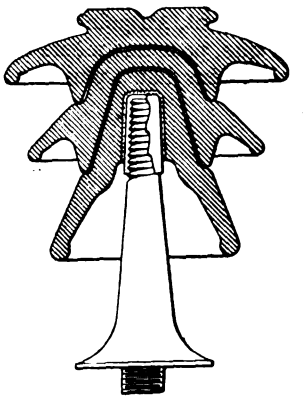


Fig. 17. — Fixation de l'isolateur sur sa ferrure (mode américaine).

IV. **Dispositifs pour la fixation des isolateurs sur les ferrures.** — L'étude du tracé d'une ligne et de son piquetage fait l'objet, aujourd'hui, d'une attention particulière. On va même jusqu'à l'établissement d'un profil en long qui permet de fixer la hauteur nécessaire aux supports, compte tenu de la température et du vent, et de faire une répartition convenable exempte de points bas. Ceux-ci, en effet, sauf de très rares exceptions, doivent être supprimés, puisqu'ils accroissent fâcheusement le nombre des points faibles, et qu'ils augmentent le travail des pylônes adjacents. C'est, en partie, le souci de diminuer le nombre d'isolateurs qui a amené à l'établissement des grandes portées.

Fig. 18. — Fixation de l'isolateur sur sa ferrure (mode française).

Ce n'est pas à dire que la fabrication des isolateurs n'ait fait aucun progrès; au contraire, les céramistes

Digitized by Google

ont apporté des modifications constantes dans la forme des isolateurs et dans les procédés de fabrication pour éviter, en particulier, le phénomène plus ou moins contesté du vieillissement. Au point de vue mécanique, on peut constater que, pour une même tension, l'isolateur tend à devenir moins haut, plus massif, donc moins

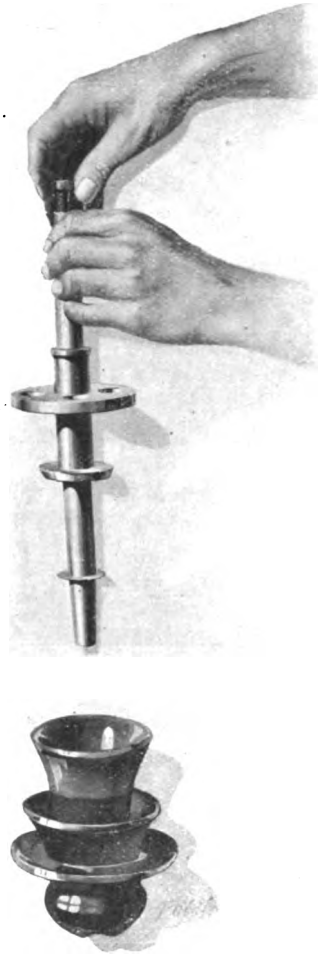


Fig. 19. — Appareil pour la mise en place de la douille lors du scellement.

fragile. Enfin, on fait de louables efforts en vue de l'unification des types.

Mais, quelles que soient les améliorations électriques ou mécaniques réalisées, on ne peut éviter la mise hors service accidentelle des isolateurs. On a donc été conduit à chercher à rendre leur remplacement plus facile par l'adoption d'une *fixation amovible*.

La première idée qui se présente à l'esprit est de sceller à l'intérieur de la cloche un écrou qui vient se visser sur la ferrure comme l'indique la figure 17. C'est le procédé dit *américain*. On peut lui reprocher d'exiger l'emploi d'une masse métallique scellée assez importante, ayant un coefficient de dilatation différent de celui de la porcelaine et susceptible, par conséquent, de nuire à la bonne tenue de l'isolateur. En outre, la mise en place de la douille dans l'axe de l'isolateur nécessite la présence d'une tige qui ne peut être enlevée que lorsque le scellement a fait sa prise.

Il paraît plus simple d'adopter le procédé *français* qui consiste, comme l'indique la figure 18, en un simple emboîtement métallique à cône de coincement. On peut placer une feuille de papier imprégnée entre la douille scellée et la ferrure, de façon à absorber les différences de dilatations. La mise en place de la douille, lors du scellement, se fait très rapidement au moyen d'un appareil représenté sur la figure 19, qui est retiré dès que la douille est déposée à sa place bien au centre et bien d'aplomb.

L'outillage que représente la figure 20 permet de modifier en place une ferrure filetée, dont l'isolateur scellé est à remplacer, pour lui faire une extrémité conique susceptible de recevoir un isolateur à douille conique.

V. Conclusions. — Nous avons cru utile de présenter aux électriciens exploitants ou constructeurs,

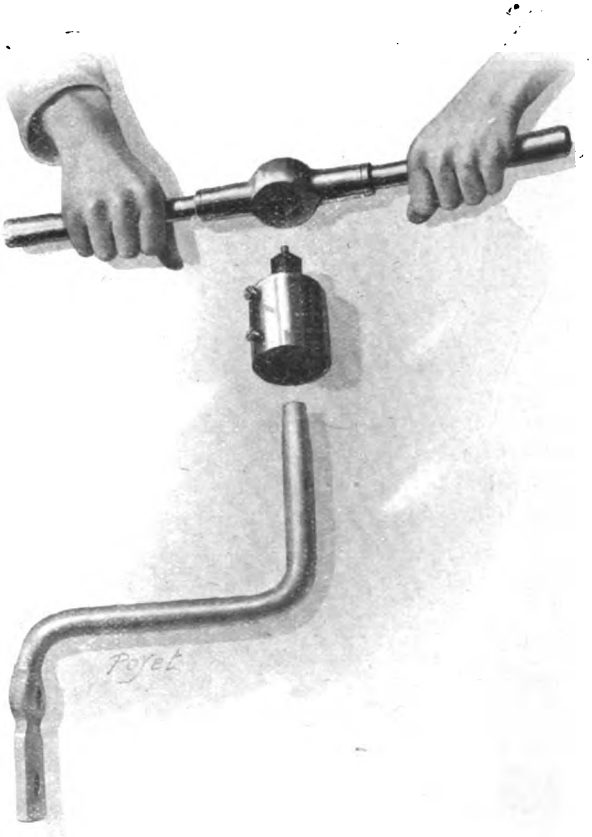


Fig. 20. — Outillage pour la modification en place d'une ferrure filetée.

par la voie de cette Revue, quelques modèles types de dispositifs divers, dont l'importance dans la construction des lignes de transmission d'énergie est moins secondaire qu'on pourrait le croire au premier abord.

Ch. Lavanchy,
Ingénieur à la Société générale d'Entreprises.

Digitized by Google

La transmission de l'énergie électrique sous la tension d'un million de volts

Dans notre numéro du 8 octobre 1921, t. X, p. 107B, nous annoncions que la General Electric Company, dont on connaît les liens étroits avec la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston, était parvenue à réaliser la transmission de l'énergie électrique sous l'énorme tension de 1 million de volts. Depuis, nous avons reçu divers renseignements qui, quoique encore bien incomplets, confirment cette nouvelle sensationnelle et que nous n'avions tout d'abord accueillie que sous toutes réserves. Il importe toutefois de faire remarquer qu'il ne s'agit encore jusqu'ici que d'expériences exécutées aux laboratoires des usines de la General Electric Company à Pittsfield. Mais les résultats de ces expériences ont montré d'une façon suffisamment probante qu'il est aujourd'hui possible d'envisager l'emploi d'une tension de 1 million de volts. C'est ce qu'on verra par la lecture de la note ci-dessous dans laquelle l'auteur, bien placé pour avoir des renseignements de première main, expose ces résultats après avoir indiqué sommairement l'ensemble des travaux qui ont conduit à oser entreprendre les expériences de Pittsfield.

Exposé de la question. — Les problèmes relatifs aux transmissions à longue distance ont, depuis longtemps déjà, attiré l'attention des ingénieurs télégraphistes et l'on sait que c'est Vaschy, qui, l'un des premiers, donna une solution remarquable au problème technique posé par suite de la nécessité de faire intervenir dans les calculs des longues lignes la considération de la capacité uniformément répartie de ces lignes.

Dans les lignes industrielles de transmission d'énergie, on ne tint guère compte au début que de la résistance et de la self-inductance, en laissant de côté la capacité, bien que, dans les canalisations souterraines, son influence ne pût déjà être regardée comme négligeable. Mais aux tensions extrêmes envisagées un peu après 1900 pour les lignes aériennes (50 000 à 80 000 v) et les réseaux souterrains (15 000 à 25 000 v) et pour les distances pratiquement atteintes à cette même époque (une vingtaine de kilomètres pour les canalisations souterraines et une centaine de kilomètres pour les lignes aériennes), on constatait simplement qu'elle avait plutôt un heureux effet d'amélioration du facteur de puissance.

Quant à la perditance, on estimait qu'elle pouvait être regardée comme absolument négligeable, si les précautions convenables avaient été prises pour assurer le bon isolement des conducteurs.

Néanmoins les travaux théoriques et expérimentaux, qui ont toujours précédé les progrès industriels, continuaient à se poursuivre avec le double objectif d'élever la tension de transmission (et, par suite, les quantités d'énergie transmises) et les distances à parcourir.

Au seul point de vue du calcul des lignes, nous rappellerons que Steinmetz, par l'emploi des imaginaires, donnait la solution complète de l'équation des télégraphistes dans le cas particulier d'un courant sinusoïdal. De son côté, Blondel publiait des procédés de calculs dérivés de ceux de Steinmetz, mais permettant d'éviter les symboles imaginaires. Il donnait, en outre, la première interprétation graphique des phénomènes (1).

De ces travaux et d'expériences connexes, il résultait que l'influence de la capacité devenait importante aux fréquences industrielles pour des lignes aériennes de l'ordre de 200 km. De plus, des essais nombreux effectués dans les laboratoires industriels, où l'on cherchait à réaliser des tensions de plus en plus élevées, montraient qu'au delà de 60 000 v environ, en s'en tenant toujours aux fréquences industrielles (60 p : s au maximum), l'isolement parfait des lignes et l'adoption d'une distance entre conducteurs suffisante pour éviter tout amorçage d'arc, n'empêchaient pas la production d'effluves (effet corona), assimilables, au point de vue des pertes, à un mauvais isolement (2).

Sans faire ici la théorie du nouveau phénomène en face duquel on se trouvait, nous rappellerons simplement que la distance entre conducteurs n'est pas le seul facteur en jeu, mais que le diamètre des conducteurs a une influence considérable. D'autres facteurs interviennent également, comme l'état hygrométrique de l'air, la température et la pression barométrique. On voit par là, la complexité de la question.

Parmi les travaux d'ordre théorique et expérimental ayant pour objet de rechercher les lois de production des effluves entre conducteurs, on doit citer, en première ligne, les remarquables études effectuées au laboratoire de la General Electric à Pittsfield par M. F.-W. Peek Jr, qui a poursuivi parallèlement des expériences sur les amorçages d'arcs. Nous avons déjà mentionné ou reproduit une partie de ces travaux dans cette Revue (3).

(1) *La Lumière électrique*, t. VII et VIII. On ne saurait non plus oublier la célèbre expérience de Creil faite par Marcel Desprez en 1887 et qui marque une date dans l'histoire des transmissions d'énergie.

(2) Au-dessous de 60 000 v, l'effluve ne se constate guère, car les distances d'éclatement sont inférieures aux distances de production d'effluves, étant donnés les diamètres généralement adoptés pour les conducteurs.

(3) *R. G. E.*, 16 avril 1921, t. IX, p. 538 et suivantes et aussi l'article de M. Lavanchy. *R. G. E.*, 9 juillet 1921, t. X, p. 47.

Digitized by Google

En définitive, chaque fois que l'on a entrepris d'expérimenter une tension nouvelle plus élevée que celles déjà utilisées pour les transports d'énergie, on s'est trouvé, entre autres, en présence des incertitudes suivantes :

1° *Au point de vue spéculatif.* — Les données connues et vérifiées pour des tensions inférieures, relativement aux constantes linéiques : résistances, self-inductance et capacité, ne subiraient-elles pas des modifications?

Les points que l'on trouverait dans les expériences relatives aux amorçages d'arcs et à la production d'effluves pour la nouvelle tension seraient-ils sur les courbes prévues théoriquement ou sur le prolongement probable des courbes expérimentales?

Ne se produirait-il pas, sur ces courbes, quelque changement d'allure, brusque ou lent, mettant les expérimentateurs en présence de phénomènes perturbateurs dont l'influence était sans effet aux tensions inférieures (par exemple, modification de la rigidité diélectrique de l'air). On pourrait ainsi aboutir à une tension critique impossible pratiquement à dépasser.

2° *Au point de vue pratique.* — Serait-il possible de réaliser des transformateurs ou des groupes de transformateurs permettant d'obtenir la tension désirée?

Question analogue pour les isolateurs. Les formes dérivées des formes connues conviendraient-elles? En particulier, dans le cas des isolateurs à chapelets, suffirait-il d'augmenter le nombre d'éléments?

Résultats des expériences de Pittsfield. — Les expériences conduites jusqu'au delà de 1 million de volts (exactement 1 100 000 v) et dont nous donnerons plus loin les résultats, ont été nettement probantes.

Toutes les lois précédemment connues se sont trouvées vérifiées et il y a eu concordance remarquable entre les courbes théoriques et les courbes déterminées d'après les essais.

Bien que nous n'ayons pas encore les détails relatifs aux expériences, qui viennent d'être effectuées tout récemment, d'ailleurs, nous pouvons dire qu'elles ont été faites, en ce qui concerne les essais d'amorçage d'arcs, d'une part, au moyen d'éclateurs à pointe, d'autre part, au moyen d'éclateurs à sphères. Des essais de claquage et d'amorçage d'arc ont été faits également sur des chaînes d'isolateurs.

Les résultats ont été les suivants :

A. Amorçage d'arcs. — 1° Comme cela avait été constaté lors des essais concernant des tensions inférieures à 1 000 000 v, on est tombé avec une grande exactitude sur les prévisions théoriques; on a constaté, en particulier, que l'intervalle d'éclatement entre pointes pour 1 million de volts était d'environ 105 pouces (2,70 m).

2° En se servant d'un chapelet d'isolateurs comportant dix-huit éléments normalement employés jusqu'ici, on a constaté que l'amorçage d'arcs se produisait sous une tension d'environ 900 000 v; en portant le nombre des éléments à 22, aucun amorçage d'arcs ne s'est produit sous une tension de l'ordre de 1 million de volts (exactement 1 100 000 v). Les éléments ont résisté parfaitement.

B. Effet corona. — Les essais d'effluves par observation directe ont été faits entre deux conducteurs parallèles formés chacun d'un tube de cuivre d'un diamètre de 3,5 pouces (89 mm). Les calculs indiquaient que la tension à laquelle devait se produire l'effluve, pour un écartement pratiquement admissible entre conducteurs, était de 900 000 v. La concordance des expériences avec les calculs a été très nette et l'on a également vérifié que pour se mettre à l'abri des effluves pour 1 million de volts, dans les mêmes conditions d'écartement, il fallait donner aux conducteurs un diamètre minimum de 4 pouces (10 cm).

Tous ces essais ont donc donné les éléments nécessaires pour permettre d'établir une courte ligne de transmission sur laquelle ont été faits les essais définitifs. Ils ont permis d'affirmer que la transmission sous une tension de 1 million de volts était, non seulement possible, mais réalisable.

Il ne faut pas, toutefois, exagérer la portée des résultats obtenus et en déduire que, du jour au lendemain, les transmissions d'énergie pourront être établies pour cette tension.

Il faut songer, en effet, qu'il s'est passé une vingtaine d'années depuis la réalisation en laboratoire de la tension de 220 kv, avant de pouvoir utiliser pratiquement cette tension pour les transmissions d'énergie. Mais, depuis dix ans notamment, la technique des très hautes tensions a fait de grands progrès dus, en partie, à la création et à l'emploi des isolateurs à chapelets.

C'est donc déjà un résultat très important d'acquis, que de savoir que l'on pourra faire usage de chaînes d'isolateurs ordinaires et que l'on n'aura pas à créer de nouvelles formes. Mais, étant donné le diamètre considérable des conducteurs tubulaires, dont l'emploi est exigé, des dispositions nouvelles sont à inaugurer. De plus, en outre du matériel de ligne, il faut encore créer les appareils de coupure et de protection.

Conclusions. — Si l'on se rappelle qu'il y a seulement quarante ans, la tension usuelle de transport, la même, d'ailleurs, que celle de distribution, était seulement de l'ordre de 110 et 220 v, on voit par là la grandeur de l'étape parcourue. Aujourd'hui déjà toutes les parties de l'appareillage et les dispositifs de protection sont suffisamment au point pour que l'on puisse pratiquement utiliser, comme nous l'avons dit plus haut, la tension de transmission d'énergie sous 220 000 v : deux lignes sous cette tension ayant une longueur de plus de 200 miles (320 km), sont actuellement en construction aux États-Unis.

Si l'on songe que les puissances qui peuvent être transportées pratiquement par une ligne simple à un conducteur par phase, sans chute de tension exagérée, peuvent être en première analyse considérées comme proportionnelles au carré de la tension, on peut prévoir

Digitized by Google

qu'une ligne simple sous 1 million de volts pourrait transporter quatre cent fois la même puissance qu'une ligne sous 50 000 v, vingt-cinq fois plus qu'une ligne à 200 000 v. Ce ne sont donc plus seulement des dizaines, ou même des centaines de milliers de kilovolts-ampères, mais des millions de kilovolts-ampères dont on peut prévoir le transport à une échéance peut-être rapprochée et cela à des distances bien plus considérables que celles que l'on avait osé envisager jusqu'à ce jour.

Dans les expériences effectuées par la General Electric Company et couronnées de succès le 13 septembre dernier, qui marquera une date dans l'électrotechnique, il y a pour l'avenir une grande promesse. Il convient d'en féliciter particulièrement M. F.-W. Peek Jr, ingénieur conseil de la General Electric Company, dont les travaux sur l'effet corona reçoivent ainsi une consécration éclatante, ainsi que M. Faccioli, ingénieur en chef des ateliers de Pittsfield et M. Moody, ingénieur en chef du département des transformateurs.

L. T.

Revues, analyses et informations

L'achèvement du chemin de fer de la Valteline, de Lecco à Milan (1).

Le chemin de fer de la Valteline est le berceau de l'électrification des voies normales en Europe, en ce sens surtout, que l'administration italienne, poussée par l'absence de houille dans le pays, à apporté à ce travail une méthode et une largeur de vues qui n'ont pas peu contribué au perfectionnement inlassable du système.

Avec le chemin de fer de la Valteline, l'Italie s'est engagée dans la voix de l'électrification triphasée. Quand ce travail a été entrepris, au début du siècle, ce système était certainement le plus approprié au trafic de trains lourds sur fortes rampes, et il n'y en avait pas qui, à ce moment se prêtât mieux aux conditions d'exploitation de la ligne. L'Italie s'est cantonnée dans l'emploi du triphasé, comme l'Allemagne dans celui du monophasé à basse fréquence, parce que l'expérience acquise dans chaque système rendrait trop coûteux et trop long l'essai d'un autre système, malgré les avantages que pourraient lui assurer les progrès réalisés entre temps.

Le chemin de fer de la Valteline, outre son intérêt au point de vue de l'histoire de la technique, présente également des solutions remarquables des problèmes de l'électrification, surtout dans les installations et le matériel roulant établis dans les prolongements exécutés depuis dix ans.

Bien que les anciennes installations aient été décrites à maintes reprises, on en rappellera brièvement ici les caractéristiques. La ligne comprend les deux embranchements Chiavenna-Colico et Sondrio-Colico, puis le tronçon unique Colico-Lecco-Monza, qui doit aboutir à Milan, et qui longe le lac de Côme dans la section Colico-Lecco. La longueur totale est de 106 km. La voie est particulièrement accidentée. La section lacustre comprend 33 pour 100 de tunnels, 50 pour 100 de courbes, et une succession de rampes allant jusqu'à 2,2 pour 100.

L'énergie est fournie par la station de Morbegno, qui utilise une chute de 35 m de l'Adda et comprend trois groupes d'alternateurs de 1 050 kw fournissant directement le courant triphasé à 20 000 v et à 15 p : s.

Une ligne aérienne, suspendue aux pylônes de la voie, sauf dans les tunnels, qu'elle contourne, alimente 9 stations de transformation de 20 000-3 000 v. Du côté basse tension, un pôle est mis à la terre, les deux autres sont reliés aux deux fils de travail, suspendus à 6 m au-dessus de la voie, à des consoles, chaque fil ayant une suspension élastique propre. Dans les fortes courbes, la ligne est soutenue par des portiques en bois. Primitivement, le matériel était constitué par deux locomotives de 46 t et 10 motrices, de 53 t, capables de remorquer un train de cinq à sept voitures de 150 t sur des rampes de 1 pour 100 à la vitesse de 65 km à l'heure. Les motrices sont suspendues sur deux bogies comportant chacun deux moteurs, l'un de 3 000 v, l'autre de 300 pour le couplage en cascade. L'arbre creux des moteurs est calé sur les axes des roues. Toutes les commandes se font par air comprimé. Un transformateur à 100 v alimente les circuits d'éclairage, de chauffage et le moteur du compresseur.

En 1903, trois nouvelles locomotives de 62 t, donnant au démarrage un effort sur jante de 9 300 kg furent mises en service. Le principe de l'attaque directe est abandonné; les moteurs sont fixés à mi-hauteur et entraînent par accouplement l'essieu du milieu. On a conservé les deux moteurs en cascade, pour les vitesses moyennes, ainsi que les rhéostats à ascension de liquide pour le démarrage.

En 1906, quatre nouvelles locomotives sont équipées de façon radicalement différente, par deux moteurs haute tension à 8 et 12 pôles, qui permettent trois vitesses suivant qu'on les utilise individuellement ou en cascade.

Le trafic de la ligne de la Valteline a doublé dès la première année d'exploitation, et comportait, en mai 1914, 39 trains de voyageurs et 49 de marchandises, avec une répartition à peu près régulière de la charge sur les 24 heures.

Cet accroissement entraîne la création de nouvelles sous-station et le renforcement de la ligne en haute tension.

De 1905 à 1915, on peut noter la construction des sous-stations nouvelles de Lecco, Chiavenna, Morbegno; l'extension de celle de Colico; l'introduction d'un poste roulant de transformation de 430 kv-a, qui a rendu d'éminents services lors des mises hors de fonctionnement de sous-stations fixes à la suite de décharges statiques, etc.; le remplacement des poteaux en bois par des tubes Mannensmann, et le doublement de la ligne haute tension renforcée, qui supprima les nombreuses perturbations de la ligne unique; l'établissement de sections-tampons aux extrémités de chaque station, ces sections étant constituées par un tronçon isolé, d'une longueur de 30 m, du troisième rail et de la ligne aérienne, afin d'éviter un court-circuit en cas de mise à la terre de la station.

L'accroissement du trafic, provoqué par l'écoulement des produits de la région industrielle de Lecco, dut faire envisager le prolongement de la ligne jusqu'à Milan. De 1913 à 1915, l'électrification du tronçon Lecco-Monza fut réalisée; les événements empêchèrent l'achèvement du tronçon Monza-Milan, projeté pour la même époque.

La section Lecco-Monza a 37,3 km de long, dont 7 km à double voie; il reste 14 km de Monza à Milan. La rampe maximum est de 1,2 pour 100; le rayon de la plus forte courbe est de 500 m; le profil est assez régulier.

(1) *E. T. Z.*, 26 mai et 2 juin 1921, t. XLII, p. 556-560, 593-598, 8 000 mots, 14 fig.

Digitized by Google

Le tronçon à double voie de Lecco-Calolzio est encore alimenté par la station de Morbegno, celui de Calolzio-Monza reçoit l'énergie de la compagnie italienne, qui, avec sa centrale de Robbiate, alimente un réseau de grande envergure, ainsi que les tramways de Milan, et fournit, par ses trois sous-station de Monza, Usmate et Olgiate, du courant triphasé à 15,8 p : s et 3300 v au chemin de fer de la Valteline. La quatrième sous-station de Calolzio est desservie, à la fois, par un câble de la Compagnie Edison et par un prolongement de la ligne à 20 000 v de Morbegno.

L'installation hydraulique de Robbiate sur l'Adda, encercle l'ancienne chute de Paderno, en service depuis 1898. Elle utilise une chute de 39 m, au moyen d'un canal de 1970 m et de 7 conduites forcées de 2,60 m de diamètre. A la centrale, 4 turbines actionnent des alternateurs triphasés de 1 000 kw et 42 p : s, deux autres sont accouplées à un groupe d'alternateurs, l'un de 42 p : s, l'autre de 15,8 p : s, ces derniers alimentant directement la ligne à 2 000 volts. Après transformation à 22 000 v, le courant est amené aux sous-stations par des câbles armés de 3×40 mm², posés à une profondeur de 80 cm le long de la voie, dans des caniveaux en bois compoundés. La tension d'essai de ces câbles était de 40 000 v pendant une demi-heure; la tension de rupture imposée devait être supérieure à 70 000 v, mais a souvent atteint 217 000 v. L'isolation est en papier et coton imprégné.

Les trois sous-stations précitées comprennent quatre transformateurs monophasés, dont un de réserve, connectés respectivement aux trois phases, isolés dans l'huile sans circulation d'eau, d'une puissance de 750 kv-a, et pouvant supporter une surcharge de 100 pour 100. Les relais des disjoncteurs à l'huile sont solidaires sur la haute et la basse tension et fonctionnent en même temps.

La sous-station de Calolzio comprend deux groupes séparés de transformateurs alimentés respectivement par les câbles de Robbiate et par la ligne aérienne de Morbegno et fournissant le courant l'un au secteur nord, l'autre au secteur sud de la sous-station; un quatrième groupe sert de réserve. Entre les deux secteurs, une section-tampon de 25 m est isolée. — Exceptionnellement, les barres omnibus des deux systèmes peuvent être mises en parallèle ou être connectées à l'un ou l'autre système, mais sur la basse tension seulement des transformateurs. Pour les services accessoires, il est prévu un petit groupe de commutatrices, avec batterie de secours.

La suspension des fils de travail est du type employé sur les lignes de Giovi et Mont-Cenis, et prévu pour toutes les lignes italiennes. Il comporte un fer à U cintré, qui peut être fixé à volonté le long de la console du poteau. Aux extrémités du fer à U, deux isolateurs supportent, par des articulations, un tube à gaz qui reçoit les isolateurs des deux fils de travail. Les garnitures métalliques des isolateurs sont vissées sur une épaisseur de cuivre déposée électrolytiquement sur une couche de caoutchouc qui garnit l'isolateur. On a voulu éviter ainsi le scellement et ses inconvénients.

Les poteaux tubulaires sont distants de 20 m en raison du poids considérable de la ligne (400 mm² par voie) et de la fréquence des courbes. Ils sont reliés par un fil de terre en fer galvanisé de 11 mm et, tous les dix poteaux, une connexion est établie avec les rails à la terre. L'éclissage électrique est réalisé avec la pâte métallique système Brown, Boveri et Cie.

L'aiguillage de la ligne triphasée est connu et exige l'isolement des 2 fils intérieurs de phase. Pour éviter la multiplication des poteaux, les suspensions sont fixées à un cadre tubulaire solide, porté par la console d'un poteau unique. — La gare de Lecco seule comporte 50 aiguillages et on a dû recourir à des portiques de 33 m surplombant 9 voies. La complexité de ces installations, inhérente au triphasé, ne semble pas jusqu'à présent avoir occasionné d'incidents sérieux.

De nouvelles locomotives du type Westinghouse, 73 t, ont été mises en service sur ce secteur et peuvent donner quatre vitesses : 37,5 — 50 — 75 et 100 km : h; la puissance spécifique est de 36 ch par tonne; la longueur totale, de 11 m.

La partie remarquable consiste dans le déplacement latéral dont sont susceptibles les essieux, à savoir 25 mm pour l'essieu moteur central, et 20 mm pour les deux autres. Les essieux de roulement s'orientent radialement dans les courbes. Ils sont montés sur un châssis Zara, formé d'un timon en V articulé par une rotule sur l'essieu moteur voisin. La liaison avec le châssis principal est réalisée par un pivot qui peut jouer à l'intérieur du timon. Des ressorts de rappel pourvoient à l'équilibre dans le plan de symétrie.

Les moteurs sont disposés à l'intérieur et au milieu de la locomotive; ils sont suspendus élastiquement et commandent les roues par bielles d'accouplement; les réactions sont amorties par des tirants, qui permettent de régler la position du stator sur son axe. Les rotors sont suspendus sur les paliers des stators et, en outre, sur des coussinets du châssis principal. Les ressorts qui supportent les stators permettent de décharger complètement ces coussinets et de maintenir le faible entrefer de 2 mm.

On obtient quatre vitesses en connectant les enroulements en triphasé octopolaire ou en biphasé hexapolaire, soit en parallèle, soit en cascade.

Le rhéostat à liquide est constitué par une cuve en tôle à ailettes et des électrodes planes entre lesquels s'élève une solution de soude, sous l'action de l'air comprimé. La manœuvre de la valve d'air comprimé est commandée par la manivelle du coupleur, mais par l'intermédiaire d'un ressort régulateur commandé par le cadre mobile d'un wattmètre électromagnétique. De cette manière, la puissance absorbée au démarrage est constamment réglée à une valeur déterminée. A la fin du démarrage, un flotteur met les électrodes en court-circuit. Puis, à l'arrêt, une deuxième valve introduit l'air comprimé qui chasse l'électrolyte. Une petite pompe assure une circulation énergique de l'électrolyte, en vue de son refroidissement.

Aux essais d'échauffement, on a constaté une élévation de température de 69°,5 C sur le cuivre du stator des moteurs, pour un régime d'une heure à la vitesse de 75 km à l'heure et un effort de traction de 9 500 kg. Le rendement des moteurs, pour les deux plus grandes vitesses, est de 0,955, le facteur de puissance de 0,87 à 0,93 suivant l'effort de traction.

Parmi les nombreux essais de démarrage effectués avec le fourgon dynamométrique, il y a lieu de citer un démarrage amenant un train de 348 t à une vitesse de 70 km à l'heure sur une rampe de 1,1 pour 100, avec un effort variant de 7 800 kg à 12 000 kg. Le temps de démarrage a été de 267 secondes.

La consommation spécifique, sur le trajet Monza-Lecco, en ramenant les rampes et les courbes aux longueurs virtuelles correspondantes, a été de 18 watts-heure par tonne-kilomètre et 22,1 w-h par tonne kilomètre pour le poids total et pour le poids remorqué.

Dans une nouvelle série de locomotives, type 331, construction Brown, Boveri, on se rapproche plus du type allemand avec deux moteurs surélevés, actionnant par bielles inclinées à 38°, deux arbres intermédiaires placés dans la région du pivot des chariots à timon, et accouplés par bielles horizontales avec les trois paires de roues motrices.

P. Ch.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

L'apprentissage dans l'industrie mécanique

La « Revue générale de l'Electricité » a publié en octobre 1917 un article sur l'apprentissage dans les industries mécaniques, où j'avais essayé d'analyser les conditions d'exécutions de l'apprentissage, les principes qui peuvent en assurer le succès et les difficultés qu'on y rencontre. Depuis quatre ans, des faits nouveaux ont modifié légèrement la situation. L'obstacle que la loi du 30 mars 1900 opposait à l'apprentissage, en interdisant le travail des mineurs dans les ateliers travaillant plus de huit heures, a été supprimé par la mise en vigueur de la journée de huit heures. Le vote de la loi Astier a posé les règles administratives de l'enseignement technique et rendu obligatoires les cours complémentaires des apprentis. Dans de nombreuses industries et dans la plupart des réseaux de chemins de fer, la formation des apprentis a été reprise et fortement poussée. Je citerai particulièrement Paris, Nantes, Grenoble et la région lyonnaise. Les Chambres de Métiers de l'Anjou, de Limoges, de Bordeaux et d'Alsace et de Lorraine, ont également poussé à la réorganisation de l'apprentissage et se sont intéressées, particulièrement la Chambre de Bordeaux, à l'orientation professionnelle. Ajoutons enfin que M. Labbe, directeur de l'Enseignement technique, a cherché à donner à l'apprentissage une nouvelle et intelligente impulsion en inaugurant son administration par des visites d'encouragement dans toutes les localités où l'apprentissage est effectivement organisé. La Revue générale de l'Electricité m'a demandé de donner à ses lecteurs quelques détails à ce sujet, en complétant l'exposé de principe fait en 1917 dans ses colonnes. Pour répondre à ce désir je me référerais à quelques instructions les plus récentes, en analysant les principes et les résultats obtenus, sans essayer de faire un dénombrement statistique des efforts tentés dans toute la France. J'indiquerais tout d'abord comment les principes auxquels m'avait amené mon enquête de 1917 ont trouvé leur application dans la réorganisation de l'apprentissage que j'ai opérée à la Compagnie des Chemins de fer d'Orléans. Cet exposé montrera comment on peut, dans la grande industrie, organiser un apprentissage complet dont les recettes couvrent les dépenses. J'examinerai ensuite quelques initiatives récentes où l'on retrouve sous une forme différente les mêmes principes, et dont j'ai récemment exposé le fonctionnement dans une conférence faite à la Chambre des Métiers de Bordeaux et publiée dans le Bulletin de la Chambre des Métiers de Bordeaux.

I. **L'apprentissage à la Compagnie d'Orléans** (1). — Les enquêtes que la Compagnie d'Orléans avait faites avant de réorganiser son apprentissage au début de la guerre et l'expérience qu'elle a recueillie au cours de cette réorganisation, l'ont conduite à poser à la base, les trois principes fondamentaux que j'ai exposés dans mon article du 6 octobre 1917 :

1° Diminuer autant que possible la proportion du travail inutile fait par l'apprenti et lui donner un salaire ;

2° L'instruire en lui faisant comprendre pourquoi et comment son travail doit être exécuté de telle ou telle manière ;

3° Le placer en équipe spéciale dans un atelier vraiment industriel.

Ces principes ont été soumis à un essai intensif puisqu'ils sont appliqués à un effectif de 1 200 apprentis (400 par année et trois ans d'apprentissage) dans quarante établissements disséminés sur le réseau et d'importance très variable (de 10 à 200 apprentis).

1° Principe ; Réduction du travail inutile et paiement d'un salaire. — Tout d'abord, si l'on veut avoir des apprentis, il faut les payer dès le début, et pour les payer, il faut leur faire faire du travail productif, dans toute la mesure qui est compatible avec une bonne formation. Tel est le premier principe. L'essai a d'ailleurs montré que, loin de nuire à la formation de l'apprenti, l'obligation de produire et la responsabilité qui en résulte pour lui, le forment beaucoup plus rapidement, tant au point de vue moral qu'au point de vue technique, pourvu que le travail utile qu'on lui donne soit bien organisé.

Voici comment et dans quelles limites ce principe est appliqué à la Compagnie d'Orléans.

En première année, il n'est pas possible de faire faire uniquement à l'apprenti du travail productif. Le matin, il suit les cours et il exécute des exercices d'ajustage progressif (ajustage de carrés, d'hexagones, etc.). Dès qu'il est habitué à la lime, il fabrique des outils tels que : équerres, compas, qui ont une certaine valeur, d'ailleurs très faible, étant donné que les mêmes objets peuvent être fabriqués dans l'industrie à

(1) Pour les détails de cette organisation, nous renvoyons les ingénieurs et les industriels s'intéressant à l'apprentissage, à un article très documenté de M. Chassagne, ingénieur du matériel et de la traction à la Compagnie du Chemin de fer d'Orléans. Cet article a paru dans la « Revue générale des Chemins de fer » du mois d'août 1920.

Digitized by Google

la machine et en série. La matinée de la première année est à peu près improductive. Durant l'après-midi au contraire l'apprenti est employé à des travaux utiles : ébarbage, nettoyage, graissage de pièces, dressage de coins de réglage, glissières, plaques de garde, timonerie, etc. Il gagne donc ainsi une partie du salaire qu'on lui donne dès le début.

Certains chefs d'établissements ayant insisté pour consacrer la première année toute entière à des travaux progressifs sans valeur industrielle ont été laissés libres de le faire à titre d'essai ; mais les concours de fin d'année ont montré que leurs apprentis n'en savaient pas plus à la fin de l'année que ceux des dépôts ayant suivi le régime normal comportant l'utilisation pratique de l'apprenti. Ce résultat s'explique aisément si l'on tient compte de ce que l'enfant a besoin de changement. L'enfant qui passe tout son temps à des travaux progressifs à l'étau se rend compte de ce que ce travail ne produit aucun résultat industriel ; il s'en lasse très vite et y met beaucoup moins d'entrain que celui qui alterne le travail méthodique à caractère scolaire et le travail utile.

Les démonstrations faites au cours du travail par l'instructeur des apprentis arrêtent évidemment le travail et diminuent dans une certaine mesure le rendement, mais elles perdent encore moins de temps qu'un enseignement académique et c'est le seul moyen de faire bien comprendre à la moyenne des apprentis les raisons de ce qu'ils font. Pour obtenir de bons résultats, il est d'ailleurs nécessaire que les instructeurs pratiques des apprentis assistent aux cours, de façon à assurer la liaison entre les cours théoriques et la pratique professionnelle.

En deuxième et troisième année, l'apprenti est employé en totalité sauf les temps de ses cours, à des travaux utiles. Ainsi, par exemple, dans les dépôts de locomotives, les apprentis de deuxième et troisième année sont groupés en équipes spéciales, sous la direction d'un ouvrier ou d'un contremaître, et font des réparations complètes de locomotives.

L'apprenti ainsi formé, en équipe spéciale de production et faisant à son tour les divers travaux, est bien obligé, en fin d'apprentissage, de connaître tout son métier. Sa formation est infiniment supérieure à celle de l'apprenti confié dans l'atelier à un ouvrier souvent spécialisé qui lui réserve uniquement les travaux faciles. Il sait la théorie de son métier aussi bien que l'apprenti formé en école et il a acquis, en plus, l'esprit de production et le sens de la responsabilité.

Enfin, et c'est là que l'apprentissage en équipe industrielle ne saurait être remplacé par l'apprentissage à l'école, le travail de l'apprenti couvre les frais de l'apprentissage, alors que, dans une école, l'apprentissage est extrêmement onéreux et coûte jusqu'à 2 000 et 3 000 fr par apprenti et par an, sans permettre de payer un salaire.

Tel est le premier des principes appliqué par la Compagnie d'Orléans, il est d'une portée générale. Il intéresse également l'Etat et la famille ouvrière qui doivent exiger son application dans toutes les branches de l'industrie.

2° Principe : Instruction théorique et pratique de l'apprenti. — Le deuxième principe consiste à instruire l'apprenti en lui faisant comprendre ce qu'il fait, beaucoup plus qu'en lui donnant une instruction livresque très étendue.

Les écoles d'apprentissage ont, en général, des cours très développés correspondant au niveau des apprentis les plus intelligents et trop difficiles pour la moyenne des élèves, si bien qu'on trouve difficilement en librairie des cours de degré convenable. La Compagnie voulant régler ses cours sur le niveau de l'apprenti moyen a donc été obligée de rédiger elle-même et d'éditer des cours pour ses apprentis.

Le même cours est professé aux apprentis de première et de deuxième années, de sorte que chaque apprenti voit deux années de suite la même matière. L'expérience a montré que cette répétition était fort nécessaire malgré le niveau modeste des cours. Elle simplifie d'ailleurs l'organisation.

Les cours qui ont une durée de six heures par semaine sont placés de préférence le matin parce que l'apprenti a l'esprit plus éveillé et n'est pas fatigué par le travail physique.

Cette organisation nous a obligés par répercussion à faire des cours spéciaux pour les apprentis les plus intelligents. En première année, tous les apprentis suivent les mêmes cours, mais à la fin de l'année, ceux d'entre eux qui subissent avec succès un examen spécial, sont admis à suivre des cours par correspondance d'un degré analogue à celui des écoles pratiques de commerce et d'industrie avec un programme spécialisé au travail des chemins de fer. Nous sélectionnons ainsi environ 30 apprentis par an. Ils ont chaque semaine des exercices et des problèmes qui leur sont corrigés par le service central d'apprentissage, et qui leur demandent 1 à 2 heures de travail par jour en plus des heures d'atelier. Ces devoirs sont faits à domicile ou dans des bureaux disponibles où l'instructeur des apprentis se tient à leur disposition après la cessation du travail manuel.

La sélection des instructeurs est assurément la partie du programme qui a présenté le plus de difficultés. Pour les instructeurs pratiques, on trouve assez facilement des ouvriers sérieux présentant les garanties morales nécessaires, mais ils ne sont pas toujours aptes au rôle pédagogique qu'on leur confie.

Le recrutement des instructeurs théoriques présente lui aussi des difficultés sérieuses et on est obligé sur ce point d'adopter suivant le cas les solutions les plus diverses ; dans certaines localités, c'est un même agent qui est chargé de la presque totalité des cours et il y consacre une bonne partie de son temps. Si le groupe est important, chaque cours est confié à un agent différent suivant les ressources que l'on trouve. Les instructeurs des cours théoriques sont choisis dans divers degrés de la hiérarchie, aussi bien parmi les simples

Digitized by Google

ouvriers ayant passé par une école professionnelle, que parmi les chefs d'établissements. Pour les cours de français et d'arithmétique, on a eu recours parfois, avec avantage, à des femmes ayant leur brevet élémentaire ou leur brevet supérieur ; ailleurs on a utilisé des agents supérieurs retraités ou des instituteurs s'occupant déjà de cours professionnels en dehors de la compagnie.

Une des grosses difficultés consiste à éviter que les instructeurs ne se bornent à un enseignement théorique abstrait et d'une assimilation difficile pour les élèves. C'est principalement chez les agents ayant appris leur métier par routine, chez les vieux ouvriers et les chefs d'équipe, que l'on trouve cet état d'esprit ; ils n'ont pas fait eux-mêmes la liaison entre la théorie et la pratique et ne sont pas capables de la faire pour leurs apprentis. Les cours autographiés publiés par le réseau assurent d'ailleurs l'uniformité de l'enseignement et permettent d'obtenir des résultats suffisants, même lorsque les instructeurs sont un peu faibles et les concours semestriels ou annuels permettent de contrôler la fidélité avec laquelle les instructeurs suivent ce programme.

La question du choix des instructeurs m'amène logiquement à la formation disciplinaire et morale des apprentis.

On a voulu, à la Compagnie d'Orléans, que l'apprenti reste à l'école au milieu de l'atelier, et, sans le soustraire, comme je le disais tout à l'heure, à l'ambiance nécessaire à sa formation technique, on a pris toutes les précautions pour que cette ambiance, cette atmosphère de l'atelier qui effraie tous les éducateurs, ne soit point pour lui nocive et pernicieuse.

Les instructeurs théoriques et pratiques qui ne le quittent jamais sont, pour l'apprenti, des gardiens vigilants, des conseillers sérieux et très sûrs. Ceux-ci sont eux-mêmes, une fois sélectionnés avec beaucoup de discernement, formés, soutenus et dirigés par un personnel de choix dont le contrôle s'exerce incessamment à travers tout le réseau.

D'autre part, les instructeurs et les chefs d'établissement ont bien soin de ne pas négliger l'autorité familiale : un carnet de notes sert de lien entre le foyer et l'atelier, et souvent les parents sont invités à coopérer avec les chefs de service à des redressements de morale ou de discipline.

De plus, des moyens accessoires, mais qui méritent de retenir l'attention, viennent en aide pour occuper et distraire ces jeunes et souvent ardentes imaginations.

Des bibliothèques aux livres nombreux et judicieusement choisis circulent d'établissement en établissement ; il en existe actuellement 18 en service ; elles comprennent plus de 2 000 volumes dans leur ensemble et sont très fréquentées par nos jeunes apprentis.

Un journal a été créé par eux depuis plus d'un an : il est publié sous le patronage de la compagnie ; les apprentis y trouvent, avec des articles techniques et professionnels, des conseils d'éducation et de morale appropriés à leur âge et à leur mentalité, il sert également de lien avec les anciens et tend ainsi à maintenir entre eux l'esprit de corps.

Enfin, de nombreuses et florissantes sociétés sportives où le football et l'athlétisme sont en grand honneur unissent les jeunes apprentis de chaque établissement et les gardent encore de bien des dangers en dehors du temps consacré au travail. Depuis quelque temps même, des sociétés musicales se forment dans les dépôts, associant en une véritable famille les agents d'un même établissement, depuis l'apprenti jusqu'au chef de dépôt.

C'est là, on le voit, tout un ensemble de précautions, de moyens de préservation qui font de l'apprentissage ainsi compris un organisme vivant, vraiment éducateur et d'une haute portée sociale.

3° Principe : le travail en équipe spéciale dans l'atelier. — Le troisième et le dernier principe consiste à grouper les apprentis en équipe spéciale, tout en les laissant dans l'atelier où s'exécute le travail courant. Néanmoins, dans certains établissements importants, il est fait exception pour les apprentis de première année qui sont dans un local séparé.

Les apprentis, ainsi placés au milieu de l'atelier, mais séparés des autres ouvriers, acquièrent l'esprit industriel qui fait, en général, défaut dans les écoles d'apprentissage. Tout en participant à la vie de l'atelier et à son activité, ils échappent aux influences fâcheuses que l'apprenti subit trop souvent lorsqu'il est mêlé aux ouvriers dont il prend plus volontiers les défauts que les qualités.

Résultats. — La réorganisation de l'apprentissage à la Compagnie d'Orléans a été faite depuis 1915. Nous avons donc déjà les éléments pour apprécier son rendement dans les établissements où la réorganisation a commencé, c'est-à-dire dans les dépôts.

En 1920, les 500 apprentis de deuxième et troisième année des dépôts ont fait mensuellement quinze levages de locomotives, soit environ 23 pour 100 des levages de tout le réseau. Les salaires qu'on a payés à l'ensemble des apprentis des dépôts (1re, 2e et 3e année) se sont élevés à 2 200 000 fr. auxquels il faut ajouter 600 000 fr pour leur encadrement et leur instruction, soit au total : 2 800 000 fr. Le travail qu'ils ont produit aurait pu être effectué par 360 ouvriers qu'on aurait payé 2 800 000 fr. L'apprentissage a donc payé ses frais et tous les avantages indirects que la compagnie et les pays retireront de cette organisation sont obtenus gratuitement.

II. **Quelques autres initiatives.** — 1. L'apprentissage dans la région de Nantes. — L'organisation très complète créée par la Compagnie d'Orléans ne peut évidemment s'appliquer à des industries moins importantes. D'autre part, si la Compagnie d'Orléans a pu arriver jusqu'à présent à conserver à peu près tous ses apprentis grâce à leur formation très nettement dirigée vers le chemin de fer, il n'en est pas de même pour les apprentis formés par les patrons d'une même région.

On sait trop que les apprentis formés par un industriel émigrent souvent dans les ateliers d'un voisin. Il

Digitized by Google

y a là une concurrence parfois déloyale contre laquelle les sanctions légales, même en cas de rupture du contrat d'apprentissage, sont peu efficaces.

On ne peut pas, d'ailleurs, empêcher l'apprenti devenu ouvrier de quitter son patron à la première occasion. Il est même utile pour la profession que l'apprenti fasse, comme jadis, son petit tour de France afin de voir divers ateliers. Le seul moyen de protéger les patrons formant leurs ouvriers est d'obliger tous les patrons à faire leur contingent d'apprentis, ou tout au moins d'obliger ceux qui n'en feraient pas à participer aux frais d'apprentissage de l'ensemble de la profession. C'est ce qu'ont fort bien compris les patrons de Nantes et ils ont donné, en 1919 et en 1920, l'exemple d'une initiative extrêmement heureuse qu'il est utile de signaler,

Ils ont pris et réalisé l'engagement réciproque de former chacun un nombre d'apprentis correspondant à l'effectif de leurs ouvriers. Les patrons qui ne veulent pas ou ne peuvent pas former d'apprentis chargent d'autres patrons, moyennant finance, de les former à leur place. Les différentes usines se prêtent d'ailleurs une aide mutuelle. Les cours et certains travaux spéciaux d'apprentissage sont organisés en commun ou tout au moins avec une aide mutuelle et en faisant appel aux cours professionnels organisés par les écoles de la ville. Les cours et les travaux pratiques sont d'ailleurs très analogues à ceux de la Compagnie d'Orléans.

L'industrie nantaise donne ainsi l'exemple d'un groupement des patrons s'entendant pour faire l'apprentissage en commun avec l'aide de l'école.

Nantes montre ainsi la voie que la France doit suivre pour régler la question de l'apprentissage. Si quelques villes veulent suivre son exemple, la crise de l'apprentissage sera vite terminée, car il sera facile au gouvernement de donner à cette organisation un caractère légal et d'ajouter ainsi tout le poids de son autorité aux obligations réciproques que les patrons auront volontairement assumées.

2. Les écoles de la Ville de Paris. Ecoles privées. — Nous venons de voir ce que peuvent faire un grand patron ou les patrons d'une même région en s'entendant. Faut-il en conclure que l'apprentissage à l'école doit être absolument éliminé, par suite de son prix prohibitif? Ce serait une conclusion trop absolue. La vérité est que l'école ne peut jouer dans l'apprentissage qu'un rôle partiel. L'école peut être utile, à condition qu'elle s'appuie et qu'elle se fasse aider par l'industrie pour laquelle elle forme des apprentis.

Une première solution est celle qui a été essayée dans les écoles de la Ville de Paris, sous la direction de M. Jully, inspecteur principal du Travail manuel de la Ville de Paris. Il s'agit de cours d'apprentissage durant un an environ, pendant lesquels l'apprenti reçoit à la fois un enseignement manuel dans un atelier-école et un enseignement technique assez fortement poussé du côté du calcul, de la mécanique et du dessin.

Muni de cette formation préliminaire, l'enfant peut entrer dans l'industrie comme petite main, comme conducteur de machines-outils. Il a déjà une formation préalable qui lui permet de mieux comprendre ce qu'il fait et qui facilite au patron son introduction dans l'atelier. Ce n'est pas évidemment une solution complète du problème de l'apprentissage; c'est peut-être la solution de la formation professionnelle des enfants destinés à entrer dans l'industrie comme aides-ouvriers ou conducteurs de machines-outils. C'est en tous cas ce que, dans l'état actuel des choses, on peut attendre de plus utile des écoles d'État ou municipales. Il était bon d'en parler bien qu'il ne s'agisse pas là d'un apprentissage complet, tel que l'école peut essayer de le réaliser.

Certaines écoles fondées par l'initiative privée dans la région de Paris en donnent, au contraire, un exemple fort intéressant.

Ces écoles ont été fondées dans les quinze dernières années, généralement par des directeurs de patronage ou des curés de paroisse voulant contribuer dans la mesure du possible à la reprise de l'apprentissage. Ce sont des écoles ayant de 20 à 80 apprentis et formant généralement des mécaniciens. Elles ont besoin de vivre et, comme la charité privée n'est pas inépuisable, elles ont été amenées peu à peu à faire travailler leurs apprentis d'une façon utile; elles sont devenues ainsi, plus ou moins complètement, des ateliers industriels.

Le fondateur de l'une d'elles, M. l'abbé Rudynski, ancien ingénieur, s'est nettement installé comme patron et a fondé un atelier dans lequel il a, à la fois, quelques ouvriers choisis et beaucoup d'apprentis. Cette solution est évidemment acceptable, mais elle ne saurait être généralisée. Être à la fois patron, professeur, commerçant et apôtre n'est pas à la disposition de tout le monde et, bien qu'on puisse citer quelques écoles en province marchant dans la même voie, on doit se demander ce qu'elles deviendront le jour où le fondateur disparaîtra.

Une solution plus intéressante, parce qu'elle me paraît susceptible de généralisation, est celle qu'a adoptée la Société l'Entr'aide éducative, qui dirige un patronage dans la paroisse Saint-Hippolyte, du XIIIe arrondissement.

L'école a été fondée avec l'aide de patrons, notamment de la maison Panhard qui a fourni l'outillage et qui assure le fonds de roulement. La direction morale et le recrutement sont entre les mains du curé de la paroisse et de l'Entr'aide éducative. Un voisin, le directeur de la Société Aster, qui a apprécié les apprentis sortant de l'école a bien voulu s'occuper de la direction technique de l'atelier; enfin, un ingénieur d'une maison d'outillage a pris la charge de l'approvisionnement des matières et de la recherche des commandes. Organisée sur ces bases, avec une parfaite division du travail, l'école de la rue Gandon donne des résultats

Digitized by Google

très satisfaisants. Elle espère pouvoir arriver à assurer sa subsistance, sans trop faire appel à la bourse des patrons qui l'aident de leurs conseils et de leur expérience.

Les trois exemples d'initiative privée que je viens d'exposer sommairement confirment le principe que j'ai déjà signalé à l'occasion de l'organisation de l'apprentissage à la Compagnie d'Orléans, à savoir, que les ateliers d'apprentissage doivent être de vrais ateliers industriels dans lesquels l'apprenti reçoit un salaire dès le début et produit, au cours de ses trois ou quatre années de formation, un travail compensant les frais que son apprentissage entraîne et le salaire qu'il reçoit.

Les exemples cités plus haut montrent que c'est possible, donc cela doit être fait.

Il en est d'autres que je pourrais citer : des industries comme la maison Garde de Bordeaux, les usines Saint-Jacques de Montluçon, les usines Berliet et Renault, etc... ont des organisations d'apprentissage qui fonctionnent parfaitement et donnent d'excellents résultats, mais je ne ferais, en m'y arrêtant, que redire, sauf quelques variantes dans l'application des méthodes, tout ce que j'ai exposé dans l'organisation de l'apprentissage à la Compagnie d'Orléans.

Ce qu'il importe de constater, c'est que l'apprentissage existe; c'est que là où il vit, il est déjà prospère et s'annonce pour l'avenir plein de promesses.

III. **Que reste-t-il à faire?** — Que reste-t-il donc à faire pour donner à l'apprentissage tout son développement, toute sa perfection?

Nous l'avons vu, c'est à une loi, la loi Astier, qu'on a demandé la résurrection de l'apprentissage.

Elle est toute récente (25 juillet 1919) et a été complétée par les décrets organisant les comités départementaux et le Conseil supérieur de l'Enseignement technique, qui ont paru les 15 février 1920, 9 juillet 1920 et 6 octobre 1920.

La loi Astier permettra probablement d'accroître le nombre des cours professionnels et d'améliorer ainsi l'instruction des apprentis et des petites mains; elle fera indirectement de la réclame à l'apprentissage, mais elle ne fera pas prendre directement un apprenti de plus. Même, bien qu'elle soit assez libérale, on constate déjà que certains patrons s'inquiètent du contrôle qu'elle comporte et songent à réduire leur apprentissage.

Une loi qui serait réellement utile, serait celle qui établirait une taxe d'apprentissage obligeant les patrons d'une même profession prise dans son ensemble à former des apprentis, ou, qui autoriserait les patrons qui en forment à se faire payer par ceux qui ne le font pas et détournent leurs jeunes ouvriers. Malheureusement cette loi est difficile à faire, elle a besoin d'être précédée par les efforts de l'initiative privée; c'est pourquoi on en parle beaucoup, on ne la vote jamais.

Ne désespérons point, cependant, de la voir paraître et, en l'attendant, que les efforts particuliers, que les initiatives individuelles ne se découragent pas; qu'ils s'unissent dans la voie que je viens d'indiquer : c'est une entente féconde de tous les industriels qui, montrant le chemin à nos législateurs, préparera les lois utiles, les décrets nécessaires.

A cette heure, considérons l'apprentissage comme l'œuvre la meilleure à laquelle un industriel, un ingénieur puisse se donner sans arrière-pensée.

Elle contient en germe des fruits admirables d'union, d'apaisement social et de relèvement industriel où toutes les classes trouveront leur compte.

Mais pour atteindre ce double but, à la fois pratique et élevé, qu'elle ne se contente pas d'être technique et professionnelle, il faut encore qu'elle soit une œuvre d'éducation morale et sociale.

Maurice Lacoin.
Ingénieur en chef du Matériel et de la Traction à la Compagnie du Chemin de Fer d'Orléans.

Assemblées générales

Compagnie lorraine d'Électricité.

Assemblée générale ordinaire du 27 septembre 1921.

L'exercice qui vient de s'écouler marque la fin de la période qui caractérise les débuts de toute entreprise de distribution d'énergie de quelque importance : période pendant laquelle l'effort technique, financier et commercial que la compagnie a eu à fournir a été lourdement aggravé par les événements qui, durant cinq années, ont profondément troublé la vie économique de la région.

La nouvelle chaufferie et les deux unités supplémentaires de Vincey, de chacune 10 000 kw, sont actuellement en service. Elles ont amélioré les conditions de production et grandement accru la sécurité de l'exploitation.

Une troisième unité, d'une puissance de 12 000 kw remplacera, d'ici quelques mois, un des deux groupes de 6 000 kw et portera à près de 40 000 kw la puissance installée à l'usine de Vincey et à près de 60 000 kw la puissance totale dont disposera la compagnie.

Elle a achevé la remise en état de ses réseaux : il en est résulté une amélioration considérable du régime de la distribution. En même temps, elle terminait la reconstitution des réseaux des régions dévastées : régions de Badonviller, de Cirey et de la vallée du Rabodeau.

Satisfaisant dans les premiers mois de l'exercice, le développement commercial a subi, à partir de la fin de l'année 1920, les effets de la crise industrielle.

En dépit de ce ralentissement, l'exercice est resté en progression marquée sur le précédent, ainsi qu'en témoignent les chiffres suivants :

Le nombre des abonnés est passé de 15 595 à 23 732, la puissance totale souscrite de 35 000 à 49 000 kw, le nombre de kilowatts-heure vendus de 45 à 58 millions.

Au cours de l'exercice, le Conseil a poursuivi et réalisé, de concert avec la ville de Nancy, l'adaptation du contrat de concession aux conditions économiques actuelles : comme contre-partie des tarifs avantageux consentis, il a obtenu une prolongation importante de durée; cette formule égale-

Digitized by Google

ment intéressante pour les deux parties est entrée en vigueur le 1er avril 1921.

Il a poursuivi la même étude en ce qui concerne la concession de distribution régionale : le nouveau cahier des charges est actuellement soumis à l'approbation ministérielle.

La compagnie s'est attachée à faire bénéficier sa clientèle, aussi rapidement que possible, des améliorations survenues dans le marché du charbon. C'est ainsi que, la baisse ayant commencé en décembre, elle a pu, dès le mois de janvier, appliquer les réductions de tarifs correspondantes.

Dans le même but, elle a continué ses pourparlers en vue de l'adduction d'énergie hydraulique suisse : toutefois, les mesures restrictives prises par le gouvernement fédéral limitent jusqu'à présent l'importation à celle de l'énergie résiduelle d'été.

Pour les sociétés filiales ou en participation de la société, le Conseil rend compte de leur exercice.

Société vosgienne d'Électricité. — Les résultats d'exploitation sont en amélioration sensible, mais encore insuffisants, par suite des lenteurs de l'Administration à accorder les relèvements de tarif demandés. L'exercice 1920 s'est clôturé par un bénéfice de 83 000 fr qui a permis la distribution d'un dividende de 5 pour 100 brut.

Énergie électrique de Meuse et Marne. — Le bénéfice de 313 000 fr, en progression sur celui de l'année précédente, a permis de porter le dividende à 7 pour 100 brut.

Énergie Eclairage. — Un dividende de 8 pour 100 net est mis en paiement, correspondant à un bénéfice de 367 000 fr.

Société d'Électricité de Saint-Dié. — Les relèvements de tarifs successifs, accordés par la ville de Saint-Dié, ont été insuffisants pour couvrir les frais d'exploitation. L'exercice se clôture par une perte de 52 000 fr. Les pourparlers se poursuivent avec la municipalité pour le renouvellement de la concession.

Société meusienne d'Électricité. — Cette société vient de porter son capital de 400 000 à 600 000 fr. Les actions nouvelles ont été entièrement souscrites par la Compagnie lorraine d'Électricité. L'exploitation n'a pu encore être reprise qu'entre Lérouville et Saint-Mihiel. Le bénéfice de l'exercice 1920 est de 15 569 fr.

Compagnie générale Senonaise. — Cette société a particulièrement souffert de la guerre. L'activité ne reprend que lentement dans sa zone d'action : aussi les résultats ne sont-ils pas sensiblement améliorés.

Chutes de la Haute-Moselle. — L'aménagement de la Haute-Moselle, pour lequel la compagnie avait demandé une concession, présentait plutôt un caractère d'utilité générale pour la région que d'intérêt financier pour la société. Une partie de l'opinion locale en ayant jugé différemment, le Conseil n'a pas cru devoir donner, pour le moment, suite à ce projet.

Les produits industriels, commerciaux et divers s'élèvent pour l'exercice à 7 292 081,40 fr, en augmentation de 5 855 382,95 fr sur ceux de l'exercice précédent.

De ces produits, il a été déduit : l'intérêt des obligations, 2 087 430 fr; l'amortissement normal des immobilisations, 1 961 500 fr; une somme de 1 500 000 fr au compte « fonds de renouvellement » pour renouvellement du matériel; une somme de 300 000 fr pour amortissement partiel des frais d'émission.

Il reste un bénéfice de 1 443 151,40 fr auquel s'ajoute le report précédent, 45 456,45 fr.

Ce bénéfice se répartit : 5 pour 100 à la réserve légale, un premier dividende de 5 pour 100 brut sur la portion libérée du capital-actions. Sur le reste, 10 pour 100 au Conseil, un dividende supplémentaire de 2 pour 100 sur le montant nominal du capital, 20 000 000 fr.

Le report à nouveau est de 451 850,90 fr.

Le dividende de 7 fr par action entièrement libérée et de 3,25 fr par action libérée d'un quart, impôts à déduire, sera mis en paiement à partir du 15 décembre 1921.

BILAN AU 31 MARS 1921.

Actif.

	fr
Concessions, terrains, postes, canalisations et branchements Nancy	10 250 400 »
Concessions, terrains, postes, canalisations, réseaux communaux et branchements distribution régionale	18 378 600 »
Entreprise d'incinération	895 600 »
Immeubles, terrains et usine Nancy	4 718 200 »
Immeubles, terrains et usine Vincey et distribution régionale	18 349 200
Mobilier, compteurs, installations d'abonnés Nancy	1 351 600 »
Mobilier, compteurs, installations d'abonnés Vincey et distribution régionale	908 100 »
Travaux en cours	1 814 194,80
Caisse et banquiers	2 365 561,90
Actionnaires	10 500 000 »
Débiteurs divers	9 820 080,50
Marchandises en magasin et approvisionnements	10 991 631,10
Titres et participations	3 151 173,50
Achats et commandes en cours	2 447 914,70
Frais de constitution	1 »
Frais d'émission	424 972,85
Frais d'étude et de mise en route	1 »
Prime de remboursement	454 010 »
Dommages de guerre	709 427,20
	97 530 668,55

Passif.

	fr
Capital	20 000 000 »
Fonds d'amortissement	6 961 560 »
Fonds de renouvellement	5 325 746,50
Obligations 4 pour 100 et 4 1/2 pour 100	29 664 000 »
Obligations 6 pour 100	15 000 000 »
Travaux en cours, fournisseurs et créditeurs divers	16 499 703,55
Coupons à payer, obligations à rembourser	2 591 110,65
Profits et pertes :	
Reliquat des exercices précédents	45 456,45
Bénéfices exercice 1920-1921	1 443 151,40
	97 530 668,55

Groupement des Compagnies d'Énergie électrique et d'Eclairage du Nord et de l'Est.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE DU 27 OCTOBRE 1921.

Le groupement a pour but de permettre aux sinistrés adhérents, conformément à la loi du 31 juillet 1920, de mobiliser leurs dommages de guerre par l'émission d'emprunts dont le produit permettra la reconstitution beaucoup plus rapide des régions dévastées.

Les emprunts en question, émis au nom du groupement, jouissent de la double garantie des sinistrés et de l'État, leur service devant être assuré par des annuités régulièrement inscrites au budget.

En vue de réaliser l'emprunt projeté par la société, il est nécessaire de compléter les pouvoirs du Conseil d'administration; c'est pourquoi les actionnaires ont été réunis en assemblée générale.

La résolution suivante a été votée :

« L'assemblée générale donne au conseil d'administration tous pouvoirs pour contracter dès maintenant, par voie d'émissions d'obligations, dans des conditions qu'il fixera au mieux et ainsi qu'il avisera, jusqu'à concurrence d'une somme de 100 000 000 fr au maximum réalisés en une ou plusieurs fois, tout emprunt gagé, conformément à la loi du 31 juillet 1920, sur les annuités servies par l'État, qui seront déléguées au groupement par ses actionnaires ou dont le groupement sera lui-même bénéficiaire à raison des indemnités de dommages de guerre dont il aura pu se rendre cessionnaire.

» L'assemblée générale donne également au conseil d'administration tous pouvoirs pour constituer toute société civile d'obligataires à qui les annuités devraient être remises en gage. »

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Permission de voirie et concession

Lignes de transmission. — Lignes de distribution.

Des tendances de l'Administration en faveur du régime de la concession. — Avantages et inconvénients. De la concession d'Etat en particulier.

I. — La loi du 25 juin 1906, sur les distributions d'énergie électrique, permet l'établissement sur la voie publique des réseaux qui les constituent : lignes de transmission et de distribution sous un double régime : celui de la permission de voirie et celui de la concession.

Et la loi ajoute que « à cet égard, tous les entrepreneurs de distribution peuvent être appelés à jouir des mêmes faveurs et disposer, au même titre, de la voie publique ».

L'article 5 de la loi, indique en effet : « Une permission de voirie ne peut faire obstacle à ce qu'il soit accordé sur les mêmes voies des permissions et concessions concurrentes ». L'article 8 de la même loi précise encore : « Aucune concession ne peut faire obstacle à ce qu'il soit accordé des permissions de voirie ou une concession à une entreprise concurrente ».

Ce régime de liberté entre les divers occupants de la voie publique ne va point sans inconvénient, étant donné le peu de place disponible sur ses voies, tant et si bien qu'une entreprise privée autorisée par permission de voirie, peut, soit par sa seule présence sur la voie publique, soit par le commerce qu'elle peut ainsi exercer, porter atteinte à une entreprise que l'administration a l'intention de favoriser, en vue de l'accomplissement d'un service public, tel : la concession du service de l'éclairage public et privé de la commune.

C'est ainsi qu'à la faveur de ce régime s'étaient développées, à côté des compagnies gazières, des sociétés de distribution d'énergie électrique, dont la concurrence n'avait pas manqué de susciter les protestations des premières et de créer des ennuis à l'autorité concédante.

A un autre point de vue, le régime de la permission de voirie permettait au bénéficiaire de faire commerce de l'énergie ou du gaz, sans être soumis, à l'égard de l'autorité qui délivrait l'autorisation, à aucune obligation et, notamment, à l'observation des tarifs de vente qui n'était imposé qu'en matière de concession.

C'est par suite de ces considérations que l'administration, sans porter directement atteinte aux principes posés dans les articles 5 et 8 de la loi, indiquait, dans de nombreuses circulaires aux maires et aux préfets, qu'il importait de réduire, dans la pratique, le champ d'application de la permission de voirie et de réglementer presque exclusivement, par voie de concession, l'occupation de la voie publique (circ. du 15 août 1893, du 30 avril 1908, du 20 mai 1910, du 1er octobre 1912, du 10 décembre 1918.) « Si l'occupation, écrivait le ministre dans la circulaire du 15 août 1908, est autorisée par permission de voirie, elle constitue, au profit des occupants, un monopole de fait sans obligations connexes. Si, au contraire, elle est autorisée par une concession fixant les tarifs et les conditions de l'exploitation, le public est garanti contre les exigences des entrepreneurs de la distribution et la collectivité est desservie dans de meilleures conditions.

« Aussi, dans toutes les communes qui comportent l'établissement de une ou de plusieurs distributions collectives, il est désirable que les distributions soient autorisées par concession et non par simple permission de voirie. »

L'administration manifestait ainsi, dès l'origine, ses préférences entre les deux régimes institués par la loi.

Mais peu à peu, les circulaires ministérielles prenaient plus d'autorité. La circulaire du 1er octobre 1912, celle du 10 décembre 1918, deviennent plus impératives.

Prises à la lettre, celles-ci font bien une part à la permission de voirie — le ministre y est contraint sous peine de méconnaître le texte précité de la loi —; mais, en pratique, elles en restreignent, autant que possible, le champ d'application.

La circulaire du 1er octobre 1912, notamment, relative à la délivrance de permission de voirie, établit une distinction entre diverses catégories d'ouvrages : 1° les lignes d'intérêt exclusivement privé ; 2° les lignes destinées à desservir les services publics et accessoirement des particuliers ; 3° les lignes destinées à une distribution publique.

Si la délivrance d'une permission de voirie est possible dans la première hypothèse, si elle est tolérée dans la seconde, elle est quasi défendue dans la troisième.

En tout état de cause, cette permission de voirie elle-même, par les conditions nouvelles dont elle est assortie, voisine déjà d'assez près la concession.

Digitized by Google

Comment trouver, d'ailleurs dans la pratique, le critérium qui permettra de distinguer les divers ouvrages de distribution au point de vue du mode d'autorisation à choisir?

Une ligne destinée à ses origines au transport de l'énergie pour un usage exclusivement privé, pourra se trouver transformée, par suite de circonstances nouvelles, en une entreprise de distribution à la clientèle.

Une ligne créée dans le but de fournir seulement le courant à des services publics, telle une ligne destinée à assurer l'énergie à une entreprise de transport en commun, pourra être utilisée ultérieurement non seulement pour le transport envisagé, mais pour une entreprise multiple.

Une ligne de distribution publique, par suite des circonstances qui mettront fin à ce service, pourra conserver son utilité, transporter le courant d'une usine de production à certains foyers d'utilisation particulière indépendants de toute concession.

Ces transformations diverses dans le caractère de l'entreprise entraîneront au préjudice de l'industriel des modifications constantes dans les modes d'autorisation à lui appliquer. D'où un régime d'instabilité avec ses conséquences déplorables multiples.

La circulaire du 1er octobre 1913 entrainait donc de sérieuses difficultés d'application. Aussi, et dans la suite, les injonctions de l'administration se précisent et se resserrent.

La circulaire du 1er décembre 1918 en résume les tendances :

« L'administration » écrit le ministre, « se trouve conduite plus que jamais à ne donner de nouvelles autorisations que sous les conditions les plus conformes à l'intérêt général et les plus propres à éviter les difficultés dans l'avenir. A cet effet, je vous prie de n'autoriser, à l'avenir, les installations par permission de voirie d'aucune distribution d'énergie électrique sans que j'aie été appelé à donner mon avis sur la suite à réserver à l'affaire. » Et des instructions étant adressées dans ce sens aux préfets, il devient, dans la pratique, presque impossible à l'entrepreneur de distribution, d'obtenir une permission de voirie. L'administration oppose une fin de non-recevoir systématique aux demandes faites en vue d'occuper la voie publique, sous cette forme. La concession est imposée conformément aux vues de l'administration et contrairement aux textes formels de la loi que nous avons citée.

Aussi bien, peut-on soutenir, avec raison, que le préfet ou le maire qui refuserait une permission de voirie, en appuyant leur refus conformément aux circulaires précitées sur la gêne que cette permission de voirie occasionnerait à une entreprise concurrente, serait exposé à un recours pour excès de pouvoir ou violation de la loi (Conseil d'Etat 11 avril 1913, Lebon p. 394; Cons. d'Etat, 4 février 1921, *Bulletin synd. force hydraul.*, année 1921). Mais, dans la pratique, le préfet ou le maire qui refusent une permission de voirie se gardent d'indiquer le motif de leur décision. Agissant, en cette matière, en vertu du pouvoir discrétionnaire qui leur est déféré par la loi administrative, ils ne sont point tenus d'indiquer les raisons de leur décision et celles-ci étant dès lors inattaquables force est à l'industriel qui sollicite l'occupation de la voie publique pour une entreprise de distribution d'énergie électrique, d'obéir aux injonctions de l'administration et de suivre ses directives.

Posons donc en principe que, sauf dans l'hypothèse où les ouvrages, pour lesquels l'autorisation est sollicitée, ont pour but un intérêt exclusif et indiscuté, ce caractère est refusé, quelle que soit la modicité de son objet, à une entreprise d'ordre privé par le seul fait qu'elle est fondée en Société. Le ministre donnera un avis défavorable à la délivrance de la permission de voirie et l'entrepreneur sera dans la nécessité de demander une concession.

Ces concessions pourront revêtir trois formes différentes précisées dans divers cahiers des charges dont le type s'impose aux entrepreneurs suivant l'objet de leur entreprise.

a) Le cahier des charges des concessions de distribution d'énergie électrique dans une commune ou un syndicat de communes;

b) Le cahier des charges de concessions de distribution publique d'énergie électrique par l'Etat;

c) Le cahier des charges d'une concession par l'Etat d'une distribution d'énergie électrique aux services public.

Ces distinctions nous rappellent celles formulées par le ministre dans la circulaire d'octobre 1912, tout au moins en ce qui concerne les deux dernières catégories: lignes destinées à desservir les services publics et lignes destinées à une distribution publique.

II. — Il nous paraît intéressant d'indiquer quelques-uns des inconvénients qui résultent pour, ici l'industriel, de cette pratique administrative.

L'un d'eux, et non des moindres, réside dans la difficulté éprouvée par les industriels pour obtenir de l'administration communale les autorisations nécessaires au passage de leurs canalisations électriques, soit qu'il s'agisse de desservir la commune en force motrice et lumière, soit qu'il s'agisse de traverser simplement son territoire. Cette difficulté est plus grande encore en matière de concession qu'en matière de permission de voirie.

Les autorisations, quelles qu'en soit la forme, doivent être demandées aux maires des communes traversées; et ceux-ci en profitent pour imposer au demandeur des charges excessives et hors de proportion avec le bénéfice de l'autorisation demandée.

Mais leur pouvoir est plus particulièrement étendu quand il s'agit pour eux de délivrer une concession. Le maire assisté de son conseil municipal, agit, dans ce cas, en vertu de ses pouvoirs de gestion et il a le droit de défendre, en toute liberté d'appréciation, les intérêts communaux dont il a reçu la charge. Sur ce point, il est le maître absolu et aucune autorité ne peut se substituer à lui, ni modifier sa décision.

Digitized by Google

En matière de permission de voirie, au contraire, le maire agit en sa qualité de délégué de la puissance publique, chargé par l'administration centrale de veiller à la sécurité de la circulation et au respect de la voirie dans l'intérêt général.

Pris en cette qualité, le maire ne peut imposer au demandeur en permission d'autres conditions que de modestes redevances, simple reconnaissance de son autorité. (Art. 5 de la loi du 15 juin 1906.)

A ce titre, le maire n'est, d'autre part, qu'un mandataire de l'Etat, et le préfet, qui représente celui-ci à un degré hiérarchique supérieur, peut, en vertu de l'art. 98 de la loi municipale du 5 mars 1884, se substituer au maire et accorder l'autorisation que le maire refuse.

Dans la pratique, l'entrepreneur trouve ainsi, auprès de l'administration supérieure, compétemment saisie, plus d'indépendance et de largeur de vues qu'auprès du représentant d'une commune que les intérêts particularistes absorbent trop souvent.

La suppression de la permission de voirie du domaine des autorisations administratives laisse donc l'entrepreneur en présence d'une difficulté réelle et souvent insurmontable par l'obligation où il se trouve de solliciter du maire une concession et de subir des exigences d'autant plus sérieuses que son autorité est plus absolue.

Il existe un seul remède à cette situation. Devant l'opposition d'un maire qui refuse d'accorder une concession communale, l'entrepreneur de distribution recherchera s'il ne lui est pas possible d'établir dans le voisinage de la commune envisagée d'autres concessions communales. Dans ce cas, il groupera simultanément les diverses concessions projetées sous une même demande et sollicitera la concession d'Etat.

Le représentant de l'Etat, une fois saisi, délivrera la concession pour l'ensemble des communes. Il pourra le faire malgré l'opposition du représentant de l'une quelconque de ces communes.

II. — Il nous paraît intéressant, dans ces conditions, de jeter un coup d'œil rapide sur le régime de concession d'Etat.

La concession d'Etat prend sa source dans les dispositions de l'article 6 de la loi de 1906, ainsi conçu :

« La concession d'une distribution publique d'énergie est donnée après enquête, soit par la commune ou par le syndicat formé entre plusieurs communes, si la demande de concession ne vise que le territoire de la commune ou du syndicat, *soit par l'Etat dans les autres cas*. »

Ce régime est réglementé dans la suite par l'article 13 du décret du 3 avril 1908 : « Toute demande en concession d'une distribution d'énergie électrique est adressée : »

Au ministre des Travaux publics si, conformément à l'article 6 de la loi du 15 juin 1906, la concession est de compétence de *l'Etat et s'étend sur plusieurs départements*.

Au préfet si la concession est de la compétence de l'Etat *et ne s'étend que sur un département*.

Au maire si la concession est de la compétence d'une commune ou d'un syndicat de communes. »

Les dispositions de la loi sont expliquées dans la suite dans la circulaire ministérielle du 3 août 1908 portant ampliation du décret précité.

Elle s'explique en ces termes :

« Un même entrepreneur peut demander séparément des concessions dans plusieurs communes voisines en les reliant entre elles sans que l'ensemble de la distribution doive faire l'objet d'une concession de l'Etat. Inversement, il peut demander à l'Etat une concession s'étendant sur une ou plusieurs communes. »

Et la circulaire ajoute que l'Etat saisi d'une demande de concession devra distinguer suivant qu'il s'agit d'une distribution de lumière ou d'une distribution de force.

Dans le premier cas, l'Etat en accordant une concession peut porter atteinte au droit des municipalités d'accorder un privilège d'éclairage.

Le préfet agissant au nom de l'Etat devra donc « prendre l'avis de ces dernières et, au cas d'opposition, en référer au ministre des Travaux publics dans les conditions offrant aux citoyens toute garantie. »

Dans le second cas, celui de distribution de force, — jamais monopolisée — l'Etat aura plus de liberté. « Il n'aura qu'à se préoccuper de ne pas créer par son intervention d'entraves à la création et au développement des services publics que les municipalités ont mandat d'organiser pour l'ensemble de leur territoire. »

Cette circulaire est suivie à peu de jour du décret du 20 août 1908 qui fixe le régime de la concession d'Etat, en établissant un cahier des charges-type qui s'imposera au concessionnaire et à l'autorité concédante. C'est le cahier des charges-type dit : « des concessions pour une distribution publique d'énergie électrique par l'Etat. »

Il importait de signaler ces diverses dispositions pour bien déterminer les caractères de la concession d'Etat, et montrer que cette dernière peut se substituer aux concessions communales ; il importait encore de venir ainsi en aide aux entrepreneurs de distribution, aux prises avec certaines municipalités dont les exigences injustifiées paralyseraient l'essor d'une entreprise d'intérêt général.

IV. — Malheureusement, si la concession d'Etat permet de réagir contre l'opposition des municipalités, celle-ci, en tant que concession, renferme des inconvénients que n'avait point le régime de la permission de voirie, tel qu'il était pratiqué avant les interventions ministérielles précitées.

Et ces inconvénients se retrouvent non seulement quand il s'agit de tourner, par la voie de la concession d'Etat, l'opposition faite par une commune à l'établissement d'un réseau de distribution, dans cette commune ou dans une commune voisine, mais encore lorsqu'il s'agit, pour cette entreprise, d'obtenir l'autorisation d'occuper la voie publique pour des ouvrages de plus grande envergure, et, notamment, pour l'établissement

Digitized by Google

de lignes de transmission multiples qui relient à une usine génératrice centrale de nombreux réseaux de distribution.

Dans cette hypothèse, l'entreprise de distribution dépasse le cadre du territoire communal. Or, il résulte des dispositions de l'article 6 de la loi de 1906 que la distribution communale ne peut comprendre que les lignes situées sur le territoire de la commune, et, s'il s'agit d'un syndicat de communes, que les lignes situées sur le territoire des communes syndiquées.

Force est donc à l'entrepreneur de trouver, pour la partie de ses ouvrages qui ne font point partie de la concession communale — c'est-à-dire pour les lignes de transmission — une autorisation différente. Celle-ci pourra être donnée par l'autorité compétente soit par permission de voirie, soit par concession.

Tel est le principe, mais, ici encore, l'administration qui, à l'origine, accordait à ces entreprises de transmission toutes facilités, grâce à la permission de voirie, impose maintenant le régime de la concession, concession communale ou concession d'Etat.

On voit bien vite l'inconvénient d'une pareille pratique.

La permission de voirie, laissait, en effet, au bénéficiaire en fin d'autorisation, avec l'entière liberté de son exploitation commerciale, la propriété des ouvrages et des installations établies par lui sur la voie publique et, au cas de retrait de cette permission — fort rare dans la pratique — le permissionnaire avait le droit de retirer de la voie publique les ouvrages lui appartenant et d'en disposer à sa guise.

Avec le régime de la concession et qu'elle qu'en soit la nature, concession communale ou concession d'État, la situation de l'entrepreneur n'est plus la même et le cahier des charges qui précise les conditions commerciales de l'entreprise établit également, au préjudice du bénéficiaire et au profit de l'autorité concédante, un droit de reprise des installations en fin de concession quand celle-ci intervient, soit par l'expiration de sa durée normale, soit par les effets d'un arrêté de déchéance, soit encore par l'exercice du droit de rachat que l'autorité concédante se réserve d'opérer en cours de concession.

Ainsi, l'entrepreneur de distribution est mis dans l'obligation, en sa qualité de concessionnaire, de prévoir un amortissement sûr et rapide des ouvrages et installations effectuées par lui, puisqu'il sera, tôt ou tard, dans l'obligation de remettre ces ouvrages à l'autorité concédante et de renoncer, de ce chef, à la reprise en nature.

Cette obligation, qui n'a rien d'excessif quand il s'agit d'une simple entreprise de distribution communale, a, au contraire, une grande importance quand il s'agit de réseaux de transmission et de distribution. Dans le premier cas, celui d'un réseau de distribution communale, les ouvrages considérés comme faisant partie de la concession, et partant susceptibles de reprises par l'autorité concédante, comprennent le poste de transformation ou le poste central de distribution communale, les réseaux et canalisations qui traversent l'agglomération, mais les usines de production et les usines de transmission à haute tension n'en font point partie.

Les objets de la reprise ne représentent donc qu'une valeur relative et qui peut être amortie dans la pratique pendant la durée de la concession par les bénéfices réalisés sur la vente de l'énergie aux services publics et aux particuliers.

L'amortissement de ces ouvrages est, d'autre part, d'autant plus facile que, dans des cas très nombreux, la commune participe elle-même, en partie, sinon en totalité, à leur établissement et diminue d'autant les capitaux à amortir par l'entreprise elle-même.

Le concessionnaire d'une entreprise communale trouve, enfin, dans l'exercice du privilège qui lui est concédé pour la vente de l'éclairage un avantage pour le développement commercial de son entreprise qui facilite l'amortissement des capitaux engagés.

Tout autre est la situation quand il s'agit d'une entreprise de distribution d'une plus grande envergure dépassant le cadre de la concession communale et qui, prenant ses sources d'énergie à un point éloigné, distribue, dans une région étendue et à une série de communes, l'énergie qui leur est nécessaire pour l'éclairage et la force motrice; quand il s'agit, en un mot, d'une entreprise à la fois de transmission et de distribution.

Ici — et sans parler des grosses usines de production qui ne font point partie, en principe, de la concession — les ouvrages de l'entreprise comprennent des lignes de transmission à haute tension, importantes par leur valeur intrinsèque; des postes de transformateurs à différentes tensions avec un appareillage et une installation particulière; bref, un ensemble d'ouvrages onéreux et qui grèvent lourdement l'entreprise avant même que celle-ci n'arrive aux points d'utilisation commerciale, c'est-à-dire au réseau de distribution communale que nous décrivions tout à l'heure ou aux installations industrielles privées qu'elle peut rencontrer sur son chemin, et auxquelles elle fournira la force motrice.

L'amortissement de ses ouvrages est en soi quasi impossible. Force est donc à l'entrepreneur de majorer les tarifs de vente des concessions communales pour arriver à ce résultat, ce qui place de ce chef les grandes entreprises grevées de frais de premier établissement considérables, dans une situation d'infériorité manifeste, à l'égard de la concurrence exercée par les petites entreprises locales.

N'y a-t-il point là un véritable danger à décourager ainsi de vastes entreprises sollicitées au contraire de toutes parts, par suite de la nécessité de la reconstitution économique. Telle est cependant la conséquence qui découle de la suppression de la permission de voirie du domaine des autorisations.

V. — Nous signalons un second inconvénient. Supposons que, suivant l'hypothèse précitée, un entrepreneur de distribution qui possède des réseaux de transmission

Digitized by Google

étendus ait obtenu une concession d'État. Celle-ci aura une durée déterminée, soit les quarante années prévues au cahier des charges-type. Mais, par suite de l'importance de ses installations, cet entrepreneur sera appelé, pendant la durée précitée, à prendre de nouvelles concessions de villages, à traiter de nouveaux contrats pour une durée qu'il faudra préciser.

Quelle sera cette durée ? En principe quarante ans. Nous l'avons dit. Mais en pratique, un entrepreneur ne pourra prendre un engagement semblable que s'il est sûr de pouvoir satisfaire à son obligation, c'est-à-dire de jouir pendant la même durée d'une concession d'État pour la ligne de transmission destinée à desservir la concession communale. Il pourra prendre cet engagement si le traité d'une concession communale est examiné en même temps que le traité de la concession d'État. Mais si, ce qui arrive fréquemment, la concession communale envisagée ne prend naissance que postérieurement, il devra obéir à la disposition du cahier des charges, inscrite en note de l'article 21 : « Lorsque la concession a pour objet l'extension d'une concession déjà existante, elle doit prendre fin à la même date que la concession principale ». La durée fixée à l'article 21 de la concession d'État détermine la date d'expiration pour l'ensemble du réseau.

Il y a, dans cette disposition, un empêchement manifeste au développement des distributions publiques. L'entrepreneur sera, dans bien des cas, dans l'obligation de réduire la durée des concessions nouvelles venant à lui en cours d'exploitation de concession d'État ; ainsi, les frais d'amortissement du réseau communal seront plus difficiles à récupérer, puisque dans un moindre intervalle de temps, et il devra, pour y faire face, exiger des communes des tarifs de vente suffisamment rémunérateurs et, dès lors, prohibitifs parfois.

Nous n'avons point besoin de dire que l'intérêt des services publics est compromis par l'orientation nouvelle donnée par l'administration aux délivrances des autorisations données aux entrepreneurs de distribution.

VI. — Comment remédier, dans la mesure du possible, à cette situation fâcheuse en admettant comme acquise la nécessité de recourir à la concession d'État dans les cas visés ?

Parmi les méthodes proposées, il en est une qui, dans l'état de la législation et des règlements administratifs, nous paraît devoir être adoptée, non cependant sans quelques difficultés, nous devons le reconnaître : c'est celle qui consiste à séparer nettement, dans les concessions d'État aussi bien que dans les concessions communales, les usines et moyens de production et les ouvrages de distribution.

Il est intéressant de rappeler, sur ce point, quelques principes.

Le cahier des charges des concessions d'État aussi bien que des concessions communales distingue nettement dans une entreprise d'énergie électrique, les ouvrages de production et les ouvrages de distribution.

Les premiers échappent, par leur caractère, au droit de reprise de l'autorité concédante, sauf dans l'hypothèse où les parties se mettent d'accord pour qu'il en soit autrement. (V. art. 25 et 22 du cahier des charges-type des concessions d'État.)

Les seconds, au contraire, constituent des ouvrages que l'autorité concédante aura le droit de reprendre en fin de concession ou pendant la concession par voie de rachat ou de déchéance.

Cette différence de traitement entre les usines de production et les ouvrages de distribution se justifie nettement.

L'usine de production est établie par l'entrepreneur, à ses frais personnels ; elle nécessite des dépenses que seule la propriété indéfinie des ouvrages peut lui permettre de récupérer. D'autre part, le respect de la propriété privée, dans l'état de notre législation, s'impose dans toutes les hypothèses où une raison majeure n'en motive pas l'amoindrissement. L'usine de production, objet de propriété privée échappera donc au droit de reprise de l'autorité concédante.

Il en sera tout autrement des ouvrages de distribution. Ici, en effet, le réseau est créé dans le but d'exploiter un service public confié à l'entrepreneur par l'autorité concédante et comportant à son profit certains avantages tel que le bénéfice de la vente de l'énergie, souvent avec privilège pour la distribution de la lumière. La remise des installations aux mains de l'autorité concédante n'a, dans ce cas, rien d'excessif puisque, le plus souvent, ainsi que nous l'avons dit, l'autorité concédante a contribué elle-même aux frais d'établissement du réseau et donné, en tous cas, toute facilité pour l'amortir.

A un dernier point de vue, la remise des installations en fin de concession se comprend très bien pour un réseau communal qui peut continuer à subsister sous sa forme indépendante et autonome, grâce à l'adjonction d'un moyen de production d'énergie indépendante de ceux fournis par le concessionnaire antérieurement.

Cette remise s'explique moins en ce qui concerne les usines de production qui, par le seul fait qu'elles servent souvent à plusieurs communes voisines, obligeraient celle qui exerce la reprise à satisfaire aux exigences des communes voisines.

Tels sont les motifs qui ont amené le législateur de 1906 et l'administration chargée de réglementer ces dispositions à établir une distinction entre les usines de production et les ouvrages de distribution au point de vue de la reprise des installations en fin de concession, qu'il s'agisse de concession communale ou de concession d'État.

En partant des considérations ci-dessus, il nous paraît tout naturel de considérer les ouvrages de transport destinés à relier les usines de production aux postes centraux de distribution, comme se rattachant directement aux usines de production et devant parti-

Digitized by Google

ciper à leur régime : l'exonération de la reprise.

Les mêmes raisons de décider se retrouvent ici : les ouvrages de transmission, comme les usines de production elles-mêmes, sont installés à grand frais par l'entrepreneur; ces frais sont exposés par lui seul, sans aucune contribution de l'administration et envisagés isolément, ils ne sont susceptibles de produire aucun bénéfice commercial. Au surplus les ouvrages établis étant destinés à assurer plusieurs services de distribution à durées inégales, il importe que le terme fixé à cette entreprise générale de transmission ne soit pas une atteinte à la bonne marche des services qu'elle doit assurer.

L'assimilation proposée entre les usines de transmission et les usines de production nous paraît donc absolue. Elle est, d'ailleurs, formellement consacrée par le paragraphe 3 de l'article 5 du cahier des charges, des concessions d'État. Ce cahier des charges, indiquant les ouvrages à établir pour la distribution concédée, s'exprime dans l'article 5 de la manière suivante : « Les ouvrages destinés à la *production d'énergie ou à son transport* jusqu'à chacun des postes centraux, ne seront point soumis aux dispositions du présent cahier des charges ».

Et plus bas, le même cahier des charges, envisageant l'hypothèse où les parties signataires de l'acte de concession seraient d'accord pour englober les ouvrages de production dans cette concession, ajoute : « Ces usines, *ainsi que les ouvrages les reliant* au réseau de distribution, feront partie de la concession dans l'hypothèse spéciale à envisager ». L'assimilation entre les lignes de transport proprement dites et les usines de production étant ainsi reconnue, l'un ou l'autre de ces ouvrages échapperont à la reprise prévue par le cahier des charges pour les ouvrages de la distribution.

Il est facile de concevoir, dans ces conditions, une concession d'État relative à la distribution qu'un concessionnaire s'engage à assurer dans plusieurs communes. Cette distribution motive à elle seule l'autorisation donnée pour l'occupation de la voie publique et justifie la délivrance de la concession d'État.

Dans l'acte de concession feront seuls partie de la concession et, partant, de la reprise, les ouvrages proprement dits de la distribution concédée, autrement dit, les réseaux de distributions communales. Ceux-ci appartiendront à l'État, si la concession délivrée est une concession d'État, tout comme ils appartiendraient aux communes s'il s'agissait d'une concession communale.

Mais les usines de production et les lignes de transmission n'en feront point partie. Ils bénéficieront cependant des avantages de l'occupation de la voie publique, comme conséquence de la concession elle-même. La concession donne, en effet, au concessionnaire le droit d'établir *tous* ouvrages ou canalisations destinés à la distribution, en se conformant aux conditions du cahier des charges. C'est le texte même de l'article 2 du cahier des charges, que le ministre explique dans la circulaire du 3 août 1908 : « La concession confère au concessionnaire le droit d'exécuter sur les voies publiques, quelle qu'en soit la nature, tous travaux nécessaires à l'établissement et à l'entretien des ouvrages... » L'entrepreneur qui bénéficie d'une concession municipale *n'a donc pas à se pourvoir d'une permission de voirie* portant autorisation d'établir des ouvrages de distribution pour occuper le sol des routes nationales ou départementales comprises dans le périmètre de la concession. De même, l'entrepreneur qui bénéficie d'une concession d'État *n'a pas à demander une permission spéciale pour occuper les voies vicinales et urbaines*. L'occupation n'est subordonnée qu'à l'approbation des travaux. » Ainsi les entreprises de distribution pourront se développer, grâce à l'indépendance assurée aux usines de production et aux réseaux de transmission. Ces divers ouvrages échapperont à la reprise de l'autorité concédante et, dans la pratique, cette reprise n'étant pas envisagée, l'existence des lignes de transmission demeurera assurée tant que celles-ci auront une concession à satisfaire.

Notre solution ne renferme donc, en soi, rien de subversif. L'Etat n'a jamais émis la prétention de comprendre dans une concession délivrée l'usine de production. Pourquoi n'agirait-il pas de même pour les lignes de transmission en vertu des textes précités et de leur interprétation rationnelle. Faut-il rappeler quel intérêt général en faveur de cette solution ? Elle se justifie par la nécessité d'assurer la vitalité des entreprises de distribution en ne décourageant point les entreprises de production et de transmission, qui en sont l'origine et en assurant à ces dernières au regard des concessions desservies un régime d'indépendance qui en assure le complet épanouissement.

Nous concluons donc à la possibilité, pour un entrepreneur, d'obtenir une concession d'Etat pour l'ensemble de ses ouvrages, mais avec cette réserve que, seuls, les ouvrages de la distribution proprement dits feront partie de la concession et pourront faire retour à l'Etat; les autres ouvrages, usines de production et lignes de transmission, bénéficiant des avantages de l'occupation de la voie publique sans aucune mainmise de l'Etat sur ces ouvrages d'un caractère essentiellement privé.

La rédaction actuelle du cahier des charges-type, aussi bien celui des concessions communales que celui des concessions d'Etat, suffit à cette interprétation.

VII. — Nous estimons, toutefois, que, dans l'état actuel de la pratique administrative au regard d'une législation fortement amoindrie par les errements que l'administration suggère, il y aurait lieu d'obtenir des autorités compétentes, et plus particulièrement du Comité d'Electricité, organisé suivant le vœu de la loi, une réforme du cahier des charges-types des concessions d'Etat permettant de dégager d'une façon plus nette la situation légale des lignes de transmission ayant pour but de desservir dans le présent ou dans l'avenir un certain nombre de distributions communales d'énergie électrique et également de distribuer la

Digitized by Google

lumière et la force motrice sur leurs parcours aux divers intérêts privés. Les suggestions à ce point de vue, peuvent être nombreuses suivant la manière d'envisager le problème :

Ou concession libérale et plus large quant au droit de reprise des ouvrages de la concession; il suffirait sur ce point de consacrer officiellement l'interprétation que nous avons donnée au cahier des charges des concessions en ce qui concerne les lignes de transmission annexes des usines de production;

Ou concession plus longue quant à la durée afin de rendre plus facile, au cas où le droit de reprise serait reconnu, l'amortissement des dépenses exposées par l'entrepreneur et de permettre à ce dernier d'assurer le service des diverses concessions communales à durée variable;

Ou concession plus étroite dans laquelle la participation pécuniaire de l'Etat apparaîtrait comme la compensation légitime du droit de reprise à exercer par lui sur l'ensemble des ouvrages. L'administration paraît vouloir entrer dans cette voie, en admettant, dans la rédaction du nouveau cahier des charges-type, des concessions d'Etat (art. 6) la participation des communes, départements et collectivités intéressés aux frais de premier établissement de la concession.

Quoi qu'il en soit, il paraît nécessaire et urgent, au moment où les entreprises de distribution d'énergie électrique prennent une importance considérable, de régler d'une façon définitive le statut de ces entreprises au regard des occupations de la voie publique et nous convions à cette œuvre tous les organismes professionnel dont l'Etat s'entoure actuellement suivant le vœu même de la loi de 1906 et des circulaires qui l'ont suivie.

VIII. — Dans la pratique administrative, les entrepreneurs de distribution à distance et les autorités concédantes semblent incliner vers l'adoption, en pareille matière, du cahier des charges-type des concessions d'Etat aux distributions des services publics, et accessoirement aux particuliers, c'est-à-dire, vers l'adoption du cahier des charges-type du 30 novembre 1909.

C'est-à-tort, nous semble-t-il, que cette procédure est choisie et pour s'en convaincre il suffit de lire la circulaire du 1er octobre 1912 qui distingue nettement les lignes de transmission destinées aux services publics de celles qui ont pour but des distributions publiques.

La circulaire du 20 mai 1910 portant envoi du cahier des charges-type de novembre 1909 est non moins formelle sur ce point.

Une distinction très nette doit être établie entre les entreprises de distribution pour services publics (transport en commun, distribution d'électricité), et les entreprises de distribution proprement dites :

Les premières ont pour but d'assurer la fourniture aux services publics organisés en vue du transport en commun, de l'éclairage public ou privé ou de la fourniture de l'énergie en particulier, dans un périmètre déterminé. (Art. 1er du cahier des charges-type en novembre 1909);

Les secondes ont pour objet la distribution publique de l'énergie elle-même. (Art. 1er du cahier des charges du 20 août 1908.)

Ce sont ces dernières seules que nous avons eu en vue dans le cours de cette étude. L'intérêt de la distinction est important, en effet. Sous le régime du décret du 10 août 1908 — concession de distribution publique — l'entreprise de distribution a le droit de livrer ses fournitures dans les communes tant aux services publics de l'éclairage ou de la force motrice qu'aux particuliers. Sous le régime du décret de novembre 1909 — concession de service public — l'entrepreneur est tenu au principal de satisfaire dans un rayon déterminé à tout service public qui lui en fait la demande et la distribution aux communes et aux particuliers n'apparaît que comme un accessoire à son profit dont l'application doit être autorisée, en principe, par le ministre des Travaux publics, étant entendu que cette autorisation ministérielle ne le dispense pas de demander, en outre, dans chaque cas particulier, aux autorités compétentes, les autorisations nécessaires « en vue d'occuper le domaine public pour celles de ces installations qui n'ont point pour objet immédiat d'assurer le service concédé ».

Il y a là une distinction dont l'importance pratique n'échappera pas aux entreprises de distribution.

En réalité, les entreprises concédées sous le régime du cahier des charges de 1909, sont celles qui fournissent en gros le courant à des services publics; et celles qui sont régies par le cahier des charges d'août 1908, sont celles qui fournissent à elles-mêmes l'énergie nécessaire aux distributions qu'elles desservent.

Ces entreprises concédées auront donc, suivant leur objet, une liberté plus ou moins considérable.

A. Remaury,

Avocat, professeur à l'Institut électrotechnique de l'Université de Toulouse.

Digitized by Google

Législation, jurisprudence, réglementation

Sur le projet de loi concernant les réseaux de transmission d'énergie électrique à haute tension.

Le « Journal officiel » du 29 octobre 1921 publie, page 905 des « Documents parlementaires, Sénat », annexe n° 602, le rapport supplémentaire déposé par M. Goy à la séance du Sénat du 8 juillet 1921 sur le projet de loi (1), adopté par la Chambre des Députés, autorisant la création de réseaux de transports d'énergie électrique à haute tension et modifiant la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie.

Voici le texte de ce rapport ainsi que celui du projet de loi auquel il se rapporte :

Rapport. — Messieurs, depuis le dépôt des conclusions de la commission, chargée d'examiner le projet de loi concernant les réseaux de transport d'énergie à haute tension, le Gouvernement a pris l'initiative de modifier le texte voté par la Chambre.

Le texte définitif, qui est soumis à votre approbation, diffère de l'ancien sur deux points : 1° il n'est plus fait allusion à la possibilité, pour l'Etat, de prendre l'initiative de la construction des réseaux à haute tension ; 2° il est précisé que la loi de finances déterminera chaque année le montant total en capital des engagements que le ministre des Travaux publics est autorisé à contracter en exécution du présent article.

Le projet primitif prévoyait, en effet, que la construction des réseaux à haute tension joignant les usines thermiques ou hydrauliques pourrait être effectuée de deux manières différentes : ou bien, l'Etat lui-même, comme il l'a fait déjà dans le Nord, construirait à ses frais les lignes joignant les usines en remettant leur exploitation aux sociétés ainsi réunies ; ou bien, son intervention pourrait se borner à faciliter les accords entre producteurs en vue de la constitution des organismes collectifs.

Il a semblé qu'en l'état actuel de nos finances, il ne pouvait être question de faire assumer par l'Etat seul les frais que pourra entraîner la création des réseaux de transport à haute tension. Cette espèce a donc été écartée par le Gouvernement. Le rôle de l'Etat consistera seulement à exercer un droit de tutelle et de contrôle sur les producteurs d'énergie, sans exclure toutefois la possibilité d'une collaboration plus active, notamment par l'octroi d'une subvention ou d'une avance.

Il est bien entendu, en effet, que, si l'hypothèse de la construction directe est écartée, il n'en reste pas moins que l'Etat pourra accorder son concours financier aux organismes de jonction qui se créeront librement ou par voie de contrainte. Il ne faut pas oublier, en effet, que la construction de ces lignes à haute tension est assez onéreuse, que les profits directs et immédiats qu'en peuvent attendre les industriels ne sont pas certains, et qu'enfin, dans une certaine mesure, la perspective de l'aide financière de l'Etat les dispensera souvent d'employer des mesures de contrainte dont la loi leur permettra d'user vis-à-vis des producteurs récalcitrants. C'est pour cette raison que le nouveau texte, comme l'ancien, prévoit le concours financier de l'Etat, mais il ajoute que la loi de finances déterminera chaque année le montant total en capital des engagements que le ministre des Travaux publics est autorisé à contracter en exécution de la loi.

Il est à signaler qu'une disposition analogue a été insérée dans la loi de finances du 30 avril 1921 en ce qui concerne les subventions que l'Etat peut accorder en exécution de la loi du 16 octobre 1919 aux sociétés qui aménagent, dans certaines conditions, les cours d'eau.

Quoi qu'il en soit, ces modifications n'amoindrissent en rien les conclusions qui ont été précédemment développées et approuvées par la commission, en ce qui touche les avantages de toute nature qui résulteront de la création de transports d'énergie électrique à haute tension. Le texte ne fait que préciser certaines modalités au point de vue financier et la commission n'a plus qu'à donner son adhésion.

Projet de loi. — Le projet de loi est ainsi rédigé :

ARTICLE UNIQUE. — La loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie est complétée ainsi qu'il suit :

1° Ajouter un article 3 *bis* ainsi libellé :

» Dans le but d'assurer une utilisation plus complète et une meilleure répartition de l'énergie électrique, qu'elle provienne d'usines thermiques ou hydrauliques, l'Etat pourra obliger les producteurs et, au besoin, les distributeurs d'énergie, les départements, communes et services publics d'une même région à constituer, sous sa direction et, le cas échéant, avec son concours financier, un organisme collectif spécial, en vue de construire et d'exploiter un réseau de lignes de transport à haute tension destinées, notamment à joindre les usines productrices entre elles et aux sous-stations de transformation d'où partent les lignes de distribution.

» La loi de finances déterminera chaque année le montant total en capital des engagements que le ministre des Travaux publics est autorisé à contracter en exécution du présent article.

» Le cahier des charges fixera les taxes maxima de péage que l'organisme collectif sera autorisé à percevoir des usagers du réseau que tous les producteurs et distributeurs de la région intéressée pourront être tenus d'emprunter pour le transport de leur énergie. Des permissions de voirie ne pourront être délivrées par le préfet ou des actes de concession passés au nom de l'Etat, dans cette même région, que si ces entreprises ne font pas double emploi avec les réseaux de transport et les obligations à elles imposées devront, en tout cas, tenir compte de leur existence et des conditions de leur fonctionnement. »

2° Ajouter à l'article 18 un alinéa 3° *bis* ainsi libellé :

La forme et le mode de fonctionnement des organismes collectifs de transport et de répartition d'énergie prévus à l'article 3 *bis* nouveau. »

(1) Voir les nos Sénat 467, année 1919; 253, année 1920, et 6477-6676-6700 et in-8° n° 1445, 11e législ., de la Chambre des Députés.

Digitized by Google

5e Année. Tome X. — N° 21. 26 Novembre 1921

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Société française des Electriciens. — Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. — Bibliographie : B. E. A. M. A., p. 753-754.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Les lois de l'électromagnétisme et la notation tensorielle, par Léon Bloch, p. 755. — Revues, analyses et informations : Description d'un couple thermo-électrique dans le vide portatif, p. 760; Dispersion et absorption des rayons X durs dans les éléments les plus légers, p. 761; Amélioration du facteur de puissance par le vibrateur de Kapp, p. 763.

SECTION INDUSTRIELLE. — Les applications du redresseur à vapeur de mercure de moyenne puissance en verre, par Maurice Leblanc, fils, p. 765 — Revues, analyses et informations : Sur l'avancement des travaux d'électrification des chemins de fer de l'Etat autrichien, p. 771 : Régulateur-limiteur d'intensité, p. 775; Dangers des courants de fuite à la terre, p. 776; Brevets récents sur les piles, p. 778; Sur la trempe de l'acier, p. 779; Méthode thermométrique pour la mesure du rendement des turbines hydrauliques, p. 780.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Revues, analyses et informations : La situation économique de la Suède, p. 781; Les importations de matériel électrique en Nouvelle-Zélande en 1919 et 1920, p. 784; Les importations de matériel électrique en Australie en 1918-1919 et 1919-1920, p. 785; La production mondiale du charbon, p. 786; Importations et exportations britanniques de matériel électrique en septembre 1921, p. 787. — Assemblées générales : Société des Forces motrices de la Vienne, p. 787; Appareillage électrique Grivolas, p. 788;

SECTION DE LÉGISLATION. — Législation, jurisprudence, réglementation : Circulaire concernant les trois cahiers des charges-type pour la concession de distributions d'énergie électrique, p. 789.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Société industrielles. — Notices et catalogues. — Brevets récents. — Conférences et réunions. p. 161 B-168 B.

DOCUMENTATION..... p. 161 D-168 D

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc... p. LXXIX

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe).

Téléphone : Wagram 90-34 Compte de chèques postaux : Paris 239-86

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 75 fr. — Etranger, 90 fr. — Le Numéro : 3 fr.

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

Société Anonyme au capital de 50 millions de francs.

SIÈGE SOCIAL : rue LA BOÉTIE, 54, PARIS-8e Tél. Élysées { 48.01, 48.02 48.03, 48.04

ÉTABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES DE RAI-TILLIÈRES

Cuivre et ses alliages, Aluminium.

Fil pour Trolley. — Fil cuivre rouge haute conductibilité nu et étamé pour lumière. — Fil bronze télégraphique. Fil bronze téléphonique. — Barres cuivre rouge pour lames de collecteurs. — Rubans cuivre rouge pour enroulements de dynamos. Câbles cuivre nus et étamés de toutes sections. — Fils et câbles en aluminium. — Laiton de tous titres et Aluminium en planches et longues bandes pour emboutissage, estampage, découpage, repoussage, etc. Barres laiton rondes et profilées pour décolletage. — Fils de laiton et bronze de tous titres et de tous diamètres. Toiles métalliques et Rouleaux égoutteurs pour papeterie. — Traits or et argent faux.

DÉPOT Rue de Turenne, n° 64, Paris.

USINES { Boisthorel, par Rai (Orne) Tillières-sur-Avre (Eure)

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Petit appareillage pour lumière.

Douilles — Interrupteurs — Coupe-circuits — Prises de courant — Griffes — Raccords — Appliques — Rosaces, etc. — Interrupteurs et Coupe-circuits sous coffret pour Tableaux de compteurs

USINES : à Ivry, 9, rue Alexandre-Pilleaud et à Pont-en-Royans (Isère).

MANUFACTURE D'ISOLANTS & OBJETS MOULÉS

Matières isolantes pour toutes pièces moulées

GUMMITE : Bacs d'accumulateurs, Articles photographiques, etc. - *Résiste aux acides et alcalis.* — **ROBURINES** : Pièces isolantes et moulées en tous genres. — **CÉGÉITE** : Pièces moulées isolantes. - *Grande résistance mécanique.* **INFUSITE** : *Pour haute température.* — **ISOLITE** : Pièces pour magnétos.

ÉBONITE : Bacs d'accumulateurs, Séparateurs, etc. Planches et bâtons. — **LACTOLITHE** : En planches et en bâtons, etc.

USINES : à Vitry-sur-Seine, Bd Lamouroux, 131

Marque IVRY

FABRIQUE d'ARTICLES MÉTALLIQUES

Clous d'ameublement. — Clous pour sellerie et bourrellerie.

Marque IVRY

USINES : à Lyon-Vaise, 39 bis, rue du Bourbonnais.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME X. — N° 21. — 26 NOVEMBRE 1921.

Chronique. — Société française des Electriciens. — Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. — Bibliographie : BEAMA, p. 753-755.

Section scientifique et technique. — Les lois de l'électromagnétisme et la notation tensorielle, par Léon BLOCH, p. 755. — Revues, analyses et informations : Description d'un couple thermo-électrique dans le vide portatif, p. 760; Dispersion et absorption des rayons X dans les éléments les plus légers, p. 761; Amélioration du facteur de puissance par le vibrateur de Kapp, p. 763.

Section industrielle. — Les applications du redresseur à vapeur de mercure de moyenne puissance en verre, par Maurice LEBLANC, fils, p. 765. — Revues, analyses et informations : Sur l'avancement des travaux d'électrification des chemins de fer de l'Etat autrichien, p. 771; Régulateur-limiteur d'intensité, p. 775; Dangers des courants de fuite à la terre, p. 776; Brevets récents sur les piles, p. 778; Sur la trempe de l'acier, p. 779; Méthode thermométrique pour la mesure du rendement des turbines hydrauliques, p. 780.

Section économique et financière. — Revues, analyses et informations : La situation économique de la Suède, p. 781; Les importations de matériel électrique en Nouvelle-Zélande en 1919 et 1920, p. 784; Les importations de matériel électrique en Australie en 1918-1919 et 1919-1920, p. 785; La production mondiale du charbon, p. 786; Importations et exportations britanniques de matériel électrique en septembre 1921, p. 787. — Assemblées générales : Société des Forces motrices de la Vienne, p. 787; Appareillage électrique Grivolas, p. 788.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Circulaire concernant les trois cahiers des charges-type pour la concession de distributions d'énergie électrique, p. 789.

Société française des Électriciens. — Séance du 9 novembre 1921. — Cette séance, la première depuis les vacances, débuta par quelques critiques faites par M. Toulon, sur le système de chemins de fer monorails suspendus, que M. Mahl avait décrit dans la séance du 6 juillet dernier. M. Mahl répondit aux objections de M. Toulon. De cette discussion, on peut déduire que, dans le problème des chemins de fer à très grandes vitesses (300 km : h envisagée par M. Mahl), deux thèses se trouvent en présence : celle, qui, jusqu'ici, a reçu seule des applications, de la voie, aussi rigide que possible, thèse de M. Toulon, et celle de la voie souple, thèse de M. Mahl.

Pour pouvoir donner une opinion sur ces deux façons opposées de voir la solution du problème des grandes vitesses, il faudrait faire une expérience avec le système à voie souple pour pouvoir le comparer à l'autre système. Avec ce dernier, le seul employé sur nos chemins de fer, on a pu atteindre des vitesses de 150 km : h avec des locomotives à vapeur et de 210 km : h avec des automotrices électriques (entre Berlin et Zossen). En réalité, ce que M. Mahl et M. Toulon n'ont pas dit, c'est que les grandes vitesses sont prohibitives pour les chemins de fer, à cause de la dépense formidable d'énergie qu'elles exigent. L'avion est le véhicule de l'avenir pour les grandes vitesses nécessaires dans certains cas particuliers et nos rapides doivent se contenter de vitesses commerciales voisines de 120 km : h pour pouvoir être économiquement possibles.

A la suite de cette discussion, M. Dutilh fit une intéressante communication sur « les appareils électromagnétiques, fréquencemètres, ohmmètres, microfaradmètres ».

Ces appareils ont pris un grand développement comme appareils de tableaux, à cause de leur prix relativement bas et de leur précision amplement suffisante pour les besoins industriels.

Ils sont de deux sortes : les appareils à un fer et champ dyssymétrique et les appareils à deux fers et champ symétrique. A ces deux sortes, on peut ajouter une troisième, celle des appareils à deux fers et champ dyssymétrique qui dérive des deux précédentes.

Dans l'emploi des appareils électromagnétiques en courant continu, la principale difficulté venait de l'hystérésis. M. Dutilh exposa les moyens employés pour la combattre. On est arrivé à obtenir ainsi des appareils qui donnent une différence de 1 pour 100 seulement entre leurs indications à courant croissant et à courant décroissant.

Le conférencier examina ensuite pour les appareils à courant alternatif l'influence de la fréquence et de la température. Pour les ampèremètres, elle est à peu près négligeable; pour les voltmètres, elle est plus importante; on la combat par l'intercalation d'une résistance en série avec l'appareil.

Les ampèremètres électromagnétiques ne doivent pas être employés pour des intensités inférieures à 5 A et les voltmètres pour des tensions inférieures à 50 ou 60 V. Les appareils électromagnétiques sont sensibles aux champs extérieurs, des précautions doivent donc être prises dans leur montage.

En résumé, l'appareil électromagnétique n'est pas un instrument de laboratoire, mais, pour les besoins industriels il est suffisamment précis et plus robuste que les appareils thermiques ou électrodynamiques; il a l'avantage de pouvoir être shunté au besoin.

M. Dutilh montra la possibilité de réaliser en dehors des ampèremètres et voltmètres d'autres appareils électromagnétiques tels que wattmètres, fréquencemètres, ohmmètres, microfaradmètres.

Digitized by Google

La seconde communication, présentée par M. J. Bethenod, avait pour titre : « Sur le calcul des moteurs électriques appliqués au démarrage des moteurs à explosion. »

Le problème étudié par M. Bethenod est des plus intéressants; c'est celui qui se pose en particulier pour le démarrage automatique des voitures automobiles. Il peut s'énoncer de la façon suivante : étant donné un moteur série, associé à une batterie à accumulateurs déterminée, fixer les nombres de spires de l'induit et de l'inducteur qui procurent le couple de démarrage maximum. »

En général, on ne dispose pas d'une batterie importante sur une automobile; il faut cependant en tirer la puissance nécessaire pour démarrer le moteur à explosion, puissance qui peut être importante, surtout si le moteur est froid; de plus, il ne s'agit pas de vaincre seulement les résistances passives du moteur dues aux frottements divers et à la compression, très élevée dans les moteurs modernes, il faut également que le moteur soit lancé à une vitesse telle (environ 120 t : mn) que la magnéto puisse produire les étincelles nécessaires à l'allumage et, par suite, au départ du moteur.

Après avoir mis le problème en équation, M. Bethenod discute les différents résultats et en tire les conclusions pratiques nécessaires. Il donne également une méthode mixte analytique et graphique qui permet d'obtenir rapidement les résultats désirés. Il donne également dans son exposé quelques considérations sur le fonctionnement en vitesse des démarreurs électriques.

Jusqu'ici la majorité des constructeurs d'automobiles employaient une dynamo spéciale comme moteur de démarrage et une seconde machine pour la charge de la batterie. Actuellement deux constructeurs électriciens sont capables de fournir une machine unique pour le démarrage et la charge de la batterie.

L'emploi de moteurs à 8 cylindres favorise d'ailleurs le développement de la machine unique qui est montée en prise directe avec le moteur et constitue en quelque sorte un tout avec lui.

H. C.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale : Séance du 29 octobre 1921. — Au début de la séance le président, M. Baclé, a fait part des deuils qui ont frappé la société depuis la dernière séance : Jules Carpentier, vice-président et membre du Comité des Arts économiques ; François Brocq, membre du Comité des Arts mécaniques ; Paul Bérard, ancien vice-président et membre du Comité des Arts chimiques ; de Préaudeau, inspecteur général des Ponts et Chaussées, en retraite. Il a ensuite rendu compte de la cérémonie qui a eu lieu le 23 juillet dernier à Louvain, à l'occasion de la pose de la première pierre, des nouveaux bâtiments de la célèbre Université de Louvain, honteusement brûlée par les Allemands, puis a donné la parole à M. André Nessi, ingénieur des Arts et Manufactures, pour sa communication sur *l'utilisation mécanique de l'énergie contenue dans la vapeur à très basse pression et notamment dans le but d'améliorer les installations de chauffage central.*

Bien que le sujet traité par M. Nessi sorte du domaine de l'électricité, il intéresse néanmoins les électriciens, dont beaucoup ont à se préoccuper de la question du chauffage central. Signalons donc que, sous le titre précédent, M. Nessi a décrit un dispositif de son invention permettant, d'une part, d'augmenter la vitesse de circulation du fluide utilisé pour le chauffage et de diminuer par suite l'encombrement des canalisations, d'autre part, d'effectuer un réglage continu et automatique du débit du fluide suivant la température.

Dans le cas du chauffage par eau chaude, le dispositif consiste en une petite turbine à vapeur sur l'arbre de laquelle est montée une petite pompe centrifuge. La turbine est actionnée par la vapeur à basse pression de la chaudière; dès que la pression de la vapeur atteint 20 g : cm², la turbine se met en marche; son graissage est assuré automatiquement, pour un mois au moins ; sa consommation de vapeur est insignifiante : 2 à 4 millièmes de celle qui correspond au chauffage. Un régulateur de la température au départ de l'eau de circulation complète l'installation. Si le chauffage se fait par air chaud, la pompe centrifuge est remplacée par un ventilateur.

Diverses applications importantes de ce système ont été réalisées depuis 1912 : notamment une installation de 350 radiateurs ; une autre dans un groupe de deux immeubles contigus ; une troisième dans un groupe de dix-sept immeubles contigus consommant 1,5 million de calories par heure, etc. Des résultats obtenus dans ces installations, M. Nessi conclut que, en attendant que le chauffage électrique devienne possible, son système constitue une étape importante vers la solution du problème de la distribution rationnelle de la chaleur dans les grandes villes au moyen de centrales desservant un grand nombre d'immeubles, centrales à fonctionnement continu et automatique employant des combustibles inférieurs inutilisables dans les foyers des petites installations.

Bibliographie : BEAMA (1). — La British Electrical and Allied Manufacturer's Association (en abrégé BEAMA), publie depuis quelques années une intéressante revue, dont le nom est formé par la réunion des initiales anglaises de la société. Cette Revue, qui paraît chaque mois, contient en annexe une abondante publicité de toutes les maisons anglaises d'électricité et de mécanique, bien classées avec un index ; elle traite, dans des articles de fond bien illustrés, des progrès industriels et scientifiques les plus récents et des applications industrielles des plus variées.

Par exemple, dans le numéro d'octobre de 1921, qui vient de paraître, on trouve d'abord une revue sommaire des dernières innovations remarquables dans l'industrie, ainsi que les questions d'intérêt scientifique les plus récentes, traitées dans diverses parties du monde (halage électrique sur les canaux, nouvel effet optico-magnétique, essais de lignes de transmission, un galvanomètre de résonance), puis des articles sur l'application des réactances additionnelles sur les grands réseaux en vue de limiter les dangers des courts-circuits ; le dépôt du zinc par voie électrolytique ; les équations de Callendar pour les calculs de vapeur (qui indiquent les températures, les pressions et la chute totale de chaleur) ; les progrès des installations hydroélectriques dans les Iles Britanniques et dans diverses parties du monde, ainsi que l'utilisation des marées ; la reconstitution des équipements d'extraction des houillères en France ; les expériences sur la limite critique d'isolation par l'air et autres isolants ; les moteurs à combustion à huile et à essence.

La plupart de ces articles sont rédigés en anglais, mais certains autres le sont en langues étrangères ; par exemple, l'article sur les moteurs à combustion est publié à la fois en français, en espagnol et en portugais. En tête de chaque numéro, paraît, d'ailleurs, un résumé général de tous les articles dans ces trois langues.

L'esprit qui dirige la rédaction de cette Revue est à la fois technique et scientifique dans le meilleur sens du mot, c'est-à-dire en vue de l'application raisonnée de la science à l'industrie.

La lecture de BEAMA offre aux ingénieurs français d'excellentes occasions de s'instruire des progrès techniques d'outre-Manche et des nouvelles fabrications de l'industrie anglaise. — A. B.

(1) Revue mensuelle consacrée aux intérêts de la technique anglaise en électricité industrielle et branches qui s'y rapportent. Chaque volume, 80 pages environ, format 30 cm × 21 cm, édité par Dunlop, directeur de la British Electrical and Allied Manufacturer's Association, bureaux à Oakley House, Bloomsbury Street, London W. C. 1. Prix : 2 shillings.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Les lois de l'électromagnétisme et la notation tensorielle

Les idées modernes sur la relativité sont sorties d'une analyse méthodique des lois de l'électromagnétisme. Par un retour assez légitime, c'est l'électromagnétisme qui a profité en premier lieu de bien des simplifications apportées par la conception relativiste. Si l'on part de l'expérience (expérience de Nicholson) pour établir la constance de la vitesse de propagation des perturbations électromagnétiques, on peut s'élever de là avec Lorentz et Fitzgerald, à la relativité de nos systèmes de mesure. Si l'on érige cette dernière en principe, comme le fait Einstein, on peut en déduire la nécessité d'une électrodynamique du type de Maxwell. Nous l'avons suivi dans notre exposé succinct des deux voies qui viennent d'être indiquées. Sans nous appuyer ni sur l'expérience ni sur les principes, nous avons essayé de modifier les notations usuelles de façon à établir la plus grande économie de formules et la plus grande simplicité possibles. Même si la notation tensorielle n'était pas une préparation indirecte aux idées relativistes, elle mériterait de subsister comme langage naturel de l'électromagnétisme moderne.

I. **Rappel de quelques résultats.** — Nous avons fait voir, dans un premier article [1], qu'il y a un double intérêt à exprimer les lois de la physique et, en particulier, celles de l'électromagnétisme au moyen de la notation tensorielle. D'une part, on abrège beaucoup le langage ; d'autre part, on décrit les phénomènes au moyen de grandeurs caractéristiques de ces phénomènes eux-mêmes (champ électrique, champ magnétique, potentiels, etc.), sans intervention d'axes coordonnés Ox, Oy, Oz, dont le choix est arbitraire et étranger à la question. C'est ainsi que les équations distinctes de l'électrodynamique du vide s'écrivent, en notation vectorielle,

$$\text{(I)}\qquad \begin{cases} \operatorname{rot} E + \dfrac{\partial H}{\partial t} = 0, \\ \operatorname{rot} H - \dfrac{\partial E}{\partial t} = s, \\ \operatorname{div} E = \rho, \\ \operatorname{div} H = 0. \end{cases}$$

Ici E et H désignent le champ électrique et le champ magnétique ; s désigne le courant de conduction ; ρ, la densité électrique. Les deux premières formules se décomposent chacune en trois autres par projection suivant les axes coordonnés ; on obtient ainsi les deux groupes d'équations de Maxwell. Les deux dernières sont l'équation de Gauss et l'équation fondamentale du magnétisme.

A côté des équations vectorielles (I), nous avons introduit l'équation tensorielle

$$\text{(II)}\qquad F = \operatorname{div} T.$$

Si l'on considère T comme un triple tenseur (tenseur dans l'espace ordinaire), la formule (II) se décompose, par projection suivant les axes, en trois formules qui se ramènent aux équations d'équilibre des tensions de Maxwell. Mais nous avons montré qu'il était intéressant de faire avec Minkowski une convention plus hardie. Assimilant le temps t à une quatrième dimension de l'espace, nous pouvons construire dans ce nouvel espace des *quadrivecteurs* et des *quadritenseurs* analogues aux vecteurs et tenseurs de la géométrie ordinaire. Le fait mathématique important mis en lumière par Minkowski est le suivant : les lois de l'électromagnétisme impliquent que F_x, F_y, F_z, F_t sont effectivement les composantes d'un vecteur dans l'espace à quatre dimensions (F_x, F_y, F_z sont les composantes spatiales de la force pondéromotrice ; F_t est le travail de cette force par unité de volume et par unité de temps). De même le tableau

$$\text{(1)}\qquad \begin{cases} X_x\ X_y\ X_z\ S_x \\ Y_x\ Y_y\ Y_z\ S_y, \\ Z_x\ Z_y\ Z_z\ S_z, \\ S_x\ S_y\ S_z\ W, \end{cases}$$

où les lettres ont la signification qui leur a été assignée précédemment, caractérise effectivement un tenseur symétrique T dans l'espace à quatre dimensions. La formule (II), projetée sur les quatre axes coordonnés, donne, d'une part, les trois équations dites de la conservation de la quantité de mouvement, d'autre part, l'équation de la conservation de l'énergie

$$\text{(2)}\qquad \begin{cases} F_x = \dfrac{\partial X_x}{\partial x} + \dfrac{\partial X_y}{\partial y} + \dfrac{\partial X_z}{\partial z} - \dfrac{\partial S_x}{\partial t}, \\ F_y = \dfrac{\partial Y_x}{\partial x} + \dfrac{\partial Y_y}{\partial y} + \dfrac{\partial Y_z}{\partial z} - \dfrac{\partial S_y}{\partial t}, \\ F_z = \dfrac{\partial Z_x}{\partial x} + \dfrac{\partial Z_y}{\partial y} + \dfrac{\partial Z_z}{\partial z} - \dfrac{\partial S_z}{\partial t}, \\ F_t = \dfrac{\partial S_x}{\partial x} + \dfrac{\partial S_y}{\partial y} + \dfrac{\partial S_z}{\partial z} - \dfrac{\partial W}{\partial t}. \end{cases}$$

[1] L. Brillouin. *R. G. E.*, 15 octobre 1921, t. X, p. 507.

Digitized by Google

Ainsi cette unique équation tensorielle contient *les quatre lois de conservation* auxquelles doivent obéir aussi bien les phénomènes électromagnétiques que les phénomènes purement mécaniques. La simplicité de ce résultat nous a invités à conclure que la convention d'où nous sommes partis, c'est-à-dire la représentation dans un espace à quatre dimensions, est fondée dans la nature des choses.

II. **Notation tensorielle.** — Nous allons maintenant adopter franchement cette convention et voir si elle permet d'obtenir des simplifications encore plus profondes dans l'énoncé des lois électromagnétiques.

Avant de procéder à cette recherche, nous devons préciser d'une manière complète ce que nous entendons par vecteurs et tenseurs dans l'espace à quatre dimensions et comment se fait la généralisation du calcul vectoriel de l'espace ordinaire au cas de l'*espace-temps* ou de l'*univers*.

Dans l'espace ordinaire, une force F ne nous est jamais donnée par ses trois composantes F_x, F_y, F_z, mais bien par le travail élémentaire qu'elle effectue lorsque le point d'application se déplace d'une quantité dont les projections sur les axes sont dx, dy, dz. Ce travail a pour mesure

$$(3) \qquad dH = F_x dx + F_y dy + F_z dz.$$

Il est par nature indépendant du choix des axes : dH est un scalaire *invariant* pour tout changement d'axes coordonnés (cartésiens). En fait, ce scalaire est la seule grandeur directement accessible à l'expérience. Se donner une force F, c'est se donner la valeur numérique d'une forme linéaire du type (3).

De même, les composantes d'un triple tenseur ne nous sont jamais données individuellement. La seule quantité qui ait un sens physique, c'est le scalaire

$$(4) \qquad d\Omega = X_x dx^2 + 2 X_y dx\, dy + \dots\dots$$

Se donner un triple tenseur, c'est se donner une forme quadratique du type (4). Le vecteur est un tenseur de rang 1. Il est possible de concevoir, outre le tenseur proprement dit (de rang 2), des tenseurs de rangs 3, 4, etc., correspondant à des formes cubiques, biquadratiques, etc.

Quels sont les changements d'axes pour lesquels dH ou dΩ sont invariants ? Ce sont, à une translation près, les passages de coordonnées trirectangulaires à d'autres coordonnées trirectangulaires, ou, si l'on préfère, les rotations d'ensemble du trièdre de référence autour de l'origine. En d'autres termes, ce sont tous les changements de coordonnées x, y, z, en x', y', z', qui respectent l'identité

$$(5) \qquad dx'^2 + dy'^2 + dz'^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2.$$

Si nous passons de l'espace ordinaire à l'espace à quatre dimensions (espace-temps ou univers), la définition des vecteurs et des tenseurs se fait toujours à l'aide des formules (3) et (4) : il suffit d'y supposer le nombre des variables porté de 3 à 4. Les changements d'axes pour lesquels dΠ et dΩ sont invariants, sont tous les changements qui respectent l'identité

$$(6) \qquad dx'^2 + dy'^2 + dz'^2 - dt'^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 - dt^2.$$

Le signe négatif placé devant l'un des termes est la seule différence qui sépare la coordonnée-temps t des trois coordonnées-espace x, y, z. Pour rappeler l'identité de nature entre la coordonnée temps et les autres, nous désignerons souvent la première par la lettre x_0, les autres par les lettres x_1, x_2, x_3. De même que l'expression

$$(7) \qquad d\sigma^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2,$$

désigne dans la géométrie ordinaire le carré de la *distance* des points (x, y, z), $(x + dx, y + dy, z + dz)$, nous dirons que le scalaire

$$(8) \qquad ds^2 = -dx_0^2 + dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2,$$

mesure dans l'espace-temps le carré de l'*intervalle* entre deux points d'univers infiniment voisins.

La définition des vecteurs et des tenseurs se trouve ainsi étroitement rattachée à la définition de la distance, ou, ce qui revient au même, à celle de l'élément d'arc ds sur la surface (à trois ou à quatre dimensions) à laquelle on peut assimiler soit l'espace ordinaire, soit l'espace-temps. La forme quadratique (7) est dite la forme fondamentale de l'espace ordinaire ; la forme (8) est la forme fondamentale de l'espace-temps.

Afin de pouvoir mettre toute la précision désirable dans l'emploi de la notation tensorielle en électrodynamique, nous devons demander au lecteur la permission de faire une remarque d'un caractère purement mathématique. Toute forme quadratique $f(x_0, x_1, x_2, x_3)$ peut s'exprimer non seulement à l'aide des variables fondamentales x_0, x_1, x_2, x_3, mais aussi à l'aide des variables adjointes ξ_0, ξ_1, ξ_2, ξ_3, qui sont définies par les équations linéaires

$$\xi_i = \frac{\partial f}{\partial x_i}, \qquad i = 0, 1, 2, 3).$$

De même la forme fondamentale (8), qui contient les *différentielles* des variables fondamentales, pourra nous servir à définir les *différentielles* des variables adjointes $d\xi_0$, $d\xi_1$ $d\xi_2$, $d\xi_3$. Revenons alors à l'expression générale (4), c'est-à-dire à un tenseur quelconque. Jusqu'ici nous n'avons parlé que des composantes de ce tenseur par rapport aux axes Ox_0 Ox_1, Ox_2, Ox_3. Nous pouvons introduire tout aussi bien les composantes du même tenseur par rapport aux axes $O\xi_0, O\xi_1, O\xi_2, O\xi_3$: ce seront par convention les coefficients de la forme quadratique adjointe à (4), c'est-à-dire de la forme qu'on obtient en remplaçant dans (4) les dx_i par leurs expressions linéaires en fonction des $d\xi_i$. Ainsi *le même tenseur* peut être donné analytiquement par deux groupes de composantes : lorsqu'on le rapporte aux variables

Digitized by Google

dx_0, dx_1, dx_2, dx_3, les composantes, que l'on désignera par T_{01}, T_{02}, T_{12}, etc., sont dites covariantes ; lorsque le tenseur est rapporté aux variables adjointes $d\xi_0$, $d\xi_1$, $d\xi_2$, $d\xi_3$, les composantes seront dites *contrevariantes* et nous les désignerons par T^{01}, T^{02}, T^{12}, etc. D'une façon générale, chaque fois qu'un indice i (0, 1, 2, 3) est écrit au bas d'un symbole tensoriel, il signifie que la composante envisagée est covariante par rapport à cet indice ; chaque fois que l'indice est écrit en haut, il signifie qu'il s'agit d'une composante contrevariante. La seule exception à cette règle concerne les variables fondamentales elles-mêmes dx_0, dx_1, dx_2, dx_3 ; nous continuerons à les noter suivant l'usage par des indices placés en bas, bien qu'elles soient par nature les composantes contrevariantes d'un vecteur.

La remarque précédente nous servira surtout une fois que nous l'aurons complétée par celle-ci. Un tenseur F du premier ordre (vecteur) possède seulement des composantes covariantes F_i et des composantes contrevariantes F^i. Par contre, un tenseur symétrique T du second ordre (tenseur proprement dit) possède, outre les composantes covariantes T_{ik} et contrevariantes T^{ik} ($i, k = 0, 1, 2, 3$), un groupe de composantes *mixtes* T_i^k, covariantes par rapport à l'indice i et contrevariantes par rapport à l'indice k : ce sont les coefficients de la forme quadratique mixte $\Sigma\, T_i^k\, dx_i d\xi^k$ obtenue en remplaçant dans (4) une série seulement des variables dx_i par les variables adjointes $d\xi^i$.

Ces définitions mathématiques un peu abstraites sont indispensables pour éviter toute contradiction. Il importe de noter tout particulièrement que le « tenseur d'énergie » T, dont les composantes ont été désignées précédemment par $X_x, X_y, \ldots\ldots S_x, S_y$, etc., doit être rapporté à ses composantes *mixtes* T_i^k si l'on veut avoir d'une façon correcte (*en respectant les signes*) l'équation

$$F_i = \Sigma \frac{\partial T_i^k}{\partial x_k}, \quad (k = 0, 1, 2, 3),$$

Ajoutons qu'il y a lieu d'adopter une convention fort utile en calcul tensoriel, c'est celle d'après laquelle on sous-entend le signe de sommation Σ par rapport à un indice chaque fois que cet indice figure deux fois dans le symbole tensoriel, une fois à titre covariant et une fois à titre contrevariant. Ainsi l'équation précédente devient simplement

$$F_i = \frac{\partial T_i^k}{\partial x_k}, \quad (k = 0, 1, 2, 3),$$

et les quatre équations semblables qui sont comprises dans (II) s'écrivent

$$F_i = \frac{\partial T_i^k}{\partial x_k}, \quad (i, k = 0, 1, 2, 3). \tag{9}$$

III. **Electrodynamique du vide.** — Le lecteur qui ne se sera pas laissé rebuter par les indications un peu sèches qui précèdent mérite de recueillir sans retard le fruit de son effort.

Nous avons déjà, par l'emploi de la notation tensorielle, ramené à la forme schématique (II) toutes les équations de l'électromagnétisme où les forces pondéromotrices jouent un rôle. Montrons qu'un emploi judicieux de la même notation permet de remplacer à leur tour les *quatre* équations du champ électromagnétique pur (équations I), dont la forme est restée malgré tout assez compliquée et assez dyssymétrique, par *deux* équations tensorielles réalisant le maximum de simplicité et le maximum de symétrie.

Pour effectuer la synthèse que nous avons en vue, nous devons nous tenir résolument à la convention adoptée plus haut : l'espace-temps et les tenseurs qui y résident sont seuls doués de réalité concrète ; l'espace et le temps pris séparément, de même que les composantes d'un tenseur prises séparément, n'ont pas de réalité géométrique, ni, par suite, de réalité physique.

Envisageons donc un univers à quatre dimensions (x_0, x_1, x_2, x_3) que nous serons libres de projeter, s'il y a lieu, sur l'axe des temps Ox_0 ou sur les axes de l'espace Ox_1, Ox_2, Ox_3. Dans cet univers définissons un tenseur du second ordre F_{ik} ($i, k = 0, 1, 2, 3$), que nous appellerons le *champ électromagnétique*. Ce tenseur sera par convention un tenseur antisymétrique ($F_{ik} = -F_{ki}$). Les composantes F_{10}, F_{20}, F_{30} seront, par convention, égales aux projections E_x, E_y, E_z du champ électrique dans l'espace ordinaire ; de même on aura, par convention ($F_{23}, F_{31}, F_{12} = H_x, H_y, H_z$). Ceci suffit à déterminer entièrement le tenseur F_{ik} dans un système d'axes donné et, par suite, dans tous les autres. On démontre sans peine que, sous ces conventions, le tenseur F_{ik} satisfait aux quatre conditions

$$\frac{\partial F_{kl}}{\partial x_i} + \frac{\partial F_{li}}{\partial x_k} + \frac{\partial F_{ik}}{\partial x_l} = 0, \quad (i, k, l = 0, 1, 2, 3). \tag{10}$$

En effet : 1° Si aucun des indices i, k, l, n'est égal à zéro, l'équation (10) s'identifie avec la formule qui exprime l'absence de magnétisme vrai, div $H = 0$; 2° pour chacune des combinaisons d'indices où un des indices est nul, on retrouve l'une des premières équations de Maxwell comprises dans la formule rot $E + \frac{dH}{dt} = 0$ (1). Ainsi la première et la quatrième équations du groupe (I) se trouvent être en quelque sorte les composantes spatiales et temporelle de *la même* équation (10). On ne peut manquer d'être frappé de la réunion en une formule unique de deux lois qui paraissaient jusqu'ici de types tout à fait dissemblables.

Il y a plus. Les deux équations restantes du groupe (I), savoir les secondes équations de Maxwell et l'équation de Gauss, sont elles aussi les composantes d'une formule tensorielle plus simple et plus générale. On

(1) Par exemple

$$\frac{\partial F_{10}}{\partial x_2} + \frac{\partial F_{02}}{\partial x_1} + \frac{\partial F_{21}}{\partial x_0} = \frac{\partial F_{10}}{\partial x_2} - \frac{\partial F_{20}}{\partial x_1} - \frac{\partial F_{12}}{\partial x_0} = \frac{\partial E_x}{\partial y} - \frac{\partial E_y}{\partial x} - \frac{\partial H_z}{\partial t} = 0.$$

Digitized by Google

vérifie aisément qu'elles dérivent toutes deux de l'équation unique

$$\frac{\partial F^{ik}}{\partial x_k} = s^i \quad (i = 0, 1, 2, 3), \tag{11}$$

(dans laquelle on a, conformément aux conventions faites, sous-entendu le signe de sommation par rapport à l'indice k). Ici s^i désigne le *vecteur courant* dans l'espace à quatre dimensions ; ses composantes sont s_x, s_y, s_z, et ρ, c'est-à-dire que ce sont les trois composantes du courant de conduction, complétées par une composante d'indice o égale à la densité de l'électricité vraie. Quant au tenseur F^{ik}, c'est le tenseur antisymétrique *champ électromagnétique* défini plus haut, sous la réserve que ce tenseur intervient ici par ses composantes contrevariantes. On vérifie sans peine que, pour $i = 0$, l'équation (11) redonne la formule de Gauss et pour $i \geqslant 0$, les trois formules comprises dans la seconde équation de Maxwell (1).

Il paraît difficile d'attribuer au hasard l'extraordinaire simplification et l'extrême symétrie manifestées par les lois (10) et (11). On préférera y voir une confirmation de l'hypothèse que nous avons faite, savoir, la non-existence séparée du champ électrique et du champ magnétique d'une part, du courant et de la charge électrique de l'autre : la seule réalité susceptible d'une figuration géométrique indépendamment des axes est le *champ électromagnétique* dans son ensemble (tenseur de rang 2) produit par un *courant à quatre dimensions* (vecteur ou tenseur de rang 1).

Des considérations semblables à celles qui viennent d'être faites montrent qu'on doit également considérer comme une réalité unique le *potentiel total* à quatre dimensions (dont les composantes φ_1, φ_2, φ_3 sont égales aux projections f_x, f_y, f_z du potentiel vecteur complétées par le potentiel électrostatique φ_0) : le potentiel scalaire ou le potentiel vecteur pris isolément ne sont pas plus réels que le champ électrique ou le champ magnétique pris isolément. Si l'on introduit les composantes φ_i du *potentiel total*, on trouve que le champ électromagnétique F_{ik} est relié à ce potentiel par quatre équations du type

$$\frac{\partial \varphi_i}{\partial x_k} - \frac{\partial \varphi_k}{\partial x_i} = F_{ik}, \tag{12}$$

qui peuvent remplacer l'équation (10),

En résumé, toute l'électrodynamique de Lorentz tient dans les deux relations tensorielles (11) et (12) que nous transcrivons à nouveau

$$\frac{\partial F^{ik}}{\partial x_k} = s^i. \tag{14}$$

$$\frac{\partial \varphi_i}{\partial x_k} - \frac{\partial \varphi_k}{\partial x_i} = F_{ik}. \tag{15}$$

(1) C'est pour retrouver les signes corrects qu'on est obligé de faire intervenir au premier membre de (11) les composantes contrevariantes F^{ik}.

Poussons jusqu'au bout la notation tensorielle. Nous avons défini précédemment les composantes de la *divergence* d'un tenseur, par analogie avec la divergence ordinaire, au moyen du symbole

$$\operatorname{div}^i F = \frac{\partial F^{i0}}{\partial x_0} + \frac{\partial F^{i1}}{\partial x_1} + \frac{\partial F^{i2}}{\partial x_2} + \frac{\partial F^{i3}}{\partial x_3}. \tag{16}$$

Définissons de même, par analogie avec le cas classique, le *rotationnel* ou *tourbillon* d'un vecteur au moyen de ses composantes

$$\operatorname{rot}_{ik}\varphi = \frac{\partial \varphi_i}{\partial x_k} - \frac{\partial \varphi_k}{\partial x_i}. \tag{17}$$

Les équations (14) et (15) prennent la forme

$$\operatorname{div}^i F = s^i \quad (i = 0, 1, 2, 3). \tag{18}$$

$$\operatorname{rot}_{ik}\varphi = F_{ik}, \quad (i, k = 0, 1, 2, 3). \tag{19}$$

ou mieux encore

$$\operatorname{div} F = s. \tag{20}$$

$$\operatorname{rot} \varphi = F. \tag{21}$$

Telles sont les formules qui résument pour nous toute l'électrodynamique classique. On conviendra que des expressions aussi simples ne peuvent pas être un résultat de hasard. Une telle symétrie suggère invinciblement l'idée que nous sommes plus en harmonie avec la nature depuis que, renonçant à disjoindre l'espace du temps, nous avons renoncé aussi à disjoindre le champ électrique du champ magnétique, le potentiel statique du potentiel vecteur, et la charge du courant.

IV. Electrodynamique des milieux matériels.

Le lecteur pourrait craindre que la belle simplicité à laquelle nous sommes parvenus soit propre à l'électrodynamique du vide (éther et électrons), mais disparaisse lorsque nous voulons appliquer l'électrodynamique aux milieux matériels, les seuls qui nous intéressent pratiquement. Montrons que cette crainte ne se justifie en rien.

Nous entendons par milieux matériels les systèmes qui contiennent des diélectriques (de pouvoir inducteur ε), des corps aimantables (de perméabilité μ), et des conducteurs électriques (de conductibilité σ). Ainsi que nous l'avons remarqué précédemment, les notions de diélectrique, conducteur, corps magnétique, reposent sur des observations grossières, de nature statistique, ne nous renseignant que sur les qualités moyennes des corps. Nous avons toutes raisons de croire que les coefficients *à peu près* constants ε, μ, σ, ne résument que des propriétés d'ensemble dont la genèse nous échappe, mais qui résultent d'actions très compliquées entre l'éther et les électrons. L'électrodynamique du vide, avec les lois très simples que nous lui avons trouvées, s'applique encore ici : c'est elle que devrait utiliser un observateur « microscopique », capable de

Digitized by Google

saisir individuellement chaque électron en mouvement. L'observateur « macroscopique », qui voit les choses en gros, sera obligé, pour éviter l'infinité des complications, d'employer une électrodynamique des milieux matériels, différente de l'électrodynamique du vide, quoique en étroit rapport avec elle. En plus des *champs* électrique et magnétique E et H, il mesurera des *inductions* électrique et magnétique D et B; en plus du coefficient universel 1 (vitesse de la lumière dans le vide), il introduira des coefficients spécifiques ε, μ, σ. Malgré cela nous allons voir que les ressources de la notation tensorielle demeurent à sa disposition et qu'il peut, grâce à elles, donner à son électrodynamique un énoncé très voisin des formules (20) et (21).

Rappelons-nous que les calculs de moyennes effectués par Lorentz font correspondre, dans les milieux matériels, au champ électrique et au champ magnétique microscopiques de l'électron, non pas le champ électrique et le *champ* magnétique (global), mais le champ électrique E et l'*induction* magnétique B (1).

Suivons cette idée et introduisons, comme *champ électromagnétique* le tenseur antisymétrique F_{ik}

$$(F_{10},\ F_{20},\ F_{30}) = (E_x,\ E_y,\ E_z),$$
$$(F_{23},\ F_{31},\ F_{12}) = (B_x,\ B_y,\ B_z).$$

Nous devrons introduire, pour représenter les E et les H, un second tenseur antisymétrique H_{ik}

$$(H_{10},\ H_{20},\ H_{30}) = (D_x,\ D_y,\ D_z),$$
$$(H_{23},\ H_{31},\ H_{12}) = (H_x,\ H_y,\ H_z),$$

H_{ik} pourra, si l'on veut, porter le nom de *champ électromagnétique auxiliaire*; mais il n'est identique à F_{ik} que dans le vide ($\varepsilon = 1$, $\mu = 1$). La relation qui unit F_{ik} et H_{ik} est précisément celle qui exprime, en notation tensorielle, l'existence d'un pouvoir inducteur spécifique et d'une perméabilité magnétique μ. Nous ne l'écrivons pas ici.

Ceci posé, le lecteur pourra procéder à des vérifications très voisines de celles qui ont été esquissées ci-dessus: en se référant aux équations (1) généralisées

$$\text{rot } E + \frac{\partial B}{\partial t} = 0,$$
$$\text{rot } H - \frac{\partial D}{\partial t} = s,$$
$$\text{div } D = \rho,$$
$$\text{div } B = 0,$$

il trouvera que la loi

$$\text{rot } \varphi = F,$$

subsiste sans changement lorsqu'on passe du vide aux milieux matériels. Par contre la loi div $F = s$ doit être remplacée par celle-ci

$$\text{div } H = s. \qquad (25)$$

(1) L. Bloch. *Précis d'électricité théorique*, p. 412.

On voit que la substitution du tenseur H_{ik} au tenseur F_{ik} dans l'équation précédente est la seule modification que subissent les lois fondamentales de l'électrodynamique de Lorentz lorsqu'on veut tenir compte des propriétés spécifiques de la matière. Ce changement laisse subsister les équations sous la forme symétrique et simple que nous leur avons trouvée. La complication inhérente au cas de la matière s'exprime seulement dans les relations auxquelles nous avons fait allusion et qui unissent F_{ik} et H_{ik}.

D'autre part, les 4 lois de conservation contenues dans la formule (9) subsistent, elles aussi, sans changement dans l'électrodynamique des milieux matériels. Récrivons-les, en dénotant maintenant par P la force pondéromotrice généralisée, afin d'éviter toute confusion avec le symbole F réservé au champ électromagnétique

$$P = \text{div } T. \qquad (26)$$

Ici, comme précédemment, le tenseur T, ou « tenseur d'énergie », est celui dont les composantes mixtes T_i^k représentent les tensions de Maxwell, complétées par le flux d'énergie ou vecteur de Poynting et par la densité de l'énergie elle-même. La seule différence avec le cas traité d'abord est que les T_{ik}, au lieu de s'exprimer en fonction des F_{ik} seulement, contiennent aussi le champ électromagnétique auxiliaire H_{ik}.

Conclusion — Nous conclurons de ce qui précède que la totalité des lois de l'électrodynamique classique, aussi bien pour le vide que pour les milieux matériels, tient dans les trois formules tensorielles (24), (25) et (26). Ces formules impliquent, en particulier, le fait de la conservation de l'énergie et celui de la conservation de l'électricité. Il paraît naturel d'attribuer l'extrême simplicité des résultats obtenus au choix heureux de notre hypothèse fondamentale: l'espace et le temps constituent un tout indivisible, un espace-temps dans lequel les réalités géométriques (vecteurs ou tenseurs) sont toujours à quatre dimensions. La projection de ces réalités dans l'espace seul ne donne qu'une perspective changeante de figures immuables. La dualité de l'électricité et du magnétisme, du potentiel scalaire et du potentiel vecteur, de la charge statique et du courant, dont il a été parlé au début de cet exposé, se ramène en dernière analyse à la dualité de l'espace et du temps et n'a pas plus de consistance que cette dernière. Nous arrivons à comprendre que l'énoncé des lois de l'électromagnétisme ne prend son sens concret que lorsqu'on se sert du langage *quadridimensionnel*. La notation tensorielle, qui est un abrégé de ce langage, est donc parfaitement adaptée à l'expression de ces lois. C'est ce que nous avons essayé de faire voir très sommairement. Le lecteur décidera dans quelle mesure nous y avons réussi.

Léon Bloch,
Préparateur à la Sorbonne.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Description d'un couple thermo-électrique dans le vide et portatif (1).

I. Description du couple thermo-électrique. — Les physiciens qui se livrent à des recherches sur le rayonnement calorifique se plaignent de l'incertitude de leurs mesures, due à l'inconstance des conditions ambiantes. Les couples thermoélectriques n'ont, en effet, qu'une faible capacité calorifique; il en résulte qu'ils sont très sensibles à l'action des courants d'air; leurs pertes de chaleur par convection sont très grandes. On a considérablement augmenté la sensibilité des couples thermoélectriques, c'est-à-dire leur aptitude à absorber la chaleur rayonnante, en les montant dans un habitacle où l'on fait le vide et, par cet artifice, leurs indications restent comparables d'une expérience à l'autre.

Il y a, toutefois, une différence marquée entre ces récipients et les ampoules pour lampes à incandescence; celles-ci peuvent être chauffées à une température élevée pour évacuer les gaz occlus et la vapeur d'eau. Ce traitement ne convient pas aux premiers, parce qu'ils comprennent généralement une fenêtre de fluorine ou en cristal de roche, qui risque de se briser à une haute température et qui, de plus, est mastiquée avec un ciment qui émet des vapeurs. Le collecteur de chaleur adapté à la soudure est recouvert de noir de fumée riche en gaz qui se dégagent progressivement dans l'enceinte raréfiée. Il devient donc nécessaire de maintenir l'habitacle en liaison constante avec la machine pneumatique.

Dans le dispositif imaginé par l'auteur on s'affranchit de cette sujétion par l'artifice suivant; on soude un tube de verre « Pyrex » contenant un fragment de calcium au tube principal. Le calcium a la propriété de se combiner avec tous les gaz de l'atmosphère, sauf l'argon. Il maintient donc, automatiquement, le vide dans l'appareil.

Le couple est constitué par la soudure d'un fil de bismuth de 0,08 mm de diamètre à un fil d'argent de 0,031 mm de diamètre. Les collecteurs individuels sont en étain et ont pour dimensions 1,7 mm × 1,1 mm × 0,018 mm; leur longueur totale, pour un ensemble de 12 soudures, est de 12,5 mm avec une résistance de 6,7 ohms. Le fil de bismuth est d'abord réglé à une longueur de 4 mm; puis on l'aplatit entre deux lames de verre pour augmenter sa conductibilité aux points de contact avec les collecteurs, ce qui permet d'atteindre plus rapidement l'équilibre de température.

Les couples sont fixés sur un support en ivoire ou fibre rouge, préalablement trempés dans de la paraffine chaude. La force électromotrice thermoélectrique d'un tel montage se développe avec une telle rapidité sous l'action d'un rayonnement calorifique qu'un galvanomètre, dont la période d'oscillation est de deux secondes, prend 90 pour 100 de sa déviation totale, soit 18 cm à 20 cm, en moins de une seconde.

II. Description de l'habitacle du couple thermoélectrique dans le vide. — La figure 1 est une reproduction photographique de l'appareil vu par derrière et tout prêt à fonctionner. Il comprend un tube de verre de 12 cm de longueur, fermé du côté arrière par une glace G en verre assez épais (7 mm) pour éviter que la pression atmosphérique ne provoque un gauchissement qui causerait des fuites au joint rodé; elle est lutée avec un mélange de cire d'abeille et de graisse. Le tube de graisse contenant le calcium qui a la dimension des tubes à essai est raccordé au tube principal

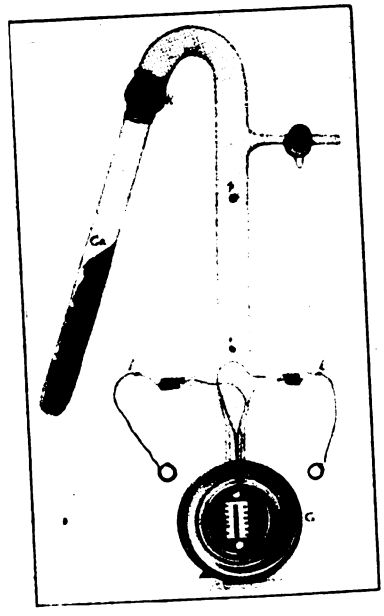


Fig. 1. — Photographie d'un couple thermo-électrique portatif muni d'un ajutage contenant du calcium pour l'absorption des gaz.

au moyen de mastic Kotinsky; on peut le remplacer par du verre « Pyrex » qui se soude directement au tube principal, mais qui risque de se briser en cas de surchauffe accidentelle.

Les électrodes p, p, en fil de platine de 0,3 mm à 0,4 mm d'épaisseur servent à contrôler le degré de vide, soit au moyen d'une bobine d'induction, soit au moyen d'un transformateur de 200 v à 10 000 v.

La fenêtre de fluorine qui est appliquée sur une fente de 8 mm × 15 mm ménagée dans le verre dépoli fermant l'avant du tube n'a que 3 mm d'épaisseur. Elle est maintenue au moyen de graisse et les bords sont lutés avec du Chatterton. Les réophores l du couple sont en cuivre et sont soudés au verre par l'intermédiaire de fils de platine. Ce raffinement n'est pas indispensable, il est cependant désirable de réduire au minimum les points de fuite. L'habitacle en verre est logé dans une caisse en laiton.

Le calcium est découpé en menus fragments avec un couteau ou de toute autre manière et on les introduit dans le tube de quartz; celui-ci est ensuite scellé au tube du couple. Pendant que l'on fait le vide avec une pompe à huile, le calcium est chauffé avec un bec Bunsen pour provoquer sa combinaison avec la vapeur d'eau. L'air résiduel et l'acétylène provenant de l'action de la vapeur d'eau sur le carbure d'acétylène formé dans une précédente opération. Pendant qu'il est encore chaud, on laisse rentrer de l'air tout en faisant fonctionner la pompe; on répète cette manœuvre un certain nombre de fois et, finalement, on ferme le robinet.

(1) W.-W. Coblentz. *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 15 juillet 1921, n° 413, p. 187-191. 2 000 mots, 2 fig.

Digitized by Google

L'efficacité de ce dispositif est démontrée par le fait que l'étincelle d'une bobine d'induction franchit l'intervalle de 5 cm entre les électrodes p, p, dans l'air plutôt que dans le tube.

On peut aussi remplacer le bec Bunsen par un système de chauffage électrique; mais il faut alors prendre soin de ne pas surchauffer le tube de quartz. Il n'est pas absolument nécessaire de réaliser l'évacuation des gaz par la pompe: cependant, il y aurait danger d'explosion sous l'effet de l'augmentation de pression des gaz, si le calcium était chauffé en tube fermé à la pression atmosphérique. Il importe donc de bien régler les premières chauffes, d'autant plus que les combinaisons ne commencent qu'à 300°C et ne sont effectives qu'à la température du rouge.

La construction des premiers appareils de ce type remonte à sept ans déjà et ils ont parcouru 8 500 miles sans accident. La découverte d'un mastic n'émettant aucune vapeur apporterait une amélioration intéressante.

III. Remarques sur les essais de sensibilité des radiomètres. — Rappelons d'abord que la sensibilité d'un galvanomètre Thomson suit les variations diurnes du magnétisme terrestre; cet instrument ne convient donc pas pour les essais en question. La sensibilité au rayonnement calorifique d'un bolomètre dans le vide et, jusqu'à un certain point, d'un couple thermoélectrique qui a une plus grande capacité calorifique, dépend de la nature et de la pression du gaz restant; elle est 2,5 fois plus grande dans l'hydrogène que dans l'air; elle est 1,5 fois plus grande pour un couple Rubens dans le vide que dans l'air; celle du couple décrit ci-dessus est doublée dans le vide et elle demeure à peu près constante dans l'intervalle d'une journée de travail. Pour les mesures des facteurs de transmission et de réflexion, il suffit que la sensibilité reste constante pendant la durée des deux opérations : 1° mesure de l'intensité du rayonnement ayant traversé la substance; 2° mesure de l'intensité du rayonnement direct.

L'auteur conclut, en insistant sur ce point, que le gain en sensibilité au rayonnement (soit de 50 à 100 pour 100), obtenu en logeant le couple dans une enceinte raréfiée, est relativement minime et que l'avantage primordial réside bien plus dans la constance des indications du galvanomètre due à l'élimination des courants de convection. Ce résultat est atteint en maintenant le vide au-dessous de 0,11 mm de mercure.

B. C.

Dispersion et absorption des rayons X durs dans les éléments les plus légers (1).

Dans un précédent travail, l'auteur avait étudié, entre autres questions, celle de l'absorption des rayons X par l'hydrogène, absorption qui résulte en réalité entièrement de la dispersion des rayons, et n'est donc pas une absorption véritable. Il en résultait une mesure de l'effet de dispersion produit par un électron. A l'aide de ce résultat, l'auteur avait tenté d'établir le nombre des électrons, par conséquent des électrons les plus extérieurs de l'atome, qui, dans les différents éléments, produisent la dispersion. Mais cette détermination est sous la dépendance étroite de la connaissance de l'absorption, et celle-ci est mal connue en ce qui concerne les éléments légers. D'où la nécessité d'essayer de déterminer des valeurs plus exactes de la grandeur de l'absorption pour ces éléments et, en particulier, pour l'hydrogène lui-même. La méthode de recherche était identique à celle qui avait servi dans le précédent travail (*Phil. Mag.*, 1919, t. XXXVII, p. 165), avec cette différence que les longueurs d'onde des rayons ont pu être réduites considérablement par l'emploi d'un tube Coolidge comme source de rayons. Les λ des rayons obtenus étaient l'une ou l'autre des suivantes, selon les conditions de fonctionnement imposées au tube : (Å : unité angström).

Tableau I.

Nos	I	II	III	IV	V	VI
λ	0,359 Å	0,302 Å	0,264 Å	0,237 Å	0,215 Å	0,194 Å

Dans les expériences déjà publiées, l'auteur déterminait le coefficient d'absorption atomique de l'hydrogène (par rapport à l'eau) en admettant l'exactitude de la loi d'additivité et, par conséquent, en déduisant le coefficient de l'hydrogène de la connaissance du nombre relatif à l'oxygène. Cette loi d'additivité s'est montrée jusqu'à présent exacte dans tous les cas étudiés, mais il faut avouer que la détermination du coefficient K_{O/H^2O} fait intervenir une erreur qui peut avoir une grande importance dans le calcul de K_{H/H^2O}. Cette erreur provient du fait que ce coefficient K_{O/H^2O} n'a pu être obtenu que par différence entre les coefficients d'absorption moléculaires de substances dont la molécule ne diffère que par un atome d'oxygène : cette différence peut être entachée, en effet, du total des erreurs expérimentales provenant de la mesure des coefficients des deux substances considérées. Puisque K_{H/H^2O} est calculé en retranchant $K_{O\,H^2O}$ de $K_{H^2O\,H\,O} = 1$, le résultat sera erronné pour deux raisons : 1° du fait que K_{O/H^2O} peut n'être que grossièrement approché; 2° du fait que K_{H/H^2O} est lui-même petit par rapport à K_{O/H^2O}. Il y a donc avantage à calculer K_{H/H^2O} par la mesure des coefficients de substances organiques. C'est pourquoi l'auteur a étudié un certain nombre de ces corps, comparés à l'eau, en se servant des radiations dont les λ correspondent aux nombres du tableau I. Bien entendu, les mesures ont porté seulement sur des corps purs, et notamment complètement débarrassés d'eau. Les coefficients d'absorption, représentés par le symbole K_{A/H^2O}, sont déduits des données expérimentales au moyen de la formule connue :

$$K_{A/H^2O} = \frac{55,5\,d}{m}. \qquad (1)$$

où d est l'épaisseur en centimètres d'une couche d'eau dont le pouvoir absorbant est égal à celui d'une couche de la substance étudiée de 1 cm d'épaisseur;

m, le nombre de molécules-gramme par litre de la même substance.

Le tableau II donne les résultats des mesures. On y verra que, dans les limites de λ employées, la λ de la radiation essayée a peu d'influence sur le coefficient correspondant. On trouvera en outre dans ce tableau, au-dessous des valeurs observées, celles qui sont déduites par le calcul, en admettant la loi d'additivité et en se servant des valeurs de $K_{H\,H^2O}$, $K_{C\,H\,O}$ et $K_{O\,H^2O}$ que donne l'expérience (voir ces valeurs tableau III). On trouvera à la fin du tableau II les coefficients relatifs à l'hydrazine anhydre.

Les nombres qui précèdent permettent d'obtenir, en appliquant la loi d'additivité, diverses valeurs expérimentales pour les coefficients d'absorption (par rapport à l'eau) de C et H. Le tableau III contient les nombres relatifs à C et à H

(1) Tycho E. Aurén. *Phil. Mag.*, mai 1921, t. XLI, p. 733-744, 1000 mots.

Digitized by Google

TABLEAU II. — *Coefficients d'absorption moléculaires.*

SUBSTANCE	λ →	I	II	III	IV	V	VI
Formiate de méthyle $C^2H^4O^2$	observé	3,01	3,06	3,08	3,12	3,14	3,14
	calculé	3,03	3,06	3,09	3,12	3,14	3,15
Paraldéhyde $C^6H^{12}O^3$	observé	6,42	6,67	6,70	6,83	6,86	7,04
	calculé	6,46	6,68	6,81	6,92	7,01	7,04
Acide propionique $C^3H^6O^2$	observé	3,64	3,76	3,82	3,86	3,90	3,92
	calculé	3,67	3,76	3,82	3,87	3,91	3,92
Alcool allylique C^3H^6O	observé	2,76	2,90	2,98	3,09	3,15	3,16
	calculé	2,79	2,92	2,99	3,05	3,10	3,12
Carbonate de méthyle $C^3H^6O^3$	observé	4,52	4,61	4,67	4,67	4,73	4,74
	calculé	4,54	4,60	4,74	4,68	4,72	4,73
Acétate d'éthyle $C^4H^8O^2$	observé	4,25	4,41	4,51	4,60	4,64	4,66
	calculé	4,31	4,45	4,54	4,61	4,67	4,69
Méthyléthylcétone C^4H^8O	observé	3,44	3,60	3,71	3,78	3,84	3,87
	calculé	3,43	3,61	3,72	3,80	3,86	3,89
Alcool benzilique C^7H^8O	observé	4,95	5,24	5,43	5,52	5,57	5,64
	calculé	4,95	5,21	5,36	5,48	5,58	5,61
Toluène C^7H^8	observé	4,10	4,40	4,60	4,72	4,83	4,87
	calculé	4,07	4,37	4,53	4,66	4,77	4,81
Alcool octylique $C^8H^{18}O$	observé	6,13	6,62	6,84	6,96	7,07	7,17
	calculé	6,13	6,55	6,78	6,97	7,11	7,19
Octane C^8H^{18}	observé	5,27	5,76	6,03	6,12	6,29	6,38
	calculé	5,26	5,71	5,96	6,15	6,30	6,36
Benzène C^6H^6	observé	3,45	3,75	3,84	3,94	4,00	4,04
	calculé	3,43	3,68	3,81	3,92	4,01	4,04
Hydrazine N^2H^4	observé	1,598	1,675	1,700	1,738	1,759	1,761

que l'on déduit des valeurs expérimentales en appliquant la méthode des moindres carrés. Il contient, en outre, la valeur correspondante de K_{O/H^2O}. Enfin, à partir de la valeur de K relative à N^2H^4, on a pu calculer le coeffficient K_{N/H^2O}.

TABLEAU III.

λ →	I	II	III	IV	V	VI
K_{H/H^2O}	0,068	0,081	0,088	0,093	0,096	0,098
K_{C/H^2O}	0,504	0,532	0,547	0,560	0,572	0,575
K_{N/H^2O}	0,663	0,675	0,674	0,683	0,684	0,685
K_{O/H^2O}	0,874	0,838	0,824	0,814	0,808	0,804

Par la méthode employée précédemment (différence entre les coefficients d'absorption moléculaire de deux corps dont la molécule ne diffère que par un atome d'oxygène), on avait trouvé :

TABLEAU IV.

λ →	I	II	III	IV	V	VI
K_{O/H^2O}	0,86	0,85	0,83	0,81	0,79	0,78

Ces valeurs sont en bon accord avec celles du tableau III ; cependant elles doivent être considérées, pour la raison déjà mentionnée, comme moins précises que celles du tableau III.

Le coefficient d'absorption atomique d'un élément peut être représenté par la formule

$$K_a = k_a \lambda^b + \sigma_a, \qquad (2)$$

où b est une constante qui a exactement la même valeur pour tous les éléments ;

k_a et σ_a sont des constantes caractéristiques de l'élément considéré.

Le dernier terme σ_a dû à l'effet de dispersion s'appelle le coefficient de dispersion atomique.

Le coefficient d'absorption atomique d'un certain élément a_1 par rapport à un autre élément a_2 s'exprimera donc par la relation

$$K_{a_1/a_2} = \frac{k_{a_1}\lambda^b + \sigma_{a_1}}{k_{a_2}\lambda^b + \sigma_{a_2}}. \qquad (3)$$

Si on fait décroître la longueur d'onde λ, le terme $k_a \lambda^b$ deviendra de plus en plus petit par rapport à σ_a et, pour les éléments les plus légers et les longueurs d'onde très courtes, il deviendra négligeable par rapport à σ_a. Ainsi, la limite de K_{a_1/a_2}, lorsque $\lambda \to 0$, sera

$$K_{a_1/a_2} = \frac{\sigma_{a_1}}{\sigma_{a_2}}. \qquad (4)$$

Digitized by Google

Il résulte, d'ailleurs, des mesures précédentes (voir tableau III) que pour H, C, N et O, et pour des λ décroissantes, les coefficients K_{s/H^2O} paraissent tendre vers des limites déterminées. Ces limites (colonne VI du tableau III) sont très approximativement entre elles comme les nombres 1, 6, 7, 8, et il se trouve que ces nombres sont respectivement les nombres atomiques des éléments correspondants. Ce résultat s'accorde bien avec la théorie soutenue par J.-J. Thomson, qui admet que l'effet dispersif d'un atome est proportionnel au nombre d'électrons qu'il contient. Et cela contribue à renforcer la notion courante de la structure atomique, selon laquelle le nombre d'électrons correspond au nombre atomique.

L'hypothèse précédemment émise par l'auteur, qui rapportait l'effet dispersif aux seuls électrons extérieurs de l'atome ne peut, par suite, être maintenue, tout au moins en ce qui concerne l'étendue des longueurs d'onde considérées ici. Il s'ensuit que le coefficient de dispersion, rapporté à la masse, doit être, sauf pour quelques éléments très légers, sensiblement plus élevé que l'on ne le pensait.

Il résulte d'un travail de Barkla et Dunlop que la relation ci-dessus indiquée entre l'effet dispersif et le nombre atomique s'étend certainement jusqu'au cuivre, et peut-être même aux éléments qui le suivent immédiatement. Au contraire, elle n'est plus exacte vis-à-vis des éléments les plus lourds, comme cela résulte de mesures comparées, faites par les mêmes auteurs, des coefficients de dispersion du plomb et de l'aluminium.

Dans le cas des rayons X durs, on peut affirmer que l'absorption vraie de l'hydrogène ($K_a \lambda^b$) doit être regardée comme infiniment petite par rapport à l'effet dispersif. Puisque, selon la notion courante, l'atome d'hydrogène ne contient qu'un électron lié au noyau, l'absorption observée dans l'hydrogène résulte seulement de l'effet dispersif d'un électron. Le coefficient de dispersion par électron peut être facilement calculé, en partant du coefficient d'absorption (rapporté à la masse) du cuivre $\left(\frac{\rho}{\mu}\,\mathrm{Cu}\right)$ pour la longueur expérimentée. Pour les diverses λ du tableau I, on a pour le cuivre les valeurs

$$63{,}4;\ -\ 47{,}0;\ -\ 37{,}7;\ -\ 31{,}0\ -\ 25{,}8\ -\ 90{,}6,$$

Au moyen de ces valeurs, on peut déterminer la relation existant entre le coefficient de dispersion de l'électron (déduit de K_{H/H^2O}) et le coefficient vrai d'absorption atomique du cuivre (η). On trouve alors que η est inversement proportionnel à $\frac{\mu}{\sigma}\,\mathrm{Cu}$, et cette relation peut servir pour trouver le coefficient de dispersion (rapporté à la masse), d'un élément donné. En appliquant ceci, le calcul donne

$$\frac{s}{\rho}\,a = \frac{Z_a}{M_a}.0{,}387. \qquad (5)$$

où $\frac{s}{\rho}$ est le coefficient de dispersion rapporté à la masse;

Z_a, nombre atomique;

M_a, masse atomique.

Pour pouvoir calculer la grandeur de l'absorption vraie ($k_a \lambda^b$), les valeurs trouvées de K_{s/H^2O} pour C, N et O ont été corrigées de l'effet de dispersion, en retranchant de ces valeurs 6,7 ou 8 fois $K_{H\ H^2O}$ respectivement. Les nombres Δ obtenus donnent une mesure de l'absorption vraie à la longueur d'onde utilisée. Voici ces nombres.

Tableau V.

$\lambda \rightarrow$	I	II	III	IV	V	VI
$\Delta_C \rightarrow$	0,096	0,046	0,019	0,002	—0,004	—0,013
$\Delta_N \rightarrow$	0,187	0,108	0,058	0,032	0,012	—0,001
$\Delta_O \rightarrow$	0,330	0,190	0,120	0,070	0,040	0,020

On voit que, aux plus grandes longueurs d'onde (I, II, III), les coefficients d'absorption atomiques de C et N sont très voisins de 6 et 7 fois K_{H/H^2O} respectivement. Ainsi, dans le cas des éléments les plus légers, jusqu'à N inclus, il semble que l'absorption puisse être considérée principalement comme un effet de dispersion, tandis que l'absorption vraie paraît très petite. La différence entre K_{O/H^2O} et 8 K_{H/H^2O} est au contraire bien plus grande, ce qui montre que l'absorption vraie est beaucoup plus importante pour les atomes d'oxygène que pour les atomes plus légers.

Si, d'autre part, on compare entre elles les valeurs de K_{s/H^2O} pour les trois éléments, on trouve que, tandis que les valeurs pour C et pour N croissent continuellement, elles sont au contraire décroissantes pour O. Ceci s'explique d'après la formule (3), si le terme $k_a \lambda^b$ est proportionnellement beaucoup plus grand dans le cas de l'oxygène que dans celui des deux autres éléments. Il résulte aussi de ces expériences que l'absorption vraie croit beaucoup plus rapidement avec O qu'avec les deux autres, C et N. L'auteur explique ce fait par un regroupement possible des électrons dans l'atome d'oxygène.

L. B.

Amélioration du facteur de puissance par le vibrateur de Kapp (1).

Dans cet article, O. Kessler décrit le nouvel appareil proposé par le professeur Kapp de Birmingham, pour améliorer le facteur de puissance. Le vibrateur a été exécuté de différentes manières, mais on a toujours adopté pour l'induit oscillant la position verticale comme assurant un refroidissement meilleur. En particulier, la conception des induits montés en triangle a donné une amélioration du refroidissement et une réduction de poids, en diminuant la longueur du circuit magnétique. Les induits reposent sur des crapaudines à billes refroidies à l'huile : la surveillance et l'entretien du vibrateur sont ainsi réduits au minimum. Il suffit de vérifier de temps en temps les balais et de changer ceux qui seraient mis hors service par une usure naturelle.

L'auteur déclare que, contrairement aux explications de H. Neesen parues dans l'« E. T. Z. », 1917, page 584 et de Caspari (Cours de continuation de l'Ecole supérieure d'Electrotechnique fait à Essen en septembre 1919), le vibrateur améliore le facteur de puissance de la machine asynchrone montée sur son réseau, qu'elle fonctionne en moteur ou en générateur asynchrone. Il le prouve, non seulement par une démonstration théorique, mais encore par l'expérience faite dans les centrales fournissant de la force motrice qui veulent travailler avec des générateurs asynchrones, sans pour cela imposer au réseau la charge du courant réactif nécessaire à

(1) O. Kessler. *E. T. Z.*, 11 août 1921, t. XLII, p. 887-888, 3 figures. D'après *Mitteilungen des Vereins. der E. Werke*, 1921, nº 288, p. 108.

Digitized by Google

ces machines. En particulier, des usines hydrauliques isolées pourraient, avec avantage, être équipées avec des générateurs asynchrones et être rattachées à un grand réseau qui se contenterait de synchroniser leur courant, tandis que le courant magnétisant de ces générateurs serait produit sur place par des vibrateurs. Le vibrateur, pas plus que le générateur asynchrone, ne demande une surveillance continue; aussi les frais sont-ils bien diminués dans de telles installations et un bon rendement est assuré même dans des conditions défavorables. Le problème de la production du peu de courant continu que le vibrateur demande pour son excitation peut être facilement résolu sans grands frais et sans difficultés.

Les avantages du vibrateur sur les compensateurs de phase tournants sont les suivants :

1° Le vibrateur a un champ magnétisant réglable, de sorte qu'il permet de proportionner son action à la demande du courant. (Lorsque le moteur qu'il corrige est faiblement chargé, le champ magnétique du vibrateur peut être diminué).

2° Le vibrateur n'a pas d'induit à collecteur soumis à un champ tournant, dans lequel le courant de circulation parcourt les enroulements en court-circuit et y produit une certaine tension, mais trois induits ordinaires qui travaillent dans des conditions parfaites de commutation grâce à l'artifice du mouvement oscillant.

3° Le vibrateur, même aux faibles charges, agit beaucoup plus énergiquement que les compensateurs tournants.

Les applications du vibrateur sont limitées par certaines conditions mécaniques : les difficultés de réalisation de l'appareil augmentent à mesure que la puissance du moteur à corriger croît et que sa vitesse de régime diminue. Les ateliers Bergmann construisent le vibrateur jusqu'aux puissances où il est encore pratique. Mais dès que les puissances des moteurs dépassent certaines limites, il vaut mieux employer des compensateurs tournants. Pour les moteurs qui fonctionnent avec un glissement artificiellement exagéré, le vibrateur ne convient pas, car dans ce cas l'augmentation de la fréquence du glissement rend pratiquement illusoire l'effet du mouvement d'oscillation.

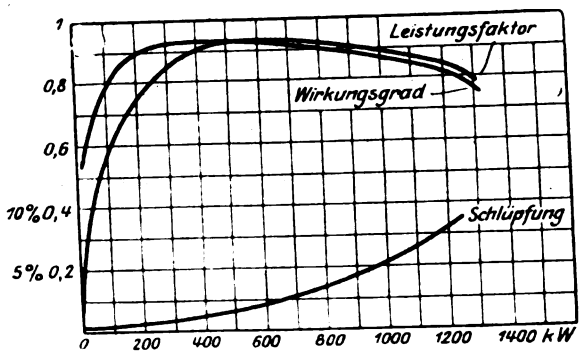


Fig. 1. — Diagrammes d'un moteur asynchrone sans vibrateur. Leistungsfaktor, facteur de puissance; Wirkungsgrad, rendement; Schlüpfung, glissement.

Les figures 1 et 2 montrent les caractéristiques du rendement, du facteur de puissance et du glissement, d'un moteur à champ tournant de 420 kw, 482 t : mn, 50 p : s, avec et sans vibrateur. On voit par ces courbes que, grâce au vibrateur, le facteur de puissance est hypercompensé jusque bien

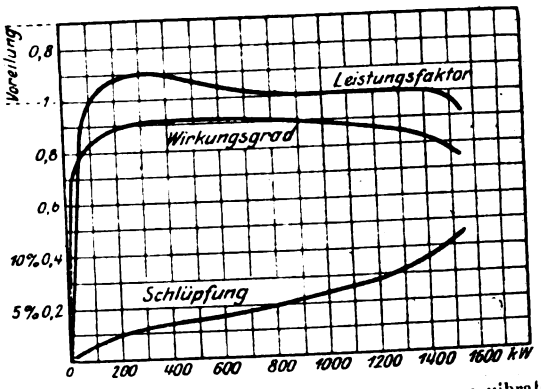


Fig. 2. — Diagrammes d'un moteur asynchrone avec vibrateur. Voreilung, déphasage en avant.

au delà de la charge normale, qu'il est encore égal à 1 pour une surcharge considérable. Le rendement et le glissement sont à peine diminués. Il faut remarquer l'élévation très surprenante de la surcharge possible qui dépasse la précédente d'environ 30 pour 100.

L'exemple suivant précise encore les avantages que l'on retire de l'emploi d'un vibrateur. Un moteur asynchrone d'une puissance de 736 kw et de 245 t : mn avait à pleine charge un rendement 0,93 et un facteur de puissance de 0,75. Le courant étant du triphasé à 50 p : s. 1000 v composés, l'intensité demandée par le stator est

$$\frac{736.10^3}{0,93.1000.\sqrt{3}.0,75} = 610 \text{ A} = J_{0,75}.$$

Avec une compensation parfaite jusqu'à $\cos\varphi = 1$, l'intensité du stator diminue jusqu'à 475 A $= J_{1,0}$ c'est-à-dire de 25 pour 100. Les machines de l'usine génératrice et les câbles de transmission seraient déchargés dans la même proportion. La puissance réactive demandée au réseau est de

$$\sqrt{J^2_{0,75} - J^2_{1,0}}\ e\sqrt{3} = \sqrt{610^2 - 475^2}.1000.\sqrt{3} = 700 \text{ kv-A}.$$

L'amélioration du cos φ soulage donc le stator et le réseau de ces 700 kv-A. Le rotor du moteur étant bobiné, par exemple, pour 630 v en circuit ouvert et un courant normal de 713 A, il y a

$$\frac{700 \times 10^3}{630.\sqrt{3}} = 645 \text{ A réactifs}$$

Le courant total du rotor est donc

$$\sqrt{645^2 + 713^2} = 960 \text{ A}.$$

En réalité, le courant total du rotor n'est pas beaucoup plus petit, car ce courant est légèrement en avance. Une forte surcharge n'entraîne d'ailleurs pas un trop grand échauffement, car le rotor est dans de meilleures conditions de refroidissement que le stator.

B. H.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Les applications du redresseur à vapeur de mercure de moyenne puissance en verre

Comme le fait remarquer l'auteur dès le début de son article, entre les redresseurs à vapeur de mercure en verre les plus puissants et les appareils métalliques dont la construction n'est plus économique au-dessous d'une certaine puissance, il y avait tout un champ d'action (en gros, de 10 kv-a à 300 kv-a) qui échappait à ce genre de redresseurs. Or, le refroidissement artificiel de l'ampoule pour activer la condensation et, par suite, maintenir le vide approprié, le scellement d'un fourreau en platine par lequel pénètrent les conducteurs extérieurs ont permis de combler cette lacune avec des appareils en verre qu'il est possible de fabriquer à un prix de revient moindre. L'auteur montre, ensuite, combien ce modèle nouveau se prête facilement aux conditions de charge les plus variées des batteries d'accumulateurs, notamment des batteries de traction, ainsi qu'à l'alimentation des lampes à arc pour projection, le réglage se faisant, dans tous les cas, en n'utilisant que les propriétés internes du redresseur; il faut signaler aussi la grandeur et surtout la constance de son rendement sous charges variables.

Dans le redresseur à vapeur de mercure, l'organe essentiel est le récipient vide de gaz dans lequel jaillit l'arc. Il est en verre pour les appareils de petites puissances, en métal, pour les grandes.

La puissance des premiers est limitée par la dimension des ampoules en verre les plus grandes que la technique actuelle du soufflage du verre permet de réaliser industriellement. Les plus grandes ne pouvaient, jusqu'à ces dernières années, débiter un courant continu d'une intensité supérieure à 40 ou 50 A sous une tension supérieure à 250 V; elles permettaient donc de réaliser une puissance unitaire de 10 kv-a environ. D'autre part, le redresseur métallique ne semble pas pouvoir concurrencer actuellement, au point de vue du prix de revient, les appareils rotatifs pour des puissances inférieures à quelques centaines de kilovolts-ampères et des tensions inférieures à 440 V.

Il y avait donc, entre les appareils en verre les plus puissants et les appareils métalliques les moins puissants, tout un champ d'action qui échappait au redresseur à vapeur de mercure. Cette lacune peut être considérée aujourd'hui comme comblée.

Le passage du courant dans l'ampoule y provoque la production d'une certaine quantité de vapeur de mercure. Celle-ci doit être condensée pour que la pression intérieure se maintienne aux environs de 0,01 cm de mercure, ce qui correspond à une température de la paroi d'environ 70°.

A une ampoule d'une surface de condensation donnée correspondra donc un débit maximum.

Pour le déterminer, on alimente l'ampoule avec du courant continu, les diverses anodes fonctionnant en parallèle, et on trace la caractéristique, chute de tension dans l'ampoule en fonction du débit total, en laissant l'équilibre thermique s'établir après chaque variation du courant. On constate qu'elle a la forme représentée sur la courbe 1 de la figure 1. Pour une certaine valeur de l'intensité, la chute de tension dans l'ampoule passe par un minimum.

Si on admet que l'ampoule fonctionne généralement à trois quarts de charge, le courant correspondant à ce minimum sera les trois quarts du débit maximum qui pourra être demandé à l'ampoule. Dans le cas de la

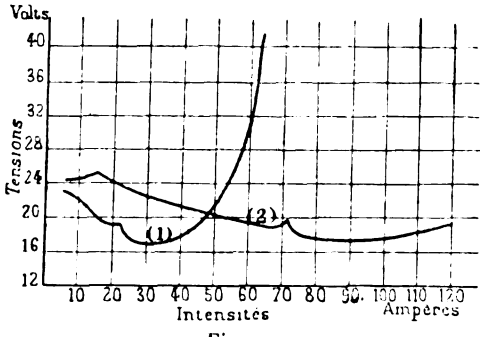


Fig. 1.

courbe 1 celui-ci sera de 40 A. C'est dans ces conditions que l'appareil aura le meilleur rendement. Si maintenant on place la même ampoule dans le courant d'air ascendant d'un ventilateur et qu'on trace de nouveau la caractéristique, on obtient la courbe 2, figure 1.

La même ampoule qui, sans refroidissement artificiel, pouvait supporter un courant maximum de 40 A pourra maintenant supporter un courant de 100 A. On a pu ainsi réaliser des ampoules pouvant débiter jusqu'à 200 A.

Une autre difficulté à résoudre était celle du passage de courants d'aussi forte intensité à travers la paroi de l'ampoule. Un examen de la figure 2 fera comprendre facilement la solution adoptée.

Le joint est assuré par une petite capote en platine a soudée dans le verre en b; le conducteur extérieur en cuivre c et le conducteur intérieur en fer d sont soudés de part et d'autre du fond de cette capote. La portion

Digitized by Google

latérale de la capote qui assure le joint n'est traversée par aucun courant et n'est pas échauffée par effet Joule ; elle peut donc être très mince et sa soudure avec le verre être très solide. Ces scellements sont susceptibles de supporter des surcharges allant jusqu'au double de l'intensité normale.

Un des inconvénients du redresseur à vapeur de mercure est d'exiger un courant minimum pour rester allumé. Dans le cas où le débit était régulièrement intermittent (bobine de Ruhmkorff) ou sujet à de très grandes variations pouvant aller jusqu'à la suppression (alimentation d'un réseau d'éclairage la nuit), on devait consentir, pour maintenir l'appareil amorcé en permanence, à dépenser inutilement, dans une résistance ohmique mise en parallèle avec le circuit prin-

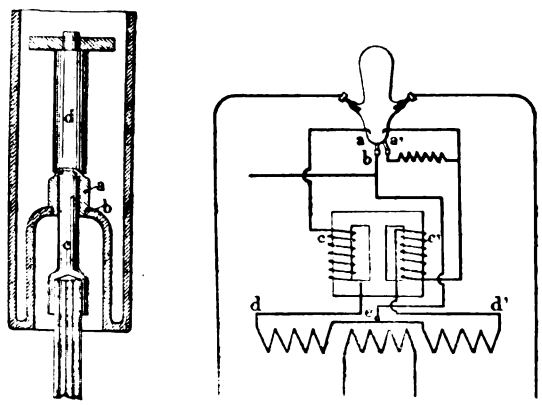


Fig. 2 et 3.

cipal, le courant minimum nécessaire. Ce courant minimum est environ le tiers du courant maximum de l'ampoule de sorte qu'on gaspillait ainsi le tiers de la puissance de l'appareil.

En munissant l'ampoule de deux anodes supplémentaires (solution déjà adoptée dans les redresseurs métalliques), on peut, dans tous les cas, maintenir l'ampoule constamment amorcée moyennant une dépense minime d'une centaine de watts. La figure 3 représente le schéma d'une ampoule munie de ce dispositif. Les deux anodes auxiliaires a et a' sont réunies aux extrémités d et d' du secondaire d'un transformateur, dont le milieu e est relié directement à la cathode b de l'ampoule. Le circuit est complété par deux bobines de self-induction c et c' intercalées entre le transformateur et les anodes.

Applications. — Nous examinerons successivement les applications les plus importantes du redresseur en verre de grande puissance.

1. Charge des batteries d'accumulateurs. — Le très grand développement pris d'abord en Amérique, puis en Angleterre par la traction par voiture électrique, même pour les poids lourds, a conduit les fabricants d'accumulateurs à donner des garanties de durée, mais, en revanche, à imposer à leurs clients des règles très strictes pour la charge de leurs batteries.

A chaque type d'élément correspond :

Une intensité de courant de début de charge (starting current) ;

Une intensité de courant de fin de charge (finishing current) ;

Une intensité de courant de charge d'égalisation (equalising).

Ces intensités sont entre elles environ dans le rapport des nombres 5,5 à 5, 2, 1.

Ainsi par exemple pour un type courant, le type IMV7 de The Chloride Electrical Storage Ld, d'une capacité de 226 A-h, pouvant être déchargé en cinq heures au régime de 45 A, ces intensités sont respectivement 38, 15 et 7 A.

Deux méthodes sont envisagées pour la charge normale de la batterie.

a) La méthode dite à « tension constante ».

La batterie est placée aux bornes d'une source de courant continu dont la tension ne doit pas dépasser 2,3 V par élément et est maintenue à sa valeur première jusqu'à ce que l'intensité soit tombée à sa valeur de fin de charge. L'intensité peut être maintenue à cette dernière valeur jusqu'à ce que la charge soit achevée.

La figure 4 représente la variation, en fonction du

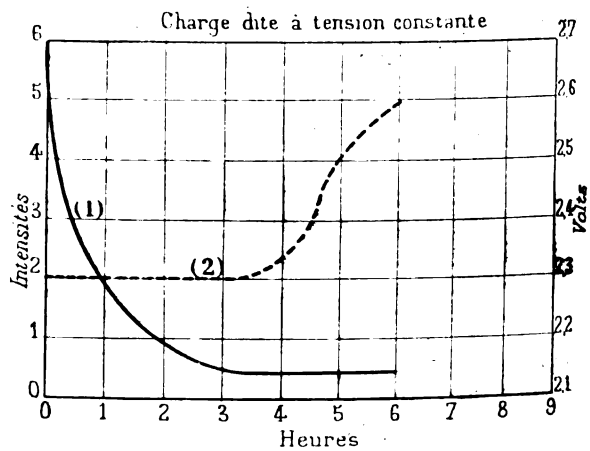


Fig. 4.

temps, du courant de charge et de la tension aux bornes de la batterie.

b) La méthode dite à « intensité constante ».

La charge est effectuée avec une intensité de courant égale à trois fois celle du « courant de début de charge » (ou plus faible) jusqu'à ce que la tension atteigne 2,3 V par élément. L'intensité est ensuite ramené à la valeur de « fin de charge » jusqu'à achèvement de la charge (voir fig. 5).

La première méthode est plus rapide et nécessite moins de surveillance ; de plus elle seule se prête à une recharge partielle rapide (boosting charge).

Un véhicule peut recevoir ainsi en peu de temps, au milieu de la journée, un supplément de charge qui lui permet d'accomplir un supplément de parcours. Par

Digitized by Google

exemple un véhicule capable de parcourir 80 km sans recharge, revenant à moitié déchargé au garage, peut y recevoir en une heure une recharge partielle lui permettant de couvrir 100 km au total.

Cette charge dont la première partie est effectuée à une intensité très élevée n'est cependant pas sans

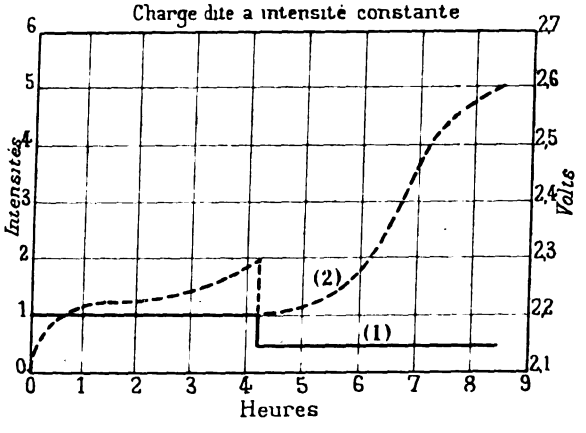


Fig. 5.

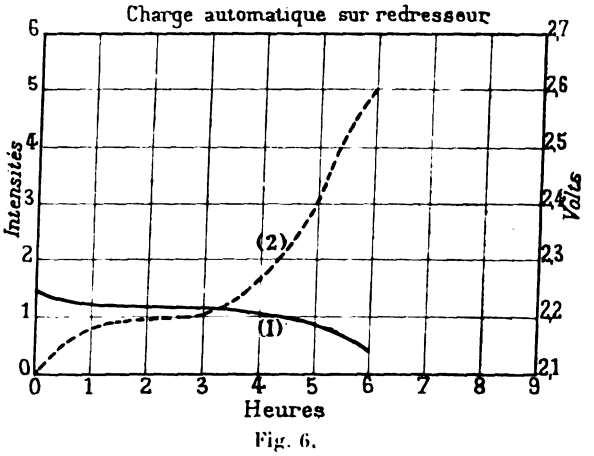


Fig. 6.

inconvénient. Si parfaite que puisse être la fabrication des accumulateurs, il n'est pas possible dans une batterie renfermant, par exemple, quarante-quatre éléments d'obtenir qu'ils soient tous absolument identiques, et des différences sensibles d'état de charge se produisent entre eux qui vont s'accentuant.

Pour les faire disparaître, il est nécessaire de soumettre chaque semaine la batterie à une charge dite d'égalisation.

Elle consiste à charger la batterie avec un très faible courant jusqu'à ce que la tension d'un élément quelconque soit demeurée constante pendant quatre heures consécutives.

La charge d'une batterie peut être réalisée avec un redresseur exactement comme avec une dynamo. On a cependant l'avantage, puisqu'on peut faire varier la tension en agissant inductivement sur le primaire soit en faisant varier le rapport de transformation du transformateur, soit à l'aide d'un régulateur d'induction, de ne jamais avoir à gaspiller de l'énergie dans des résistances ohmiques.

Mais il semble préférable de ne point copier servilement les méthodes employées avec les dynamos de manière à pouvoir profiter pleinement des propriétés particulières du redresseur. On peut, en effet, réaliser avec celui-ci une charge complètement automatique. C'est un très grand avantage dans les garages où la charge doit être effectuée de nuit parce qu'il permet la suppression d'une main-d'œuvre coûteuse.

On donne au redresseur une très grande chute de tension en plaçant des bobines de self-induction dans les circuits d'anodes. Celles-ci doivent être telles que une ou deux minutes après le commencement de la charge, avec une tension de polarisation d'environ 2,1 v par élément, on obtienne le courant de charge maximum. La tension de charge s'élevant le courant diminue ; l'importance de cette diminution dépend entièrement de l'inclinaison sur l'horizontale de la caractéristique tombante du redresseur.

La figure 6 représente les variations du courant et de la tension obtenues dans un cas analogue à celui des figures 4 et 5.

On peut se demander à priori si dans ces conditions on peut arriver à charger à fond.

Pour s'en convaincre il suffit d'examiner comment varie la tension aux bornes d'une batterie complètement chargée quand on fait varier l'intensité du courant qui la traverse. Cette variation peut être représentée par une droite e^b (fig. 7), ce qui prouve que

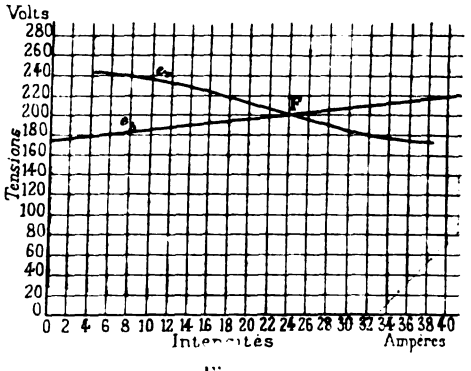


Fig. 7.

la résistance intérieure seule varie, la force de polarisation restant constante.

Reproduisons sur la même figure la caractéristique du redresseur e_r. Elle coupe la droite e_b au point F.

Lorsque le courant a atteint la valeur i_1 (23,8 A dans l'exemple choisi), la charge est achevée.

Or on est absolument maître du tracé de la courbe e_r déterminé par la tension à vide du redresseur et la valeur des self-inductions des circuits d'anodes et on

Digitized by Google

peut lui faire couper la droite e_r en un point F choisi d'avance.

Pour éviter de prolonger inutilement la charge, on peut munir le redresseur d'un dispositif automatique qui coupe le courant au delà du point F.

Les redresseurs peuvent être munis d'un dispositif d'allumage automatique de sorte qu'en cas d'interruption accidentelle du courant d'alimentation pendant la nuit, la charge peut reprendre aussitôt que le courant est rétabli.

Il existe une relation fixe entre la tension alternative entre anodes V_A à vide et la tension continue V_c donnée

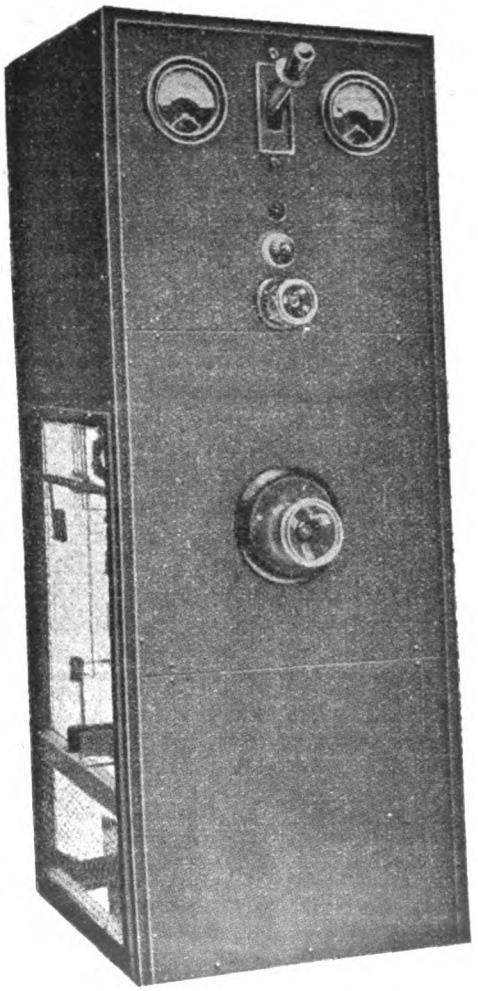


Fig. 8.

par le redresseur ; dans le cas d'une alimentation triphasée, cette relation est

$$V_A = (V_C \times 1{,}6) + 28.$$

Dans le cas des tensions triphasées les plus fréquentes, on a

$V_A = 190$ v, $V_C = 100$ v,
$= 220$ v, $= 120$ v,

Lorsqu'il s'agit d'une installation nouvelle, il est presque toujours possible de choisir la tension alternative ou la tension continue de manière à pouvoir brancher directement l'ampoule sur le réseau alternatif basse tension sans interposition d'un transformateur spécial. Le redresseur ne comprend alors que le transformateur de faible puissance destiné à assurer le réglage de la tension et à fournir le point neutre isolé qui sera le pôle négatif du circuit continu.

La figure 8 représente un redresseur muni d'un régulateur pour 60 A et 80 éléments. Cet appareil est entièrement métallique. La partie supérieure est enveloppée de tôle pour cacher la lumière aveuglante de l'ampoule ; le bas est enveloppé d'un grillage qui, tout en constituant une protection, laisse passer le courant d'air nécessaire au refroidissement de l'ampoule.

Dans un garage, il y a avantage à utiliser un grand nombre de redresseurs séparés de 60 A, par exemple, parce que l'état de décharge des voitures qui rentrent au garage est variable. On évite ainsi les résistances ohmiques que l'on serait obligé de mettre en série avec les moins chargées si on les connectait toutes aux bornes d'un même redresseur.

La figure 9 représente une installation de 13 redresseurs et qui va être portée prochainement à 20 dans un garage pour voitures d'un Service des Postes étranger.

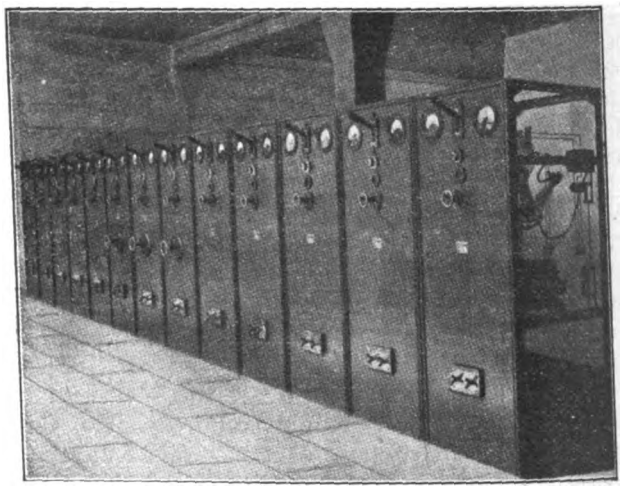


Fig. 9.

2. Redresseurs pour lampes de projection. — Les arcs de projection exigent du courant continu ; il est nécessaire de placer une résistance en série avec l'arc pour qu'il soit stable et, suivant l'intensité il faut le brancher aux bornes d'une source de courant continu dont la tension à vide varie entre 65 et 90 v. Avec les arcs de 100 et 150 A comme on commence à en employer dans les lanternes de cinéma on doit pour le moins disposer de 90 v.

L'arc lui-même ne prenant que 45 à 50 v, on doit avec un convertisseur rotatif perdre la moitié de l'énergie

Digitized by Google

dans des résistances. Avec le redresseur, on remplace ces résistances par des bobines de self-induction placées sur le côté alternatif qui ne consomment que très peu d'énergie et l'arc est réuni directement au redresseur.

Si on admet pour le convertisseur rotatif et pour le redresseur un même rendement de 70 pour 100, ce qui est une hypothèse très favorable pour le premier, pour un débit de 150 A dans la lampe le convertisseur consomme

$$\frac{90 \times 150}{0,7} = 19,2 \text{ kw},$$

et le redresseur

$$\frac{50 \times 150}{0,7} = 10,7 \text{ kw}.$$

Il n'est pas besoin d'insister sur l'avantage de l'emploi de ce dernier.

On a supprimé dans la construction des redresseurs pour cinéma l'allumage automatique qui nécessitait une longue mise au contact des charbons pour déterminer l'amorçage. On y a substitué le circuit d'entretien décrit précédemment que l'on met en marche au début de la séance.

La pratique du cinéma montre qu'un certain réglage de l'arc est nécessaire suivant l'opacité des films.

L'intensité peut être réglée de sa valeur de pleine charge à 60 pour 100 de cette valeur à l'aide d'un régulateur à quatre plots.

3. Redresseurs pour petites sous-stations a courant continu. — Cette application semble appelée à un très grand avenir, particulièrement en Angleterre.

En effet, les installations électriques de ce pays ont d'abord été faites en courant continu et c'est seulement depuis quelques années qu'on y installe de grands réseaux à courant alternatif. On se trouve devant la nécessité de remplacer tout le matériel basse tension, moteurs, compteurs, etc., et, dans bien des cas, il est plus simple et moins coûteux d'installer de petites sous-stations avec redresseurs dont le fonctionnement peut être rendu automatique.

La nécessité d'un minimum de débit était autrefois une grande difficulté pour cette application, elle est aujourd'hui éliminée. En outre, la création d'unités de 200 A a considérablement diminué le prix de revient du redresseur par kilowatt de puissance installée.

Les redresseurs normaux pour cette application sont prévus avec un réglage de plus ou moins 10 pour 100 de la tension continue normale. S'il existe en outre une batterie d'accumulateurs et que celle-ci doive être chargée sans le secours d'un autre appareil, le réglage est établi de la façon suivante : les premiers cinq plots servent pour le réglage de plus ou moins 10 pour 100, les six contacts suivants servent à élever la tension pour la charge de la batterie ; on ne peut disposer, d'ailleurs, pour cette charge que d'un débit moitié du débit maximum.

Si sur le redresseur ne sont branchés que des moteurs dont une faible variation de la vitesse ne présente pas de graves inconvénients, on peut supprimer ce réglage de plus ou moins 10 pour 100.

On choisira la tension alternative triphasée d'alimentation de manière à donner directement la tension continue désirée ; c'est dans ces conditions que le transformateur de réglage est le plus petit possible.

Si on a deux redresseurs fonctionnant en parallèle, on peut munir seulement un des deux d'un régulateur et dimensionner le transformateur de réglage pour les deux redresseurs. On a ainsi l'avantage de pouvoir régler les deux appareils à la fois, mais aussi l'inconvénient d'avoir aux faibles charges les pertes d'un transformateur de réglage trop puissant. Pour l'éviter, on prolonge en arrière le régulateur par un arbre sur lequel on peut monter un pignon ; ceci permet d'accoupler les régulateurs de plusieurs redresseurs ou de les laisser isolés à volonté.

Lorsqu'on met un redresseur supplémentaire en circuit, ce couplage lui évite toute surcharge. On peut, dans le cas de grandes installations, réaliser automatiquement la mise en circuit d'un nouveau redresseur, toutes les fois que la charge des redresseurs déjà en circuit atteint 95 pour 100 de leur valeur de pleine charge.

Si on veut réaliser une distribution de courant continu à trois fils, on place le redresseur entre les deux fils extérieurs afin d'obtenir le meilleur rendement possible pour celui-ci. Le point neutre de la distribution s'obtient en intercalant entre ces fils soit une batterie d'accumulateurs, soit deux redresseurs en série, soit deux moteurs en série.

Cette dernière solution est celle la plus généralement adoptée, l'excitation des moteurs étant croisée ; ils sont mis en circuit automatiquement aussitôt qu'il y a de la tension entre les fils extrêmes. La puissance du groupe de compensation est environ le dixième de celle du redresseur principal.

La figure 10 représente une vue de côté d'un redresseur pour alimentation de réseaux pour 200 A, 50 kw.

L'ampoule est rendue très facilement accessible par une porte pivotante ; celle-ci est, en outre, percée d'une ouverture fermée par une glace qui permet de surveiller l'ampoule pendant la marche.

Sous la porte sont les poignées qui commandent, à l'aide de tringles, les interrupteurs du courant triphasé et du courant continu placés à l'arrière.

A la partie inférieure se trouve le volant du régulateur. On aperçoit à l'arrière le dispositif de basculement automatique. L'ampoule est placée sur un support relié à ce dispositif au-dessus du ventilateur protégé par un grillage. Ce ventilateur, pour plus de sécurité, est bobiné pour 50 V, le point neutre de l'enroulement est mis en circuit par un relais aussitôt le redresseur allumé. Au-dessus du ventilateur est un signal de sûreté commandé par le courant d'air et qui est alimenté par un enroulement spécial du transformateur. Il fait retentir un timbre jusqu'à ce que le con-

Digitized by Google

tact soit coupé par le courant d'air du ventilateur.

A la partie inférieure sont placés le transformateur

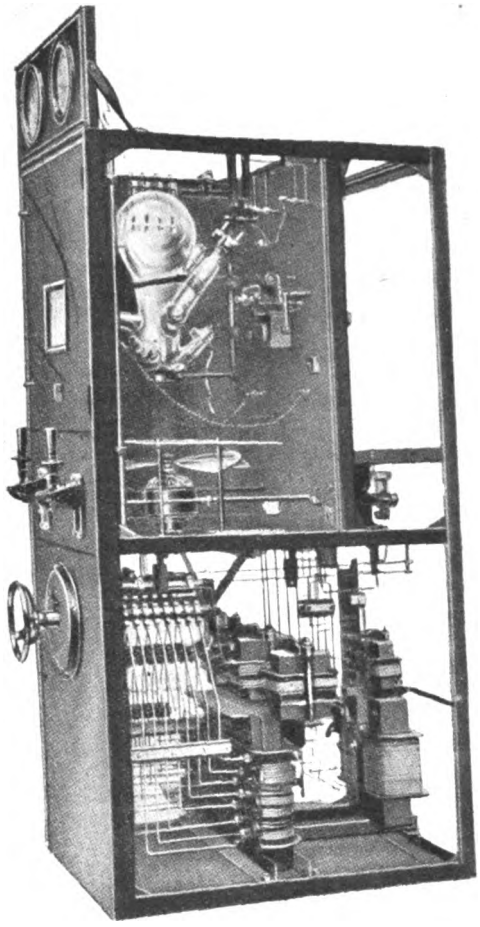


Fig. 10.

de réglage, le transformateur du circuit d'entretien et les différentes bobines de self-induction nécessaires.

4. Applications diverses. — Nous citerons encore comme applications importantes du redresseur : l'alimentation des électroaimants de levage; celle des moteurs pour ponts roulants, ascenseurs, monte-charge, etc. ; des moteurs à grand réglage de vitesse indispensables pour les machines à imprimer, à calendrer le papier, certaines grandes machines-outils.

Dans ce cas, tandis que l'induit est réuni d'une manière normale au circuit principal du redresseur (voir fig. 11), l'inducteur est réuni au circuit d'entretien et c'est le courant d'excitation du moteur qui sert à maintenir le redresseur allumé.

Un réglage par prises sur le transformateur existe dans le circuit de l'induit.

Le champ du moteur est toujours alimenté à tension constante, tandis que la tension aux bornes de l'induit peut varier dans de grandes limites. Le moteur a toujours, de cette manière, un bon couple de démarrage.

Enfin, le nouveau scellement a rendu le redresseur pratique pour l'alimentation des machines à souder à arc parce que l'ampoule peut supporter les courtes

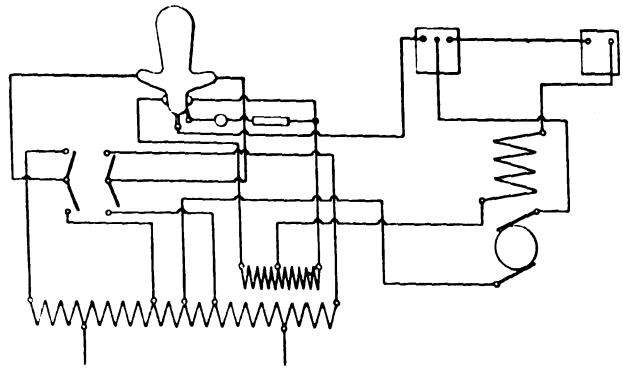


Fig. 11.

surcharges qui résultent de la mise au contact des électrodes de la machine.

Avantages du redresseur. — L'objection toujours soulevée à propos du redresseur est celle de la durée de l'ampoule. Elle est théoriquement sans limite, pratiquement très longue. Les accidents consistaient surtout en fêlures des scellements provoquées par de grosses surcharges ; le nouveau scellement écarte cet inconvénient.

Il faut d'ailleurs mettre en balance les très grands avantages du redresseur qui font plus que compenser la nécessité d'avoir à remplacer l'ampoule à de rares intervalles. Ce sont d'abord son très haut rendement et surtout la constance de ce rendement quand la charge varie. Sur la figure 12 sont représentées les

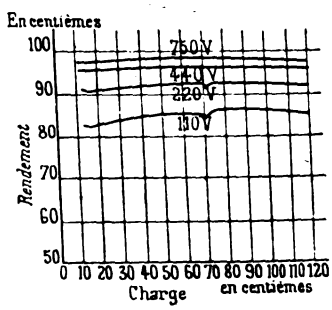


Fig. 12.

variations du rendement d'un redresseur en fonction de la charge pour les tensions constantes usuelles de 110, 220, 440, et 750 v. Elles mettent clairement en évidence que, au fur et à mesure que la tension s'élève, la variation de la charge a de moins en moins d'influence sur le rendement et qu'à 220 v il peut être pratiquement considéré comme constant. Si l'ampoule est munie d'anodes auxiliaires d'entretien, il faut tenir cependant compte d'une perte supplémentaire de 100 à 150 w.

Enfin, le redresseur à mercure n'exige aucune surveillance.

Maurice Leblanc, fils,
Directeur technique de la Hewittic Electric Co Ld.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Sur l'avancement des travaux d'électrification des chemins de fer de l'Etat autrichien (1).

Le projet a été présenté le 13 juillet 1920 à l'approbation des ministères du Commerce et des Finances, et, après addition d'un paragraphe pour l'électrification de la ligne Salzbourg-Vienne, il a été voté par le Parlement le 23 juillet 1920. Il comporte l'électrification, dans un délai de 5 ans, de la ligne Innsbruck-Bregenz jusqu'à la frontière suisse avec ses embranchements, des lignes Salzburg-Schwarzach-Sanct-Weit-Spittal-Millstättersee, et Stainach-Irdning, Attnang-Puchheim (fig. 1). Le projet prévoit la création de centrales hydrauliques sur le Spullersee à Danöfen, dans la vallée du Stubach, sur la rivière Mallnitz à Ober-Vellach et l'agrandissement de la centrale actuelle du Rutzbach. Il prévoit, en outre, l'électrification de la ligne Spittal-Millstättersee-Villach de la ligne des Tavern. Les travaux prévus pour l'exercice 1920-1921 se montent 1 200 millions de couronnes.

Pour la ligne Vienne-Linz-Salzburg, on envisage l'utilisation des forces motrices du Danube et de l'Enns. Actuellement, les travaux d'aménagement du lac Spuller et de sa centrale de Danöfen est poussée activement, ainsi que ceux de l'usine du Rutzbach, près d'Innsbruck. Ces 2 centrales alimenteront une ligne à 55 000 v desservant les 6 sous-stations de Zirl, Roppen, Flirsch, Danöfen, Feldkirch et Lautrach. La centrale de Rutzbach produira 39 millions de kilowatts-heure et celle de Danöfen 25 millions, ce qui sera

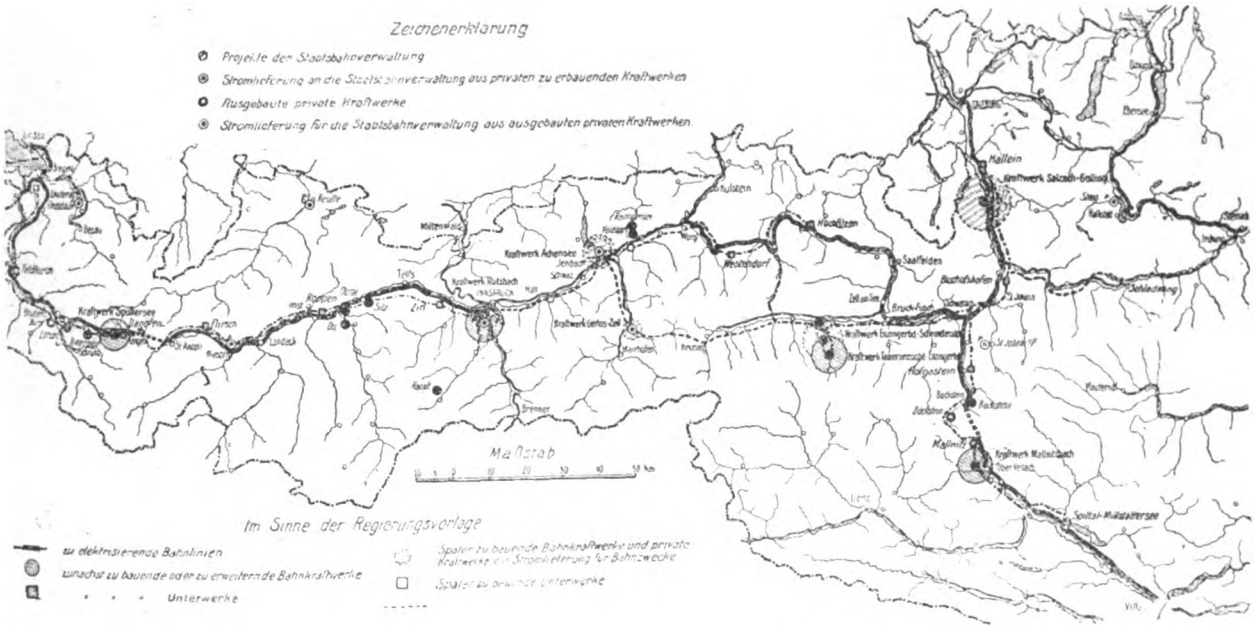


Fig. 1. — Carte d'ensemble des chemins de fer autrichiens.

Projekte der Staatsbahnverwaltung, projets de l'administration ; Stromlieferung an die Staatsbahnverwaltung aus privaten zu erbauenden Kraftwerken, centrales privées à construire pour fournir l'énergie au chemin de fer ; Ausgebaute private Kraftwerke, centrales privées déjà construites ; Stromlieferung für die Staatsbahnverwaltung ausgebauten privaten Kraftwerken, centrales privées fournissant actuellement du courant au chemin de fer ; zu elektrisierende Bahnlinien, lignes à électrifier ; Zunächtst zu bauende oder zu erweiternde Bahnkraftwerke, centrales à construire ou à agrandir de suite, Unterwerke, sous-stations à construire ou à agrandir ; Später zu bauende Bahnkraftwerke und privaten, centrales à construire ultérieurement ; Später zu bauende Unterwerke, sous-stations à construire ultérieurement ; Übertragungsleitungen, lignes de transmission d'énergie.

bien suffisant pour le réseau situé à l'ouest d'Innsbruck.

La centrale de Rutzbach comportera un château d'eau de 7 000 m³ ; on ajoutera une deuxième conduite, et on a déjà installé un troisième groupe de 8 000 ch. Les travaux seront terminés au début de 1922.

La centrale du lac Spuller utilise un bassin d'accumulation et une chute de 800 m : les travaux sont commencés depuis septembre 1919. Elle recevra 6 groupes de 8 000 ch, dont 3 ont été livrés en octobre 1920 ; leur vitesse est de 333 t : mn. Les matériaux de construction sont apportés par un transporteur à câble actionné électriquement et présentant une différence de niveau de 735 m pour une longueur de 2 800 m, ce câble a été mis en service en novembre 1920. Il permet de transporter 32 000 kg par journée de 8 heures au moyen de 24 wagons plate-forme de 200 kg espacés de 270 m et marchant à 1,50 m : s. Les 2 câbles sont distants de 2,50 m et supportés par 24 portiques en bois. Quant au transport des personnes, il se fait au moyen d'une voie en plan incliné ayant également une dénivellation de 735 m : chaque voiture porte 1 500 kg ou 15 hommes à la vitesse de 2 m : s. La conduite forcée est transportée par le même système à la vitesse

(1) P. Dittes. *Elektroteknik und Maschinenbau*, 17 avril 1921, t. XXXIX, p. 185-196, 6 500 mots, 24 fig.

Digitized by Google

de 0,50 m:s pour un poids de 5 000 kg par élément. La voie est constituée par 3 rails et est supportée par des échafaudages en bois.

La construction d'un barrage à la sortie du lac permettra d'accumuler l'eau et de disposer d'une variation de niveau de 10,50 m. Le tunnel allant du lac au château d'eau aura 1844 m de longueur ; il est terminé sur une centaine de mètres. On évalue à 1 500 t environ le matériel monté par les transporteurs depuis la vallée jusqu'au lac. On a renoncé à la galerie sous pression à cause de la nature perméable du terrain.

La ligne à 55 000 v réunissant les 2 centrales de Rutz et Spuller passera par dessus le tunnel de l'Arlberg de 11,5 km de longueur à l'altitude 1 200 à 2 040 m où la neige atteint 4 m d'épaisseur. Elle sera en 2 fils de bronze de 95 mm² surmontés d'un fil de terre de 50 mm². Les pylônes métalliques auront un écartement moyen de 115 m avec un maximum de 170 m.

Les sous-stations seront de 2 types : les 2 grandes sous-stations de Flirsch et Danôfen qui sont dans la principale rampe du chemin de fer de l'Arlberg recevront, l'une 3, l'autre 4 transformateurs de 2 400 kv-a de puissance continue et de 9 600 kv-a en pointe ; les petites sous-stations de Zirl, Roppen, Feldkirch et Lautrach recevront d'abord 2, puis ultérieurement 3 transformateurs de 1 900 kv-a de puissance continue et 7 600 kv-a en pointe. Tous ces transformateurs auront un rapport de transformation de 55 000/16 500 v. Aux sous-stations aboutissent les lignes de contact et les feeders de retour du courant dont les sections sont données par la figure 2.

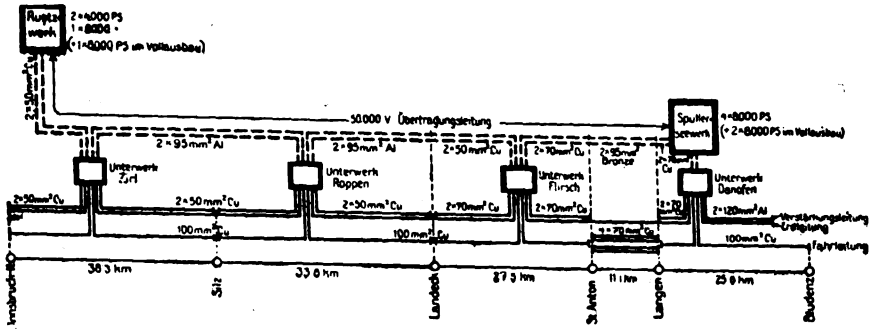


Fig. 2. — Centrales (werk) et sous-stations (unterwerk) de la ligne Innsbruck-Bludenz.

La construction de la ligne de contact a été commencée l'année dernière sur la section Innsbruck-Telfs et sous le tunnel de l'Arlberg. Cette section sera bientôt terminée et pourra fonctionner en empruntant l'énergie à la centrale de Rutz seulement sans attendre l'achèvement de la centrale du lac Spuller. Les poteaux sont posés ainsi que la plupart des consoles, mais on est retardé par les isolateurs.

Un passage particulièrement difficile a été celui du tunnel de l'Arlberg ; on l'a résolu comme l'indique la figure 3. Les supports sont au nombre de 390 pour 11 km de tunnel, soit

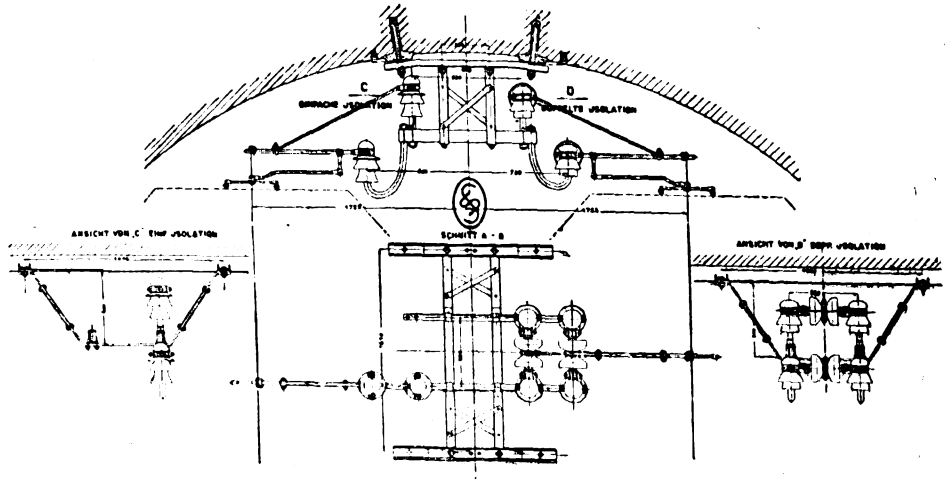


Fig. 3. — Installation de la ligne de contact dans le tunnel de l'Arlberg.

un écartement moyen de 26 m. Chacun est assujetti par quatre boulons de scellement. Pour percer les 1 560 trous, il a fallu construire trois wagons-échafaudages dont le premier muni de deux marteaux électriques perçait les trous, et les deux autres servaient à la fixation des boulons. Toutes les parties métalliques de l'équipement reçoivent une couche de zinc; puis une couche de plomb par le procédé Schop.

La ligne Innsbruck-Bregenz était longée par dix à douze lignes télégraphiques de l'Etat dont huit internationales. Il a fallu écarter ces huit lignes à une grande distance de la voie: dans une section où cet éloignement était impossible, il a fallu employer des câbles pour les soustraire aux perturbations provoquées par le courant alternatif. L'éloignement des lignes télégraphiques n'a coûté que 145 millions de couronnes, tandis que leur mise sous câble en aurait coûté 315 millions.

Digitized by Google

La partie des lignes situées à l'est d'Innsbruck (lignes de Salzburg à Wörgl et de Schwarzach à Spittal), sera alimentée par les trois centrales hydrauliques du Stubach, de Mallnitz et de Salzach-Golling. La première est située entre Tauernmosboden et Enzingerboden; le réservoir d'accumulation a une capacité de 14 millions de mètres cubes. La hauteur du barrage est de 28 m et la chute nette, de 510 m. La centrale comporte trois groupes de 8 000 ch. Les travaux ont été entrepris en septembre 1920. La centrale de Mallnitz, près d'Ober-Vellach, sur la Mallnitz, est alimentée par un canal d'amenée de 2 300 m de longueur à l'air libre, de 5 m³ : s de débit et aboutissant à un réservoir de 5 000 m³ qui permettra la régulation journalière, sous une chute de 300 m. Elle comprend quatre groupes de 5 000 ch. Les travaux ont commencé en octobre 1920.

Ces deux centrales seront reliées électriquement de la même manière que les deux centrales du lac Spuller et de Rutz, à l'aide d'une ligne à 55 000 v qui s'étendra au nord-ouest jusqu'à Wörgl et au sud-est jusqu'à Spittal avec une dérivation vers le nord jusqu'à Hallein. Les huit sous-stations desservies seront installées à Westendorf, Hochfilzen, Bruck-Fusch, Bischofshofen, Hallein, Hofgastein, Mallnitz et Spittal (fig. 4). Une ligne à 55 000 v est également projetée pour relier la centrale de Salzach à celle de Steeg.

Les centrales de Rutz et de Stubach sont situées près de la voie ferrée, mais celles de Mallnitz et du lac Spuller en sont trop éloignées à la fois dans le sens horizontal et dans le sens vertical

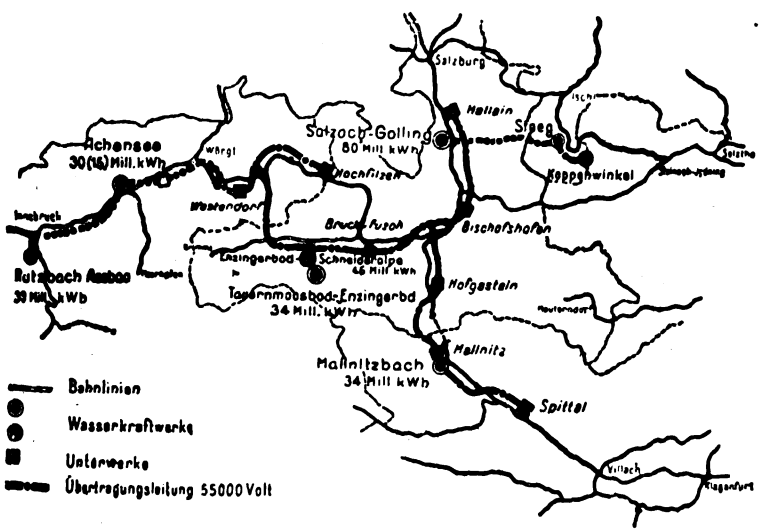


Fig. 4. — Distribution des centrales et sous-stations pour les lignes situées à l'est d'Innsbruck.

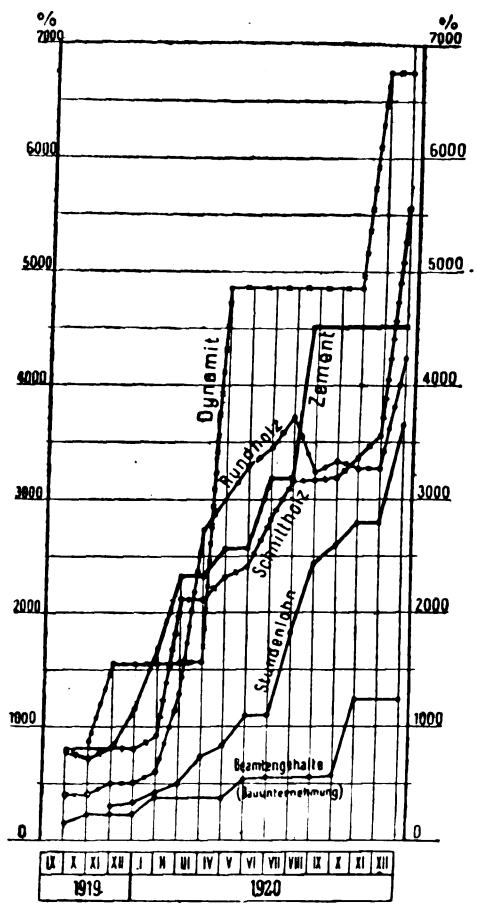


Fig. 5. — Augmentation des prix depuis le début de l'entreprise; Dynamit, dynamite; Zement, ciment; Rundholz, rondins, Schnittholz, bois de refend; Stundenlohn, salaire horaire; beamtengehalte, frais généraux.

pour qu'on puisse construire un raccordement au chemin de fer. Comme les turbines, les alternateurs et les transformateurs comporteront des pièces de poids considérables,

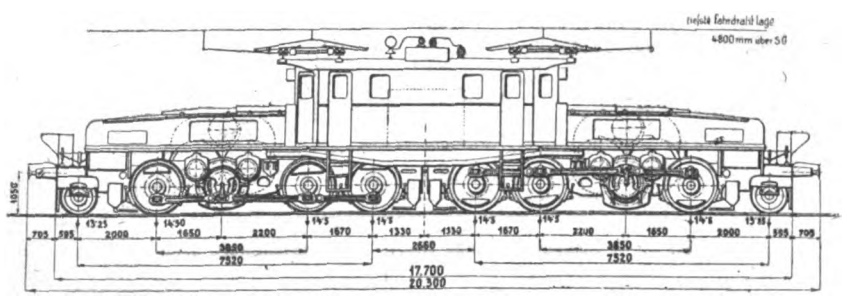


Fig. 6. — Locomotive pour train express type 1 C + C 1.

jusqu'à 35 t; il est indispensable d'améliorer les voies d'accès et de renforcer les routes. On emploiera des tracteurs benzo-électriques sur route qui servaient pendant la guerre au remorquage des pièces lourdes de 305 mm, ce qui permettra de passer dans des courbes de 8 m seulement de diamètre, et de gravir des rampes de 30 pour 100.

Digitized by Google

L'année 1920 a été défavorable aux travaux, l'hiver de 1919-1920 a été très neigeux ; le printemps, pluvieux et froid et l'été, très pluvieux. La période sèche n'a commencé qu'en septembre et a duré trois mois presque sans pluie, ce qui a permis de pousser activement les travaux des galeries.

L'année 1920 a été, en outre, caractérisée par une ascension extraordinaire des prix des matériaux et de la main-d'œuvre, ainsi que le montre la figure 5 qui donne les augmentations en centièmes des prix de 1914 pour les principaux matériaux. Il est vrai que le charbon de Haute-Silésie employé par les locomotives à vapeur qui valait 18 couronnes en 1914, 20 couronnes en 1915, 25 en 1916, 30 en

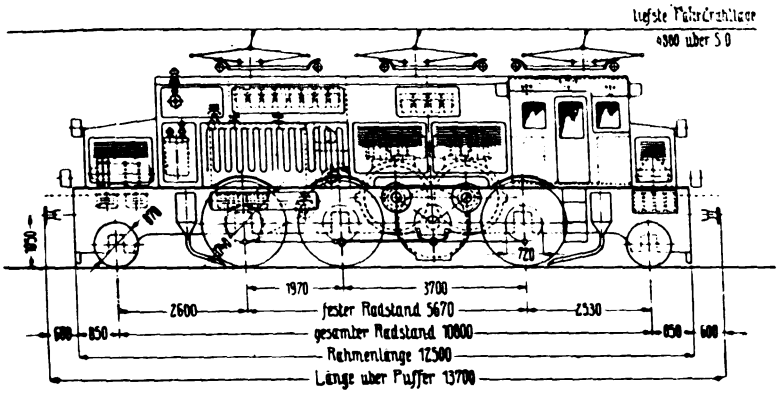


Fig. 7. — Locomotive pour trains de voyageurs type 1 C 1.

1917, 69 en 1918, 272 en 1919, en valait 2 500 en 1920 et 4 500 au début de 1921, de sorte que le trajet de Lundenburg à Innsbruck qui valait 11 couronnes en 1914, coûtait en janvier 1921, 1 096 couronnes.

En ce qui concerne le matériel roulant, on a commandé, dès le début de 1920, des locomotives d'express de montagne du type 1 C + C 1 et des locomotives à voyageurs plus légères du type 1 C 1. Depuis cette époque, on a commandé aux ateliers Siemens-Schuckert 12 locomotives pour trains de marchandises. En tout, il y a 27 locomotives actuellement en

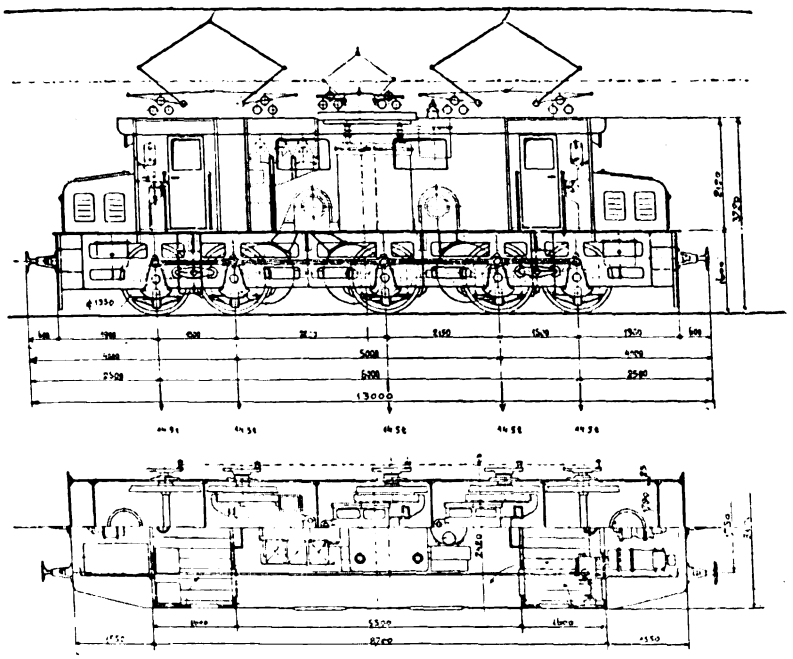


Fig. 8. — Locomotive pour trains de marchandises, type E.

construction. La figure 6 montre les dispositions de la locomotive 1 C + C 1 mise sur chantier en avril 1921 aux ateliers Brown-Boveri et à la Wiener Lokomotivfabrik. Sa puissance continue est de 1 850 ch à la vitesse de 50 km : h et sa puissance maximum, de 3 000 ch. Cette locomotive permettra de faire franchir à des trains de 360 t en 33 minutes la rampe que les locomotives à vapeur ne pouvaient faire franchir à des trains de 320 t qu'en 47 minutes.

Pour la locomotive 1 C 1 de la figure 7 on s'est adressé à l'A. E. G. pour la partie électrique et aux ateliers des chemins de fer de l'Etat autrichien pour la partie mécanique. Elles seront employées soit pour les trains de voyageurs ou

Digitized by Google

de marchandises légers, soit par 2 pour les trains lourds. Leur puissance permanente est de 870 ch à 50 km : h et leur puissance maximum 1 500 ch.

Enfin la figure 8 représente la locomotive du type E à 5 essieux couplés spécialisée pour le remorquage des trains lourds de marchandises dans les parties montagneuses. Elle développe 1000 ch permanents à 30 km : h et 2000 ch en pointe. J. C.

Régulateur-limiteur d'intensité (1).

La protection des installations électriques contre les effets du court-circuit a toujours été d'une importance primordiale. Un procédé pour limiter la valeur du courant initial de court-circuit, et qui tend à se généraliser, consiste à introduire des bobines de réactance dans le circuit. Mais, en ce qui concerne le courant permanent de court-circuit, on en est resté à l'emploi du déclenchement automatique des interrupteurs à huile, seul moyen sûr de protéger les alternateurs. En Amérique, on tend à supprimer complètement les relais et à éviter les déclenchements automatiques, ou du moins à les réduire au strict minimum. Les alternateurs et les installations sont calculés pour supporter le courant de court-circuit, à condition que ce dernier ne soit pas d'une durée prolongée. Dans ce cas, le seul moyen qui permette de laisser sans danger l'alternateur en court-circuit, est de réduire l'excitation. Cette réduction se faisait à la main au moyen d'un rhéostat de champ, ce qui ne présentait aucune difficulté sérieuse, tant qu'il y avait dans la station un personnel toujours prêt à agir en cas de danger. Mais, avec l'emploi des régulateurs automatiques de tension qui a permis de réduire le personnel de surveillance, il n'en est plus de même. Cependant, dans ce cas, une intervention rapide était encore plus nécessaire, car, la tension de l'alternateur tombant à cause du court-circuit, le régulateur de tension augmentait automatiquement la tension de l'excitatrice, ce qui faisait croître encore la valeur du courant de court-circuit. Il a donc fallu munir ces appareils de dispositifs auxiliaires qui, en cas de court-circuit, mettent le régulateur hors service et établissent, par conséquent, une excitation inférieure à l'excitation en marche à vide. L'inconvénient de ce dispositif était que, le court-circuit disparu, on devait rétablir à la main la tension normale et remettre le régulateur en service. L'appareil, créé par la Société Brown-Boveri, a l'avantage de rétablir automatiquement l'excitation normale, dès la disparition du court-circuit.

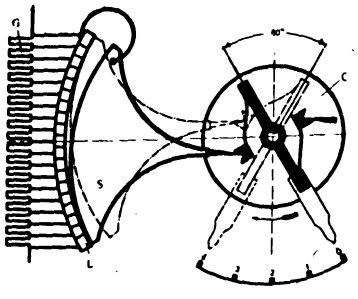


Fig. 1. — Schéma du régulateur-limiteur d'intensité.

C, tambour de l'équipage mobile ; G, résistance de réglage ; L, plots de contact en arc de cercle ; S, secteur mobile de contact.

Cet appareil ne diffère guère, comme construction, du régulateur de tension à action rapide, système Brown-Boveri avec secteurs de contact à lame d'argent. Le système tournant, les secteurs et leurs plots en arcs de cercle, ont été conservés (fig. 1). Le dispositif d'amortissement a été supprimé afin d'obtenir un effet de régulation aussi rapide et énergique que possible.

Pour les installations à courant triphasé, l'appareil est branché sur deux transformateurs de courant dont les circuits secondaires sont connectés en parallèle (fig. 2). Puisque le régulateur-limiteur est branché sur deux phases, il fonctionne toujours sûrement, qu'il s'agisse d'un court-circuit entre deux phases quelconques, ou d'un court-circuit triphasé.

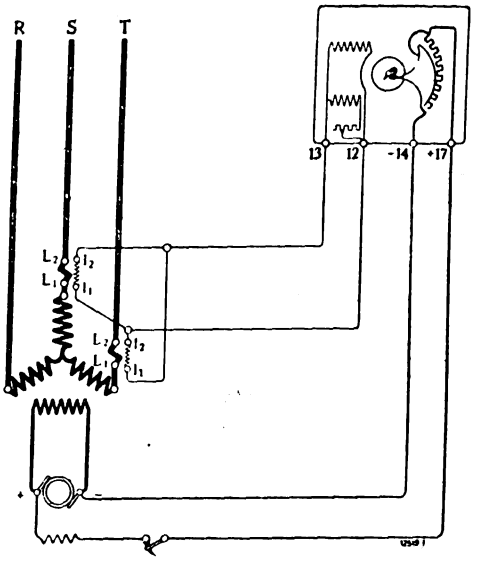


Fig. 2. — Montage du régulateur-limiteur d'intensité sur un alternateur triphasé.

Le système tournant du régulateur-limiteur est semblable à celui du régulateur de tension : le couple électromagnétique de rotation est opposé à celui du ressort antagoniste. Lorsque le couple du ressort est le plus fort, l'équipage mobile est repoussé jusqu'à sa position extrême de droite, et l'index se trouve alors sur la division 0 (fig. 1). Dès que le courant dépasse la valeur pour laquelle le régulateur-limiteur a été ajusté, le couple électromagnétique surmonte celui du ressort et l'équipage mobile se déplace vers la gauche jusqu'à la division 1.

Les résistances de réglage sont contenues dans la partie arrière du régulateur et reliées aux plots de contact du système à secteurs roulants. Lorsque l'équipage mobile se trouve dans la position 0, les résistances sont court-circuitées. A la position 1, toutes les résistances sont insérées par le déplacement des secteurs sur les plots L et, par conséquent, la valeur minimum de l'excitation est établie. Dès que le court-circuit a disparu, l'équipage mobile retourne automatiquement dans sa position d'arrêt 0 ; les résistances de réglage sont alors court-circuitées et les conditions normales de service sont rétablies.

La valeur du courant pour laquelle les deux couples s'équi-

(1) *Revue B B C*, août 1921, éditée par la Société Brown, Boveri et Cie, t. VIII, n° 8, p. 195-203, 9 fig.

Digitized by Google

librent dans la position 4, dépasse de 15 pour 100 celle correspondant à la position 0. Au moyen du contact d'ajustage placé à la partie inférieure de l'appareil, on peut régler à volonté, entre 100 et 200 pour 100 du courant normal de l'alternateur, la valeur du courant à laquelle l'équipage mobile quitte sa position d'arrêt.

Voyons maintenant, par un exemple, l'avantage que présente un tel dispositif.

Supposons d'abord un court-circuit de nature passagère, tel que celui produit par la chute d'une branche d'arbre sur la ligne de transmission. Avec le procédé ordinaire de protection par disjoncteurs à maximum d'intensité, réglés pour fonctionner dans un temps très court, la ligne sera coupée.

Avec le dispositif régulateur-limiteur, au contraire, le disjoncteur pourra être réglé pour ne fonctionner qu'avec un certain retard. Dans ce cas, au moment du court-circuit, le régulateur-limiteur réduira rapidement l'excitation de l'alternateur, et, par conséquent, la tension, ce qui facilitera sensiblement l'extinction spontanée de l'arc de court-circuit, produit par la branche d'arbre, comme nous venons de le supposer. Après l'extinction de l'arc, le disjoncteur n'ayant pas eu le temps de fonctionner, grâce au retard qui lui a été donné, les régulateurs-limiteurs, en combinaison avec les régulateurs de tension, rétabliront de nouveau la tension normale et le service régulier reprendra automatiquement, sans l'intervention d'aucune manœuvre de la part du personnel.

Supposons maintenant que le court-circuit soit de nature permanente. Le retard au fonctionnement des disjoncteurs n'aura aucune conséquence grave, car, par suite de la réduction de l'excitation, grâce au régulateur-limiteur, le courant de court-circuit est sensiblement diminué et ne dépasse guère le courant normal des alternateurs. Ce courant peut, sans danger pour l'installation et pour les machines, être supporté assez longtemps pour que les retards au déclenchement des interrupteurs à huile puissent être largement calculés.

Un autre avantage du dispositif, dans le premier cas envisagé, consiste en ce que, après élimination du court-circuit, la tension n'est pas rétablie brusquement, le courant d'excitation n'augmentant qu'au fur et à mesure que les machines reprendront la marche synchrone, ce qui supprime les à-coups brusques, mettant ainsi le matériel à l'abri des contraintes mécaniques dangereuses. D'autre part, les courants d'échange ne pourront faire déclencher l'interrupteur du moteur synchrone et interrompre, par conséquent, de façon définitive la marche en parallèle.

M.-H. B.

Danger des courants de fuite à la terre (1).

1. Dispersion des courants de fuite autour du pied des pylônes. — La question suivante se pose en pratique : quel est le danger couru par les hommes ou les animaux dans le voisinage d'un pylône non isolé ?

Lorsqu'un courant de fuite J se perd à partir du pylône dans la terre environnante, à laquelle on suppose une résistivité ρ, la valeur du champ à une distance x est

$$H = \frac{\rho J}{2\pi x^2}. \qquad (1)$$

On voit que cette expression varie comme l'inverse du carré de la distance. Si l'observateur fait un pas de longueur s dans la direction du pylône (fig. 1), il existe, entre ses deux pieds, une différence de potentiel

$$e_s = \frac{\rho J}{2\pi} \frac{s}{x(x+s)}. \qquad (2)$$

qui varie encore comme l'inverse du carré de la distance et qui peut prendre, dans le voisinage du pylône, des valeurs notables, de beaucoup supérieures à 100 v.

Le danger couru par l'homme ne dépend pas de cette ten

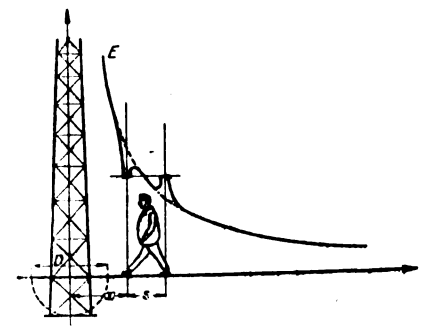


Fig. 1.

sion, mais du courant qu'elle fait passer à travers son corps. Ce courant lui-même est fonction de la résistance du sol entre les deux pieds, et aussi de la résistance intérieure du corps. Il est très difficile de préciser cette dernière. Le plus grand danger existe pour le plus grand courant, c'est-à-dire quand cette deuxième résistance, celle du corps, est négligeable devant l'autre, celle du sol. De plus, le courant qui traverse le corps modifie la répartition des tensions et des courants dans le sol d'alentour. Pour des résistances du corps décroissantes et très faibles, il finit par ne plus y avoir de tension entre les deux pieds. Le courant maximum aura lieu lorsqu'un pied entrera en contact avec le pylône. Sa valeur est

$$i_s = \frac{2}{\pi} \frac{d\,s}{D(D+2s)} J, \qquad (3)$$

en désignant par d le diamètre moyen de l'empreinte du pied et par D, celui de la base du pylône. Cette valeur maximum est indépendante de la conductibilité du sol : un sol très résistant diminue l'intensité du courant de fuite total, mais augmente la valeur relative du courant partiel qui traverse le corps, d'un pied à l'autre. Pour $D = 2$ m, $d = 0.2$ m et $s = 1$ m, ce courant partiel atteint une valeur maximum de 1,6 pour 100 du courant de fuite total. Si on considère que le courant qui traverse le corps humain doit avoir une valeur d'au moins 0,1 A pour être mortel, on voit que le courant total correspondant serait de 6,3 A.

Dans le cas où la terre des alentours du pylône n'a pas une conductivité uniforme, le danger peut être plus ou moins grand. Si, par exemple, la nappe d'eau est peu profonde, elle dérive grâce à sa faible résistance le courant total vers l'intérieur du sol. Si, au contraire, comme cela peut se produire en été, le sol est très sec et présente uniquement à sa surface une mince couche bien humectée par une forte pluie, le courant de fuite se localise à fleur de terre et le danger est plus grand. Le cas le plus défavorable se produit lorsque cette couche superficielle possède une conductivité très grande devant celle de la terre sèche du dessous (fig. 2).

(1) Reinhold Rudenberg, *E. T. Z.*, 4 août 1910, t. XXXII, p. 847-848, 4 fig.

Digitized by Google

En désignant par h l'épaisseur de cette couche, la répartition du potentiel à la surface du sol est

$$H = \frac{\rho J}{2\pi h x}. \qquad (4)$$

Elle varie alors seulement comme l'inverse de la simple puissance de la distance au pylône. La différence de tension

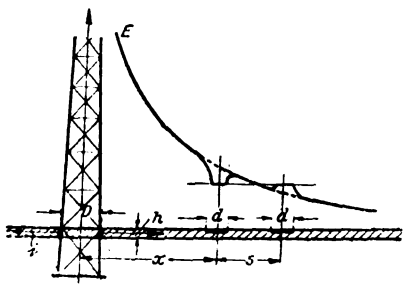


Fig. 2.

entre les deux pieds varie encore plus lentement, suivant l'expression

$$e_s = \frac{\rho J}{2\pi h} \log_e \left(1 + \frac{s}{x}\right). \qquad (5)$$

Le courant maximum correspond encore au contact d'un pied avec le pylône. Il est égal à

$$i_s = \frac{1}{2} \frac{\log_e \left(1 + \frac{2s}{d}\right)}{\log_e \frac{2s}{d}} J. \qquad (6)$$

Sa valeur ne dépend ni de la résistivité de la terre, ni de l'épaisseur h de la couche conductrice. Dans les mêmes conditions que précédemment, le courant qui traverse le corps peut atteindre 15 pour 100 du courant de fuite total. Cette proportion élevée explique bien que c'est après la pluie que les alentours des pylônes sont le plus dangereux

II. Influence des conducteurs de terre sur les courants de terre. — Pour réduire l'intensité des courants de fuite qui circulent dans le sol, on réunit souvent une série de pylônes par un conducteur de terre pour assurer une meilleure répartition du courant de terre entre tous (fig. 3).

Il s'agit maintenant de savoir comment elle se fait et

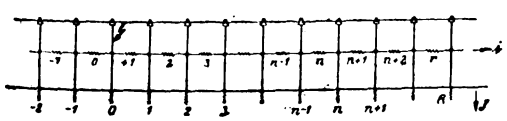


Fig. 3.

quelle est la valeur du courant qui passe à travers un pylône. Tout autour d'un quelconque d'entre eux, du $n^{ième}$ par exemple, la valeur du courant de terre est J_n; c'est la différence des intensités, de la forme i_n, qui circulent dans les deux portions voisines du conducteur de terre; elle est égale à

$$J_n = i_n - i_{n+1}. \qquad (7)$$

Il n'y a aucune différence de potentiel dans la maille formée par deux pylônes successifs et le conducteur de terre qui les réunit. Donc

$$J_n R - J_{n+1} R + i_{n+1} r = 0, \qquad (8)$$

si l'on désigne par R la résistance de terre d'un pylône et par r, celle de la portion du conducteur de terre comprise entre deux pylônes successifs.

Cette expression conduit à la détermination du courant de fuite d'un pylône J_n et du courant i_n qui parcourt une section du conducteur de terre, par une équation différentielle du second ordre

$$\left.\begin{aligned} J_n &= A e^{\alpha n} + B e^{-\alpha n} \\ i_n &= a e^{\alpha n} + b e^{-\alpha n} \end{aligned}\right\}. \qquad (9)$$

Les courants varient donc par rapport à la distance du pylône suivant une loi exponentielle; généralement r est petit devant R. On obtient

$$\alpha = \sqrt{\frac{r}{R}}. \qquad (10)$$

La détermination des constantes A, B, a, b se fait en considérant les conditions aux limites pour tous les cas particuliers. Lorsqu'on les connaît, on peut, en donnant à n les valeurs 1, 2, 3, etc., calculer le courant de fuite dans les 1, 2, 3, etc., pylônes, ou dans une portion quelconque du conducteur de terre, d'après l'équation (9).

Pour une mise à la terre de la canalisation en un endroit quelconque du réseau, le courant qui traverse le pylône correspondant est

$$J_0 = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{r}{R}} J. \qquad (11)$$

Des deux côtés, les intensités dans chaque pylône décroissent suivant une exponentielle; et pour celui de rang n, tel que

$$n = 4.6 \sqrt{\frac{R}{r}}, \qquad (12)$$

l'intensité n'a plus que 1 pour 100 de la valeur du courant dans les pylônes entre lesquels s'est produit l'accident, et pris comme origine.

Les plus grandes intensités circulent dans les portions correspondantes du conducteur à la terre et sont

$$i_0 = i_1 = \frac{1}{2}\left(1 - \frac{1}{2}\sqrt{\frac{r}{R}}\right) J. \qquad (13)$$

Elles décroissent avec l'éloignement d'après la même loi exponentielle.

La résistance offerte par l'ensemble aux courants de fuite est

$$\frac{1}{2}\sqrt{Rr}. \qquad (14)$$

Pour les valeurs pratiques $r = 0{,}6$ ohm et $R = 20$ ohms, on obtient pour un pylône quelconque un courant maximum qui n'est que les 8,6 centièmes du courant de fuite total. Les intensités supportées par les portions du conducteur de terre les plus chargées n'en sont, au maximum, que les 4,5 centièmes. La figure 4 donne la variation de ces intensités

Au vingt-sixième pylône, les intensités sont tombées à

Digitized by Google

1 pour 100 de leur valeur primitive. Cette forte réduction des courants de terre peut-être encore accrue en adoptant un câble de terre plus conducteur. On voit que l'avantage réalisé par son emploi justifie dans beaucoup de cas la pose d'un câble de terre.

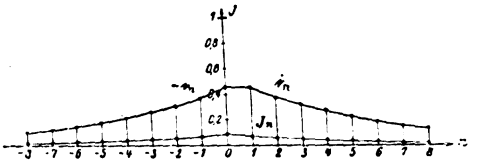


Fig. 4.

Les dangers occasionnés par les courants de terre, étudiés dans la première partie de l'article, sont, grâce à eux, diminués dans une grande mesure.

B. H.

Brevets récents sur les piles.

Piles genre Leclanché et piles sèches. — La plupart des brevets de piles sont relatifs à des piles du genre Leclanché et particulièrement à des piles sèches.

Dans la fabrication des godets cylindriques en zinc pour piles sèches, on enroule en général une feuille de zinc autour d'un mandrin en fer ou en acier et on soude suivant une génératrice. Mais on risque alors de souder le zinc au mandrin, la soudure prenant sur celui-ci. Pour éviter cet inconvénient, E.-L. Gaston (1) prend un mandrin en aluminium. La partie inférieure du cylindre est repliée et le fond en zinc est soudé sur cette partie.

Au lieu de préparer les godets de zinc en partant de tôle de zinc plus ou moins pur que l'on soude, E.-L. Gaston (2) obtient ceux-ci par galvanoplastie en prenant de préférence un support en aluminium sur lequel le zinc adhère peu. On a ainsi des godets en zinc pur.

Dans la pile sèche, genre Leclanché, de H.-R. Palmer (3), la surface active est augmentée en prenant une lame de zinc ondulée recouverte d'une matière absorbante et noyée dans le dépolarisant auquel le courant arrive par une plaque de charbon.

La pile H.-F. Joel (4) possède un réservoir interne renfermant un supplément d'électrolyte et muni de perforations recouvertes d'une matière poreuse. L'électrolyte diffuse ainsi dans la matière absorbante entourant les électrodes. Une de celles-ci peut, d'ailleurs, se trouver à l'intérieur du réservoir et l'autre à l'extérieur. La matière poreuse entourant le réservoir peut être du papier d'amiante ou du bois en feuille.

S. Narabayashi (5) dispose la matière absorbante entre les plaques dans un électrolyte acide sulfurique qui est constituée comme suit : on pulvérise une ponce (renfermant 69,4 pour 100 de silice, 17,7 pour 100 d'alumine, 1,27 pour 100 de fer) ; on la fait bouillir dix minutes dans l'acide sulfurique à 40° B afin d'éliminer les composés métalliques. On la pulvérise à nouveau, la chauffe au rouge et, après nouveau traitement à l'acide sulfurique à 20° B, on la dessèche. A cette ponce ainsi préparée on mélange des morceaux d'amiante, de gomme ou de coton nitrifié dans la proportion de 30 pour 100 du mélange. Cette addition empêche le tassement qui se produirait avec la ponce seule.

G.-N. Antonoff (1) a trouvé que, dans la préparation du dépolarisant de la pile Leclanché les meilleurs résultats ne sont pas obtenus par les plus fortes pressions auxquelles on soumet le mélange de graphite et de bioxyde de manganèse, pressions allant parfois jusqu'à 360 kg : cm². Selon cet inventeur, la résistance intérieure passe par un minimum lorsqu'on fait croître la pression. La charge procurant le minimum de résistivité est comprise entre 9 kg et 33 kg pour 2,5 cm² suivant les matières utilisées et leur état de division. Avec un dépolarisant ainsi fabriqué, la courbe de décharge sur résistance constante donnerait une partie horizontale beaucoup plus longue qu'une pile ordinaire.

M. Descombes (2) régénère l'électrode positive épuisée des piles genre Leclanché en la chargeant en positive dans un électrolyte formé d'une solution d'acide sulfurique ou d'un alcali (potasse ou soude) en présence d'une négative inattaquable. Avant la mise en charge, on isole électriquement toute la surface de la baguette de charbon qui n'est pas recouverte du bioxyde de manganèse.

Piles diverses. — La pile L.-F.-E. Duval et F. Salmon (3) est caractérisée par l'emploi d'une partie supérieure amovible comportant les électrodes (lame de zinc et deux charbons), un sac ou enveloppe renfermant l'électrolyte soluble (bichromate de potassium), les connexions et la lampe électrique, de telle sorte qu'il suffit de plonger cet ensemble dans un récipient quelconque contenant de l'eau pour que la pile fonctionne.

Dans les piles à électrolyte alcalin, sous la forme de liquide ou de pâte, F. Böcker (4) propose l'emploi comme dépolarisant des permanganates ou des acides et sels manganiques mélangés ou non à de la poudre de charbon ou de graphite et employés à l'état sec, demi-humide ou liquide.

La pile J.-L.-E. Barboni (5) comprend un récipient cylindrique en zinc formant électrode négative. A l'intérieur est disposé un tube en cellulose (carton paille par exemple) renfermant l'électrode positive en charbon noyée dans du peroxyde de plomb employé comme dépolarisant. L'espace annulaire compris entre le zinc et le tube en cellulose est rempli d'une pâte formée de gélose, de chlorure de calcium

(1) Perfectionnements apportés aux godets en zinc pour piles sèches, ainsi qu'aux dispositifs servant à leur fabrication. *Brevet français n° 510 951*, demandé le 21 janvier 1919, délivré le 13 janvier 1920, publié le 30 mars 1920, 153 lignes 11 figures.

(2) Mode de fabrication des godets en zinc destinés aux piles sèches pour lampes de poche et autres usages ; E.-L. Gaston. *Brevet français n° 510 115*, demandé le 28 juin 1919, délivré le 30 août 1920, publié le 27 novembre 1920, 120 lignes.

(3) Perfectionnements aux piles sèches. *Brevet français n° 501 180*, demandé le 30 juin 1919, délivré le 19 janvier 1920, publié le 6 avril 1920, 115 lignes, 5 figures.

(4) Perfectionnements aux piles sèches ou autres ; H.-F. Joel. *Brevet français n° 509 391*, demandé le 3 février 1920, délivré le 13 août 1920, publié le 8 novembre 1920, 211 lignes, 7 figures.

(5) Matière de remplissage pour batterie sèche ; S. Narabayashi. *Brevet français n° 509 449*, demandé le 5 février 1920, délivré le 18 août 1920, publié le 9 novembre 1920, 89 lignes.

(1) Perfectionnements aux batteries électriques. *Brevet français n° 500 315*, demandé le 31 mai 1919, délivré le 13 décembre 1919, publié le 8 mars 1920, 216 lignes, 3 figures.

(2) Procédé pour la régénération, après emploi des dépolarisants solides des piles électriques. *Brevet français n° 506 647*, demandé le 27 novembre 1919, délivré le 2 juin 1920, publié le 26 août 1920, 69 lignes.

(3) Tête de pile avec électrodes et électrolyte soluble. *Brevet français n° 499 280* demandé le 27 mars 1918, délivré le 15 novembre 1919, publié le 7 février 1920, 65 lignes, 2 figures.

(4) Innovations dans la fabrication d'éléments galvaniques, F. Böcker et A. Eichhorn. *Brevet français n° 507 543*, demandé le 19 décembre 1919, délivré le 25 juin 1920, publié le 17 septembre 1920, 114 lignes.

(5) Pile électrique à liquide immobilisé. J.-L.-E. Barboni. *Brevet français n° 509 776*, demandé le 10 février 1920, délivré le 25 août 1920, publié le 19 novembre 1920, 77 lignes, une figure.

Digitized by Google

en forte proportion et additionnée d'un sel tel que le chlorure ferrique. Une couche de paraffine est coulée sur cette pâte ; on la recouvre de sciure de bois desséchée. On termine l'obturation par une couche de brai, on vernit à la gomme laque et on recouvre enfin d'une enveloppe en carton.

Dispositifs pour conserver les piles ou pour éviter les actions locales. — Dans le but d'éviter l'attaque du zinc à circuit ouvert dans les piles, A. Pouchain[1] recouvre le zinc, après amalgamation, d'une couche très mince d'hydrogène en chargeant la plaque de zinc comme cathode pendant une heure à 2 A : dm^2, dans une solution d'eau acidulée sulfurique contenant environ 10 pour 100 d'une solution de sulfate de magnésium et bisulfate de mercure ainsi qu'une petite quantité de sulfate d'ammonium. La négative en zinc est ainsi rendue inattaquable par l'eau acidulée sulfurique pure. Pour éviter l'attaque lorsque l'acide sulfurique renferme des impuretés, la plaque est enveloppée dans une feuille de papier graissée que l'on fait adhérer à l'aide d'une matière grasse.

J. Hamard [2] a breveté un certain nombre de dispositifs applicables aux différentes piles médicales et industrielles et consistant en un renversement du liquide ou en un relèvement des zincs pendant le non fonctionnement.

La pile sèche M. Zeiler [3] comprend un gobelet en zinc garni intérieurement d'une douille en matière absorbante (papier-filtre) et remplie d'une pâte plastique à base de charbon et des sels excitateurs le crayon de charbon étant introduit dans cette pâte. Pour conserver longtemps les piles, on sépare la pile munie de son zinc, de sa douille et son crayon de charbon de la pâte dépolarisante. Le remplissage s'effectue en peu de temps au moment de la mise en service.

Pour éviter les actions locales qui se produisent dans les piles et particulièrement les piles sèches, avant leur mise en service, M. Tarride [4] isole ici complètement le zinc de l'électrolyte en le recouvrant d'une matière isolante fusible ou soluble à chaud, telle que matières cireuses, colloïdales, grasses, résineuses, etc. Au moment de la mise en service, la substance est éliminée par un léger chauffage.

Applications des piles. — La lampe électrique de poche de la Société Cosmophos-Werke A.-G. [5] comprend deux piles enfermées dans une boîte isolante. Son couvercle rabattable porte une languette de contact élastique qui établit la connexion quand le couvercle est fermé. Deux languettes élastiques permettent, d'autre part, d'ouvrir ou de fermer le circuit.

La lampe G. Oldham et J. Oldham [6], alimentée par une pile est construite de manière à être impénétrable aux gaz et aux flammes extérieures. Elle est appelée à servir aux pompiers et dans les mines.

L. J.

[1] Plaque négative pour piles électriques et son procédé de préparation. *Brevet français n° 503 793*, demandé le 5 juin 1919, délivré le 25 mars 1920, publié le 17 juin 1920, 115 lignes.

[2] Perfectionnements aux piles électriques. *Brevet français n° 500 493*, demandé le 6 juin 1919, délivré le 18 décembre 1919, publié le 13 mars 1920, 229 lignes, 11 figures.

[3] Procédé de fabrication de piles sèches pour lampes de poche ou autres analogues et des dispositifs pour sa réalisation. *Brevet français n° 505 515*, demandé le 28 octobre 1919, délivré le 7 mai 1920, publié le 31 juillet 1920, 336 lignes, 16 figures.

[4] Perfectionnement dans la fabrication des piles électriques pour en assurer la conservation avant emploi. M. Tarride. *Brevet français n° 509 229*, demandé le 29 janvier 1920, délivré le 11 août 1920, publié le 4 novembre 1920, 90 lignes, une figure.

[5] Lampe électrique de poche. *Brevet français n° 505 040*, demandé le 18 octobre 1919, délivré le 27 avril 1920, publié le 21 juillet 1920, 78 lignes, 3 figures.

[6] Perfectionnements aux lampes de sûreté pour mineurs, et autres lampes électriques à main ; G. Oldham et J. Oldham. *Brevet français n° 507 559*, demandé le 19 décembre 1919, délivré le 26 juin 1920, publié le 18 septembre 1920, 216 lignes, 4 figures.

Sur la trempe de l'acier.

Le phénomène de la trempe en général, et de la trempe de l'acier en particulier, a donné lieu à de nombreux travaux, qui, en raison même de leur nombre, ne sont guère connus que des spécialistes. Mais la trempe de l'acier n'intéresse pas que les spécialistes. Aussi nous paraît-il utile de reproduire ci-dessous une note de M. H. Weiss publiée dans le « Bulletin de l'Union des Physiciens » d'octobre-novembre 1921, note dans laquelle l'auteur résume, d'une façon concise et claire, les connaissances actuelles sur la trempe de l'acier.

Lorsqu'on fait varier la température d'un corps solide quelconque, chacune de ses propriétés physiques varie. La loi de variation d'une de ces propriétés physiques en fonction de la température est généralement continue ; quand la courbe représentative de cette loi présente un point singulier, la température correspondant à ce point est une température de transformation (fusion ou transformation allotropique). Dans le domaine de température compris entre deux points de transformation, il n'y a qu'une variété allotropique qui soit stable au sens mécanique chimique du mot. On peut cependant conserver, plus ou moins facilement d'ailleurs, les corps solides à des températures situées en dehors, généralement au-dessous, de leur domaine de stabilité.

Il faut pour cela refroidir, soit en l'absence de germes cristallins qui amorcent la transformation, soit assez rapidement pour que cette transformation, qui n'est pas instantanée, n'ait pas eu le temps de se produire avant qu'on ait atteint un domaine de température où les résistances passives s'opposent à la transformation en question.

Dans le premier cas, on a affaire au phénomène de surfusion cristalline ; dans le second cas, à celui de la trempe proprement dite.

Ces phénomènes sont extrêmement fréquents. Par exemple le soufre les présente tous les deux.

La préparation du soufre mou n'est qu'une trempe conservant à la température ordinaire la variété visqueuse de soufre liquide stable au voisinage de son point d'ébullition.

Gernez, dans ses célèbres expériences, a réussi à conserver par surfusion à la température ordinaire le soufre liquide et le soufre β stable seulement au-dessus de 95°6.

Le phénomène de la trempe dans les alliages est beaucoup plus compliqué, car l'on a affaire à plusieurs constituants qui peuvent présenter, chacun, des variétés allotropiques et qui peuvent en outre s'associer différemment suivant la température à laquelle se trouve l'alliage.

Comme exemple nous prendrons le plus anciennement connu et le plus important par ses applications : la trempe de l'acier.

Osmond, qui le premier appliqua à l'étude du phénomène de durcissement de l'acier par la trempe un nouveau moyen d'investigation qu'il venait de mettre au point, la métallographie microscopique, expliqua le phénomène de la manière suivante.

Le fer a plusieurs variétés allotropiques : la variété α stable à la température ordinaire, se transformant à 760° par perte de son ferromagnétisme en fer β; le fer γ stable au-dessus de 910°.

Osmond supposait que la trempe conservait à la température ordinaire la variété β. Comme la trempe ne se produisait qu'à partir d'une certaine proportion de carbone dans l'acier, il supposait que le carbone se diffusait dans le métal à haute température et dans cet état facilitait le maintien de la variété β.

Digitized by Google

Cette interprétation fut vivement combattue par M. Le Châtelier au cours d'une polémique demeurée célèbre : il donna du phénomène une explication qui semble aujourd'hui définitivement confirmée par les travaux de M. Chévenard, d'un côté, MM. Portevin et Garvin, de l'autre.

En effet, le fer β a une existence sujette à discussion ; en tous cas, il ne se différencie du fer α ni par ses propriétés mécaniques, ni par son aspect micrographique. De plus, il n'est pas magnétique ; or l'acier trempé est magnétique.

Le fer α est magnétique et ne dissout pas le carbone. Le fer γ n'est pas magnétique et dissous le carbone soit à l'état libre, soit à l'état de carbure de fer Fe^3C dit *cémentite*.

Prenons un acier contenant, par exemple, 0,9 pour 100 de carbone. Au-dessous de 725°, il est formé par la juxtaposition de fines lamelles de fer et de cémentite, c'est l'aspect métallographique appelé *perlite*. Chauffons-le au-dessus de 725°, le double phénomène suivant se produit :

1° Transformation du fer α en fer γ ;

2° Dissolution de la cémentite dans le fer γ.

Laissons-le refroidir. Si la vitesse de refroidissement est faible, la transformation inverse se produit à peu près à la même température. Si la vitesse de refroidissement augmente peu à peu, le point de transformation s'abaisse légèrement, tout en restant au-dessus de 650° ; les lamelles de la perlite deviennent de plus en plus fines, jusqu'à devenir indiscernables au microscope et prendre un aspect noir que l'on appelle *troostite*. Le carbone y est toujours à l'état de cémentite libre ; on le constate par une anomalie qu'elle présente à 200°. Il y a déjà un durcissement, parce que la cémentite qui est l'élément dur se trouve répartie de façon plus uniforme. C'est la trempe dite douce.

Pour une vitesse de refroidissement bien déterminée le point de transformation est brusquement rejeté à une température inférieure à 350°. L'acier est toujours magnétique, mais il ne présente plus l'anomalie de la cémentite libre à 200°. Autrement dit l'une des transformations, celle du fer γ en α, s'est produite, mais la cémentite est restée dissoute dans le fer. L'acier est très dur ; l'aspect métallographique, qualifié *martensite*, en aiguilles inclinées à 60° l'une sur l'autre, est tout à fait caractéristique. C'est la trempe dure.

On ne peut dans les aciers au carbone conserver par trempe le fer γ à la température ordinaire. Moyennant l'adjonction d'au moins 2 pour 100 de manganèse, on ralentit la vitesse de la transformation et l'on peut arriver à ce résultat. L'aspect métallographique en polygones, appelé *austénite*, est tout à fait caractéristique, et ces aciers ont des propriétés mécaniques tout à fait spéciales. L'acier n'est plus magnétique. Si l'on diminue la teneur de l'acier en carbone, il devient de plus en plus difficile d'obtenir la trempe dure, car l'expérience montre que la vitesse critique de trempe diminue très rapidement et cette trempe a d'autant moins d'action sur la dureté qu'il y a moins de carbone en dissolution dans le fer.

Les éléments spéciaux (manganèse, nickel, chrome, vanadium, tungstène, molybdène) agissent de deux façons :

1° En déplaçant le point de transformation vers le haut ou vers le bas ;

2° En agissant sur la vitesse de transformation.

C'est par l'action judicieuse de ces deux propriétés qu'on a pu obtenir les aciers à propriété thermiques toutes spéciales, en particulier, les aciers dits auto-trempants, qui trempent par simple refroidissement à l'air et qui ont reçu des applications si importantes pour la fabrication des gros obus et des aciers pour outils à coupe rapide.

Méthode thermométrique pour la mesure du rendement des turbines hydrauliques (1)

Nous reproduisons ci-après le développement d'une nouvelle méthode thermométrique de mesure du rendement des turbines hydrauliques, due à MM. L. Barbillon et A. Poirson, et dont l'application a donné des résultats satisfaisants. Voici cette méthode.

Soit une turbine hydraulique absorbant, en régime établi, un débit de Q litres par seconde, sous une hauteur de chute, lue au manomètre, de H mètres.

La puissance-eau fournie à la turbine est

$$P = Q - H \text{ kg-m : s.}$$

En admettant que les diverses pertes d'énergie dans cette turbine se transforment intégralement en chaleur, évacuée par l'eau elle-même (sous réserve de justification ultérieure), l'échauffement de l'eau (différence entre la température θ_1 de l'eau à l'entrée et celle θ_2 à la sortie de la turbine, en degrés centigrades) sera proportionnel aux pertes p, et l'on pourra écrire

$$p = 425\ Q\ (\theta_2 - \theta_1) \text{ kg-m : s}$$

Le rendement de la turbine sera alors

$$(1) \qquad \eta = \frac{P - p}{P} = \frac{QH - 425\ Q\ (\theta_2 - \theta_1)}{QH},$$

ou

$$\eta = \frac{H - 425\ (\theta_2 - \theta_1)}{H} = 1 - \frac{425\ (\theta_2 - \theta_1)}{H} \text{ kg-m : s}$$

expression dans laquelle le débit Q, qui était précisément le facteur difficilement mesurable, est éliminé.

La valeur du rendement est ainsi obtenue instantanément par une lecture de différence de température et une lecture de pression manométrique.

Pour évaluer l'ordre de grandeur de cet échauffement, imaginons que nous ayons affaire à une chute de 300 m et à une turbine ayant environ 0,80 de rendement. L'échauffement de l'eau sera

$$\theta_2 - \theta_1 = \frac{p}{425\ Q} = \frac{0{,}20\ QH}{425\ Q} = \frac{0{,}20\ H}{425} = \frac{0{,}20 \times 300}{425} = 0{,}141°\text{C.}$$

Ainsi

$$\theta_2 - \theta_1 = 0{,}141°\text{C.}$$

Il faudra donc disposer de thermomètres, simples ou différentiels, sensibles à des différences de température de l'ordre du centième de degré, avec une précision suffisante.

Cela est déjà réalisable avec des thermomètres existants, convenablement étudiés et perfectionnés.

L'emploi de couples thermo-électriques par exemple fer constantan de grande sensibilité, permet également de réaliser avec précision cette mesure différentielle.

Lorsque l'eau n'est pas pure, parfois même très sablonneuse, quelques rectifications sont à apporter à la formule (1).

Si δ est la densité de l'eau sablonneuse, et c sa capacité thermique spécifique, on a

puissance-eau

$$P = Q\delta H \text{ kg-m : s,}$$

pertes

$$p = 425\ Q\delta c\ (\theta_2 - \theta_1) \text{ kg-m : s,}$$

rendement

$$(2) \qquad \eta = \frac{Q\delta H - 425\ Q\delta c\ (\theta_2 - \theta_1)}{Q\delta H} = 1 - \frac{425\ c\ (\theta_2 - \theta_1)}{H},$$

Or, le manomètre indique δH et non H ; on prendra donc pour H la hauteur de chute réelle, lue au manomètre quand l'eau est pure, et bien connue à l'usine.

Quant à la capacité thermique spécifique c de cette eau, une mesure très simple permet de la déterminer, par rapport à celle de l'eau pure et d'en tenir compte dans le calcul de η, d'après la formule (2).

(1) *Bulletin des recherches et inventions*, septembre 1921, p. 565-567.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

La situation économique de la Suède.

Au Congrès de la Chambre de Commerce internationale, qui s'est tenu récemment à Londres, le Comité national suédois a fourni, sur la situation économique actuelle de la Suède, un intéressant rapport que nous reproduisons ci-dessous.

1. Les fluctuations des cours. — La vie économique suédoise a, en général, subi au cours de 1920, les mêmes fluctuations que le marché mondial. Le commencement de l'année a été marqué par tous les symptômes d'une période de prospérité; la demande dépassait la capacité de livraison de l'industrie sur presque tous les marchés, les offres allaient en augmentant. Les acheteurs acceptaient des dates de livraison très éloignées et ne marchandaient pas les prix élevés que les fournisseurs réclamaient. Dans certains cas, ces prix atteignaient un niveau inconnu jusqu'alors. C'était le cas, par exemple, pour les articles suivants, qui jouent un si grand rôle dans l'exportation de la Suède : bois, pâtes de bois, papier. Les fluctuations de ces marchés offrent un exemple caractéristique de la marche des événements. Pendant les premiers mois de 1920, les ventes pour l'exportation ont été en augmentant, quant aux quantités et quant aux prix, de sorte qu'une grande partie de la production de 1920 fut vendue. Certaines fabriques vendirent même la totalité de leur production annuelle, mettant ainsi à profit pour leur compte personnel et pour l'année entière, la période favorable du printemps. En avril-mai, survint une dépression, qui s'accentua peu à peu pour se transformer, dans le deuxième semestre et surtout vers les derniers mois de l'année, en une crise dont on n'avait jamais eu d'exemple. Cette crise se fit sentir à peu près dans une même mesure dans le monde entier. A la demande forcée, sans égard pour les prix, des premiers mois, succéda une réserve générale, qui ne fit guère que s'aggraver à mesure de la baisse des prix, de plus en plus notable vers la fin de l'année. Les annulations des commandes faites aux prix forts, pendant la période favorable, firent que même les fabriques qui s'étaient couvertes en temps utile, par des contrats importants, ne purent éviter des pertes sensibles. Cette tendance vers la réduction des échanges commerciaux, cette réserve générale et cette baisse des prix ont continué pendant tout le printemps 1921 et ne montraient encore au mois de mai aucun symptôme de changement prochain.

La violence de la crise est attestée par les bilans des principales sociétés suédoises pour 1920, bilans qui sont aujourd'hui publiés pour la plupart. Celles des sociétés, appartenant aux branches mentionnées plus haut : bois, pâtes et papiers, qui avaient vendu en temps voulu et à de bons prix la majeure partie de leur production de 1920, accusent des bénéfices sans changement, ou même parfois des excédents de profits notables. Par contre, l'industrie mécanique qui n'avait pu profiter d'une semblable période de vente concentrée, pour livraison lointaine, a obtenu de moins bons résultats. Il en fut de même des compagnies d'armement, éprouvées par la baisse des frets et l'énorme réduction du prix du tonnage, comparativement aux prix en cours pendant les heures prospères. Par ailleurs, les banques suédoises ont montré de bons résultats et, en moyenne, donné les mêmes bénéfices et dividendes que pour 1919. Elles ne s'occupent pas elles-mêmes d'émissions. Celles-ci sont faites par des établissements spéciaux qui, bien naturellement, ont été frappés par la crise, cette crise s'étant traduite, à la Bourse et sur le marché des valeurs, par une baisse générale des titres. Seules les valeurs de grande classe témoignèrent, vers la fin de l'année, d'une certaine reprise, dans l'attente d'une période d'intérêts à meilleur marché.

La tendance de la bourse des valeurs suédoises était à la hausse pendant les premiers mois de 1920, mais à partir du mois de mars survint un changement radical, qui depuis lors ne fit que continuer, presque sans interruption, dans le cours de l'année. A remarquer toutefois que le cours des valeurs suédoises atteignit son apogée dès novembre 1917 et que sa tendance ne fit guère par la suite que s'orienter à la baisse d'une façon constante et accentuée, à part quelques petites reprises de courte durée au début des années 1919-20-21.

2. L'influence des changes. — L'expérience a montré que les pays à change élevé, comme la Suède, sont plus éprouvés par la crise actuelle que les autres pays dont la devise dépréciée sur le marché international entrave l'importation, mais favorise l'exportation. Par suite des bouleversements bien connus amenés par la guerre, la réglementation naturelle des valeurs des changes a cessé de fonctionner. C'est pourquoi la cote des changes ne correspond pour ainsi dire jamais aujourd'hui avec la valeur que la devise en question a dans son propre pays, c'est-à-dire avec le pouvoir d'achat qu'elle possède. Ce déséquilibre, dont on n'avait jamais eu d'exemple, entrave au plus haut point tout commerce et tout crédit international. Cette situation chaotique des diverses devises a duré, pour des raisons bien connues, plus longtemps qu'il était possible de le supposer. Pour ce qui est de la Suède, la situation est celle-ci : la somme de livres sterling, francs français et belges, marks allemands ou finlandais, couronnes danoises ou même, dans une certaine mesure, norvégiennes, que l'on peut acheter en Suède au cours du jour pour 100 couronnes suédoises, a dans chacun des pays ci-dessus mentionnés un pouvoir d'achat beaucoup plus élevé que 100 couronnes n'ont en Suède. Il n'y a guère qu'entre les couronnes suédoises et les dollars américains (peut-être aussi les francs suisses et les florins hollandais) que l'on ne retrouve pas trace de ce déséquilibre entre le cours et le pouvoir d'achat intérieur, ou du moins est-il moins accentué. L'influence de cet état de choses sur l'in-

Digitized by Google

dustrie suédoise d'exportation est grave. L'industrie suédoise paie ses frais généraux — matières premières suédoises, main-d'œuvre suédoise, tarif de chemin de fer suédois et autres frais généraux suédois — avec une monnaie qui, d'après les cours internationaux, a une valeur beaucoup plus grande que celle de la plupart de ses concurrents étrangers et, par conséquent, elle paie beaucoup plus cher qu'eux. Pour faire régner à nouveau l'équilibre approximatif qui existait avant la guerre entre les frais de production et le coût de la vie dans les différents pays civilisés, il faudrait : soit que le niveau des prix baissât en Suède plus vite que dans les autres pays, soit qu'il s'élevât dans certains pays à change déprécié, soit enfin que le marché des changes fût totalement modifié en ce qui concerne le rapport entre les cours des diverses devises. La baisse du niveau des prix suédois n'a pas été jusqu'ici plus rapide que dans les autres pays, ce qui ne l'a pas empêchée d'entraîner des altérations graves dans la condition des fortunes, ni de balayer, en beaucoup de cas, la majeure partie des bénéfices accidentels réalisés pendant la guerre. On espère voir succéder à cette incertitude actuelle dans la condition des fortunes en Suède un état de choses plus stable. Une baisse plus rapide du niveau des prix en Suède pourrait amener des désordres graves : aussi le problème du change suédois est-il l'objet d'une vive attention de la part du public et des autorités; mais les circonstances particulièrement compliquées qui dominent cette question et la situation extérieure incertaine qui détermine les problèmes de cet ordre, ont jusqu'ici rendu vaine toute tentative d'y remédier. Ce qui contribuerait vivement à rétablir un ordre de choses plus favorable serait la suspension de certaines mesures restrictives officielles qui, dans certains pays à change déprécié, continue à maintenir artificiellement les prix sur un niveau inférieur. Au point de vue international, il est à désirer qu'on s'efforce de réaliser un nivellement conformément à la parité des pouvoirs d'achat.

3. La fortune nationale. — Bien que la Suède n'ait pas été directement touchée par la guerre mondiale et bien qu'elle eût apparemment réalisé des bénéfices exceptionnels pendant la période 1915-1918, on ne saurait toutefois dire que la *fortune nationale suédoise* soit aujourd'hui beaucoup plus élevée qu'avant la guerre. Les calculs de cet ordre ne peuvent se baser que sur des chiffres très approximatifs. La dette extérieure suédoise d'obligations était estimée à environ 1 200 millions de couronnes avant la guerre. Au cours de celle-ci, la Suède a cessé d'emprunter à long terme à l'étranger. Le seul emprunt consolidé nouveau à l'étranger qui soit survenu et qui continue à courir est un emprunt de 25 millions de dollars à 6 pour 100 l'an pour vingt ans, réalisé à New-York en 1919. D'un autre côté, les statistiques officielles suédoises accusent pour la période juillet 1914-fin 1920, une importation en Suède de plus de 667 millions de couronnes d'obligations suédoises provenant de l'étranger. En 1921, cette importation a été assez réduite; par contre, il est probable que certains lots relativement importants d'obligations suédoises n'ont pas figuré dans la statistique ci-dessus, ayant été rachetés de l'étranger avant l'établissement de celle-ci. La dette extérieure suédoise d'obligations pourrait donc actuellement être estimée à environ 700 millions de couronnes de moins qu'avant la guerre. Les créances nettes des banques suédoises à l'étranger étaient estimées, le 30 avril 1921, à 279 millions de couronnes et s'élevaient, au 31 juillet 1914, à environ 109 millions de couronnes. L'encaisse-or de la banque d'Etat suédoise est aujourd'hui d'environ 282 millions de couronnes et s'élevait, avant la guerre, à 104 millions de couronnes. Les améliorations réalisées sur ces derniers points, ajoutées à celle qui s'est produite dans la dette extérieure suédoise d'obligations, peuvent donc être estimées, approximativement, à 1 milliard de couronnes environ.

Il est beaucoup plus malaisé de déterminer les changements survenus dans celles des dettes et créances extérieures, qui n'entrent pas dans la statistique des banques ou des obligations. Au début de la guerre, la plupart des passifs suédois non consolidés à l'étranger ont été remboursés et, par la suite, il n'a pas été question en général de consentir aux maisons suédoises de nouveaux crédits étrangers importants : sur ce point toutefois, il se peut qu'un changement soit survenu récemment, bien que, par suite de la réserve générale qui caractérise la vie économique, un tel besoin n'ait pas dû se faire sentir beaucoup. Mais si l'on est fondé à supposer que la dette commerciale suédoise à l'étranger a diminué, ou tout au moins n'a pas augmenté, pendant ou après la guerre, par contre, le crédit suédois à l'étranger a pris une grande importance. Toutefois, du fait que ce sont la Russie et l'Allemagne qui ont bénéficié de la majeure partie des crédits et placements suédois à l'étranger et que des pertes importantes ont résulté de la dépréciation continuelle du change de ces pays, il résulte que l'accroissement de la fortune nationale suédoise, qui devrait être impliqué par ces nouveaux crédits faits à l'étranger, ne peut vraisemblablement pas être évalué à une somme importante. Au contraire, on doit pouvoir dire que ces placements suédois, en ce qui concerne spécialement la Russie comme aussi, bien qu'à un moindre degré, l'Europe centrale, ont une valeur moindre aujourd'hui qu'avant la guerre. Cette remarque s'applique tout particulièrement aux importants capitaux engagés en Russie avant la guerre : réseaux téléphoniques, succursales d'établissements industriels, etc., et qui aujourd'hui, dans les bilans des sociétés suédoises, sont totalement amortis. Par conséquent, les actifs dont il est question ici ne peuvent pas être considérés comme constituant une plus-value depuis la guerre.

Le tonnage de la marine marchande suédoise est à peu près le même qu'avant la guerre. Les extensions du réseau de chemin de fer suédois ont été, pendant et après la guerre, relativement minimes et ne sauraient être estimées qu'à un chiffre contrebalancé par l'usure des voies anciennes et du matériel pendant la même période. Les moyens de communication suédois ne représentent donc pas de plus-values véritables depuis la guerre, du moins dans une mesure notable. Par contre, l'utilisation des forces hydrauliques et le développement de l'électrification des villes et campagnes doit comporter un accroissement de capital plus appréciable. Quant à la construction, elle a été relativement restreinte pendant et après la guerre et représente un développement inférieur à la normale. Pour ce qui est des forêts suédoises, qui sont une des premières ressources nationales, elles ont par contre été l'objet d'une exploitation plus intensive. En ce qui concerne l'agriculture, l'évolution dans ce domaine a été lente comme toujours et pendant les années qui se sont écoulées depuis 1914 elle n'a pu guère avoir qu'un caractère normal. Le résultat final de ce court exposé peut donc se résumer ainsi : les facteurs compris dans le groupe I (dette obligations, balance extérieure des banques) supposent une amélioration probable de la fortune nationale suédoise depuis la guerre, évaluée à 1 000 millions de couronnes. Les facteurs du groupe II n'accusent pas de modification certaine notable dans l'un ou l'autre sens; il en est de même des facteurs du groupe III, à l'exception peut-être des ressources forestières.

Digitized by Google

La population suédoise s'élevait, à la fin de 1913, à 5 638 583 habitants et à la fin de 1918 à 5 813 850 habitants. Cette lente augmentation s'est également poursuivie depuis lors. On ne peut pas dire que la force vitale, l'état sanitaire ou le bien-être du peuple suédois se soient ressentis de la guerre.

4. Le commerce extérieur. — Voici en millions de couronnes la valeur du commerce extérieur suédois pendant ces dernières années :

	EXPORTATION			IMPORTATION			EXCÉDENT D'IMPORTATION OU D'EXPORTATION		
	1913	1920	1921	1913	1920	1921	1913	1920	1921
Janvier	47	137	91	61	238	122	14	111	31
Février	45	106	89	61	282	116	16	176	27
Mars	45	150		62	301		17	151	
Avril	64	164		74	267		10	103	
Mai	87	227		76	314		—11	87	
Juin	73	223		62	283		—11	60	
Juillet	80	268		73	331		— 7	63	
Août	79	230		72	308		— 7	78	
Septembre	77	233		76	325		— 1	92	
Octobre	85	218		88	299		3	81	
Novembre	72	176		77	228		5	52	
Décembre	63	171		64	197		1	26	
	817	2 293		846	3 373		29	1 080	

Pendant les premiers mois de 1921, le commerce extérieur a continué à accuser un déficit sur le chiffre de 1913, en ce qui concerne les quantités, et ceci aussi bien à l'exportation qu'à l'importation. La diminution du volume des échanges commerciaux ressort également du fait qu'un tiers environ de la marine marchande suédoise est aujourd'hui désarmé dans les ports et que le trafic des marchandises sur le chemin de fer de l'État a été, pendant les deux premiers mois de 1921, inférieur de 17 pour 100 au chiffre correspondant de 1913. Le chiffre des transactions de bourse, pendant le premier trimestre de 1921, n'a été que de 48 millions de couronnes, contre 62 millions de couronnes au cours du même trimestre en 1913. L'industrie suédoise a, en ce moment, peu de travail et le chômage est important en Suède, comme dans les autres pays. En mars 1921, il y avait pour 100 places vacantes, 240 candidats, contre 110 à la même époque, en 1913. En février 1919 et février 1921, les unions corporatives accusaient un pourcentage de chômage de 21 pour 100, contre 7 pour 100 en février 1913. La plus grande des industries d'exportation suédoises, l'industrie des bois sciés, a décidé de réduire la production pour 1921, à 60 pour 100 de la normale. Dans l'industrie de la pâte et du papier, dans l'industrie métallurgique et mécanique, de pareilles réductions ont été faites. Il n'existe pas d'estimations permettant d'évaluer le pourcentage d'utilisation de la capacité de production industrielle. Cette évaluation est très difficile à faire, mais ne saurait guère dépasser le chiffre de 50 pour 100.

Au point de vue financier, la situation de la Suède n'est pas aussi brillante que la valeur internationale élevée de la couronne suédoise pourrait le faire croire. La diminution des exportations nationales, au cours de l'année courante, n'a évidemment rien de réjouissant, mais il faut espérer que ce qui fait la base de la vie économique suédoise — c'est-à-dire l'exportation de matières et de demi-produits (bois, minerai de fer, pâtes de bois, papier) — jouera bientôt de nouveau dans les échanges internationaux un rôle important. Il est également permis d'espérer que l'exportation des produits fabriqués suédois, de qualité, maintiendra à l'étranger sa réputation et son importance, aussitôt qu'en Suède les salaires ouvriers et autres frais généraux auront pu être abaissés.

5. Le marché monétaire. — Quant au marché monétaire suédois, une tendance de détente se fait jour, bien qu'encore faiblement. L'escompte de la banque d'Etat, maintenu à 5,5 pour 100 en 1913, a atteint, pendant la guerre, un maximum de 7 pour 100 et était de 6 pour 100 au commencement de 1920. Il fut élevé le 19 mars à 7 pour 100, le 17 septembre à 7,5 pour 100 et demeura sur ce niveau, qui n'avait encore jamais été atteint, jusqu'au 26 avril 1921 ; il fut alors abaissé à 7 pour 100 et ramené ultérieurement à 6,5 pour 100 dès le 4 mai.

Une grande pénurie d'argent a régné durant ces dernières années : ce ne sont pas tant les installations nouvelles de l'industrie qui en ont souffert que les stocks du commerce et de l'industrie et les besoins de l'Etat et des communes. On a officieusement eu recours à un rationnellement des crédits. Les demandes de crédits nouveaux ont été soumises à un examen sévère et on s'est efforcé, dans la mesure des nécessités et des possibilités, à réduire, par tous les moyens convenables, les anciens crédits. Le chiffre d'affaires total des banques, qui a été en augmentant sans interruption, jusqu'au printemps 1920, pour atteindre, le 31 mai, le chiffre maximum de 8 643 millions de couronnes, s'est affaissé quelque peu récemment et s'élevait, le 30 avril, à 8 299 millions. Le chiffre correspondant au 31 juillet 1914 était de 3 304 millions de couronnes. Le marché des obligations suédoises a été en baisse jusqu'à l'automne 1920 ; les obligations d'Etat suédoises 5 pour 100 valaient en octobre 72 pour 100, contre 92 pour 100 au commencement de la même année. Plus tard survint une hausse spéculative, en partie due à l'attente d'intérêts moins élevés. Cette hausse atteignit le 26 janvier 1921 son point extrême, 86 1/2 pour 100, cours qui, par la suite, n'a pu être maintenu intégralement.

Les conditions imposées pour les nouveaux emprunts par obligations ont été très sévères et le devinrent de plus en plus au cours de l'année. Des emprunts industriels de 6 pour 100, des emprunts communaux de 5 1/2 pour 100 furent émis, au commencement de 1920, mais vers la fin de l'année, le taux d'intérêt, pour ces sortes d'emprunts s'éleva à 7 pour 100. Pendant les premiers mois de 1921, aucune modification n'était encore intervenue sur ce point. Stockholm, Gothembourg, Malmö et Helsingborg, qui sont les plus grandes villes de Suède, ont émis cette année des emprunts à 7 pour 100 qui tous ont été vendus au pair, à l'exception de l'emprunt de Stockholm, qui a été placé à 100 1/2 pour 100. De même, quatre des plus grandes et des plus solides sociétés industrielles suédoises ont lancé cette année de grands emprunts, par obligations vendues au pair, comportant un intérêt de 7 pour 100 (1 1/2 pour 100 même dans un de ces cas). Ces emprunts industriels n'étaient pas destinés à de nouvelles installations, mais bien à l'acquisition d'un supplément de capital d'exploitation ou à l'amortissement de dettes envers les banques. L'Etat suédois a émis avec succès, en mai 1911, un emprunt de 50 millions de couronnes, 6 pour 100 à 95 pour 100. On n'a encore constaté aucun nouvel apport d'épargnes disponibles et certaines autres raisons permettent également de croire que le marché

Digitized by Google

monétaire suédois continuera à être tendu, même en supposant que l'industrie n'émette pas de nouvelles exigences de capital. En effet, avant la guerre, tous les emprunts d'Etat, comme aussi la plupart des grands emprunts communaux et une partie des emprunts de chemin de fer, etc., étaient levés à l'étranger, de sorte que la majeure partie des besoins de la Suède en crédit sur obligations était couverte à l'étranger. Depuis la déclaration de guerre, ces besoins ont été couverts en Suède et il n'y a pas de raisons de supposer qu'ils ne continueront pas de l'être par la suite.

6. Les débouchés de la production suédoise. — Le plus sérieux obstacle à l'utilisation intégrale de la production suédoise, pour contribuer au ravitaillement en marchandises du monde entier, est identique à celui qui frappe la production de la plupart des autres pays et l'ensemble du commerce mondial : l'incertitude qui règne dans les niveaux des prix et des changes. Une part importante de l'industrie suédoise de fondation récente, qui fabrique spécialement des moteurs, machines électriques, téléphones, outillages agricoles, machines, etc., était orientée vers le marché russe. La fermeture de ce débouché pendant tant d'années à nui à cette industrie suédoise. De même les plus importantes de nos exportations sur l'Allemagne sont entravées par le faible pouvoir d'achat de ce pays, lorsqu'il s'agit de marchandises provenant de pays à change fort. La vente sur les autres marchés est influencée, dans une mesure plus ou moins grande, par les mêmes facteurs et à cela vient s'ajouter que, même en Angleterre, les produits d'exportation suédoise, comme le bois, par exemple, se trouvent être trop chers, non seulement par suite de l'écart entre les changes suédois et anglais, qui est relativement modéré, mais surtout, peut-être, parce que l'Angleterre peut, au pis aller, couvrir ses besoins de bois et de certains autres produits, spéciaux à l'exportation suédoise, dans les pays à change faible. Ces conditions anormales ne semblent pas pouvoir durer longtemps.

7. La réduction des salaires. — Depuis le commencement de 1921, des négociations sont en cours, en vue de réduire les salaires suédois. Dans la plupart des branches importantes, on s'est mis d'accord, après des conflits plus ou moins graves, sur une réduction de 15 à 20 pour 100. Il a été également procédé à une réduction à peu près analogue sur les gages des fonctionnaires. Dans les institutions gouvernementales ou communales, ainsi que dans nombre d'établissements particuliers, les salaires sont fixés sur la base des chiffres de l'index officiel du coût de la vie ; cet index accuse aujourd'hui un coefficient de 249 pour 100 du niveau d'avant-guerre, après avoir été jusqu'à 281 pour 100 en octobre 1920. Par contre, les salaires des ouvriers d'industrie ont en général augmenté beaucoup plus. Aussi la diminution qui vient de se produire sur ces salaires est-elle encore trop peu importante pour permettre un abaissement des frais de production. De nouvelles réductions sont donc nécessaires sur les salaires, comme aussi sur les autres frais généraux. Il est possible que cela n'aille pas sans difficultés, mais, même en supposant qu'on y arrive, on ne doit pas s'attendre à obtenir par là un nivellement complet de la grande différence qui règne entre le pouvoir d'achat intérieur et la valeur internationale des devises suédoises et étrangères. Pour que, même dans un pays qui, comme la Suède, n'a pas été directement frappé par la guerre, la vie économique puisse reprendre son fonctionnement normal, il faut mettre de l'ordre dans la situation politique et économique de l'Europe, favoriser un échange commercial et un trafic plus normal entre les divers Etats, rendre plus sûres les formes dans lesquelles pourront être réglées les conditions des crédits et des accords internationaux.

8. Conclusions. — Toutefois la Suède occupe une situation favorable, au milieu de l'insécurité générale de l'Europe. La dette extérieure du pays est insignifiante; son exportation vise certaines branches qui sont placées dans une situation naturelle très favorable. La Suède est l'un des plus grands fournisseurs du monde pour certains produits, qui jouent un rôle important dans le commerce international, comme le bois, le minerai de fer, etc., et sur ces ressources en matières premières, elle a de plus édifié une grosse industrie d'exportation, produits manufacturés ou demi-produits, remarquables au point de vue de leur qualité. A l'absence de charbon dans le pays, elle a remédié chaque jour davantage, par l'utilisation de la houille blanche, domaine dans lequel le technicien suédois occupe, comme en tant d'autres, un rang incontestable. La vie économique suédoise s'appuie, en outre, sur une organisation bancaire remarquablement complète et sous ce rapport, aucun trouble sérieux ne s'est produit depuis des générations, ni même jamais.

La situation politique intérieure y est également moins assombrie de nuages inquiétants que dans la plupart des autres pays.

Les importations de matériel électrique en Nouvelle-Zélande en 1919 et 1920.

Le tableau ci-dessous donne le détail des importations de matériel électrique en Nouvelle-Zélande pendant l'année 1920. Les importations pendant l'année 1919 sont rappelées afin de pouvoir établir une comparaison.

Pour bien montrer l'importance des différentes provenances, nous avons donné, en outre de la somme totale, en livres, des importations, les sommes afférentes aux principaux pays importateurs.

	1919 Livres	1920 Livres
Piles et accumulateurs :		
Total	43 000	44 000
Importé de : Grande-Bretagne	6 000	15 000
Etats-Unis	36 000	29 000
Générateurs, moteurs et transformateurs :		
Total	103 000	241 000
Importé de : Grande-Bretagne	34 000	103 000
Etats-Unis	68 000	134 000
Fils et câbles isolés :		
Total	122 000	289 000
Importé de : Grande-Bretagne	70 000	237 000
Etats-Unis	9 000	23 000
Japon	40 000	6 000
Lampes électriques :		
Total	77 000	97 000
Importé de : Grande-Bretagne	16 000	34 000
Pays-Bas	21 000	24 000
Japon	2 000	1 000
Etats-Unis	36 000	37 000
Charbons électriques :		
Total	23 000	13 000
Importé de : Grande-Bretagne	8 000	6 000
Etats-Unis	14 000	6 000
Matériel électrique divers :		
Total	191 000	250 000
Importé de : Grande-Bretagne	41 000	112 000
Etats-Unis	135 000	114 000
Japon	8 000	11 000

Digitized by Google

	1919 Livres	1920 Livres
Compteurs d'électricité :		
Total	12 000	32 000
Importé de : Grande-Bretagne	3 000	20 000
Suisse	1 140	2 400
Etats-Unis	7 750	9 400
Appareils de mesures :		
Total	6 000	12 000
Importé de : Grande-Bretagne	3 000	9 000
Etats-Unis	3 000	2 000
Appareils téléphoniques et accessoires :		
Total	112 000	39 000
Importé de : Grande-Bretagne	14 000	28 000
Etats-Unis	98 000	8 000
Suède	—	3 000
Cuivre en barre et en fils :		
Total	26 000	51 000
Importé de : Grande-Bretagne	21 000	33 000
Japon	2 000	—
Etats-Unis	2 000	6 000
Fils téléphoniques et télégraphiques :		
Total	5 360	646
Importé de : Etats-Unis	330	646
Moteurs à gaz et huile chaude :		
Total	66 000	118 000
Importé de : Grande-Bretagne	32 000	62 000
Etats-Unis	31 000	50 000
Moteurs à vapeur au-dessus de 1000 ch :		
Total	—	6 000
Importé de : Etats-Unis	—	6 000
Moteurs à vapeur de 1000 ch et au-dessous :		
Total	6 000	13 000
Importé de : Grande-Bretagne	5 000	9 000
Etats-Unis	1 000	4 000
Chaudières à vapeur pour moteur au-dessus de 500 ch :		
Total	1 500	2 000
Importé de : Grande-Bretagne	1 500	2 000
Chaudières à vapeur pour moteur au-dessous de 500 ch :		
Total	8 000	28 000
Importé de : Grande-Bretagne	8 000	28 000

Les importations de matériel électrique en Australie en 1918-1919 et 1919-1920.

Le tableau ci-dessous donne le détail des importations de matériel électrique en Australie pour les périodes 1919-1920 et 1918-1919, cette dernière permettant d'établir une comparaison.

Il est à remarquer que les Etats-Unis sont de très gros importateurs dans cette colonie anglaise; aussi, pour bien montrer l'importance des différentes provenances, nous avons donné, en outre de la somme totale, en livres, des importations, les sommes afférentes aux principaux pays importateurs.

	1918-1919 Livres	1919-1920 Livres
Moteurs à gaz et à huile lourde :		
Total	111 000	255 000
Importé de : Grande-Bretagne	25 000	133 000
Canada	10 000	11 000
Etats-Unis	106 000	99 000
Suède	—	3 000
Machines à vapeur à grande vitesse :		
Total	1 000	4 000
Importé de : Grande-Bretagne	1 000	4 000
Moteurs, dynamos électriques, transformateurs, bobines d'induction :		
Total	501 000	731 000
Importé de : Grande-Bretagne	182 000	324 000
Etats-Unis	308 000	390 000
Régulateurs et appareils de démarrage :		
Total	93 000	125 000
Importé de : Grande-Bretagne	23 000	48 000
Etats-Unis	66 000	74 000
Appareillage électrique, interrupteurs, fusibles, appareils d'éclairage :		
Total	112 000	174 000
Importé de : Grande-Bretagne	30 000	95 000
Etats-Unis	64 000	71 000
Japon	16 000	6 000
Appareils pour le chauffage et pour la cuisine :		
Total	15 000	19 000
Importé de : Grande-Bretagne	7 000	9 000
Etats-Unis	8 000	10 000
Objets électriques divers :		
Total	421 000	343 000
Importé de : Grande-Bretagne	58 000	107 000
Etats-Unis	168 000	153 000
Japon	54 000	17 000
Pays-Bas	140 000	29 000
Appareils téléphoniques :		
Total	81 000	99 000
Importé de : Grande-Bretagne	9 000	34 000
Etats-Unis	70 000	59 000
Batteries d'accumulateurs :		
Total	119 000	128 000
Importé de : Grande-Bretagne	11 000	44 000
Etats-Unis	107 000	81 000
Lampes à arc au charbon :		
Total	19 000	13 000
Importé de : Grande-Bretagne	1 000	4 000
Etats-Unis	17 000	3 000
Lampes à arc, tubes à vides, instruments de mesures :		
Total	143 000	138 000
Importé de : Grande-Bretagne	31 000	65 000
Etats-Unis	99 000	48 000
Lampes et supports :		
Total	176 000	169 000
Importé de : Grande-Bretagne	25 000	50 000
Japon	27 000	19 000
Etats-Unis	108 000	90 000
Turbines à vapeur, économiseurs, surchauffeurs :		
Total	80 000	139 000
Importé de : Grande-Bretagne	74 000	109 000
Etats-Unis	5 000	21 000
Fils et câbles isolés :		
Total	612 000	631 000
Importé de : Grande-Bretagne	147 000	532 000
Canada	49 000	14 000
Japon	293 000	51 000
Etats-Unis	123 000	34 000

Digitized by Google

Il est intéressant, d'autre part, de noter que l'Australie est en mesure d'exporter du matériel électrique. Voici, ci-après, les principales destinations de ces exportations :

	1918-1919 Livres	1919-1920 Livres
Machines et outillage électrique :		
Total	8 000	12 000
Exporté en : Nouvelle-Zélande	3 000	6 500
Fidji	1 000	3 000
Papou	1 500	1 000
Java	1 500	—
Matériel électrique :		
Total	2 500	14 000
Exporté en : Nouvelle-Zélande	1 200	1 000
Fidji	250	1 000

La production mondiale du charbon.

Dans un précédent article, paru dans les numéros du 23 juillet et 6 août 1921, p. 141 et 212, nous avions donné une statistique de la production houillère des principaux pays producteurs avant et après la guerre. La statistique suivante, provenant d'un rapport du « Geological Survey » des États-Unis, donne la production totale d'environ quarante pays différents, pour les années 1910 à 1920. Pour l'année 1920, ce total s'est élevé à 1 300 millions de tonnes métriques contre 1 158 millions de tonnes en 1919, ce qui n'a pas empêché qu'il s'en est fallu de 40 millions de tonnes pour qu'elle n'atteigne le niveau de 1913. Dans le tableau suivant qui donne les fluctuations des quantités produites pendant les onze dernières années, on a pris le total de l'année 1913 comme base du rapport servant à établir le pourcentage de la production des autres années.

	Production en millions de tonnes (chiffres approximatifs)	Pourcentage par rapport à 1913
1910	1 160	86
1911	1 189	89
1912	1 249	93
1913	1 342	100
1914	1 205	90
1915	1 196	89
1916	1 296	97
1917	1 345	100
1918	1 331	99
1919	1 158	85
1920	1 300	97

Le rapport fait remarquer que les chiffres ci-dessus ne sont qu'en partie approximatifs, les statistiques officielles étant connues trop tardivement et manquant totalement pour certaines parties de l'Europe orientale et surtout pour la Russie. Néanmoins, comme les communications officielles s'appliquent à 92 pour 100 de la production mondiale, la marge d'erreur ne dépasse pas un ou deux pour cent. Il est à remarquer que le niveau de 1913 n'a été dépassé qu'une seule fois, et n'a été également approché de très près qu'une seule fois. Par contre, dans la période de vingt années antérieure au mois d'août 1914, la moyenne annuelle de l'augmentation a été de 38 millions de tonnes. Chaque année, jusqu'en 1913 inclus, les chiffres montraient une avance importante, mais, à partir de cette année-là, ils ont été soit stationnaires, soit sérieusement affectés sans doute par les perturbations résultant de la guerre européenne.

Dans les pays belligérants de l'Europe, la production a subi une diminution importante du fait des hostilités et ce qui y a été perdu a été fourni dans une certaine proportion par d'autres pays. Ainsi, les États-Unis, dont la production s'élevait de 38 à 39 pour 100 de celle du monde entier, ont avancé régulièrement cette proportion à 46,1 en 1918 pour reculer en 1919 à 42,9 et remonter à 45,1 en 1920. La demande, dit le rapport, ne se fit pas sentir seulement dans les pays neutres de l'Europe tels que l'Espagne, la Hollande et la Scandinavie, qui tous développèrent autant que possible leurs maigres ressources, mais encore s'étendit aux deux Amériques, à l'Afrique et à l'Asie. Les mines du Japon, de la Chine et des Indes orientales se chargèrent des affaires de charbon en vrac abandonnées par les Anglais en Extrême-Orient. Les besoins de l'Europe furent tels que le charbon des États-Unis fut expédié en Autriche par Trieste et Fiume ou transporté par le Rhin en Suisse passant à portée de canon du grand gisement de la Ruhr en Allemagne. Un tonnage considérable fut amené de l'Afrique du Sud et occasionnellement des envois de la Chine arrivèrent en Europe. Les besoins de l'Europe se firent même ressentir jusque dans les Indes orientales et jusqu'au Spitzberg.

L'aide apportée par les différents pays à l'Europe est exposée dans le tableau suivant qui donne la production des continents dans l'année qui a précédé la guerre et en 1920 :

Continents.	1913	1920	Augmentation ou diminution	En pour 100
	(En tonnes métriques.)			
Amérique du Nord	531 600 000	601 300 000	+39 700 000	+13,1
Amérique du Sud.	1 600 000	1 700 000	+ 100 000	+ 6,2
Europe ..	730 000 000	595 500 000	—132 500 000	—17,1
Asie.....	55 800 000	75 800 000	+20 000 000	+35,9
Afrique...	8 300 000	11 800 000	+ 3 500 000	+42,2
Océanie ..	15 000 000	11 900 000	— 3 100 000	—20,7
Production mondiale	1 342 300 000	1 300 000 000	—42 300 000	+48,1

Dans les chiffres de l'Amérique du Nord sont compris 15 millions de tonnes extraites l'année dernière par le Canada. En Europe, la Grande-Bretagne tient la tête avec 262 975 000 t; l'Allemagne vient après avec 140 757 723 t de charbon et 111 millions 634 000 t de lignite (dont 2,7 t sont égales comme valeur calorifique à une tonne de charbon ordinaire bitumineux. Puis viennent la France avec 24 300 000 t de charbon et 1 million de tonnes de lignite, la Belgique avec 28 413 535 t de charbon, la Tchéco-Slovaquie avec 11 130 800 t de charbon et 19 695 500 t de lignite. En France, la production de 1920, non compris celle de la Sarre et de l'Alsace-Lorraine, a été inférieure à 48 pour 100 à celle de 1912. En Angleterre, la diminution a été de 20 pour 100. En Allemagne, non compris la Sarre et l'Alsace-Lorraine, la production de charbon bitumineux a subi une diminution de 24 pour 100 qui a été toutefois contre-balancée dans une certaine mesure par l'augmentation de la production de lignite. L'Europe Orientale, l'ancien empire d'Autriche-Hongrie, la Russie et les Balkans ont souffert de la guerre plus que l'Europe occidentale et la réduction de la production a été proportionnellement très grande. De tous les principaux belligérants de l'Europe, la Belgique seule a atteint en 1920 les chiffres de sa production d'avant la guerre. Le total de la production de l'Europe en 1920, desservie dans le tableau ci-dessus, comprend 138 328 643 t de lignite, alors que le détail n'est pas donné dans la production de 1913.

Digitized by Google

Importations et exportations britanniques de matériel électrique en septembre 1921.

La reprise des affaires, pendant le mois de septembre 1921, a eu sa répercussion dans les différentes industries du matériel électrique, provoquant ainsi un accroissement du total des importations et exportations sur celui du mois précédent. Pour les objets ci-après désignés, le total des exportations a été de 1 305 550 livres pour le mois de septembre, contre 1 284 511 livres pour le mois d'août. Les importations sont passées de 140 334 livres à 178 900 livres, et les réexportations de 14 557 livres à 17 300 livres pour le mois de septembre.

Pour les exportations, l'industrie des appareils télégraphiques et téléphoniques présente un accroissement de 55 000 livres. Les batteries, compteurs et câbles isolés sont aussi en progression, tandis que les fournitures électriques, les lampes et les machines électriques sont en décroissance de 17 000 livres, 10 000 livres et 25 000 livres.

Toutes les différentes industries, exception faite pour sel compteurs, présentent un accroissement d'importation.

D'une statistique donnant le total des exportations de matériel électrique pour les neuf premiers mois de 1913, 1920 et 1921, nous extrayons les nombres suivants : en 1913, 5 433 676 livres; en 1920, 9 603 279 livres; en 1921, 14 294 881 livres. Les totaux en poids pour ces mêmes périodes étaient de 20 167 t, 7 621 t et 14 195 t.

	EXPORTATIONS livres	IMPORTATIONS livres	RÉ-EXPORTATIONS livres
Appareils électriques divers	114 669	53 046	3 645
Fils isolés	227 784	15 893	98
Lampes à incandescence	85 828	16 419	604
Lampes à arc	880	507	354
Accumulateurs	55 507	6 548	10
Appareils de mesures	43 601	3 243	618
Charbons	1 767	14 746	1 356
Machines électriques :			
Moteurs de traction	19 304		
Autres moteurs et générateurs	212 430		
Tableaux de distribution	27 703	8 346	
Machines électriques diverses	149 649	55 187	3 693
Câble et matériel télégraphique et téléphonique :			
Câbles télégraphiques et téléphoniques (non sous-marins)	175 899	4 598	
Câbles télégraphiques et téléphoniques (sous-marins)	56 502		
Appareils télégraphiques et téléphoniques	195 627	18 367	6 902
Totaux	1 305 550	178 900	17 300

Assemblées générales

Société des Forces motrices de la Vienne.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 24 JUIN 1921.

Pendant cet exercice, l'ensemble de nos recettes a atteint 3 995 881,85 fr contre 1 325 296,47 fr en 1919. Ce chiffre élevé de recettes aurait permis une exploitation très rémunératrice, si l'usine hydraulique de l'Isle-Jourdain avait coopéré, même partiellement, durant cet exercice, à la production du courant. Mais, il n'a pu en être ainsi et la totalité de l'énergie nécessaire à l'alimentation de l'importante clientèle de la Charente-Inférieure a dû être fournie exclusivement, dans des conditions que rendait relativement onéreuses l'élévation considérable du prix des combustibles et des matières consommables, par les usines thermiques de La Rochelle et de Saintes.

Pour soulager l'usine de La Rochelle, la société a été même amenée à faire, d'accord avec l'un de ses clients, l'installation à Rochefort d'un groupe électrogène à vapeur qu'il lui a été possible d'acquérir dans des conditions avantageuses et qui lui a été d'un secours précieux.

Cette utilisation, poussée à l'extrême, du matériel (certains groupes électrogènes de l'usine de La Rochelle ont fourni plus de 600 heures de marche mensuelle), ainsi que les difficultés d'ordre général résultant de la situation économique anormale, ont eu nécessairement une certaine répercussion sur les dépenses d'exploitation.

Les travaux de construction et d'installation ont été poursuivis, durant l'année 1920, avec toute l'activité possible.

Les travaux de construction de l'usine de Tonnay-Charente sont terminés.

Les travaux d'aménagement de l'usine de l'Isle-Jourdain ont rencontré des difficultés d'ordre général. Par contre, ils ont bénéficié de conditions météorologiques favorables. A l'heure actuelle, tous les travaux de génie civil du barrage et de l'usine sont terminés; deux groupes électrogènes sont montés, ainsi que l'appareillage électrique, et sont prêts à fonctionner. La mise en place du surplus s'achève en ce moment et l'entrée en service de l'ensemble de cette importante installation aura lieu dès que seront achevés, sur les différentes parties du matériel, les essais et réglages indispensables auxquels il est procédé à l'heure actuelle. Cette usine a été inaugurée le samedi, 22 octobre 1921.

La ligne à 15 000 v de Tonnay-Charente à Saintes a été terminée et raccordée à la ligne existante entre La Rochelle et Rochefort, permettant ainsi la jonction des deux usines de La Rochelle et de Saintes et réunissant entre elles toutes les parties du réseau à 15 000 v de la Charente-Inférieure, y compris le secteur de distribution dans la ville de Saintes, dont la société est concessionnaire et dont l'équipement touche à sa fin.

Quant à l'artère principale à 60 000 v, reliant l'usine de l'Isle-Jourdain au poste de transformation et à l'usine de Tonnay-Charente (et par cela même à tout le réseau de la Charente-Inférieure), sa construction, entravée en 1920 par les difficultés de transport et d'approvisionnement des matières premières, a pu être poussée, au cours de ces derniers mois, avec une activité exceptionnelle.

Dorénavant, grâce à l'emploi de l'énergie hydraulique, la société va entrer désormais dans son ère de fonctionnement normal, tel qu'il était envisagé par le programme initial.

En ce qui concerne la deuxième chute, qui doit constituer

Digitized by Google

l'usine de Chardes, les études préliminaires sont terminées et les commandes principales du matériel mécanique et électrique ont été passées avant la période de grande hausse qui a marqué la seconde partie de l'année 1920. Pour les travaux de génie civil de cette usine, le Conseil a jugé préférable de se borner, pour le moment, aux opérations préparatoires et de concentrer tous les moyens matériels, et aussi toutes les ressources financières, à l'achèvement, aussi rapide que possible, de l'usine de l'Isle-Jourdain et des installations constituant le premier stade du développement.

Durant l'année écoulée, la société a procédé, contradictoirement avec ses clients, et dans l'esprit de la loi dite « loi Failliot », à des négociations pour la revision des contrats de fourniture d'énergie, revision devant mettre ces contrats en harmonie avec la nouvelle situation économique. La plupart des pourparlers à ce sujet ont abouti, de façon amiable.

Les « dépenses d'installations » ont passé de 9 255 006,70 fr, à fin 1919, à 18 401 201,30 fr à la clôture du dernier exercice; cette augmentation mesure l'importance des travaux neufs exécutés durant l'année écoulée, travaux qui se sont poursuivis avec la même activité depuis le début du précédent exercice.

Durant l'exercice a été réalisée une augmentation du capital de 12 millions de francs.

Les recettes diverses ont été de 3995881,85 fr et les dépenses d'exploitation de 3 466 970,08 fr.

Le produit brut ressort à 528 911,77 fr.

Il y a lieu d'ajouter à ce produit le solde créditeur du compte « intérêts et divers » (tenant compte des charges d'intérêt des capitaux immobilisés et improductifs), 653 677,37 fr.

L'ensemble représente une somme de 1 182 589,14 fr, dont il faut retrancher : les frais d'administration et frais généraux du siège social, 105 771,52 fr; l'abonnement au timbre des actions, 6628,15 fr; les intérêts sur les obligations durant l'exercice écoulé, 720 000 fr; le report déficitaire de l'exercice 1919, 36 777,59 fr, laissant ainsi disponible la somme de 313 411,88 fr, somme sur laquelle il est prélevé 147 508,65 fr pour amortissement du compte « frais d'augmentation de capital » et 48 200 fr pour amortissement du compte « mobilier et outillage ».

Le solde 117 703,23 fr est reporté à nouveau.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1921.

Actif.

	fr
Apports	1 600 000 »
Frais d'augmentation de capital	Mémoire.
Dépenses d'installation	18 401 201,30
Mobilier et outillage	192 808,27
Portefeuille	1 534 500 »
Approvisionnements	245 673,19
Caisses et banques :	
Disponibilités immédiates	913 860,67
Disponibilités à termes échelonnés	4 050 000 »
Débiteurs divers :	
Actionnaires	1 279 312,50
Divers	1 550 089,54
Frais d'émission et prime de remboursement des obligations	2 132 954,55
Compte d'ordre	73 281,81
	31 973 681,83

Passif.

	fr
Capital :	
33 600 actions privilégiées et 6 400 actions ordinaires	10 000 000 »
Obligations :	
20 000 obligat. 6 pour 100 de 500 fr, 1re série.	10 000 000 »
20 000 obligat. 6 pour 100 de 500 fr, 2e série.	10 000 000 »
Créditeurs divers	1 362 365,69
Coupons d'obligations	400 000 »
Provisions pour renouvellement des installations	93 612,91
Profits et pertes	117 703,23
	31 973 681,83

Appareillage électrique Grivolas.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 30 SEPTEMBRE 1921.

Durant l'exercice, le solde bénéficiaire s'est élevé à 62 595,08 fr en diminution de 919 890,76 fr sur le solde de l'exercice précédent. En y ajoutant le report à nouveau de 251 869,61 fr, le compte de profits et pertes ressort à 314 264,69 fr.

Sur le solde de l'exercice il est prélevé 3 119,75 fr pour la réserve légale, le reste 311 144,94 fr est reporté à nouveau.

BILAN AU 31 MARS 1921.

Actif.

	fr
Apports, matériel, agencements, mobilier et divers	1 103 628,27
Immeubles, rues Volta et Montgolfier	669 702,52
Usine de Montreuil	361 537,84
Usine de Bobigny	3 662 116,63
Matières premières	4 890 088,02
Marchandises fabriquées	4 071 343,84
Débiteurs divers	3 419 383,43
Obligations amorties	135 000 »
Actionnaires	46 500 »
Portefeuille titres	1 381 127,81
En caisse et en banque	435 564,27
	20 175 992,63

Passif.

	fr
Capital	7 500 000 »
Obligations 5 pour 100 1911	1 500 000 »
— 6 pour 100 1920	4 000 000 »
Coupons restant à payer	69 204,93
Obligations à rembourser	18 967,25
Créanciers divers	4 307 471,13
Crédit Foncier	185 603,52
Réserve légale	415 550,47
Réserve facultative	650 000 »
Réserve pour divers et imprévus	150 000 »
Provision pour dépréciation du portefeuille titres	4 513,50
Amortissements	1 000 000 »
Caisse de prévoyance	60 417,14
Profits et pertes :	
Report de l'exercice 1919-1920	251 869,61
Bénéfices de l'exercice 1920-1921	62 395,08
	20 175 992,63

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Circulaire concernant les trois cahiers des charges type pour la concession de distributions d'énergie électrique.

En envoyant aux préfets des départements un exemplaire des nouveaux cahiers des charges-type de concessions de distribution d'énergie électrique (1), destinés à remplacer, d'après un décret en date du 28 juin 1921 (2), les textes analogues qui avaient été approuvés par les décrets du 17 mai 1908, 20 août 1908 et 30 novembre 1909, le ministre des Travaux publics accompagne ces nouveaux cahiers des charges-type des explications et instructions qui suivent, sous forme de circulaire en date du 28 juin 1921.

1° CAHIER DES CHARGES POUR LA CONCESSION D'UNE DISTRIBUTION PUBLIQUE D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE PAR UNE COMMUNE OU UN SYNDICAT DE COMMUNES.

ART. 5. — Dès avant la guerre, certaines distributions n'avaient pu se réaliser qu'avec le concours financier des communes. Il est à craindre qu'en raison de la situation économique générale résultant de la guerre et alors que les distributions communales les plus avantageuses sont déjà établies, ce concours financier n'apparaisse souvent comme indispensable.

Une telle contribution n'est pas en contradiction avec la loi du 15 juin 1906, et il a paru nécessaire de rédiger le cahier des charges-type en prévision de cette éventualité. On a d'abord supprimé les mots « à ses frais » qui figurent en tête de l'article 5 du type approuvé le 17 mai 1908.

On a assimilé à la location d'une installation préexistante, le cas d'une commune disposée à étendre elle-même sa distribution, ou à établir tout ou partie d'une distribution en vue d'une location à son concessionnaire. On a, par suite, modifié le titre placé en tête et en marge des trois derniers alinéas de l'article 5 et écrit : « Ouvrages et canalisations appartenant à la commune » au lieu de « ouvrages et canalisations préexistantes ».

Comme conséquence, on a dû, dans le premier alinéa, écrire « lui appartenant » au lieu de « constituant les installations de la distribution préexistante » et après les mots « suivant inventaire », ajouter « ou devis descriptif », l'inventaire s'appliquant aux ouvrages préexistants et le devis descriptif à ceux que la commune devrait exécuter.

Le renvoi (2) a été modifié dans le même esprit et il a paru opportun d'ajouter aux modalités prévues pour la location, un loyer proportionnel au nombre de kilowatts-heure distribués, avec combinaison possible de ces diverses modalités.

D'après la rédaction ancienne du troisième paragraphe du renvoi (2), les installations appartenant à la commune pouvaient être mises gratuitement à la disposition du concessionnaire. Cette indication a été supprimée, la location gratuite paraissant ne devoir être consentie qu'à titre tout à fait exceptionnel. Le loyer pourra être fixé à un chiffre très réduit, si les circonstances le justifient.

On a ensuite prévu le cas où la commune, au lieu de construire elle-même et à ses frais le réseau, verserait une contribution au concessionnaire pour la construction dudit réseau. Il est stipulé que cette participation pourra être soit proportionnelle aux dépenses réelles d'établissement, soit forfaitaire, sans qu'en aucun cas elle puisse dépasser les quatre cinquièmes du montant de la dépense prévue au devis.

C'est dans la convention de concession que l'on indiquera les modalités et le taux de la subvention, les conditions dans lesquelles seront versés les acomptes étant précisées par le cahier des charges dans lequel on maintiendra, suivant le cas, les seules dispositions relatives à la subvention proportionnelle aux dépenses ou à la subvention forfaitaire.

Si les circonstances étaient telles que le concessionnaire ne puisse prendre à sa charge un cinquième au moins des dépenses, la commune n'aurait qu'à faire établir elle-même les ouvrages de la distribution, pour les donner en location au concessionnaire, dans les conditions prévues par le même article 5 du cahier des charges.

Si la commune participe aux dépenses d'établissement, il est équitable de lui faire payer par le concessionnaire une redevance annuelle ; aussi un dernier paragraphe a-t-il été inséré en conséquence dans le nouvel article 5 ; il est indiqué dans le renvoi correspondant que cette redevance pourra (comme le loyer des ouvrages appartenant à la commune) être soit une somme fixe, soit proportionnelle aux recettes brutes ou au nombre de kilowatts-heure distribués ou aux bénéfices réalisés par le concessionnaire, soit une combinaison de ces diverses modalités.

ART. 8. — Le nota a été complété, en vue de l'indication à donner dans cet article, sur l'origine du courant primaire, notamment lorsque le courant doit être fourni par une distribution d'énergie aux services publics concédée par l'Etat ou provenir de réserves attribuées à la commune, aux bornes d'une usine hydraulique concédée.

On a inséré dans l'article 8 une clause par laquelle la commune se réserve le droit de faire mettre à toute époque, à la disposition du concessionnaire, l'énergie qui lui serait attribuée aux bornes d'une usine hydraulique concédée.

ART. 11. — Pendant la durée de la concession, la situation économique générale peut se modifier dans une mesure telle que les hypothèses initiales admises pour établir l'équilibre financier de l'entreprise soient complètement bouleversées ; aussi était-il nécessaire de renoncer à des tarifs maxima immuables et d'adopter des tarifs susceptibles de variations permettant de les maintenir pour le mieux en harmonie avec les conditions économiques et de concilier, dans toute la mesure possible, les intérêts du public et ceux du concessionnaire.

Des revisions périodiques des tarifs maxima permettraient de réaliser cette harmonie, mais elles auraient l'inconvénient de placer le concessionnaire dans un perpétuel état d'instabilité, la prospérité de son entreprise ne dépendant pas seulement des circonstances économiques et de l'habileté de sa gestion, mais étant largement influencée par les conditions plus ou moins favorables dans lesquelles auraient été opérées les revisions successives des tarifs, et cette instabilité serait de nature à compromettre le groupement des capitaux nécessaires, dont la garantie serait étroitement liée aux résultats

(1) *R. G. E.*, 27 août 1921, t. x, p. 269; 3 septembre 1921, t. x, p. 305; 10 septembre 1921, t. x, p. 339.
(2) *R. G. E.*, 27 août 1921, t. x, p. 269.

Digitized by Google

très incertains de la procédure extrêmement laborieuse des revisions de tarifs qui, en ce qui concerne les grandes sociétés de distribution, porteraient sur chacune des concessions communales exploitées par elles.

A défaut de tarifs maxima périodiquement revisibles, a été adoptée une tarification comportant :

1° Des tarifs dits maxima de base ;

2° Un terme correctif variable avec la situation économique.

Les tarifs maxima de base à insérer dans l'article 11 seront établis de façon à correspondre à une situation économique caractérisée par une certaine valeur de l'index économique électrique basse tension que je détermine périodiquement, en tenant compte du prix des houilles et de la variation du salaire horaire moyen par agent des entreprises de distribution d'énergie électrique pour l'ensemble du territoire, par rapport au salaire horaire moyen de l'année 1918. La définition de l'index économique électrique est donnée dans un nota de l'article 11.

La valeur de l'index à laquelle correspondent les tarifs maxima de base doit être aussi voisine que possible de celle qu'elle atteindra probablement lorsque le cours du charbon se sera à peu près stabilisé. Cette valeur paraît devoir être fixée à 130 fr pour l'index basse tension.

Les tarifs maxima de base seront seuls appliqués tant que la valeur de l'index économique électrique ne s'écartera pas, par excès ou par défaut, de plus de 10 pour 100 de cette valeur caractéristique de 130, les conséquences d'une variation de moindre amplitude étant considérées comme les aléas inhérents à toute entreprise.

Lorsque l'écart de la valeur de l'index économique électrique dépassera 10 pour 100, le terme correctif entrera en jeu, soit pour augmenter les tarifs maxima de base, soit pour les diminuer.

Il n'est pas imposé de formule pour ce terme correctif qui peut comporter des variables plus ou moins nombreuses, suivant les conditions spéciales de l'entreprise. Dans chaque cas d'espèce, l'autorité concédante et son concessionnaire auront à discuter cette formule pour adopter celle qui conviendra le mieux et qui devra, ainsi que l'indique un nota, être établie de manière à suivre, avec le plus d'exactitude possible, les répercussions sur le prix de revient de l'énergie, des variations des charges diverses incombant au concessionnaire, compte tenu des conditions de production de l'énergie par usine thermique ou hydraulique.

Des formules différentes pourront, d'ailleurs, être établies pour les divers usages de l'énergie, pour les fournitures au compteur, pour celles à forfait.

Quel que soit le soin apporté à l'établissement du terme correctif, son application ne sera susceptible de maintenir les tarifs en harmonie avec la situation économique, qu'autant que cette situation s'écartera peu de celle admise lors de la discussion de ce terme et on ne saurait prétendre lier par une formule rigide, applicable pendant toute la durée de la concession, les tarifs et les valeurs d'un certain nombre de variables. On aurait beau multiplier le nombre de ces variables, compliquer, sous couleur de précision, la formule adoptée, on aboutirait quand même à une formule incapable de donner des résultats satisfaisants pour des variations notables des variables par rapport aux valeurs admises lors de son établissement.

Il est, par suite, indispensable de reviser ce terme correctif, afin de maintenir pour le mieux l'harmonie entre les tarifs et la situation économique. Une première revision paraît opportune dans un délai assez court, de dix-huit mois à deux ans ; elle permettra de rectifier la formule en tenant compte des résultats d'une première application ; les revisions ultérieures seront opérées périodiquement, par la suite, à des intervalles fixés dans l'article 5 et qui ne devront pas dépasser dix ans.

Il y a lieu de remarquer que, sauf en ce qui concerne l'éclairage au compteur, les unités qui figuraient dans le type de 1908 ont été supprimées et remplacées par des blancs, afin de permettre l'emploi des unités les mieux appropriées.

Toute la rédaction qui se rapporte à la correction des prix maxima de base est écrite en italique, les dispositions qu'elle comporte étant facultatives, mais elle devra être intégralement maintenue si le jeu d'un terme correctif est prévu par le cahier des charges.

Ainsi qu'il est dit plus haut, les tarifs maxima de base ne seront pas revisables en principe, la revision périodique ne devant porter que sur le terme correctif, mais il ne saurait en être ainsi que sur les conditions générales d'alimentation de la distribution ne sont pas sensiblement modifiées, aussi convient-il d'envisager les cas où des modifications de cette nature se produiraient, en dehors même de toute initiative du concessionnaire.

Il en sera généralement ainsi :

1° Si par suite de l'établissement d'une distribution nouvelle d'énergie aux services publics, concédée par l'Etat, ou d'une usine hydraulique, le concessionnaire peut s'alimenter plus avantageusement au moyen de cette nouvelle distribution ou de cette usine ;

2° Si la distribution communale étant alimentée par une distribution aux services publics concédée par l'Etat, les tarifs de cette concession sont revisés ;

3° Si, au cours de la concession, la commune fait mettre à la disposition du concessionnaire de l'énergie qui lui est réservée aux bornes d'une usine hydraulique concédée par l'Etat ;

4° Si la distribution étant alimentée, en tout ou en partie, par des réserves d'énergie attribuées à la commune aux bornes d'une usine hydraulique concédée par l'Etat, les tarifs de cette énergie aux bornes de l'usine sont revisés.

Si de pareilles éventualités se réalisent, il est indispensable de procéder à la revision des tarifs maxima et du terme correctif, la revision des tarifs de base étant opérée en partant de ceux en vigueur et en les modifiant pour tenir un compte équitable de la répercussion sur le prix de revient moyen de l'énergie, des changements dans les conditions d'alimentation de la concession.

Les éventualités prévues dans les premier et troisième cas ci-dessous, ne pouvant se réaliser qu'en cours de concession, alors que le concessionnaire a dû prendre toutes dispositions utiles pour se procurer l'énergie nécessaire aux besoins de sa distribution, notamment en passant des marchés avec des fournisseurs, les avantages d'un changement du mode d'alimentation peuvent être réduits par ces engagements antérieurs dont il devra être tenu compte en cas de revision des tarifs.

La revision des tarifs dans les quatre cas précités fait l'objet de clauses spéciales du nouvel article 11.

Comme des clauses analogues figurent dans le nouveau cahier des charges des concessions de distribution aux services publics, l'aménagement de toute usine hydraulique nouvelle aura pour conséquence la revision des tarifs des distributions concédées par l'Etat qui seront alimentées par elle. Cette revision entraînera celle des tarifs des concessions communales alimentées par les premières et par le jeu de ces répercussions, le public bénéficiera, sous forme d'abaissement des tarifs, des avantages résultant de l'utilisation, de plus en plus intensive, de la houille blanche ainsi que de l'établissement des grands réseaux de transport d'énergie envisagés par l'Administration.

La revision des tarifs étant ainsi prévue, l'article 11 stipule que, si, dans un délai de six mois, un accord s'est établi sur les nouveaux tarifs, ces derniers devront être approuvés dans la même forme que le contrat de concession et que, si dans ledit délai, un accord n'est pas intervenu, il sera procédé à la revision, par une commission de trois membres dont les conditions de désignation sont précisées.

Quelle que soit la durée des opérations de cette Commission, les tarifs revisés recevront leur application, avec effet rétroactif, s'il y a lieu, dans un délai déterminé (d'un an au maximum) à compter de la date fixée pour chaque revision.

Il importe d'insister sur l'ensemble des dispositions que je viens d'analyser, et de mettre nettement en évidence les innovations qu'elles consacrent par rapport aux errements anciens.

Digitized by Google

Deux systèmes avaient été jusqu'ici employés. Dans les Concessions anciennes, le tarif maximum était immuable; dans les avenants conclus depuis la guerre et dans nombre de concessions nouvelles, le tarif maximum n'est plus fixe : il varie suivant une formule automatique, elle-même immuable. La nouvelle rédaction également différente de ces deux systèmes a cherché à combiner leurs avantages : elle participe de la fixité des anciens tarifs, puisque le tarif maximum de base ne varie pas avec la situation économique et n'est modifié que dans des cas limitativement désignés, qui correspondent à des modifications essentielles dans le statut de l'entreprise. Elle bénéficie des avantages d'une variation en fonction des conditions économiques, grâce au jeu du terme correctif, mais elle évite les inconvénients reprochés à une formule automatique, d'abord parce que, ne jouant que par rapport à une valeur de base raisonnable de l'index économique, ce terme correctif conservera une valeur faible par rapport à la partie principale du tarif, ensuite parce qu'il sera périodiquement réajusté, suivant des modalités prévues, de manière à ne pas être appliqué dans des conditions trop différentes de celles pour lesquelles il avait été prévu.

Le cahier des charges-type de 1908 comporte, en son article 11, sous le titre « Abaissement des tarifs », deux alinéas qui sont facultatifs pour les concessions sans privilège d'éclairage, mais qui doivent être maintenus lorsque la concession comporte ce privilège.

Aux termes de cette rédaction, si le concessionnaire abaisse pour certains abonnés le prix de vente de l'éclairage électrique au-dessous des limites fixées par le tarif maximum il sera tenu de faire bénéficier des mêmes réductions tous les abonnés placés dans les mêmes conditions.

Bien que la commune ait toujours le droit de concéder une distribution concurrente, sauf pour l'éclairage lorsque le privilège d'éclairage a été consenti au concessionnaire, ce dernier bénéficie généralement d'un monopole de fait dont il est prudent de contre-balancer les conséquences, en imposant l'obligation de traiter, sur le même pied d'égalité, tous les abonnés se trouvant dans les mêmes conditions, qu'il s'agisse de courant pour l'éclairage ou pour tous autres usages.

Il convient cependant de faire remarquer que, dans le cas de vente d'énergie à haute tension, l'application d'une telle clause d'égalité se heurterait à de très sérieuses difficultés et qu'il paraît dès lors opportun de limiter le jeu des clauses d'abaissement des tarifs à la vente en basse tension (éclairage ou autres usages), ce qui constituera d'ailleurs, pour le public, une amélioration notable par rapport à la situation actuelle.

C'est pourquoi dans la nouvelle rédaction de l'article 11, les mots « pour l'éclairage électrique » qui figurent dans l'ancien texte, ont été remplacés par les mots « à basse tension ». Le paragraphe « abaissement des tarifs » devra être inséré dans tous les cahiers des charges.

Art. 12. — L'énumération des services publics, des établissements publics, etc... a été modifiée dans le nouveau texte, pour la mettre en harmonie avec celle qui a été adoptée dans le cahier des charges-type relatif aux concessions de forces hydrauliques.

Il y a lieu de remarquer que la réduction imposée s'applique aux tarifs maxima de base et non aux majorations ou diminutions pouvant résulter de l'application du terme correctif spécial, ou la mention d'une réduction spéciale applicable au terme correctif général, devront être explicitement mentionnés lorsque les parties seront d'accord pour en faire bénéficier des services publics dont les conditions de fonctionnement motiveraient cette mesure.

La rédaction de cet article a été, en outre, complétée par deux nouveaux alinéas dont l'insertion est nécessaire pour permettre aux services publics, associations agricoles et groupements agricoles qui bénéficieraient d'une réserve d'énergie à tarif réduit aux bornes d'une usine hydraulique alimentant directement ou indirectement la distribution, d'utiliser le réseau concédé pour le transport de cette réserve.

Art. 13. — L'application du terme correctif aux tarifs maxima de base ayant pour unique objet de couvrir les charges résultant des variations de la situation économique, le premier alinéa de l'article 13 a été complété par l'indication que la recette brute annuelle à garantir par kilowatt demandé est celle qui résulte de l'application des seuls tarifs maxima de base.

Art. 14. — Cette même indication a été introduite dans l'article 14.

Art. 23. — En échange de la participation de la commune dans les dépenses d'établissement ou de la location des installations lui appartenant, le concessionnaire devra, conformément à l'article 5, verser à la commune certaines sommes qu'il convient d'ajouter aux dépenses d'exploitation pour déterminer le produit net annuel. La rédaction de l'article 23 a été modifiée en conséquence.

Dans le paragraphe 2 de cet article, on a remplacé les mots « de $1/n$ de sa valeur » par les suivants « de $1/n$ de sa valeur supportée par le concessionnaire ».

Plus loin, dans le dernier paragraphe, on a ajouté dans l'énumération des charges, les sommes versées à la commune conformément à l'article 5.

Le taux de 5 pour 100 qui est mentionné au bas de l'article 23 est remplacé, comme on l'a fait dans plusieurs cas d'espèce, par le taux obtenu en ajoutant deux points au taux moyen de la rente française comportant l'intérêt nominal le plus élevé.

Art. 29. — Un paragraphe visant les impôts nouveaux a été ajouté. Il est stipulé qu'il sera statué, comme en matière de revision de tarifs, sur la demande éventuelle d'augmentation des tarifs maxima, du fait de l'établissement d'impôts nouveaux.

Art. 32 *bis*. — Cet article a été ajouté, en vue de satisfaire aux prescriptions de la loi du 17 avril 1916, en réservant un certain nombre d'emplois aux anciens militaires ou marins, mutilés ou infirmes du fait de la guerre.

II. Cahier des charges pour la concession d'une distribution publique d'énergie électrique par l'État.

Art. 5. — Le texte de 1908 porte que le concessionnaire sera tenu d'établir à ses frais les canalisations, etc...

Or, il se peut qu'avant de signer le contrat de concession, le concessionnaire se soit assuré une participation, dans les dépenses d'établissement, des départements, des communes ou d'autres collectivités intéressées sans laquelle il aurait été dans l'impossibilité de se charger de la construction et de l'exploitation de la distribution. Une telle participation est à envisager, notamment dans le cas d'une distribution concédée par l'État à une société coopérative.

Si cette participation est obtenue, les mots « à ses frais » ne doivent pas être maintenus; aussi ont-ils été écrits en italique, de façon à les rendre facultatifs.

Le renvoi relatif à la location par l'État d'ouvrages préexistants a été modifié pour ajouter aux modalités prévues pour cette location, un loyer proportionnel au nombre de kilowatts-heure distribués avec combinaison possible de ces diverses modalités.

Un paragraphe supplémentaire a été ouvert sous le titre en italique « Accords intervenus ». Un renvoi explique que c'est dans ce paragraphe qu'on enregistrera les accords avec les collectivités intéressées au sujet d'une participation dans les dépenses d'établissement, et qu'on indiquera les redevances que le concessionnaire s'est engagé à verser annuellement à ces collectivités, en échange de cette participation; lesdites redevances peuvent être soit fixes, soit proportionnelles aux recettes brutes ou au nombre de kilowatts-heure distribués ou aux bénéfices réalisés par le concessionnaire ou être une combinaison de ces diverses modalités.

Art. 8, 11, 12, 13, 14, 18, 22, 23, 29. — Ces articles sont modifiés dans le même sens et pour les mêmes motifs que les articles correspondants du cahier des charges-type des concessions communales, en tenant compte de ce que

Digitized by Google

l'autorité concédante est l'État au lieu de la commune.

L'article 32 *bis* a été ajouté pour le motif déjà indiqué.

III. Cahier des charges pour la concession par l'État d'une distribution d'énergie électrique aux services publics.

Art. 5, 8, 11, 12, 13, 23, 29. — Ces articles ont été modifiés dans le même esprit que les articles correspondants des deux autres cahiers des charges de l'article 32 *bis* a été ajouté.

En ce qui concerne l'article 11, vous remarquerez que les tarifs maxima de base doivent être fixés pour correspondre à une situation économique conventionnellement caractérisée par la valeur 100 de l'index économique électrique haute tension, tandis que, dans les deux cahiers des charges précédents, la valeur de référence a été fixée à 130 de l'index à basse tension. Cette différence résulte de ce que les distributions aux services publics sont faites à haute tension.

Le terme correctif des tarifs maxima de base entrera en jeu quand la valeur de l'index économique haute tension s'écartera de plus de p pour 100 de la valeur caractéristique 100, le nombre p devant être compris entre 5 et 10. On ne l'a pas fixé à 10 comme pour la basse tension, afin de tenir compte du faible écart que présentent en général les tarifs prévus par les contrats de fourniture en haute tension, par rapport au prix de revient de l'énergie.

En ce qui concerne la tarification proprement dite, on choisira les unités qui paraîtront les plus convenables. On pourra adopter des formules à plusieurs termes, dont l'un comporte une prime fixe par unité de puissance souscrite et introduire toutes dispositions utiles pour tenir compte de l'énergie réactive, soit notamment en adoptant l'unité complexe d'énergie, ou en stipulant des clauses mettant en jeu le facteur de puissance.

Les nouveaux cahiers des charges-type devront être appliqués à toutes les concessions dont les contrats ne sont pas encore définitivement approuvés par l'autorité compétente.

Je vous rappelle qu'aux termes de l'article 7 de la loi du 15 juin 1906 un acte de concession comportant des dérogations ou modifications au cahier des charges-type ne devient définitif qu'après avoir été approuvé par un décret délibéré en Conseil d'État, mais des dérogations ne doivent être admises qu'à titre exceptionnel et je ne suis pas disposé à soumettre à l'examen de la Haute Assemblée des cahiers des charges comportant des dérogations au sujet desquelles il ne serait pas fourni des justifications précises et largement satisfaisantes.

D'après les instructions contenues dans ma circulaire du 9 mai 1921 certains concessionnaires ont dû prendre vis-à-vis de vous l'engagement de mettre l'article 11 de leurs cahiers des charges en harmonie avec le texte des nouveaux types. Il est essentiel que la rédaction de l'article 11 de ces types soit intégralement substituée aux rédactions anciennes à remplacer.

Je signale en passant la nécessité de présenter, suivant le cadre de l'article 11, les tarifs qui seront proposés dans l'avenir et annexés aux demandes de concession, comme le prescrit l'article 14 du décret du 3 avril 1908. La rédaction de l'article 11 du type devra être entièrement reproduite, y comprises les dispositions essentielles relatives à la revision des tarifs.

Pour permettre au public de se rendre compte des tarifs qui seront appliqués, il conviendra de joindre au projet de tarif maximum à soumettre à l'enquête une annexe faisant ressortir les tarifs correspondant aux dernières valeurs connues de la ou des variables qui entrent dans le terme correctif proposé.

Au sujet des dérogations sur lesquelles j'ai appelé ci-dessus votre attention, je fais remarquer qu'en principe toute addition aux textes des cahiers des charges-type, à l'exception de celles qui ont pour objet de compléter les blancs réservés dans ces textes, doit être considérée comme une dérogation.

Dans certains cas cependant que je vais examiner, on peut être amené à apporter au type quelques modifications qui, n'en altérant pas l'esprit, ne constituent pas des dérogations.

Art. 6. — C'est ainsi que, dans cet article, il est possible de stipuler s'il y a lieu, pour la présentation des projets, pour le commencement des travaux et pour leur achèvement, des délais différents pour les ouvrages de la concession. Il conviendra, en ce cas, de bien préciser les délais applicables aux divers ouvrages.

A l'occasion de l'examen de l'article 6, j'insiste sur la nécessité de joindre au cahier des charges le plan visé qui doit être établi avec soin, car il détermine la consistance des ouvrages que le concessionnaire est tenu d'établir et j'appelle l'attention sur les difficultés qui surviennent parfois, entre les services de contrôle et les concessionnaires, au sujet de l'interprétation des dispositions combinées aux articles 5 et 15 du cahier des charges de distribution aux services publics.

L'article 5 met les postes de transformateurs à la charge du concessionnaire et il en est de même de l'article 15, mais il ne faut pas perdre de vue que les postes dont il s'agit sont ceux qui sont nécessaires pour alimenter à la tension fixée à l'article 8, les diverses canalisations qui constituent le réseau concédé.

Si la tension des lignes à laquelle le courant est ainsi livré à un abonné n'est pas à la convenance de ce dernier et s'il juge utile de la modifier, le poste de transformation à établir dans ce but n'est pas de ceux visés par les articles 5 et 15 et la dépense doit en être supportée par l'abonné et non par le concessionnaire.

Art. 13. — (Concession de distribution aux services publics.)

On peut, sans déroger au type, fixer pour la puissance minimum à souscrire et pour la recette minimum à garantir, des chiffres différents suivant la tension à laquelle doit être livré le courant, lorsque le réseau concédé comporte des lignes à tensions différentes.

A la fin de l'article 11 des deux premiers cahiers des charges-type sont insérées des clauses ayant pour objet d'assurer l'égalité de traitement en ce qui concerne la basse tension, à tous les abonnés placés dans les mêmes conditions.

Cette égalité ne peut cependant être imposée quand la concession vise un réseau déjà établi en vertu de permissions de voirie et qui doit passer sous le régime de la concession. En pareil cas, en effet, l'exploitant a passé, antérieurement à la signature de l'acte de concession, des contrats qui ne pouvaient viser un cahier des charges puisqu'il n'en existait pas et on ne saurait légitimement faire entrer en ligne de compte, dans les comparaisons à faire en vue de l'application des dispositions susvisées de l'article 11, ces conventions passées par l'exploitant alors qu'il n'était pas encore titulaire d'une concession.

En conséquence, et dans ce cas particulier, on pourra insérer dans l'article 20, qui est en blanc sur le type la clause suivante :

« Pour les comparaisons à faire entre les contrats d'abonnement en vue de l'application des deux derniers alinéas de l'article 11, les conventions particulières pouvant exister à la date d'approbation du présent cahier des charges, qui sont maintenues en leur forme et teneur, n'entreront pas en compte ».

Il sera nécessaire de donner, à la suite, l'énumération des abonnés bénéficiant de conventions particulières préexistantes et les dates d'expiration de ces conventions.

Une clause dans le même sens pourra être insérée dans des cas analogues dans l'article 20 du cahier des charges-type d'une concession aux services publics, en ayant soin de viser l'application de l'article 18 de ce cahier des charges.

Digitized by Google

5e Année. Tome X. — N° 22. 3 Décembre 1921

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — La Conférence internationale des grands Réseaux à haute tension. — Fêtes commémoratives du Centenaire des Découvertes d'Ampère. — Le banquet de l'Association amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité. — Bibliographie : Le numéro de juillet-septembre du « Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale » ; Troisième congrès de l'habitation ; Annuaire pour l'an 1921 publié par le Bureau des longitudes ; L'apprenti électricien, par G. Néré. p. 793-796.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Etude sur la résonance des transformateurs, par Marius Besson. p. 797. — Revues, analyses et informations : La mécanique classique et la théorie de la relativité. p. 811.

SECTION INDUSTRIELLE. — Du choix de la vitesse angulaire d'une machine d'extraction commandée par moteur asynchrone triphasé, par Georges Hacault. p. 813. — Revues, analyses et informations : Méthodes expérimentales pour l'étude du phénomène de corrosion par les courants de retour des tramways électriques, résultats obtenus par ces méthodes, en Suisse ; mesures d'amélioration. p. 817 ; La turbine à gaz et à huile. p. 819 ; Nouveau procédé pour le calcul mécanique des lignes. p. 821 ; Températures de service admissibles pour les isolants de papier imprégné dans lesquels la contrainte diélectrique est faible. p. 825 ; Régulation de tension et isolement pour les lignes de transmission à longue distance. p. 826.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Revues, analyses et informations : La télégraphie et la radiotélégraphie dans les colonies françaises. p. 827.

SECTION DE LÉGISLATION. — Législation, jurisprudence, réglementation : Projet de loi relatif à la concession de la chute de Kembs (Haut-Rhin) à la Société des Forces motrices du Haut-Rhin. p. 829 ; Proposition de loi relative au régime des sociétés de production et de distribution d'énergie électrique. p. 832.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Société industrielles. — Notices et catalogues. — Brevets récents. — Conférences et réunions. — Cours des métaux. — Index économique relatif à la tarification de l'énergie électrique pour le troisième trimestre de l'année 1921. p. 169B-176B.

DOCUMENTATION..... p. 169D-176 D

UNION DES SYNDICATS..... p. 141 U-144U

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc... p. LXXVII

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe).

Téléphone : Wagram 90-34 **Compte de chèques postaux : Paris 239-86**

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 75 fr. — Etranger, 90 fr. — Le Numéro : 3 fr.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES

TÉLÉPHONES

Constructions électriques — Caoutchouc — Câbles

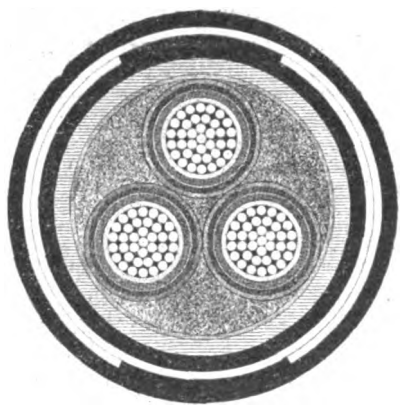
CAPITAL : 18 000 000 FRANCS

PARIS (2e) — 25, rue du Quatre-Septembre, 25 — PARIS (2e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :
TÉLÉPHONES-PARIS

UNIS
S.I.T.
FRANCS

TÉLÉPHONE :
CENTRAL 46-80, 46-81, 46-82



CABLES ARMÉS

POUR

tensions jusqu'à 75000 volts

MATÉRIEL ACCESSOIRE

Boites prises de courant souterraines

pour Canalisations - pour Appareils de levage

DÉPOTS :

Alger - Bordeaux - Grenoble - Lille - Lyon - Marseille
Metz - Nancy - Nantes - Nice - Strasbourg - Toulouse

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME X. — N° 22. — 3 DÉCEMBRE 1921.

Chronique. — La conférence internationale des grands Réseaux à haute tension. — Fêtes commémoratives du Centenaire des Découvertes d'Ampère. — Le banquet de l'Association amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité — Bibliographie : Le numéro de juillet-septembre du « Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale » ; Troisième Congrès de l'habitation ; Annuaire pour l'an 1921 publié par le Bureau des longitudes ; L'apprenti électricien, par G. NÉRÉ, p. 169-176.

Section scientifique et technique. — Etude sur la résonance des transformateurs, par Marius BESSON, p. 797. — Revues, analyses et informations : La mécanique classique et la théorie de la relativité, p. 811.

Section industrielle. — Du choix de la vitesse angulaire d'une machine d'extraction commandée par moteur asynchrone triphasé, par Georges HACAULT, p. 813. — Revues, analyses et informations : Méthodes expérimentales pour l'étude du phénomène de corrosion par les courants de retour des tramways électriques, résultats obtenus par ces méthodes, en Suisse ; mesures d'amélioration, p. 817 ; La turbine à gaz et à huile, p. 819 ; Nouveau procédé pour le calcul mécanique des lignes, p. 821 ; Températures de service admissibles pour les isolants de papier imprégné dans lesquels la contrainte diélectrique est faible, p. 825 ; Régulation de tension et isolement pour les lignes de transmission à longue distance, p. 826.

Section économique et financière. — Revues, analyses et informations : La télégraphie et la radiotélégraphies dans les colonies françaises, p. 827.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Projet de loi relatif à la concession de la chute de Kembs (Haut-Rhin) à la Société des Forces du Haut-Rhin, p. 829 ; Proposition de la loi relative au régime des sociétés de production et de distribution d'énergie électrique, p. 832.

AVIS : Renouvellement des abonnements. — *Nous prions instamment ceux de nos lecteurs dont l'abonnement expire fin décembre de bien vouloir nous adresser le montant de leur renouvellement pour 1922 (75 fr pour la France, 90 fr pour l'étranger) avant le 15 décembre prochain, date à partir de laquelle nous en ferons faire le recouvrement par la poste pour Paris et les départements (frais de recouvrement en plus, 2,15 fr).*

Nous rappelons à nos lecteurs qu'ils peuvent déposer le montant de leur abonnement dans n'importe quel bureau de poste, à notre compte de chèques postaux : Paris 239-86. Les frais ne sont alors que de 0,15 fr.

La Conférence internationale des grands Réseaux à haute Tension. — Comme on a pu le constater par la lecture du programme de cette conférence, publié dans notre avant dernier numéro, 19 novembre 1921, p. 753 B et 754 B, la semaine qui vient de s'écouler a été particulièrement chargée pour ceux de nos lecteurs s'intéressant aux nombreux problèmes que soulèvent la construction et l'exploitation des grands réseaux de transmission et de distribution de l'énergie électrique sous des tensions de 100 000 à 150 000 v. Onze réunions techniques, d'une durée de 2 et 3 heures d'après les prévisions, mais en fait beaucoup plus longues, ont en effet occupé les matinées et les après-midi de tous les jours de la semaine, sauf cependant l'après-midi du jeudi 24 novembre qui avait été réservé à la manifestation organisée dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne pour commémorer le centenaire des découvertes d'Ampère. En outre, il était prévu au programme une soirée artistique (mardi), une représentation cinématographique dans les ateliers des Etablissements Gaumont mercredi), deux banquets (jeudi et samedi), plusieurs visites d'usines, une excursion à Sainte-Assise où les diverses sociétés françaises de radiotélégraphie édifient un poste de télégraphie sans fil qui sera le plus puissant du monde (dimanche), une visite de l'usine génératrice de 200 000 kw que l'Union d'Electricité construit à Gennevilliers (lundi 28 novembre), enfin un voyage dans l'Est et un voyage dans le Nord (mardi 29 et mercredi 30 novembre).

Nous eussions désiré donner dans ce numéro un compte rendu, si sommaire qu'il fût, de cette conférence. Nous devons, à notre grand regret, y renoncer, vu l'impossibilité où nous nous sommes trouvé de pouvoir obtenir, en temps voulu pour ne pas retarder le tirage de ce numéro, des renseignements suffisamment précis sur les nombreuses communications qui ont été faites dans les séances techniques et sur les instructives discussions qui ont suivi ces communications. Nous espérons pouvoir le donner dans le prochain numéro et nous nous bornerons, aujourd'hui, à faire savoir à nos lecteurs que, de l'avis de toutes les délégations étrangères, la Conférence internationale des grands Réseaux

Digitized by Google

à haute Tension a complètement atteint les buts que s'était proposé l'Union des Syndicats de l'Electricité en provoquant cette réunion. Les remerciements chaleureux adressés par les divers délégués à maintes reprises au président de l'Union des Syndicats de l'Électricité, M. Raynald Legouez et à son secrétaire général, M. Tribot-Laspière, pour la parfaite organisation de la Conférence se trouvent d'ailleurs confirmés par le vœu unanimement exprimé que cette réunion soit suivie à bref délai d'une nouvelle réunion où seraient examinés certains points qui n'ont pu être qu'effleurés au cours de la semaine précédente.

Un autre vœu qu'il convient aussi de signaler est que les travaux de la Conférence internationale soient officiellement communiqués à la Commission électrotechnique internationale en vue d'en tirer les conclusions utiles concernant le travail d'unification dont est spécialement chargée cette commission.

En terminant cette trop courte note, qu'il nous soit permis de remercier ici les délégués étrangers, qui, tous, sont des lecteurs de cette Revue, d'avoir bien voulu se déranger pour venir apporter leur contribution aux travaux de la Conférence internationale. Nous sommes d'ailleurs certain d'être l'interprète de tous nos lecteurs en remerciant tout particulièrement l'un de ces délégués, le Dr Mailloux, président de la Commission électrotechnique internationale, qui a fait le voyage des Etats-Unis à Paris pour, en même temps qu'assister aux réunions de la Conférence, prendre la parole au cours de la cérémonie organisée en l'honneur d'Ampère.

Nous donnons ci-dessous le texte des trois vœux qui ont été émis par la Conférence dans sa séance de clôture du samedi 26 novembre 1921.

Premier vœu (Continuation de l'œuvre entreprise). — La Conférence internationale des grands Réseaux de Transport d'Energie électrique à très haute Tension :

Considérant que ses travaux ont fourni une documentation très importante et très complète sur toutes les questions qui se rattachent aux réseaux électriques de transmission à très haute tension ;

Considérant que le succès évident de cette Conférence a déjà donné lieu à l'expression du désir général que les travaux commencés soient continués ;

Et exprimant ses vifs remerciements aux membres du bureau d'organisation et à son secrétaire général,

Emet le vœu que ceux-ci veuillent bien se charger de la continuation de la belle œuvre entreprise, afin d'assurer la liaison entre cette Conférence et celles qu'il y aurait lieu de convoquer à l'avenir.

Deuxième vœu. (Communication à la Commission électrotechnique internationale). — La Conférence internationale des grands Réseaux de Transport d'Energie électrique à très haute Tension,

Considérant que ses travaux sont de nature à fournir des indications très intéressantes et utiles à la Commission électrotechnique internationale pour son œuvre de normalisation et à faciliter cette œuvre,

Autorise le secrétaire général de cette Conférence à transmettre aux Comités nationaux de la Commission électrotechnique internationale le résultat de ses travaux.

Troisième vœu (Concernant la législation). — La Conférence internationale des grands Réseaux de Transport d'Energie électrique à très haute Tension, sur la proposition de la délégation belge, émet le vœu :

1° Que les divergences existant actuellement entre les règlements des divers pays en ce qui concerne les traversées des voies publiques (routes, chemins de fer, rivières, lignes télégraphiques, téléphoniques et de signaux, etc.) soient atténuées dans la mesure du possible ;

2° Que les traversées soient, autant que possible, établies suivant le tracé correspondant à la moindre fatigue mécanique de la ligne et de ses supports, et qu'à la fixation d'une valeur minimum de l'angle de croisement soit substituée celle de la longueur maximum admissible pour la traversée, cette longueur maximum pouvant d'ailleurs différer selon la nature de la voie traversée.

3° Que la protection contre l'éventualité d'une chute de la ligne aux traversées soit résolue, soit par doublement des isolateurs aux pylônes de la traversée, soit par tout autre dispositif équivalent, mais à l'exclusion de tout filet protecteur, cadre de garde ou dispositif analogue.

4° Que les coefficients de sécurité à appliquer dans les calculs des supports en bois, fer, béton armé et de leurs fondations, soient unifiés en prenant pour base les plus petites valeurs reconnues comme propres à assurer la sécurité, d'après l'expérience acquise dans les divers pays.

Ajoutons que les délégués étrangers n'ont pas voulu se séparer sans envoyer un salut à M. Blondel, qui, dès l'ouverture de la Conférence, avait été acclamé président d'honneur conjointement avec M. Mailloux et que son état de santé a empêché d'assister aux séances ; ils lui ont adressé l'expression unanime de leur respect et de leur admiration pour l'importance de ses travaux.

Fêtes commémoratives du Centenaire des Découvertes d'Ampère. — La cérémonie qui a eu lieu le jeudi 24 novembre 1921, dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, sous la haute présidence de M. Millerand, président de la République française, s'est déroulée solennellement d'après le programme esquissé dans notre numéro du 19 novembre, page 698. Signalons, toutefois, une modification au programme : en l'absence de M. Léon Bérard, ministre de l'Instruction publique, retenu au Sénat par la discussion de la loi sur la fréquentation scolaire, c'est M. Le Trocquer, ministre des Travaux publics, qui a pris la parole pour rendre hommage à la mémoire d'Ampère.

Nos lecteurs trouveront dans le numéro spécial, consacré à la gloire d'Ampère, que publiera prochainement la « Revue générale de l'Électricité », la reproduction de ces discours. Donnons seulement ici, d'après la sténographie qui en a été prise, un passage de l'allocution de M. Mailloux où, après avoir rendu hommage aux qualités intellectuelles des Français, il a humoristiquement critiqué leur tendance à introduire des mots étrangers dans leur langue :

« Je voudrais aussi, dit M. Mailloux, répondre d'un mot à mon cher collègue M. Boucherot qui, tout à l'heure, exprimait le regret d'être obligé de dire que les puissances des machines en France n'étaient peut-être pas aussi grandes que celles qu'on fait ailleurs. Je me suis dit, en l'entendant

Digitized by Google

dant : « Ah! console-toi, mon cher ami, parce que, lorsqu'il s'agit de la puissance intellectuelle, les Français sont les plus grands au monde ».

» Après lui avoir dit ce mot, qui ne manquera pas de lui faire plaisir, je me permettrai de le gronder d'avoir fait usage d'un mot que nous voudrions voir disparaître à jamais, même de la langue anglaise, le mot « standardisation ». Comme représentant de l'organe qui est le type de la stand..., pardon, de la normalisation, je tiens tout particulièrement à insister : je regrette qu'un ministère français se soit permis de créer une commission de standardisation. J'espère bien qu'on y renoncera, et qu'on mettra un bon mot bien français à la place de ce mot illégitime, même en anglais. »

A la suite des discours et avant de clôturer la cérémonie, M. le Président de la République française a prononcé l'allocution suivante :

Mesdames, Messieurs.

Avant que nous ne nous séparions je veux, au nom du pays et des pouvoirs publics, remercier les organisateurs de cette belle cérémonie, à laquelle la présence et les paroles si prenantes d'un savant étranger, ami de notre pays, ont donné son vrai sens et toute sa portée, de nous avoir fait communier aujourd'hui dans le souvenir et dans l'exaltation d'un grand Français, dont le génie a, il n'y a aucune exagération à le proclamer, transformé la face du monde.

En appelant l'électricité au rôle de servante docile des besoins de l'homme, la science a bouleversé en effet les conditions de la vie et multiplié presque à l'infini la puissance de l'homme. Quel exemple plus saisissant de l'union étroite et nécessaire des applications pratiques de l'industriel et des spéculations désintéressées du savant! Nulle part la proclamation de cette vérité ne serait plus à sa place, que sous la voûte illustre de notre Sorbonne. Jamais il ne fut plus à propos de la rappeler qu'à l'heure où la France victorieuse sent le besoin impérieux, pour retirer tous les fruits de sa victoire, d'unir en un faisceau étroit et harmonieux les forces de tous ses enfants, depuis l'ouvrier manuel travaillant sur le chantier, jusqu'au savant penché sur sa table de travail.

Rappelons encore que le lendemain, vendredi 25 mai, un nouvel hommage été rendu à Ampère, au Conservatoire national des Arts et Métiers, à l'occasion de l'inauguration des salles récemment installées et, où sont exposés les appareils historiques concernant la télégraphie dont Ampère a été un des précurseurs.

Le banquet de l'Association amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité. — La place nous manquant pour rendre compte des intéressants discours prononcés à la suite de ce banquet, qui eut lieu le samedi 26 novembre, sous la présidence de M. Paul Laffont, sous-secrétaire d'Etat aux Postes, Télégraphes et Téléphones, nous devons nous borner à signaler la « récréation scientifique » qui s'intercala entre le dîner et les discours. A l'instigation de M. Cellerier, président de l'association, la Société française Radio-Electrique avait organisé une expérience de transmission téléphonique par ondes hertziennes entre la station radiotélégraphique de Sainte-Assise, près de Melun, et la salle du banquet. On put entendre très nettement dans celle-ci les paroles et les chants émis à Sainte-Assise par Mlle Yvonne Brothier, de l'Opéra-Comique. Comme l'un des buts du banquet était la célébration de l'inscription sur les registres de l'association du millième adhérent et que cet adhérent était.... une adhérente, Mlle Sacerdote, les vers suivants, dus à M. Charles Alphand, furent transmis de Sainte-Assise par la « fée Electricité » :

LA BALLADE DU MILLIÈME MEMBRE ADHÉRENT.

Sortant de l'École studieuse,
Ils se sont groupés, travailleurs;
Ils sont mille et, chose curieuse,
Le millième des ingénieurs,
Ce millième est... une ingénieuse.
Je chante son charme gracile.
Parmi tous ces savants barbus,
Elle est la fleur, elle est le style,
Tout ce que nous aimons le plus...
La millième a mis dans le mille!

Que sa modestie est extrême!
Consentir — n'est-ce pas pitié? —
Pouvant être *tout* pour nous-mêmes
Ou pour le moins, notre moitié —
A n'être que notre millième!
A travers l'espace immobile,
C'est un hommage mérité
Que l'onde, à la science servile,
Par ma bouche vient l'apporter,
Millième, qui mit dans le mille.

Envoi.

Des volts, des watts elle se rit
Et l'ohm à sa voix est docile.....
Qu'il soit ainsi de son mari!
La millième a mis dans le mille.

Ajoutons que la visite des installations de Sainte-Assise, organisée par la Société française Radio-Électrique et faite le lendemain dimanche sous la conduite du commandant Brenot, directeur de cette société, a permis à un bon nombre des convives de se rendre compte des conditions dans lesquelles s'était faite l'émission des paroles et des chants. Favorisée par un temps magnifique et par une température relativement douce, cette excursion a d'ailleurs été non seulement des plus instructives, mais aussi des plus reposantes et a terminé agréablement une semaine entièrement consacrée aux travaux techniques. Elle a permis en outre aux délégués étrangers d'emporter l'impression que, suivant les paroles de M. Mailloux, « la France peut revendiquer l'honneur d'avoir à l'heure actuelle la plus grande station radiotélégraphique du monde ».

Bibliographie : Le numéro de juillet-septembre du « Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale ». — Ce numéro forme à lui seul un véritable volume de 364 pages, format 28 cm × 22 cm, très largement illustré et avec 2 planches hors texte ; suivant l'indication imprimée sur sa couverture, il est « exclusivement consacré

Digitized by Google

aux conférences et à l'exposition publiques des nouvelles applications industrielles de l'aluminium, du magnésium, du calcium et du sodium organisées à Paris, du 21 au 29 mai 1921 par la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale ».

Les notes que nous avons publiées dans nos numéros du 21 mai (p. 175 B), du 4 juin (p. 793) et du 2 juillet (p. 1 et p. 21 à 29) ont déjà fait connaître à nos lecteurs tout l'intérêt de ces conférences et de cette exposition. Bornons-nous dès lors à rappeler les titres des conférences en indiquant seulement l'emplacement que chacune d'elles occupe dans le « Bulletin de la Société d'Encouragement » et renvoyant pour plus de détails sur leur contenu aux résumés que nous en avons donné pages 21 à 29 de notre numéro du 2 juillet ; voici ces titres :

L'aluminium, sa fabrication, ses propriétés, par Léon Guillet, p. 683-737 ; le texte de cette conférence est accompagné de deux annexes (p. 737 à 763) sur le diagramme des alliages binaires d'aluminium et sur la description de quelques coquilles de moulage pour l'aluminium et ses alliages ; la première annexe est elle-même complétée par deux addenda publiées à la fin du numéro (p. 1034 à 1038);

L'emploi de l'aluminium en électricité, par E. Dusaugey, p. 763-787 ;

Le magnésium, le calcium et le sodium, par G. Flusin, p. 787-813 ;

L'emploi de l'aluminium dans les industries de fermentation (brasserie, etc.), en laiterie, en fromagerie, etc., par A. Trillat, p. 813-841 ;

L'emploi de l'aluminium dans les industries chimiques et les procédés de fabrication du matériel en aluminium (soudures, recouvrements, émaillage, métallisation), par R. Guérin, p. 841-863 ;

Les alliages légers et leur emploi en aéronautique, par le lieutenant-colonel C. Grard, p. 863-895 ;

Les métaux légers dans la construction mécanique et, en particulier, dans l'industrie automobile, par R. de Fleury, p. 895-919 ;

Les emplois de l'aluminium dans l'appareillage électrique, par C. Zetter, p. 919-957.

Outre ces conférences, ce numéro contient : 1° une introduction de M. E. Lemaire, où se trouve retracé l'historique de la « Semaine de l'aluminium » ; 2° un compte rendu général de l'exposition (p. 957-1012), dans lequel M. R. Guérin donne des renseignements variés et intéressants sur les objets exposés ; 3° les comptes rendus des séances où ont été faites les conférences (p. 1012-1017) ; 4° une bibliographie très détaillée des principales publications sur l'aluminium. Cette bibliographie, rassemblée par M. L. Guillet, donne 400 à 500 titres de livres, opuscules ou articles de revues consacrés à l'aluminium ; ces titres sont méthodiquement reportés sous cinq rubriques ; livres et opuscules généraux, minerais, métallurgie, essais de propriétés, méthodes de travail ; cette dernière rubrique est elle-même subdivisée en neuf parties : laminage et forgeage, fonderie, soudures, dépôts, divers, emplois, alliages légers, alliages lourds.

Ces quelques indications suffisent, nous semble-t-il, pour montrer à nos lecteurs que la publication de la Société d'Encouragement vient compléter heureusement l'étude entreprise, il y a trois ans, par l'Union des Syndicats de l'Electricité et dont les résultats ont été publiés dans la brochure « L'Aluminium dans l'Industrie électrique ». Signalons donc à ceux de nos lecteurs qui s'intéressent à l'industrie de l'aluminium que la Société d'Encouragement a fait tirer, du numéro consacré à l'aluminium, quelques exemplaires supplémentaires qui sont vendus au public au prix de 45 fr.

Bibliographie : Troisième Congrès de l'Habitation [1]. — Sous ce titre, vient de paraître le compte rendu du Troisième Congrès de l'Habitation, qui a eu lieu à Lyon du 9 au 12 mars 1921.

Les questions concernant l'éclairage, le chauffage et la ventilation, ainsi que les réformes modernes qu'il y aurait lieu d'accomplir à ces différents sujets, sont étudiées dans la première partie de ce compte rendu.

La deuxième partie est exclusivement réservée à l'organisation de la législation des habitations à bon marché et des réformes à y apporter.

Une annexe illustrée termine ce volume, relatant les rapports et les résultats des deux concours organisés pendant la Foire de Printemps, le premier concours ayant trait aux appareils de chauffage, d'éclairage et de ventilation, le second se rapportant à l'ameublement et à la décoration intérieure de l'habitation.

Bibliographie : Annuaire pour l'an 1921, publié par le Bureau des Longitudes [2]. — Les renseignements numériques contenus dans l'Annuaire pour 1921 sont répartis dans cinq chapitres qui ont respectivement pour titres : I. Calendrier pour l'année 1921. Prédictions. Etude des divers calendriers. — II. Terre. — III. Astronomie. — IV. Poids et mesures. — V. Statistiques géographiques et démographiques ; Tables de service, d'intérêt et d'amortissement. En plus des données numériques, on y trouvera encore la fin de l'étude sur les cadrans solaires, entreprises par M. G. Bigourdan ; le volume actuel s'occupe des cadrans verticaux à heures temporaires, des cadrans plans inclinés par rapport à l'horizon et, en fin, des cadrans divers et des devises horaires. Cette partie comprend 37 pages et 20 figures. Un complément. (p 277-300, 12 fig.) indique la solution de diverses questions et problèmes auxiliaires, par exemple, la détermination du méridien, de la méridienne. M. H. Deslandres publie un résumé de physique solaire, Les notices qui figurent à la fin de l'Annuaire sont consacrées : 1° aux mouvements propres et aux vitesses radiales des étoiles, par M. G. Bigourdan ; 2° au général Bassot, sa vie et ses travaux, par le général Bourgeois. — B. C.

Bibliographie : L'apprenti électricien, par G. Néré, ingénieur E. S. E., professeur de l'Enseignement technique [3]. — Cet ouvrage est destiné, comme son titre l'indique, à l'apprenti électricien. Le but est de donner à ce dernier quelques notions simples sur les principes généraux qui sont la base de toutes les applications électriques, Pour y parvenir, l'auteur matérialise en quelque sorte les phénomènes électriques en les comparant à des phénomènes hydrauliques semblables, car l'explication au moyen d'un fluide liquide, qui est visible, se conçoit plus aisément. D'autre part, les méthodes de calcul, aussi élémentaires que possible, sont comparées à des calculs semblables, mais s'appliquant à des exemples qui se rencontrent fréquemment dans la vie courante.

L'auteur parvient ainsi à définir les unités électriques, à expliquer les lois d'Ohm, de Joule, celles du magnétisme et de l'induction. Il donne en outre des descriptions d'appareils employés couramment dans l'industrie.

(1) Un volume 25 cm × 16 cm, 400 pages, édité par le Congrès de l'Habitation, Hôtel de Ville de Lyon. Prix, 20 fr.

(2) Un volume 14,5 cm × 10 cm, 710 pages, avec deux notices scientifiques de 42 et 17 pages, édité par Gauthier-Villars et Cie, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. Prix broché, 6 fr.

(3) Un volume 18 cm × 12 cm, 264 pages, 137 figures, édité par la librairie de l'Enseignement technique, 3, rue Thénard, Paris Ve. Prix : 6 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Etude sur la résonance des transformateurs

Entre la résonance dans un transformateur et la résonance dans un circuit, existe une analogie, souvent signalée, mais qui n'a pas encore fait l'objet d'études approfondies. L'auteur se propose, dans le présent article, de combler cette lacune et, pour cela, il montre que, soit en partant du primaire, soit en partant du secondaire, on arrive à une équation de la forme générale $L\frac{di}{dt}+ri=e$ *qui réduit le transformateur à un circuit unique. Cette expression intégrée conduit à des formules simples dont l'auteur se sert pour étudier les conditions de résonance. Cette première partie est consacrée à l'étude, théorique et expérimentale, des conditions de résonance par la capacité.*

Introduction

I. — Les phénomènes de résonance dans les transformateurs ont été traités par divers auteurs principalement de 1904 à 1907.

Citons par ordre chronologique et en nous bornant à ceux qui en ont publié une étude systématique MM. Seibt (1), Benischke (2), Blondel (3), Breitfeld (4); et Bethenod (5).

Récemment ont paru des travaux d'un caractère plus spécial dont les plus importants sont ceux de MM. Bouvier (6), Boucherot (7), et Swyngidauw (8).

M. Bethenod, le dernier en date parmi les auteurs qui ont traité ces phénomènes d'un point de vue général, remarquait que « l'on n'a discuté que des formules correspondant à des cas particuliers impossibles à réaliser ou ne présentant pas d'intérêt pratique. »

Par contre, l'étude de la résonance dans un circuit unique a pu être faite en tenant compte sinon de toutes, du moins des principales propriétés qu'il peut présenter et, par là même, être poussée beaucoup plus loin que l'étude de la résonance dans un transformateur.

M. Janet (1) et M. Benischke (2) ont fait de cette question de très intéressants exposés.

Or, entre ces deux genres de phénomènes : résonance dans un transformateur et résonance dans un circuit, existe une analogie souvent signalée, et que M. Bethenod rappelait encore dans son travail cité plus haut. Cependant aucun auteur, à notre connaissance, n'a cherché à la poursuivre et à l'utiliser.

II. — Résumons les principaux résultats obtenus par les auteurs précités.

Soit un transformateur alimenté sous une tension constante par un courant alternatif et dont le secondaire est fermé sur une capacité. Faisons varier la self-inductance primaire, ou la self-inductance secondaire, ou la capacité, ou le couplage, ou la fréquence du courant d'alimentation; on constate une variation correspondante du courant primaire, du courant secondaire et de la tension aux bornes des condensateurs; ces trois quantités passent par un maximum qu'elles atteignent à peu près en concordance : on dit alors que le transformateur est en résonance; c'est là une expression assez vague, qui peut prêter à confusion, surtout lorsque les maxima du courant primaire, du courant secondaire et de la tension secondaire s'éloignent considérablement les uns des autres.

Plus exactement, Seibt appelle résonance de tension, le maximum de la tension aux bornes des condensateurs.

Il se peut aussi, mais dans certains cas seulement, que le courant primaire seul passe par un minimum, sans que les autres grandeurs présentent un point singulier. On dit encore que le transformateur est en résonance.

(1) *E. T. Z.*, 7 avril 1904 et *Eclairage électrique*, 1904, t. XL, p. 172.
(2) *E. T. Z.*, 10 janvier 1907 et *Eclairage électrique*, 1907, t. L, p. 212.
(3) *Eclairage électrique*, 1907, t. LI, p. 217; 252; 325.
(4) *E. T. Z.*, 26 juin 1907 et *Eclairage électrique*, 1907 t. LII, p. 60.
(5) *Eclairage électrique*, 1907, t. LIII, p. 115; 145; 217; 289; 377; 454.
(6) BOUVIER; Sur les phénomènes de résonance dans les transformateurs. *R. G. E.*, 1917.
(7) BOUCHEROT; Résonance électrique dans un circuit dont la self-induction contient du fer. *R. G. E.*, 1920, t. VII, p. 615.
(8) SWYNGEDAUW; Résonance des harmoniques 3 engendrées par l'hystérésis et la saturation du fer dans les transformateurs. *R. G. E.*, 1920.

(1) P. JANET. *Leçons d'électrotechnique générale*, 1916, t. II, p. 146.
(2) BENISCHKE. *Grundsaetse der Wechselstromtechnik*, p. 138, 1912.

Digitized by Google

Pour distinguer cette dernière résonance de la précédente, dont elle est essentiellement différente, Seibt l'appelle résonance de courant ou d'intensité.

Ainsi donc, il existe deux sortes de résonance dans les transformateurs. L'une appelée *résonance de tension* est caractérisée par un maximum de la tension secondaire accompagné d'un maximum des courants primaire et secondaire. L'autre, appelée *résonance d'intensité* est caractérisée par un minimum du courant primaire.

La première est réalisée par la condition approchée : $\omega^2 \mathcal{L}_2 C = 1$.

La deuxième est réalisée par la condition approchée : $\sigma \omega^2 \mathcal{L}_2 C = 1$, σ étant le coefficient de dispersion, ω la pulsation du courant, $\mathcal{L}_2$ la self-inductance secondaire et C la capacité.

Dans l'une et l'autre, le courant primaire est en phase avec la tension primaire, et le rapport entre la puissance apparente $E_1 I_1$ fournie par la source et la puissance apparente $U I_2$ au secondaire est minimum.

Pour établir ces résultats plusieurs auteurs ont employé la méthode des imaginaires dont Steinmetz a fait un remarquable emploi dans l'étude générale du courant alternatif (1).

Pour simple et élégante qu'elle paraisse, elle ne leur a pas permis de pousser leurs calculs sans négliger plusieurs éléments importants.

C'est ainsi que l'hystérésis et les courants de Foucault ont été complètement négligés, ou bien on n'en a tenu compte qu'en majorant les résistances ohmiques des enroulements ou en les représentant par un troisième enroulement fermé sur lui-même (2). De même, l'influence des pertes des condensateurs, signalée notamment par M. Blondel, a été laissée de côté dans les calculs.

M. Benischke propose d'en tenir compte en supposant une résistance qui shunte les condensateurs, résistance que l'on supposera d'autant moins grande que les pertes sont plus élevées. C'est le procédé que nous adopterons.

Enfin les auteurs précités admettent, en général, que les résistances ohmiques des deux circuits n'interviennent que pour limiter les maxima de tension et d'intensité à la résonance de tension. Nous verrons que c'est là leur principal effet, mais non le seul.

Nous nous proposons de ramener l'étude du transformateur à celle d'un circuit unique et de reprendre l'étude de la résonance sur une base plus large. Laissant de côté dans les calculs l'hystérésis et les courants de Foucault, nous étudierons principalement l'influence des résistances ohmiques et des pertes des condensateurs. Cela fait, nous appliquerons les résultats trouvés à deux cas : la résonance par la capacité et la résonance par la self-inductance considérées d'abord isolément. Puis nous les comparerons et les combinerons. Nous passerons ensuite à quelques applications qui nous ont été suggérées au cours des développements qui vont suivre.

(1) Steinmetz. *Theory and calculation of transient electric phenomena and oscillations* et la traduction par Paul Bunet. *Théorie et calcul des phénomènes électriques de transition et des oscillations*. Paris, 1912.

Steinmetz. *Théorie et calcul des phénomènes du courant alternatif*. Trad. H. Mouret. Paris, 1903.

(2) Benischke. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 18 août 1907 et *l'Eclairage électrique*, 1907, t. LII, p. 441.

III. — Dans cette étude nous emploierons les notations suivantes :

L'indice 1 se rapporte au circuit primaire du transformateur.

L'indice 2 se rapporte au circuit secondaire du transformateur.

Les lettres représentent :

C, capacité ;
e, force électro-motrice ; valeur instantanée ;
$\mathcal{E}$, force électro-motrice ; valeur maximum ;
E, force électro-motrice ; valeur efficace ;
i, intensité du courant ; valeur instantanée ;
$\mathcal{I}$, intensité du courant ; valeur maximum ;
I, intensité du courant ; valeur efficace ;
k, coefficient de couplement ;
l, self-induction additionnelle ;
$\mathcal{L}$, self-induction d'un enroulement du transformateur ;
L, self-induction complexe d'un circuit ;
λ, self-induction complexe du transformateur ramené à un circuit unique ;
M, coefficient d'induction mutuelle ;
n, fréquence ;
N, nombre de tours d'un enroulement ;
r, résistance en parallèle sur une capacité ;
$\mathcal{R}$, résistance ohmique d'un enroulement du transformateur ;
R, résistance complexe d'un circuit ;
ρ, (avec un indice) résistance complexe du transformateur ramené à un circuit unique ;
ρ, (sans indice) rayon de courbure ;
σ, coefficient de dispersion ;
t, temps ;
u, tension aux bornes des condensateurs ; valeur instantanée ;
$\mathcal{U}$, tension aux bornes des condensateurs ; valeur maximum ;
U, tension aux bornes des condensateurs ; valeur efficace ;
φ, angle de déphasage du courant sur la tension ;
ω, pulsation du courant.

I. Etude générale.

I. Le transformateur fermé sur une capacité shuntée. — Les équations d'un transformateur dont le secondaire est fermé sur une résistance $\mathcal{R}_{2e}$ en série, avec une capacité C shuntée par une résistance r sont, avec les notations habituelles :

$$\mathcal{L}_1 \frac{di_1}{dt} + M \frac{di_2}{dt} + \mathcal{R}_1 i_1 = e_1. \qquad (1)$$

$$\mathcal{L}_2 \frac{di_2}{dt} + M \frac{di_1}{dt} + \mathcal{R}_2 i_2 + u = 0. \qquad (2)$$

Digitized by Google

$\mathcal{R}_2$ représente la somme de la résistance de l'enroulement secondaire $\mathcal{R}_{2i}$ et de la résistance extérieure $\mathcal{R}_{2e}$. u est la valeur instantanée de la différence de potentiel aux bornes de la capacité. L'indice 1 se rapporte au primaire basse tension, l'indice 2 au secondaire haute tension.

Soient i' et i'', les intensités instantanées des courants dans la capacité C et la résistance r. On a les relations connues ;

$$u = ri''; \quad u = \frac{1}{C}\int i'dt;$$

$$i' + i'' = i_2, \quad \frac{\mathcal{J}'}{\mathcal{J}''} = \frac{I'}{I''} = C\omega r, \qquad (3)$$

$\mathcal{J}$ étant l'amplitude, I la valeur efficace de l'intensité. I' est en retard d'un angle α, I' en avance d'un angle β sur I_2 le courant résultant, α et β étant reliés par la relation :

$$\alpha + \beta = \frac{\pi}{2}.$$

On en déduit immédiatement

$$I' = I_2\cos\alpha = \frac{I_2}{\sqrt{1+C^2\omega^2r^2}}; \quad I'' = I_2\sin\alpha = \frac{I_2C\omega r}{\sqrt{1+C^2\omega^2r^2}}.$$

Prenons la phase de I_2 comme origine des phases et dans l'équation (2) remplaçons u par l'une quelconque de ses valeurs (3), la première par exemple.

On a après substitution ;

$$\left(\mathcal{L}_2 - \frac{Cr^2}{1+C^2\omega^2r^2}\right)\frac{di_2}{dt} + M\frac{dI}{di_1} + \left(\mathcal{R}_2 + \frac{r}{1+C^2\omega^2r^2}\right)i_2 = 0.$$

Posons :

$$\mathcal{L}_2 - \frac{Cr^2}{1+C^2\omega^2r^2} = L_2, \quad \mathcal{R}_2 + \frac{r}{1+C^2\omega^2r^2} = R_2. \qquad (4)$$

Nous retrouvons alors la forme classique des équations du transformateur

$$\mathcal{L}_1\frac{di_1}{dt} + M\frac{di_2}{dt} + \mathcal{R}_1 i_1 = e_1. \qquad (I$$

$$L_2\frac{di_2}{dt} + M\frac{di_1}{dt} + R_2 i_2 = 0. \qquad (II)$$

L'intensité du courant est la même que si, le transformateur étant fermé sur la résistance $\mathcal{R}_{2e}$, sa self-inductance secondaire devenait L_2 et la somme des résistances ohmiques devenait R_2. Quant au coefficient d'induction mutuelle M, il n'a pas changé.

Pour l'instant, nous nous proposons, partant des équations (I) et (II) de ramener l'étude de la résonance à celle des phénomènes qui se passent dans un circuit unique.

II. Réduction des équations au cas d'un circuit unique. — 1. Secondaire. — Différentions l'équation (I) : il vient, en admettant que le courant est sinusoïdal,

$$-\mathcal{L}_1\omega^2 i_1 - M\omega^2 i_2 + \mathcal{R}_1\frac{di_1}{dt} = \frac{de_1}{dt}.$$

Eliminant i_1 et $\frac{di_1}{dt}$ entre cette équation et les deux précédentes, nous obtenons :

$$\left[R_2 + \mathcal{R}_1\frac{M^2\omega^2}{\mathcal{R}_1^2 + \mathcal{L}_1^2\omega^2}\right]i_2 + \left[L_2 - \mathcal{L}_1\frac{M^2\omega^2}{\mathcal{R}_1^2 + \mathcal{L}_1^2\omega^2}\right]\frac{di_2}{dt}$$
$$= -\left(\mathcal{R}_1\frac{de_1}{dt} + \mathcal{L}_1\omega^2 e_1\right)\frac{M}{\mathcal{R}_1^2 + \mathcal{L}_1^2\omega^2}.$$

Les termes de cette nouvelle équation, le dernier en particulier, ont la dimension d'une force électromotrice; les deux crochets ont respectivement la dimension d'une résistance et d'une self-inductance; on voit que le transformateur est équivalent à un circuit unique de résistance

$$\rho_2 = R_2 + \mathcal{R}_1\frac{M^2\omega^2}{\mathcal{R}_1^2 + \mathcal{L}_1^2\omega^2}. \qquad (5)$$

et de self-inductance

$$\lambda_2 = L_2 - \mathcal{L}_1\frac{M^2\omega^2}{\mathcal{R}_1^2 + \mathcal{L}_1^2\omega^2}, \qquad (6)$$

auquel est appliquée une force électro-motrice

$$e_2 = -\left(\mathcal{R}_1\frac{de_1}{dt} + \mathcal{L}_2\omega^2 e_1\right)\frac{M}{\mathcal{R}_1^2 + \mathcal{L}_1^2\omega^2} = \mathcal{E}_2\sin(\omega t - \varphi), \quad (7)$$

φ désignant le déphasage sur la force électro-motrice primaire, la phase de cette dernière étant prise comme origine des phases. L'équation du transformateur est alors

$$\rho_2 i_2 + \lambda_2\frac{di_2}{dt} = e_2. \qquad (8)$$

Il est facile de déterminer $\mathcal{E}_2$ et φ. En effet, en régime permanent

$$\mathcal{R}_1\frac{de_1}{dt} + \mathcal{L}_1\omega^2 e_1 = \mathcal{R}_1\omega\mathcal{E}_1\cos\omega t + \mathcal{L}_1\omega^2\mathcal{E}_1\sin\omega t.$$

L'amplitude maximum est égale à

$$\sqrt{(\mathcal{R}_1\omega\mathcal{E}_1)^2 + (\mathcal{L}_1\omega^2\mathcal{E}_1)^2} = \omega\mathcal{E}_1\sqrt{\mathcal{R}_1^2 + \mathcal{L}_1^2\omega^2}.$$

Par suite, en passant immédiatement aux valeurs efficaces et en faisant abstraction du signe,

$$|E_2| = |E_1|\frac{M\omega}{\sqrt{\mathcal{R}_1^2 + \mathcal{L}_1^2\omega^2}}. \qquad (9)$$

Quant à φ obtenu par l'identification classique, il est donné par

$$\operatorname{tg}\varphi = -\frac{\mathcal{R}_1}{\mathcal{L}_1\omega}.$$

Digitized by Google

2. Primaire. — Considérons de nouveau les équations (I) et (II) du transformateur. Dérivons la deuxième. Eliminons comme précédemment i_2 et $\frac{di_2}{dt}$. Il vient :

$$\underbrace{\left[\mathcal{L}_1 - L_2\frac{M^2\omega^2}{R_2^2+L_2^2\omega^2}\right]}_{\lambda_1}\frac{di_1}{dt}+\underbrace{\left[\mathcal{R}_1+R_2\frac{M^2\omega^2}{R_2+L_2^2\omega^2}\right]}_{\rho_1}i_1=e_1, \quad (10)$$

équation qui est, en partant du primaire, l'équation analogue à l'équation (8) obtenue en partant du secondaire.

Ainsi donc, soit en partant du primaire, soit en partant du secondaire, nous obtenons une équation de même forme qui réduit le transformateur à un circuit unique. Nous pouvons dans l'étude qui va suivre, remplacer l'ensemble des deux circuits du transformateur par un circuit unique de résistance ρ_1, de self-inductance λ_1, sous tension e_1, ou de résistance ρ_2, de self-inductance λ_2, sous tension e_2.

Intégrons l'équation (10). i_1 étant une fonction sinusoïdale de même période que e_1, nous pouvons poser

$$i_1 = \mathcal{J}_1 \sin(\omega t - \varphi_1),$$

et substituer cette valeur dans l'équation (10) ce qui détermine $\mathcal{J}_1$, et φ_1. En négligeant la période d'établissement du courant et en passant immédiatement aux valeurs efficaces on peut écrire

$$I_1 = \frac{E_1}{\sqrt{\rho_1^2+\lambda_1^2\omega^2}}, \quad (11)$$

$$\operatorname{tg}\varphi_1 = \frac{\lambda_1\omega}{\rho_1}, \quad (12)$$

φ_1 étant le décalage de I_1 sur E_1.

L'équation (8) nous conduit de même à

$$I_2 = \frac{E_2}{\sqrt{\rho_2^2+\lambda_2^2\omega^2}}, \quad (13)$$

$$\operatorname{tg}\varphi_2 = \frac{\lambda_2\omega}{\rho_2}, \quad (14)$$

φ_2 étant le décalage de I_2 sur E_2.

Telles sont les expressions dont nous partirons successivement pour étudier la résonance. Elles nous permettent de considérer le transformateur comme équivalent à un seul circuit, soit que nous ramenions au primaire les constantes du secondaire, soit que nous ramenions au secondaire les constantes du primaire. L'étude de la résonance pourra dans une certaine mesure bénéficier de cette simplification. Toutefois il ne faut pas perdre de vue que ρ_1, ρ_2, λ_1, λ_2 sont des fonctions assez compliquées des résistances, self-inductances et capacités du primaire et du secondaire.

II. Résonance par la capacité.

A. Étude théorique.

I. **Extrema de I_1 (E_1 constant).** — A) Conditions de résonance. — Dans la relation (11) il suffit de chercher en fonction de la capacité les extrema de la quantité placée sous le radical, après avoir remplacé ρ_1 et λ_1 par leurs valeurs (10); R_2 et $L_2\omega$, par leurs valeurs (4). Prenons $C\omega = x$ comme variable indépendante.

On aboutit, tous calculs faits, à une équation du 4e degré de la forme :

$$mr^4x^4 + nr^3x^3 + pr.r^2x^2 + nrx + (pr - m) = 0. \quad (15)$$

Elle a deux solutions imaginaires. Les deux racines réelles nous donnent, l'une le minimum, l'autre le maximum de I_1. Nous allons étudier cette équation dans différents cas.

1° *Cas général.* — Le secondaire du transformateur est fermé sur une résistance $\mathcal{R}_{2e}$ et une capacité shuntée par une résistance r.

$\mathcal{R}_2 = \mathcal{R}_{2e} + \mathcal{R}_{2i}$ et r sont quelconques. L'équation ne peut pas se simplifier. On ne peut, lorsqu'on connaît les constantes du transformateur, que tracer la courbe I_1 (formule 11) et constater qu'elle possède un minimum et un maximum. Si l'on fait croître la capacité de 0 (circuit ouvert) à l'infini (court-circuit), le courant primaire décroît de I_{10} (courant primaire à circuit ouvert) à I_{1min}, puis croît jusqu'à I_{1max} et décroît en se rapprochant asymptotiquement de sa valeur I_{1cc} en court-circuit. Le fait que le courant primaire commence par diminuer lorsque la capacité augmente, nous rappelle un autre fait bien connu dans la théorie générale du transformateur, à savoir que le courant primaire commence par diminuer lorsque la charge augmente. On sait d'ailleurs que cette diminution a rarement pu être contrôlée par l'expérience, attendu que, pour les transformateurs ordinaires, le minimum de I_1 se produit pour une charge extrêmement faible. Tel n'est pas le cas lorsque la charge est constituée par des capacités. On peut non seulement réaliser expérimentalement le minimum de I_1 mais, suivre sa diminution et relever plusieurs points de la partie décroissante de la courbe qui le représente, comme cela a été fait plus loin (fig. 1).

2° Le secondaire est fermé simplement sur une capacité shuntée par une très grande résistance.

$$\mathcal{R}_{2e} = 0, \qquad r > 10^6 \text{ ohms}.$$

Les termes indépendants de r ainsi que les termes en r et r^2 pourront alors être négligés devant ceux en r^3 et r^4 ; l'équation tombe au 2e degré et son discriminant est toujours positif. Il existe donc toujours un minimum et un maximum qui ont lieu pour

$$x = \frac{2L_1\omega.L_2\omega - M^2\omega^2 + \frac{2\mathcal{R}_1L_2^2\omega^2}{r} \pm \sqrt{M^4\omega^4 + \frac{4\mathcal{R}_1L_1\omega L_2^3\omega^3}{r} + \frac{4\mathcal{R}_1^2L_2^4\omega^4}{r^2}}}{2L_2\omega(L_1\omega L_2\omega - M^2\omega)}. \quad (16)$$

Digitized by Google

On voit que plus r est petit plus le maximum de I_1 est déplacé vers la droite et plus le minimum est déplacé vers la gauche. *Une résistance en parallèle sur les condensateurs écarte les extrema du courant primaire.*

3° Le secondaire est fermé simplement sur des condensateurs. Tout condensateur a des pertes et peut être assimilé à un condensateur sans pertes ayant en parallèle une résistance ohmique. Cette résistance est toujours très considérable; elle est en général de quelques

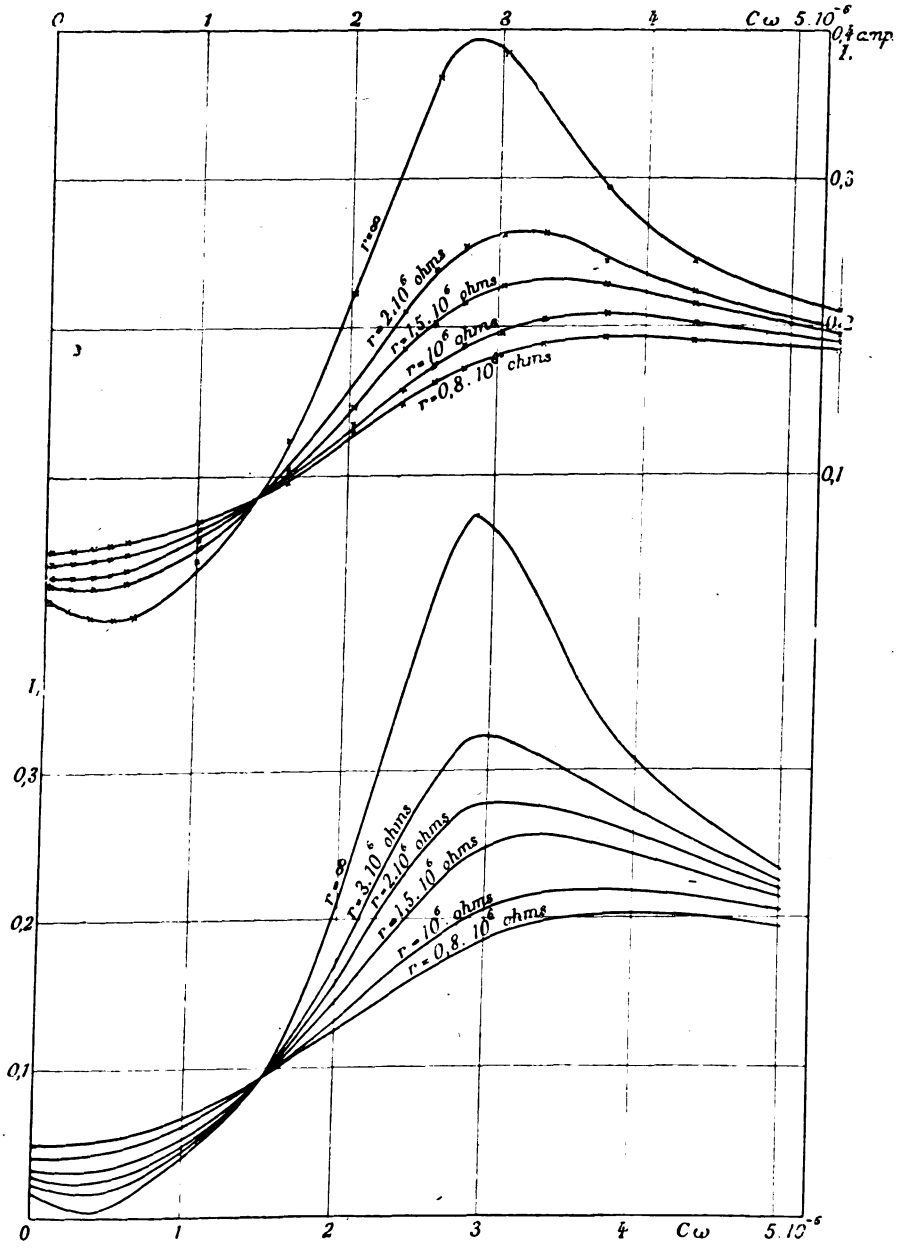


Fig. 1.

millions d'ohms. On est ainsi ramené au cas précédent.

4° Les condensateurs n'ont pas de pertes. Ce cas a été traité par plusieurs auteurs, notamment par Bethenod qui a employé la méthode des imaginaires. Il y a lieu de remarquer que ce cas n'est pas réalisable. Aussi, lorsqu'on soumet à l'expérience les résultats de Bethenod, on trouve, en faisant croître C de o à l'infini, que le minimum de I_1 se produit pour une capacité plus faible et le maximum, pour une capacité plus grande que ne l'indiquent les calculs. Il est d'ailleurs aisé de retrouver par notre méthode les formules établies par ces auteurs; il suffit de poser dans les nôtres $r = \infty$.

Digitized by Google

B. Etude directe des extrema de I_1 dans le cas de condensateurs sans pertes. — L'étude de I_1 peut être simplifiée dès que l'on suppose nulles les pertes des condensateurs ($r = \infty$). Remarquons, en effet, que dans ce cas R_2 devient indépendant de C et se réduit à $\mathcal{R}_2$.

$L_2\omega = \mathcal{L}_2\omega - \frac{1}{C\omega}$ est alors la seule quantité qui dépende de C, et varie dans le même sens que cette dernière. Lorsque C croît de o à l' ∞, $L_2\omega$ croît de $-\infty$ à $L_2\omega$. Prenons-la comme variable indépendante et posons $\mathcal{L}_2\omega = \xi$. On trouve comme condition d'extremum

$$\xi = \frac{M^2\omega^2 + 2\mathcal{R}_1\mathcal{R}_2 \pm \sqrt{(M^2\omega^2 + 2\mathcal{R}_1\mathcal{R}_2)^2 + (2\mathcal{L}_1\omega\mathcal{R}_2)^2}}{2\mathcal{L}_1\omega}. \quad (16bis)$$

La solution avec le signe + correspond au maximum; celle avec le signe —, au minimum de I_1.

Sous cette forme, on voit immédiatement l'influence des résistances ohmiques du secondaire. Elles déplacent vers la droite le maximum, et vers la gauche le minimum de I_1. Ceci est vrai que l'on prenne $L_2\omega$ ou $C\omega$ comme variable indépendante. Nous pouvons donc énoncer la conclusion suivante : « *Les résistances ohmiques en série avec les condensateurs déplacent le maximum de I_1 vers de plus grandes capacités et son minimum vers de plus petites capacités* ».

L'influence des résistances ohmiques du primaire est plus complexe. On remarquera, tout d'abord, qu'elles n'ont d'action qu'autant que celles du secondaire ne sont pas nulles. Dans ce cas, pour des valeurs croissantes de $\mathcal{R}_1$ le maximum est toujours déplacé vers la droite, mais on ne peut rien affirmer a priori relativement au sens de déplacement du minimum. Il sera déplacé vers la droite ou vers la gauche, suivant les valeurs relatives des quantités qui entrent dans l'expression de ξ. Ce déplacement est d'ailleurs très faible.

Pour tous les cas pratiques, on peut conclure : « *Les résistances ohmiques du primaire déplacent vers de plus grandes capacités le maximum de I_1, mais ne déplacent pas son minimum.* »

En résumé, *les résistances ohmiques croissantes du primaire et du secondaire écartent les extrema du courant primaire. Leur effet est semblable à celui des résistances décroissantes en parallèle sur les condensateurs.*

II. **Extrema de I_2.** — En partant de la relation (13), on arrive à la condition

$$x = \frac{1 + \frac{2\mathcal{R}}{r} \pm \sqrt{1 + \frac{2\mathcal{R}}{r} + \frac{4\mathcal{R}^2}{r^2} + \frac{4\mathcal{S}^2}{r^2}}}{2\mathcal{S}}, \quad (17)$$

où

$$\mathcal{R} = \mathcal{R}_2 + \mathcal{R}_1 \frac{M^2\omega^2}{\mathcal{R}_1^2 + \mathcal{L}_1^2\omega^2}, \qquad \mathcal{S} = \mathcal{L}_2\omega - \mathcal{L}_1\omega \frac{M^2\omega^2}{\mathcal{R}_1^2 + \mathcal{L}_1^2\omega^2}. \quad (18)$$

Sous cette forme, il est très commode d'étudier l'influence de la résistance r sur les deux extrema de I_2, plus exactement sur les abscisses de ces extrema.

Remarquons, d'abord, avant de passer au cas général, que la solution avec le signe — ne nous intéresse pas puisqu'elle est négative, sauf au cas limite ($r = \infty$) d'un transformateur fermé sur des condensateurs parfaits. On a alors un minimum de I_2 pour $x = o$ et un maximum pour $x = \frac{1}{\mathcal{S}}$. On sait, d'ailleurs, que pour $x = o$ (circuit ouvert) $I_2 = o$. Nous pouvons donc tirer en passant cette conclusion : *Pour un transformateur fermé sur des condensateurs parfaits, la courbe représentative de I_2, lorsqu'on fait croître la capacité de o à l'infini, est d'abord tangente à l'axe des x;* elle atteint sont maximum pour $x = \frac{1}{\mathcal{S}}$. Il est facile de calculer les valeurs correspondantes de I_2; elles sont remarquables par leur simplicité.

Pour

$$x = o \quad I_2 = o,$$
$$x = \frac{1}{\mathcal{S}} \quad I_2 = \frac{E_2}{\mathcal{R}}, \quad \text{(maximum)} \quad (19)$$
$$x = \infty \quad I_2 = \frac{E_2}{\sqrt{\mathcal{R}^2 + \mathcal{S}^2}},$$

Occupons-nous maintenant du cas général $r \neq \infty$. La seule solution que nous ayons alors à considérer est la solution avec le signe +.

Pour tirer des conclusions utiles, il faut considérer deux cas

(I) $2\frac{\mathcal{R}}{r}$ et $\frac{4\mathcal{S}^2}{r^2}$ sont négligeables devant l'unité sans que r très grand soit infini. Alors, $x \to \frac{1}{\mathcal{S}}$. Or $\mathcal{S}$ est une quantité indépendante de r et de $\mathcal{R}_2$, mais elle augmente avec $\mathcal{R}_1$. Par conséquent :

1° *Les pertes des condensateurs ne déplacent pas le maximum de I_2;*

2° *Les résistances ohmiques du circuit secondaire ne le déplacent pas davantage;*

3° *Les résistances ohmiques du circuit primaire le déplacent vers la gauche.*

(II) $\frac{2\mathcal{R}}{r}$ et $\frac{4\mathcal{S}^2}{r^2}$ ne sont pas négligeables devant l'unité. Alors.

1° *Le maximum de I_2 est déplacé vers la droite par les résistances décroissantes qui shuntent les condensateurs.*

2° *Il est déplacé vers la droite par les résistances croissantes du secondaire.* Mais il n'est pas possible de tirer une conclusion générale relativement à l'influence des résistances primaires, car $\mathcal{R}$ et $\mathcal{S}$ croissent tous deux avec $\mathcal{R}_1$, du moins tant que $\mathcal{R}_1$ est $< \mathcal{L}_1\omega$, ce qui est toujours le cas dans la pratique. On pourra avoir un déplacement soit vers la gauche, soit vers la droite.

Digitized by Google

Seuls les calculs numériques nous fixeront à cet égard.

Pour l'utilisation pratique de ces conclusions, nous remarquerons que, dans un transformateur ordinaire fermé sur des condensateurs dont on n'a pas augmenté artificiellement les pertes, le cas (1) est généralement réalisé et que les deux conditions $2\,\frac{\mathcal{R}}{r} \to 0$, $\frac{\mathcal{S}^2}{r_2} \to 0$ sont simultanément vérifiées.

III. **Extrema de U (E_1 constant).** — Appelons I' l'intensité du courant qui passe dans la capacité. Nous avons d'une part : $I' = x\,U'$ ($x = C\omega$) et, d'autre part,

$$I' = \frac{I_2 r x}{\sqrt{1 + r^2 x^2}}.$$

Donc

$$U = \frac{I_2 r}{\sqrt{1 + r^2 x^2}} = \frac{E_2 r}{\sqrt{(1 + r^2 x^2)(\rho_2^2 + \lambda_2^2 \omega^2)}}. \quad (20)$$

Pour avoir les extrema de U, il suffit d'annuler

$$\frac{d}{dx}[(1 + r^2 x^2)(\rho_2^2 + \lambda_2^2 \omega^2)] = \frac{d}{dx}[(\mathcal{R}^2 + \mathcal{S}^2)(1 + r^2 x^2) + 2\mathcal{R} r - 2\mathcal{S} r^2 x + r^2] = 2r^2[(\mathcal{R}^2 + \mathcal{S}^2)x - \mathcal{S}],$$

ce qui nous donne :

$$x = \frac{\mathcal{S}}{\mathcal{R}^2 + \mathcal{S}^2}. \quad (21)$$

Conclusions. — 1° U n'a qu'un maximum;

2° *L'abscisse de ce maximum est indépendante de la résistance en parallèle sur C;*

3° *Il est déplacé vers les petites capacités par les autres résistances ohmiques.*

IV. **Conclusions générales.** — Si nous groupons les résultats acquis et ceux qui peuvent immédiatement se déduire des formules générales, nous voyons que lorsque la capacité croît de o à l'infini.

I_1 décroît de I_{1o} à $I_{1\min}$, puis croît à $I_{1\max}$ et décroît jusqu'à $I_1 \infty = I_{1cc}$.

I_2 croît de o à $I_{2\max}$ et décroît jusqu'à $I_2 \infty = I_{2cc}$.

U croît de U_o à $U_{\max}$ et décroît jusqu'à o.

Si $r = \infty$, $\mathcal{R}_1 \to 0$, $\mathcal{R}_2 \to 0$, le minimum de I_1 est atteint pour

$$x = \frac{1}{L_2 \omega},$$

et les trois maxima de I_1, I_2, et U coïncident. Ils ont pour abscisse commune

$$x = \frac{1}{\mathcal{S}}.$$

De plus I_1 est en phase avec E_1, I_2 est en phase avec E_2.

Mais c'est là le cas idéal d'un transformateur sans résistance ohmique fermé sur un condensateur sans pertes. Ni l'une ni l'autre de ces deux hypothèses ne peut être réalisée. Tout cas pratique rentrera dans le cadre de nos formules générales établies en supposant

$$r \neq \infty, \quad \mathcal{R}_1 \neq 0, \quad \mathcal{R}_2 \neq 0.$$

Supposons que, partant du cas limite,

$$\mathcal{R}_1 = 0, \quad \mathcal{R}_2 = 0, \quad r = \infty,$$

nous fassions croître $\mathcal{R}_1$ et $\mathcal{R}_2$ et décroître r.

Le maximum de U se déplace vers la gauche.

Le maximum de I_2 se déplace vers la droite.

Le maximum de I_1 se déplace vers la droite.

Les formules ne nous disent pas quel est celui de ces deux maxima qui se déplace le plus. Mais, si l'on construit les courbes en donnant aux lettres des valeurs numériques, on voit que c'est, étant donnée la construction habituelle des transformateurs, le maximum de I_1.

Quoi qu'il en soit, *les trois maxima ne se produisent plus en concordance.* En outre $I_{1\max}$ et $I_{2\max}$ se déphasent sur E_1 et E_2. Ces déplacements et ces déphasages sont naturellement d'autant plus accentués que $\mathcal{R}_1$ et $\mathcal{R}_2$ sont plus grands et r plus petit (que les résistances ohmiques du transformateur et les pertes des condensateurs sont plus considérables) et les avantages de la résonance sont d'autant plus précaires. Cette influence nuisible des résistances et des pertes ne pouvait être prévue à priori. C'est pourquoi nous la mettons tout d'abord en évidence. Quant à son importance, les exemples numériques et les applications nous permettront de l'apprécier.

V. **Etude de la surtension.** — Les résistances et les pertes ont un autre effet néfaste que l'on devine considérable, c'est l'abaissement des maxima et une acuité beaucoup moindre dans la résonance. Une première remarque s'impose : Le but que l'on poursuit généralement en mettant un transformateur en résonance est d'obtenir une tension U supérieure à celle que l'on obtient dans les conditions ordinaires. Mais on ne cherche pas, en général, à obtenir un courant primaire ou secondaire intense. Le seul point qui nous intéresse alors dans cette hypothèse est l'abaissement du maximum de U. On a eu se reportant à l'expression (20) et en posant

$$D = \left(\frac{1}{r^2} + x^2\right)(\rho_2^2 + \lambda_2^2 \omega^2) = \left(\frac{1}{r^2} + x^2\right)\left[\mathcal{R}^2 + \mathcal{S}^2 + \frac{\frac{2\mathcal{R}}{r} - 2\mathcal{S}x + 1}{\frac{1}{r^2} + x^2}\right]. \quad (22)$$

$$U = \frac{E_2}{\sqrt{D}} \quad (20\,bis)$$

Digitized by Google

Si nous ouvrons le circuit secondaire, ce qui revient à faire à la fois $r = \infty$ et $x = 0$ dans l'expression de D, U représente la tension secondaire à circuit ouvert.

Or, pour $r = \infty$,

$$D_\infty = (\mathcal{R}^2 + \mathcal{S}^2)\, x^2 - 2\mathcal{S}x + 1, \qquad (22\ bis)$$

et, pour $r = \infty$ et $x = 0$, $D_{\infty, 1} = 1$. Donc à circuit ouvert.

$$U = E_2.$$

Ainsi se précise la signification physique de cette quantité E_2, que nous avons introduite chapitre I, § 2. *C'est la tension secondaire à circuit ouvert* ou, en d'autres termes, la différence de potentiel aux bornes du secondaire.

Un transformateur qui est très éloigné des conditions de résonance, donne une tension au plus égale à E_2.

Le rapport $\frac{U}{E_2} = \frac{1}{\sqrt{D}}$ peut servir à définir la surtension due à la résonance ; nous appellerons le facteur $\frac{1}{\sqrt{D}}$ *facteur de surtension*.

D'après cette définition, il n'y aura surtension au sens ordinaire du mot que si le facteur de surtension est > 1 c'est-à-dire si $D < 1$, et la surtension sera d'autant plus forte que D sera plus petit. Cela posé, on voit aisément sur l'expression générale de D que, pour une valeur donnée de x, cette quantité est d'autant plus grande que r est plus faible ; elle devient infinie pour $r = 0$ (condensateurs en court-circuit). Cette constatation est vraie en particulier lorqu'on remplace x par sa valeur à la résonance, et nous pouvons tirer cette *première conclusion :* La surtension de résonance est diminuée par les résistances r en parallèle sur les condensateurs.

Nous ne pouvons pas tirer sans autre une conclusion analogue relativement à $\mathcal{R}_2$ et $\mathcal{R}_1$, car ces quantités déplacent l'abscisse du maximum de U. Il nous faut auparavant remplacer x par sa valeur (21) dans l'expression de D. Pour simplifier les calculs, nous nous limiterons au cas où $r = \infty$. On a alors, après substitution dans l'expression (22 *bis*).

$$\frac{1}{D} = 1 + \frac{\mathcal{S}^2}{\mathcal{R}^2}. \qquad (22\ ter)$$

$\mathcal{S}$ est indépendant de $\mathcal{R}_2$. Quand $\mathcal{R}_2$ augmente, $\mathcal{R}$ augmente ; $\frac{\mathcal{S}^2}{\mathcal{R}^2}$ et, par suite, $\frac{1}{\sqrt{D}}$ diminue, d'où la *deuxième conclusion :* Toute augmentation des résistances ohmiques du secondaire, entraîne une diminution du facteur de surtension.

Enfin $\mathcal{S}$ est encore pratiquement indépendant de $\mathcal{R}_1$ aussi longtemps que $\mathcal{R}_1^2$ est négligeable devant $\mathcal{L}_1^2\omega^2$ et $\mathcal{R}$ augmente avec $\mathcal{R}_1$ tant que $\mathcal{R}_1 < \mathcal{L}_1\omega$; d'où la *troisième conclusion :* Tant que la résistance du primaire est faible, son accroissement entraîne une diminution du facteur de surtension.

En outre, dans un transformateur donné dont on ne modifie pas le circuit primaire, la valeur de E_1 ne change pas. Or, en multipliant la constante E_2 par le facteur de surtension, nous avons la tension U aux bornes des condensateurs. Nous pouvons donc énoncer les conclusions précédentes sous cette autre forme : le maximum de la tension U aux bornes des condensateurs est abaissé, soit par les résistances en parallèle, soit par les résistances en série. En particulier les pertes des condensateurs et les résistances des enroulements abaissent le maximum de U.

Il ne faudrait pas croire cependant que, ces causes nuisibles ôtées, ou du moins réduites au minimum, la tension secondaire peut toujours monter à de grandes valeurs, ou pour parler plus exactement, que le rapport $\frac{U}{E_2} = \frac{1}{\sqrt{D}}$ peut toujours devenir supérieur à l'unité.

Supposons, en effet, un transformateur dont les résistances ohmiques sont faibles, fermé sur des condensateurs dont les pertes sont négligeables ($r \to \infty$). Nous sommes apparemment placé dans les meilleures conditions pour obtenir par résonance une très grande surtension. Puisque les pertes sont supposées négligeables, le facteur de surtension à la résonance est donné par l'expression (22 *ter*).

Remplaçons $\mathcal{S}$ et $\mathcal{R}$ par leur valeur (18) en remarquant que, dans les excellentes conditions où nous nous sommes placé, $\mathcal{R}_1^2$ est négligeable devant $\mathcal{L}_1^2\omega^2$

$$\frac{1}{D} = 1 + \frac{\mathcal{L}_1\omega\, \mathcal{L}_2\omega\, (1 - k^2)}{\mathcal{L}_1\omega\, \mathcal{R}_2 + \mathcal{L}_2\omega\, \mathcal{R}_1 k^2},$$

(k étant le coefficient de couplage).

Supposons que notre transformateur ait un couplage très serré. Alors $k^2 \to 1$ et le coefficient de surtension tend vers l'unité. L'augmentation de tension due à la résonance sera pratiquement nulle. Par conséquent, dans un transformateur à couplage très serré, il est illusoire de chercher la résonance par variation de la capacité.

B. Vérification expérimentale.

1. **Instruments de mesure et constantes.** — La vérification expérimentale a été exécutée sur une bobine d'induction fonctionnant comme transformateur à noyau ouvert, sous un courant alternatif de 50 périodes par seconde ($\omega = 314$).

Ses caractéristiques sont les suivantes :

Résistance de l'enroulement primaire $\mathcal{R}_1 = 1$ ohm.

Résistance de l'enroulement secondaire $\mathcal{R}_2 = 4027^0$ ohms.

La réactance de l'enroulement primaire varie avec l'intensité du courant.

I_1	$\mathcal{L}_1\omega$
0,36 A	56,0 ohms.
1	57,5
2	59,0
3	57,5
3-6	59,6-60.

Digitized by Google

La réactance du secondaire varie de $2,5.10^6$ ohms à $2,63.10^6$ ohms lorsque le courant secondaire varie de 11 à 25 milliampères, et diminue très rapidement pour des intensités inférieures à 11 milliampères.

Dans la mesure du possible, les expériences ont été faites avec des intensités de courant assez élevées pour que les réactances primaire et secondaire demeurent sensiblement constantes, c'est-à-dire avec $3 \leqq I_1 \leqq 6$ ampères, $11 \leqq I_2 \leqq 25$ mA.

Dans ces conditions :

$$M\omega = 11,6.10^3, \qquad \sigma = 0,135, \qquad k^2 = 0,865$$

La tension secondaire à vide et, en général, toutes les hautes tensions ont été mesurées par un voltmètre électrostatique Abraham et Villard calibré, après sa mise en place, de 5 000 à 100 000 volts.

Toutes les capacités que nous avons employées pour nos mesures de résonance ont été mesurées au pont de Wheatstone, par comparaison avec un condensateur réglable étalonné par la méthode d'Anderson (1).

II. **Résultats expérimentaux et leur interprétation.** — La bobine étant fermée sur des condensateurs Mosciski et des condensateurs réglables à huile, sans résistance en parallèle, nous avons donné à la capacité des valeurs croissantes et noté les valeurs correspondantes :
du courant primaire, I_1,
du courant secondaire, I_2,
de la tension aux bornes des condensateurs U,
sous une tension primaire constante E_1.

En comparant les courbes expérimentales I_1, I_2, U aux courbes théoriques correspondantes construites en introduisant dans nos formules les valeurs des caractéristiques de la bobine, mais *sans tenir compte des pertes des condensateurs*, nous constatons (on peut le vérifier sur les figures qui suivent) :

1° Que les courbes théoriques et les courbes expérimentales ont la même allure.

2° Que le minimum de I_1, I_2 et U se produisent à peu près pour les valeurs de C fournies par la théorie.

3° Que les trois maxima sont un peu plus écartés sur les courbes expérimentales que sur les courbes théoriques.

4° Que les maxima des courbes expérimentales sont nettement plus bas, le minimum de I_1 plus haut, et la courbure au voisinage des extrema beaucoup moins grande.

L'écart entre les courbes théoriques et les courbes expérimentales peut avoir plusieurs causes : l'hystérésis, les courants de Foucault, les pertes dans les condensateurs. Les premières dissipent une portion de l'énergie fournie à la bobine d'autant plus faible que l'intensité des courants primaire et secondaire est plus forte. Or, l'écart entre la théorie et l'expérience, nul ou insignifiant dans la partie gauche de nos courbes, partie qui correspond à des courants de faible intensité, s'accentue à mesure que l'on se déplace vers la droite, et devient maximum dans la région de la résonance de tension où se trouvent les maxima d'intensité de courant.

En d'autres termes, là où l'hystérésis et les courants de Foucault pourraient avoir une influence notable, les résultats expérimentaux concordent avec les données théoriques; là où cette influence tend à disparaître la théorie cesse d'être confirmée par l'expérience.

Ce n'est donc pas de ce côté, sauf quelques rares exceptions que nous signalerons à l'occasion, qu'il faut chercher les causes du désaccord.

Par contre, les pertes dans les condensateurs peuvent nous donner une explication très plausible de ces divergences.

Ces pertes, on le sait, augmentent soit avec la capacité des condensateurs, soit avec la tension et l'intensité du courant. Dans la partie gauche des courbes, région de petites capacités, de tensions relativement peu élevées et de courants peu intenses, elles auront peu d'effet. Par contre, dans la partie droite où les capacités sont plus grandes, où le courant secondaire devient intense, et particulièrement au voisinage de la résonance de tension où le courant et la tension atteignent leur maximum, leur effet perturbateur pourra devenir considérable.

Une première série de mesures faites en remplaçant les condensateurs Mosciski et les condensateurs à huile par des condensateurs à acide carbonique nous donnent des courbes qui se rapprochent davantage des courbes théoriques, sans cependant s'identifier avec elles. C'est là une première justification de notre hypothèse, car il est certain, et nous le vérifierons plus loin, que les condensateurs à acide carbonique ont des pertes moins élevées (1).

Malheureusement, nous ne pouvons pas avec ceux dont nous disposons faire varier la capacité entre des limites assez écartées.

Laissant de côté les condensateurs à anhydride carbonique, nous avons alors entrepris l'étude systématique de l'influence d'une résistance en parallèle sur la capacité, étude dont résultera la vérification de notre hypothèse sur le rôle des pertes et la façon de les représenter.

III. **Influence des résistances en parallèle.** — Shuntant successivement les condensateurs Mosciski par les résistances suivantes :

$$2.10^6, \quad 1,5.10^6, \quad 10^6, \quad 0,8.10^6 \text{ ohm},$$

nous avons relevé les courbes de I_1, I_2 et U en fonction de la capacité. Elles sont transcrites en regard des courbes théoriques sur les figures 1, 2 et 3. Toutes les valeurs ont été ramenées, pour faciliter la comparai-

(1) Oblich; Kapazität und Induktivität. Braunschweig (1909) p. 257-260.

(1) Wien; Über die Dämpfung von Kondensatorschwingungen. Leidner Flaschen Öl und Pressgas Kondensatoren. *Annalen der Physik*, 1909, t. XIX, p. 679.

Digitized by Google

son, à une tension primaire de 1 v. Aux valeurs vraies des capacités employées, nous avons ajouté la capacité du voltmètre électrostatique, variable selon l'écart des plateaux et la capacité répartie de la bobine dont la mesure approximative a fait l'objet d'une précédente publication. Ces deux capacités réunies ne dépassaient pas 150.10^{-12} farad, ce qui correspond à une valeur de $\ell'\omega = 47.10^{-9}$ mho.

La figure 1 représente dans sa partie inférieure, les courbes théoriques de I_1, calculées pour des résistances r, respectivement égales à l'infini, 3, 2, 1,5, 1, 0,8, 10^6 ohms mises en parallèle sur une capacité sans pertes, et dans sa partie supérieure les courbes expérimentales obtenues avec les condensateurs non shuntés, puis shuntés successivement par les résistances, 2, 1, 5, 1, 0,8. 10^6 ohms. Les courbes théoriques se rapportent aux ordonnées de gauche, les courbes expérimentales aux ordonnées de droite. Elles ont mêmes abscisses.

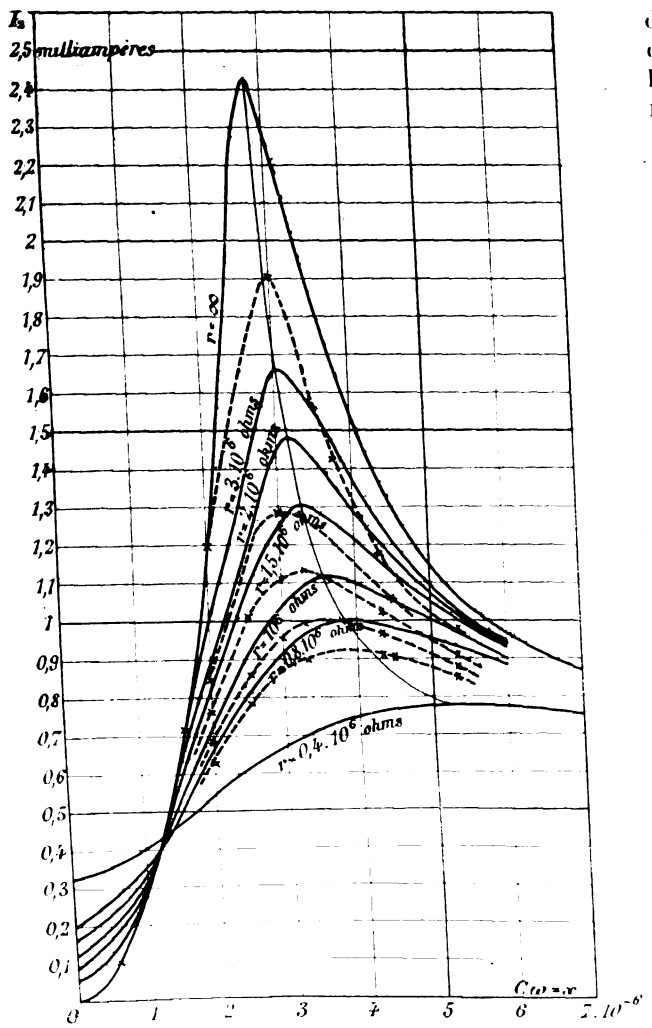


Fig. 2.

Sur la figure 2, on a simplement représenté par des croix les points fournis par l'expérience. Ces points sont reliés par un pointillé dès qu'ils s'écartent de la courbe théorique correspondante.

Enfin, la figure 3 porte à gauche les courbes théoriques, à droite les courbes expérimentales. Tous les points marqués par des croix sont des résultats d'expérience.

On a déjà constaté plus haut que les courbes théoriques et les courbes expérimentales ont la même allure générale. Conformément à la théorie, les maxima fournis par l'expérience s'abaissent à mesure que r diminue; le minimum de I_1 est déplacé vers la gauche; les maxima de I_1 et de I_2 sont déplacés vers la droite. Enfin, si l'on regarde l'ensemble des courbes expérimentales de I', on voit que leurs maxima ont sensiblement même abscisse. Les écarts à droite et à gauche ne sont imputables qu'à la difficulté de la détermination expérimentale exacte d'un maximum, et il est impossible de découvrir dans cet ensemble de courbes une influence de r sur le déplacement du maximum. Là, encore, l'expérience vérifie la conclusion théorique : « Le maximum de I' n'est pas déplacé par les résistances en parallèle. »

Par contre, on constate les divergences suivantes :

1° Une courbe expérimentale relevée pour une valeur donnée de r, à partir d'une certaine valeur de la capacité croissante, s'éloigne de la courbe théorique et coupe successivement les courbes calculées pour de plus petites valeurs de r. (Voir figures 1, 2 et 3);

2° Les maxima des courbes de tension qui devraient être sur l'abscisse commune au maxima des courbes théoriques sont dans leur ensemble sensiblement plus à gauche (fig. 3);

3° Les maxima de I_2 tout en se déplaçant vers la droite, quand r diminue, se déplacent dans les courbes expérimentales moins que ne l'exige la théorie (fig. 2).

Il est facile d'expliquer ces divergences. En effet en plus de la résistance r par laquelle nous shuntons les condensateurs, il existe une résistance r', représentative des pertes de ces derniers, et que nous devons supposer placée en parallèle sur r. Or, les pertes augmentent à mesure que nous ajoutons des condensateurs. Dès que la résistance r' qui les représente s'abaisse jusqu'à l'ordre de grandeur de r, la courbe expérimentale s'éloigne de la courbe théorique correspondante, et tend vers une autre courbe théorique calculée pour une plus faible valeur de r.

On aurait là un moyen de déterminer les pertes des condensateurs, mais il ne faut pas songer à l'utiliser, soit à cause de son caractère incertain, soit à cause de la longueur et de la difficulté des mesures qu'il nécessite. Nous exposerons plus loin, une méthode simple et rapide pour mesurer les pertes.

Reste à expliquer pourquoi les maxima de I_2 et de I' sont à gauche des maxima théoriques correspondants : Tant que l'on se trouve sur la partie montante d'une courbe de résonance, l'introduction d'un nouveau condensateur dans le circuit a deux effets opposés : 1° elle accroît la capacité, ce qui a pour conséquence un accroissement de la tension; 2° elle augmente les pertes, ce

Digitized by Google

qui entraine une diminution de la tension. Admettons un instant pour plus de clarté et sans que cette hypothèse soit nécessaire, que les pertes soient proportionnelles à la capacité. Une simple inspection de la famille de courbes I_2 ou U (fig. 2 et 3) montre qu'alors, pour un accroissement donné de la capacité, la diminution de tension due aux pertes va croissant à mesure qu'on s'approche de la résonance. Par contre, l'élévation de tension due à l'accroissement de la capacité est d'autant plus faible que la tangente à la courbe se rapproche davantage de l'horizontale.

En résumé, à partir de l'abscisse du premier point d'inflexion d'une courbe de résonance, le premier effet diminue et tend vers o au voisinage de la résonance; le second augmente et tend vers son maximum au voisinage de la résonance. Il y a donc une valeur C_1 de la capacité, plus petite que la capacité de résonance C_2, à partir de laquelle le second effet arrive à contrebalancer le premier et même à devenir prépondérant. La courbe au lieu de continuer à monter deviendra horizontale ou même commencera à décroître, d'où un déplacement du maximum de l'abscisse C_2 vers l'abscisse C_1.

Nous ne pensons pas avoir le droit de discuter d'aussi près les divergences entre les courbes théoriques et expérimentales de I_1, cela pour diverses raisons : 1° La valeur de I_1, lue sur les instruments, est la résultante du courant de magnétisation et du courant inconnu qui correspond aux pertes par hystérésis et courants de Foucault; 2° dans toute la région du minimum, on ne pouvait faire des mesures qu'avec un courant primaire

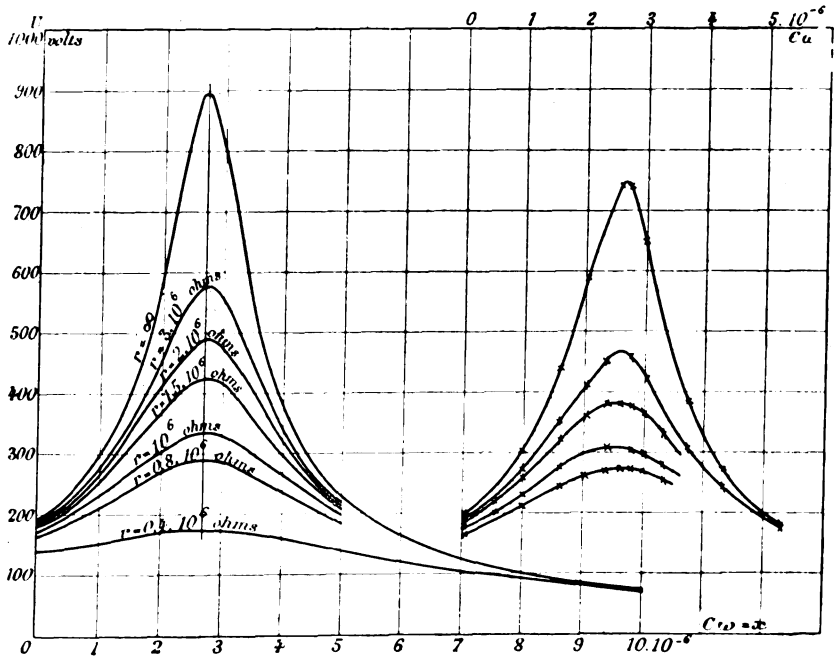


Fig. 3.

très inférieur à trois ampères, valeur au-dessous de laquelle, nous l'avons vu plus haut (p. 802), les caractéristiques de la bobine, la self-inductance primaire notamment, ne pouvaient être déterminées facilement; 3° dès que les pertes sont grandes, la détermination expérimentale du maximum de I_1 devient extrêmement difficile et incertaine. On peut néanmoins faire quelques remarques intéressantes. Le minimum de I_1 est déplacé vers la gauche par les résistances en parallèles décroissantes, ainsi que le montrent d'ailleurs les courbes théoriques. Ce déplacement peut être tel que la résonance d'intensité soit impossible à réaliser. En diminuant la capacité jusqu'à $C = o$, on fait bien alors décroître le courant primaire, mais sans atteindre un minimum. Cependant, il n'y a pas là de contradiction avec notre conclusion théorique (p. 798). « Le courant primaire possède toujours un maximum et un minimum. » C'est qu'en effet dans nos calculs, nous n'avons fait aucune hypothèse restrictive sur la variable indépendante qui peut prendre par suite n'importe quelle valeur entre $-\infty$ et $+\infty$. Il se peut que dans certains cas le minimum se produise pour une valeur négative de C. De fait, l'équation générale du quatrième degré (15) montre qu'il en est bien ainsi. Pour une valeur de r telle que $p\,r - m = o$, et que l'on pourrait appeler *valeur critique* de la résistance en parallèle, le minimum de I_1 se produit pour $x = o$, et pour toute autre valeur il se produit pour $x \neq o$. L'introduction des valeurs numériques montre que, pour notre bobine, la valeur critique de r est de $o,8_7.10^6$ ohm et l'expérience confirme approximativement ces résultats.

Si nous examinons les courbes I_1, tant expérimentales que théoriques, nous voyons qu'il existe une

Digitized by Google

région où ces courbes se coupent. Elles ne se coupent pas en un même point, mais en des points très voisins, tant que r conserve une très grande valeur. Il existe, par conséquent, une valeur de la capacité pour laquelle l'intensité du courant primaire est pratiquement indépendante des pertes. On peut faire une remarque analogue relativement au courant secondaire.

IV. **Influence des résistances ohmiques des deux circuits.** — Le contrôle expérimental a été fait, pour l'influence des résistances ohmiques du secondaire, en mettant successivement en série avec les condensateurs des boîtes de résistances dépourvues de self-inductance dont l'ensemble avait pour valeur : 98 800; 286 000; 800 000 ohms et, pour l'influence des résistances ohmiques du primaire, en ajoutant successivement des résistances de 6, 12 et 24 ohms.

En tenant compte dans le premier cas de la résistance de l'enroulement secondaire 40 300 ohms et du milliampèremètre 1192 ohms; dans le deuxième, de la résistance de l'enroulement primaire 1 ohm, on avait respectivement comme résistance totale du circuit secondaire 14×10^4; $32{,}7 \times 10^4$; $84{,}1 \times 10^4$ ohms et, comme résistance totale du circuit primaire, 7, 13 et 25 ohms. Sur les figures, nous avons marqué d'une croix les points fournis par l'expérience, et nous les avons réunis par une ligne pointillée, lorsqu'ils s'écartaient sensiblement des courbes théoriques correspondantes. Ces dernières ont été calculées en supposant négligeables les pertes des condensateurs. Une semblable simplification, nous venons de le voir, n'est pas toujours admissible; toutefois, elle peut être faite, sans inconvénient dans le cas présent. En effet, l'influence d'une résistance en parallèle sur la capacité va en diminuant à mesure que les résistances primaire et secondaire augmentent, et elle peut dans certains cas être complètement masquée par ces dernières.

Nous allons successivement examiner les courbes de I_1, I_2 et U. La représentation graphique de I_1 n'est pas très suggestive, eu égard au faible déplacement du minimum et à l'aplatissement considérable du maximum. Il est pratiquement impossible de voir sur la courbe les déplacements prévus par la théorie. Nous nous sommes par suite contenté de tracer I_1, pour différentes valeurs de R_1 (fig. 4) laissant de côté les

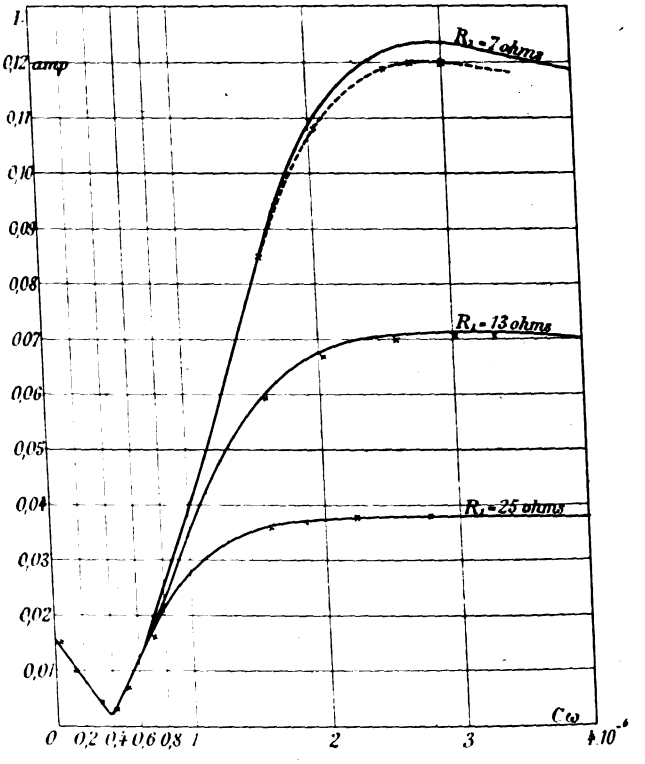


Fig. 4.

courbes relatives aux différentes valeurs de R_2 qui ont d'ailleurs la même allure, et nous croyons préférable de préciser ici la comparaison entre la théorie et l'expérience par des nombres, nous servant de la représentation graphique simplement comme d'un schéma.

Valeur des résistances.		Abscisse du minimum.		Abscisse du maximum.		$C\omega$ au maximum de I_1 pour $M^2\omega^2 = 134.10^6$
$\mathcal{R}_1$	$\mathcal{R}$	Théorique. $C\omega$	Expérimentale. $C\omega$	Théorique. $C\omega$	Expérimentale. $C\omega$	$C\omega$
ohms				mhos		
1	$4{,}15.10^4$	$0{,}385.10^{-6}$	$0{,}38.10^{-6}$	$2{,}8.10^{-6}$	$1{,}85.10^{-6}$	$(2{,}7_5)$
7	4,15	0,385	0,38	2,93	2,85	(2,79)
13	4,15	0,385	0,38	3	2,95	(2,87)
25	4,15	0,385	0,38	3,17	3	(3,03)
1	14	0,383	$0{,}3_7$	2,95	2,85	(2,82)
1	$32{,}7$	$0{,}3_{77}$	0,35	3,1	3,3	(3,28)
1	84,1	$0{,}3_{17}$	0,31	20	?	

Le maximum de I_1 pour $\mathcal{R}_2 = 84{,}1.10^4$ ohms n'a pas pu être déterminé expérimentalement. Nous avons simplement constaté que le courant croissait avec la capacité, jusqu'à $C = 31.10^3$, μfcc qui correspond à $C\omega = 9{,}72\ 10^{-6}$ mho. A partir de là, l'accroissement du courant était si faible qu'il eût été illusoire de déterminer son maximum. La comparaison entre les données de l'expérience et les résultats du calcul montre que les phénomènes se produisent bien dans le sens prévu par la théorie. On ne saurait d'ailleurs exiger une coïnci-

Digitized by Google

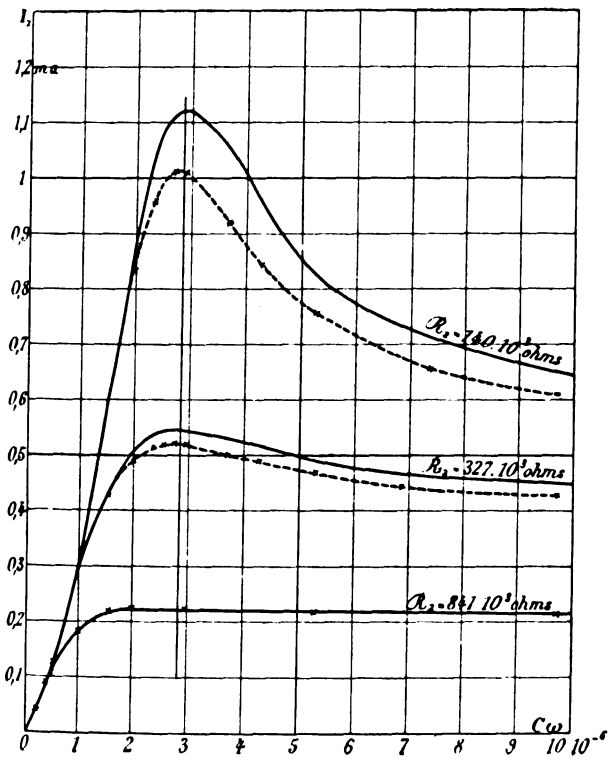


Fig. 5.

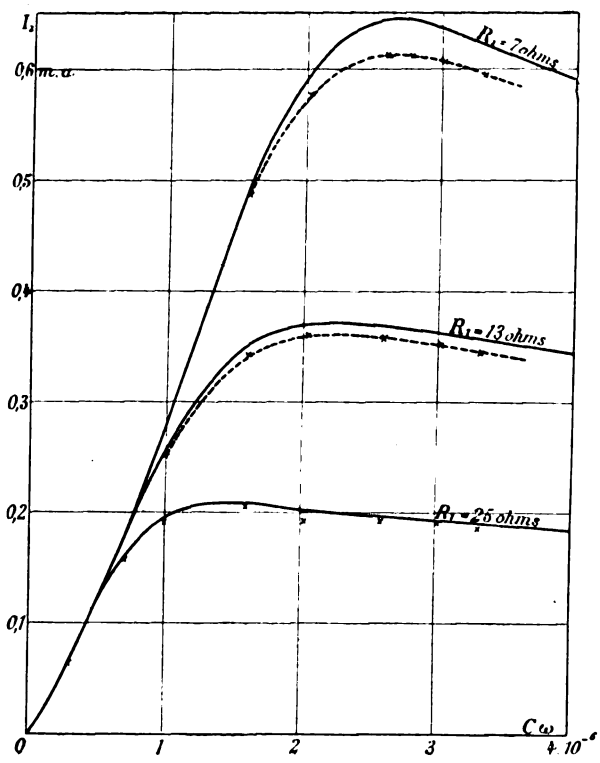


Fig. 6.

dence parfaite, attendu que les résultats numériques du calcul sont influencés par la moindre variation des valeurs attribuées aux constantes de la bobine et que certaines d'entre elles, telles que M par exemple, ne

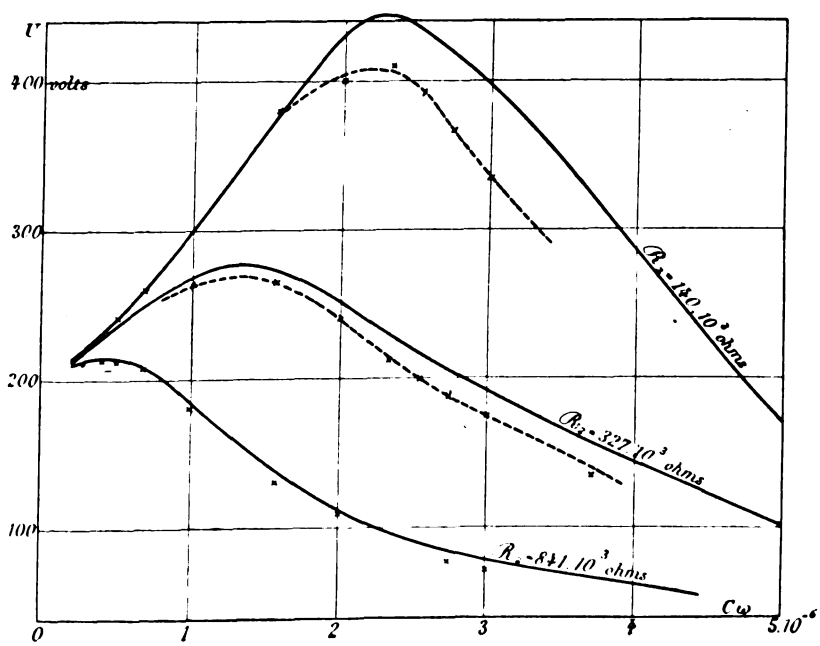


Fig. 7.

peuvent être déterminées à plus de 2 pour 100 près. Pour permettre d'en juger facilement, on a donné entre parenthèses les valeurs de $C\omega$ au maximum de I_1, fournies par le calcul lorsque à la valeur $M^2\omega^2 = 135.10^6$

Digitized by Google

on substitue dans nos formules, la valeur $M^2\,\omega^2 = 134.10^6$ qui diffère de la première de moins de 1 pour 100. On constate des écarts du même ordre qu'entre les données théoriques et les données expérimentales. Nous croyons inutile d'insister sur l'abaissement et l'aplatissement des maxima, l'examen des courbes étant concluant à cet égard. Notons que ni la position, ni la valeur du minimum de I_1, n'est sensiblement influencée par les résistances primaires, mais qu'il est élevé en même temps que déplacé vers la gauche par les résistances secondaires.

Les courbes I_2 et U' (figures 5, 6, 7 et 8) sont assez nettes pour nous dispenser de longs commentaires.

Les maxima de I_2 déterminés par le calcul sont marqués d'un trait. On voit que, conformément à la théorie, le maximum de I_2 reste fixe quel que soit la valeur des résistances secondaires (fig. 5), mais qu'il est déplacé vers la gauche par les résistances primaires (fig. 6, conclusion du cas I, page 800). Le maximum de U est considérablement déplacé vers la gauche par l'accroissement des unes et des autres (fig. 7 et 8). L'écart entre la théorie et l'expérience relativement à la hauteur des maxima doit être attribué comme précédemment aux pertes des condensateurs. On voit que l'effet relatif de ces dernières diminue et tend à disparaître lorsque les résistances des enroulements augmentent.

V. **Surtension.** — Jetons maintenant un coup d'œil d'ensemble sur les courbes représentatives de U' en considérant uniquement la surtension. Lorsque les résistances en parallèle sur les condensateurs décroissent de l'infini à 8.10^5 ohms ou que les résistances des enroulements croissent, pour le primaire de 1 à 25 ohms, pour le secondaire de $0{,}415.10^5$ à $8{,}41.10^5$ ohms, le coefficient de surtension décroît respectivement :

de 4,6 (valeur expériment. : 3,85)		à 1,5 (valeur expériment. : 1,42)		
id	id	à 1,26	id	1,23)
id	id	à 1,07	id	1,06)

Nous constatons ainsi ce résultat, facile à prévoir même en dehors de tout calcul, que les résistances qui shuntent les condensateurs, ainsi que celles des circuits primaire et secondaire, diminuent la surtension produite par la résonance. Mais toutes ces mesures faites sur un même transformateur, dont on ne faisait pas varier le coefficient d'induction mutuelle, ne nous apprennent rien sur l'influence du couplage. Des essais qualitatifs que nous avons faits sur un autre transformateur à couplage très serré nous ont donné à la résonance, une surtension pratiquement nulle.

C'est la confirmation des remarques que nous avons faites sur l'impossibilité de mettre en résonance, par la seule capacité, un transformateur à couplage très serré. Nous reviendrons plus loin sur cette question, et nous verrons comment, lorsqu'on a un transformateur de ce genre, on peut tourner la difficulté. Mais auparavant il nous faut faire l'étude théorique et expérimentale de la résonance par la self-inductance primaire.

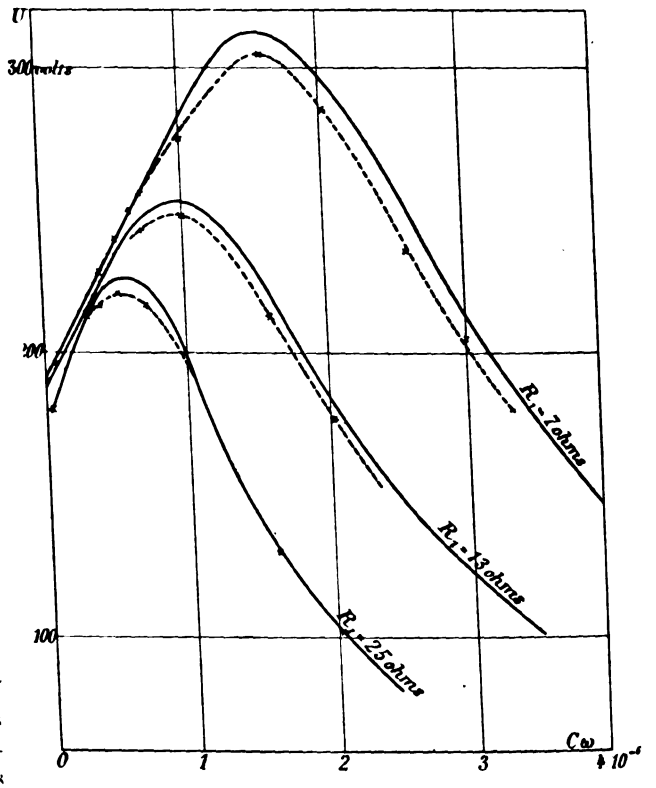


Fig. 8.

(*A suivre.*)

Marius Besson,
Institut de Physique de l'Université de Fribourg.
(Suisse).

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

La mécanique classique et la théorie de la relativité (1).

Nous reproduisons ci-dessous le texte de la communication faite sous ce titre par M. Paul Painlevé à la séance du lundi 24 octobre 1921, de l'Académie des Sciences. A cette même séance, M. Emile Picard a présenté sur ce sujet quelques remarques que nous reproduisons également plus loin.

Je voudrais exposer brièvement à l'Académie certaines conclusions d'une étude critique de la théorie de la relativité que je publierai prochainement et où je compare les postulats de la théorie de la relativité (restreinte et généralisée) aux postulats de la mécanique newtonienne. J'y discute notamment la question de savoir s'il existe ou non *des axes privilégiés* parmi tous les modes de référence possibles. La mécanique newtonienne repose tout entière sur cet axiome, qu'on peut appeler l'*axiome de causalité* en mécanique :

« *Il est possible, une fois pour toutes, et pour tout l'univers, de définir une mesure des longueurs, du temps, et un trièdre de référence tels que le principe de causalité soit vrai toujours et partout.* »

Autrement dit, considérons un système matériel dont chaque élément reste identique à soi-même, et qui est très éloigné de tous les autres corps matériels ; si les conditions initiales (positions et vitesses des éléments à l'instant considéré t_0) se reproduisent transportées seulement dans l'espace et le temps, le même mouvement se reproduira, au même transport près, dans l'espace et le temps.

Une première conséquence, c'est que les lois du mouvement du système ne dépendront pas explicitement du temps.

Une seconde conséquence, c'est l'*axiome de la symétrie* (corollaire de l'axiome de causalité). Si les conditions initiales présentent une symétrie quelconque (par rapport à un plan, un axe ou un point), la même symétrie persistera dans le mouvement.

Cet axiome de la symétrie entraîne le principe de Képler ou de l'inertie et une foule d'autres conséquences capitales.

Si ces propriétés sont vraies quand on a adopté un repérage *espace-temps* convenable, elles ne le sont plus quand on lui substitue un repérage arbitraire. Sous sa forme positive, le postulat fondamental de la doctrine newtonienne, c'est qu'un tel repérage existe effectivement. Pour les newtoniens, il correspond à une mesure du temps, des longueurs et des mouvements absolus. Bornons-nous à l'appeler *repérage privilégié*.

L'expérience a montré, par un prodigieux ensemble de vérifications, aussi précises que le comportent nos mesures actuelles, qu'il existe effectivement un repérage *espace-temps* possédant à la fois toutes les propriétés attribuées a priori par les newtoniens au repérage absolu. Aucun autre repérage ne répond à ces axiomes, sauf ceux qui se déduisent du premier par la substitution aux axes de nouveaux axes animés relativement aux premiers d'une translation rectiligne et uniforme ; *les axes privilégiés* sont ainsi définis à une translation rectiligne et uniforme près.

Les doctrines d'Einstein, dont j'admire profondément l'audace de pensée et la puissance constructive, conduiront-elles à abandonner définitivement le postulat fondamental de la mécanique newtonienne ? Je crois au contraire qu'il subsistera de ces doctrines un corps de formules qui sans la contredire se fondra dans la science classique, mais que ne subsisteront pas les principes ou conséquences philosophico-scientifiques qui ont été, suivant les jugements, le scandale ou le miracle de la théorie de la relativité.

Lorsqu'on analyse les postulats et raisonnements qui ont conduit Einstein à ses résultats positifs (1), on voit combien ils sont imprégnés de « newtonisme ».

Insistons notamment sur la formule explicite de la gravitation dans le cas d'un centre unique (2). C'est la célèbre formule qui a donné lieu aux deux vérifications éclatantes : mouvement du périhélie de Mercure, déviation d'un rayon lumineux au voisinage du Soleil.

Rapportons le mouvement de l'élément gravitant à des axes $Oxyz$ ayant le centre matériel comme origine O. Pour un newtonien, si ces axes sont des axes absolus, les équations différentielles du mouvement doivent être indépendantes du temps et symétriques autour du centre O ; mais si le centre O est animé d'un mouvement absolu varié, ou si les axes tournent par rapport aux étoiles, il n'en est plus ainsi. Or, pour arriver à leur loi explicite de gravitation, les einsteiniens doivent admettre a priori que, le temps t et les coordonnées polaires r, θ, φ étant mesurées à la manière ordinaire, leur formule fondamentale doit ne pas dépendre explicitement du temps et doit être dyssymétrique par rapport à r, θ, φ autour de l'origine. Or cette hypothèse n'est vraie que si les axes $Oxyz$ sont des axes privilégiés au sens newtonien et présuppose par conséquent l'existence de tels axes. Cette hypothèse admise, les einsteiniens parviennent au ds^2 (à quatre variables) aujourd'hui célèbre, dont les géodésiques définissent dans leur théorie le mouvement du point gravitant, à savoir

$$(1)\qquad ds^2 = dt^2\left(1 - \frac{a}{r}\right) - r^2(d\theta^2 + \sin^2\theta\, d\varphi^2) - \frac{dr^2}{1 - \frac{a}{r}},$$

a désignant une constante arbitraire que déterminera la masse du centre matériel O.

Mais ce ds^2 n'est pas le seul qui réponde à toutes les conditions einsteiniennes. Il en est une infinité d'autres dépendant de deux fonctions de r et le choix de la formule (1) entre toutes ces formules est purement arbitraire. Parmi ces formules, il en est d'aussi simples que la formule (1) et qui entraînent exactement les mêmes vérifications. Telle celle-ci

$$(2)\qquad ds^2 = dt^2\left(1 - \frac{a}{r}\right) + 2\,dr\,dt\sqrt{\frac{a}{r}} - d\sigma^2,$$

avec

$$d\sigma^2 = dr^2 + r^2\,[d\theta^2 + \sin^2\theta\, d\varphi^2]$$

(ds^2 euclidien à trois dimensions).

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 24 octobre 1921, t. CLXXIII, p. 677-682.

(1) Cette analyse sera développée dans une note prochaine.

(2) Cette remarque a déjà été faite par plusieurs auteurs, notamment par M. Roux, dans d'intéressantes communications (*Comptes rendus*, t. CLXXII, 1921, p. 1227 et 1467).

Digitized by Google

Or on sait que, pour les einsteiniens, le ds^2 a une signification mystique et universelle, contraignant tous les phénomènes à se couler dans une sorte de forme *espace-temps* comme l'eau dans un vase. D'une formule déduite de l'étude du mouvement des corps gravitants et de la propagation de la lumière, ils pensent déduire des conséquences relatives aux phénomènes immobiles ou quasi immobiles. C'est ainsi que de la formule (1), ils concluent :

1° Que les vibrations lumineuses d'un même atome doivent être plus courtes près du soleil que sur la terre (le ralentissement étant le même pour tous les atomes);

2° Que nos solides, dits invariables, nos mètres en particulier, doivent se raccourcir tous dans le même rapport dans la direction du soleil, quand ils sont plus près de celui-ci.

Lors même que la formule (1) serait *imposée* sans aucune ambiguïté, par la doctrine einsteinienne de la gravitation et de la propagation de la lumière, les conclusions que je viens d'énoncer m'apparaîtraient comme des conjonctures des plus audacieuses, et non pas comme des conséquences inévitables de cette doctrine, qui suffiraient (comme l'affirme Einstein avec sa magnifique franchise) à la faire crouler si elles ne se vérifiaient pas. Mais l'existence de la formule (2) et d'une infinité d'autres possibles me paraît suffire à démontrer le caractère plus qu'aventureux de telles prévisions.

Si l'on admet, en effet, la formule (2), on retombe, pour $dt = 0$, sur le ds^2 euclidien ordinaire; d'où (en raisonnant comme les einsteiniens) la conséquence que nos solides ne subissent aucune contraction dans aucun sens quand ils se rapprochent du soleil. D'autres formules, aussi simples, conduiraient à la conclusion que ces corps se dilatent dans le sens du soleil au lieu de se contracter; d'autres encore que les corps se dilatent perpendiculairement à la direction du soleil.

Ma conclusion, c'est que c'est pure imagination de prétendre tirer du ds^2 des conséquences de cette nature.

Voici, d'autre part, les remarques de M. Emile Picard sur la théorie de la relativité.

Ayant écrit, pour l' « Annuaire du Bureau des Longitudes » de 1922, une notice sur la théorie de la relativité et l'astronomie, je demande la permission de faire quelques remarques sur cette théorie, à l'occasion de la très intéressante communication que vient de faire M. Painlevé. En traçant une esquisse de la théorie moderne de la relativité, j'ai voulu tout d'abord rester narrateur impartial, n'ayant pas encore une opinion sur la place que l'avenir réservera à l'édifice, si séduisant par certains côtés, construit par Einstein, et me demandant si c'est un progrès de chercher à ramener la physique à la géométrie; j'admire d'ailleurs hautement l'effort accompli dans cette audacieuse tentative.

Ceux que ne fascine pas une sorte de mystique de la relativité, ont tous été frappés des nombreuses hypothèses plus ou moins dissimulées que renferme la théorie. La première partie de celle-ci, dite théorie de la relativité restreinte, se développe harmonieusement en partant de l'interprétation, communément sinon universellement admise, de l'expérience classique de Michelson, interprétation d'après laquelle la vitesse de la lumière pour un observateur placé dans un système animé d'une translation uniforme est une constante universelle, et en faisant intervenir les signaux lumineux dans les mesures du temps et de l'espace; en particulier, la cinématique de cette relativité restreinte est une des belles parties de l'œuvre d'Einstein.

Quand on passe à la théorie générale, on est conduit à rattacher la physionomie d'un univers à une forme quadratique de différentielles à quatre coordonnées, et l'on pose en principe que toute loi physique doit être exprimée par des équations gardant dans leur ensemble la même forme, quand on substitue aux coordonnées initiales des fonctions quelconques de celles-ci, ce qui constitue, sous une forme générale, le principe de relativité. D'ailleurs, pour une catégorie étudiée de phénomènes, il est nécessaire de faire des hypothèses complémentaires pour parvenir à une forme quadratique correspondante. Le raccord, si je puis dire, entre la théorie restreinte et la théorie générale, se fait par l'intermédiaire de ce que l'on appelle l'*Univers tangent en chaque point à l'Univers envisagé;* c'est là un point capital, mais les difficultés d'application peuvent être grandes, comme en témoigne la question controversée du déplacement vers le rouge des raies du spectre solaire sous l'action du champ de gravitation du soleil.

Pour que la physique s'engage définitivement dans la voie ouverte par la théorie de la relativité, il faudra probablement que de nombreuses expériences d'un caractère positif aient été effectuées dans les laboratoires. Une expérience, se rattachant aux questions qui nous occupent, fut faite, il y a une dizaine d'années, par M. Sagnac. Elle présente quelque analogie avec celle de Michelson, mais elle se passe dans un système auquel on donne un mouvement de rotation. Dans cette expérience, on observe un déplacement de franges d'interférence, qui met en évidence la rotation. Comme il ne s'agit pas d'un mouvement de translation uniforme, il n'y a pas d'opposition avec la théorie restreinte d'Einstein. Il serait intéressant d'expliquer la belle expérience de M. Sagnac au moyen de la théorie générale de la relativité, en allant jusqu'aux concordances numériques.

Nous avons dit qu'on trouve dans l'établissement de la théorie de la relativité einsteinienne des points obscurs et des hypothèses insuffisamment formulées. Mais cette critique touche peu ceux qui pensent qu'une théorie ne doit pas avoir la prétention de donner des apparences une explication conforme à la réalité, et que seuls importent les formules finales et leur accord aussi exact que possible avec un ensemble de résultats expérimentaux, le but essentiel étant de *sauver les phénomènes*, σώζειν τὰ φαινόμενα, suivant une expression qui remonte à Platon, et la partie essentielle d'une théorie étant surtout le moule analytique dans lequel elle enferme les choses. A ce point de vue, on peut dire que ce qui constitue une théorie de la relativité, c'est la forme quadratique qui lui correspond. Celle-ci obtenue, on peut faire abstraction de la manière dont on y a été conduit.

D'autres, attachés aux idées traditionnelles, ont été surtout frappés par les propositions d'allure paradoxale qu'on rencontre dans la théorie de la relativité, et y ont vu principalement une modification dans les idées fondamentales de l'humanité relatives à l'espace et au temps. Ils ne prennent pas facilement leur parti d'une sorte de rupture avec le sens commun. L'avenir dira dans quelle mesure les idées nouvelles, si elles reçoivent de nouvelles confirmations expérimentales, pourront s'incorporer dans ce bon sens moyen de l'humanité, où Descartes mettait le fondement de la certitude, et qui était pour lui le trait d'union entre notre pensée et le réel. Sans cet accord, il n'y a que scepticisme; c'est un écueil que n'ont pas toujours évité les théoriciens de la physique.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Du choix de la vitesse angulaire d'une machine d'extraction commandée par moteur asynchrone triphasé

L'auteur complète l'étude commencée dans la « R. G. E. » du 12 novembre, p. 664-668, par la recherche de la vitesse angulaire Ω à imposer aux machines d'extraction dont le couple varie suivant la loi $C = C_d + 2\pi aw$ pour que le ralentissement s'effectue encore sans dépense d'énergie, ni freinage mécanique. Tels sont les tambours cylindriques avec câble d'équilibre ou à poulie Kœpe dont le câble queue est plus lourd que le câble tête ou, dans la majeure partie des cas, les bobines et tambours coniques à pas d'enroulement constant.

I. — Dans un précédent article, nous avons trouvé l'expression de la vitesse angulaire Ω à adopter pour les machines d'extraction à tambours bicylindro-coniques et, en général, pour toutes celles pour lesquelles le couple résistant statique suit la loi

$$C = C_d - a'w,$$

de façon qu'en fonction des données du problème l'énergie à fournir à la machine pendant la période de ralentissement soit exactement égale à l'énergie cinétique disponible au début de cette période.

Nous allons rechercher, dans le présent article, les formules relatives aux machines pour lesquelles le couple suit la loi

$$C = C_d + a'w.$$

Dans ces machines se rangent les machines à tambours cylindriques avec câble d'équilibre ou à poulie Koepe dans lesquelles le câble queue est plus lourd que le câble tête et, dans certains cas, et les plus nombreux, les machines à bobines ou à tambours coniques à pas d'enroulement constant.

On sait que, pour ces dernières machines, la loi qui relie le couple C au nombre de tours enroulés w est exprimée par une équation du troisième degré en w.

Si R_1 est le rayon maximum utile d'enroulement ;

r_1, le rayon minimum utile d'enroulement ;

e, le pas de l'enroulement ;

w, le nombre de tours enroulés depuis le départ ;

w', le nombre de tours enroulés à partir du milieu de l'enroulement, de telle sorte que

$$w = w' + \frac{R_1 - r_1}{2e},$$

le couple s'exprime comme suit

$$C = w'(K - 2p\pi e^2 w'^2) + C_m,$$

équation dans laquelle

$$K = e(P + 2Q) - \frac{p\pi}{2}(3r_1^2 + 6R_1r_1 - R_1^2),$$

où P est la charge utile majorée des pertes résultant du rendement du puits et Q, le poids d'une cage et des berlines vides ; C_m étant égale à la moyenne arithmétique des couples statiques au départ C_D et à l'arrivée C_A ou

$$\frac{P}{2}(R_1 + r_1),$$

si l'on considère la droite qui relie les ordonnées C_D et C_A et qu'on recherche la différence entre les ordonnées de cette droite (Δ) et celles de la courbe

$$y = C = w'(K - 2p\pi e^2 w'^2) + C_m,$$

on trouve que le maximum M de cette différence, qui a lieu pour

$$w' = \pm \frac{R_1 - r_1}{2e\sqrt{3}},$$

est égal à

$$M = pH\frac{(R_1 - r_1)^2}{6\sqrt{3}(R_1 + r_1)} = pHr_1\frac{(\alpha - 1)^2}{6\sqrt{3}(\alpha + 1)},$$

en posant

$$R_1 = \alpha r_1.$$

Le rapport λ entre ce maximum M et le couple C_m est égal à

$$\lambda = \frac{M}{C_m} = \frac{pH}{P}\left(\frac{\alpha - 1}{\alpha + 1}\right)^2 \frac{1}{3\sqrt{3}}.$$

Digitized by Google

Si l'on suppose

$$pH = P \text{ et } \alpha = 2,$$

on voit que $\lambda = \frac{1}{46,7}$, c'est-à-dire que la différence entre le couple réel et celui représenté par la droite Δ est de l'ordre de 2 pour 100 du couple moyen.

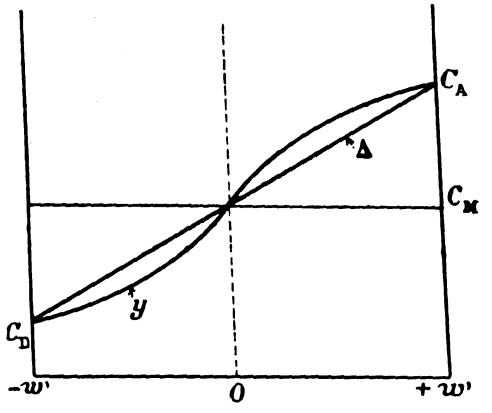


Fig. 1. — Courbe y figurative des variations du couple moteur C entre le couple au départ C_D et le couple à l'arrivée C_A.

Nous considérerons donc qu'on peut rectifier la courbe y et l'assimiler à la droite.

I. — Si C_d est le couple statique au début du ralentissement et a, l'accroissement du couple par radian, nous aurons

$$C = C_d + 2\pi a w, \qquad (1)$$

expression dans laquelle

$$a = \frac{1}{2\pi}[e(P + 2Q) - 2p\pi r_1(R_1 + r_1)],$$

II. — Cherchons maintenant la loi suivant laquelle s'effectue le ralentissement.

Le mouvement est régi à tout instant par l'équation

$$-I\frac{d\omega}{dt} = C_d + 2\pi a w.$$

En différentiant, on a

$$-I\frac{d^2\omega}{dt^2} = 2\pi a\frac{dw}{dt} = a\omega. \qquad (1)$$

Soit

$$k = \sqrt{\frac{a}{I}}.$$

On sait que la solution générale de l'équation (1) est

$$\omega = C_1\cos kt + C_2\sin kt,$$

dans laquelle

$$C_1 = \Omega$$

et

$$C_2 = -\frac{C_d}{\sqrt{aI}};$$

Posons

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{C_d}{\Omega\sqrt{aI}};$$

nous aurons

$$\omega = \frac{\Omega}{\cos\alpha}\cos(\alpha + kt), \qquad (2)$$

qui est l'expression de la loi recherchée.

Le temps θ au bout duquel $\omega = 0$ est donné par

$$\theta = \frac{1}{k}\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right).$$

III. — Pour trouver le nombre de tours W nécessaire pour que l'arrivée de la cage au jour se fasse dans les conditions fixées, nous écrirons l'égalité suivante

$$I\frac{\Omega^2}{2} = \int_0^\theta (C_d + 2\pi a w)\,\omega\,dt.$$

Le deuxième membre peut s'écrire

$$C_d\int_0^\theta \omega dt + a\int_0^\theta \omega dt\int_0^t \omega dt = 2\pi W C_d + a\int_0^\theta \omega dt\int_0^t \omega dt.$$

D'après (2)

$$\int_0^t \omega\,dt = \frac{\Omega}{k\cos\alpha}[\sin(\alpha + kt) - \sin\alpha].$$

Il vient donc

$$\frac{I\Omega^2}{2} = 2\pi W C_d + \frac{a\Omega^2}{k^2\cos^2\alpha}\int_0^\theta [\sin(\alpha+kt) - \sin\alpha]\cos(\alpha+kt)dt.$$

Les calculs effectués pour l'intégrale $\int_0^\theta$ en remplaçant les fonctions en α par leurs valeurs tirées de

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{C_d}{\Omega\sqrt{aI}},$$

et faisant

$$\theta = \frac{1}{k}\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right),$$

il vient

$$\frac{I\Omega^2}{2} = \frac{1}{2}\left[2\pi a W C_d + \frac{I}{2}\left(\sqrt{C_d^2 + aI\Omega^2} - C_d\right)^2\right];$$

Digitized by Google

d'où l'on tire

$$W = \frac{-C_d + \sqrt{C_d^2 + aI\Omega^2}}{2\pi a}.$$

Si l'on appelle A la valeur du couple à l'arrivée, comme on a $2\pi a W = A - C_d$, on tire

$$W = \frac{A - \sqrt{A^2 - aI\Omega^2}}{2\pi a}. \qquad (3)$$

On remarquera l'analogie de cette expression avec celle établie pour les machines où le couple suit la loi

$$C = C_d - 2\pi a w,$$

et qui était

$$W = \frac{-A + \sqrt{A^2 + aI\Omega^2}}{2\pi a}.$$

IV. — Si l'on veut rechercher la valeur de la vitesse moyenne pendant le ralentissement, nous aurons à écrire

$$\omega_m = \frac{1}{\theta}\frac{\Omega}{\cos\alpha}\int_0^{\theta}\cos(\alpha + kt)\,dt,$$

dont la valeur pour

$$\theta = \frac{1}{k}\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right),$$

est

$$\omega_m = \frac{\Omega}{2}\frac{2(1 - \sin\alpha)}{\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)\cos\alpha}.$$

Comme on l'a vu ci-dessus, α est fonction de C_d, a, I et aussi de Ω.

Pour α variant de o à $\frac{\pi}{2}$, λ varie comme le représente le tableau ci-dessous

α	o	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$
λ	1,28	1,10	1,03	1,02	1

V. — Cherchons, enfin, la valeur que doit avoir Ω pour que l'arrêt de la machine s'effectue sans dépense d'énergie électrique, ni freinage mécanique.

Conservons les mêmes symboles que dans l'étude précédente, c'est-à-dire :

N, nombre de tours enroulés pour la profondeur H;

W_1, nombre de tours affectés à la période d'accélération ;

t_1, le temps correspondant ;

W_2, nombre de tours pendant la marche à vitesse angulaire constante ;

t_2, la durée correspondante ;

W, nombre de tours de ralentissement ;

θ, la durée correspondante.

Nous devons avoir

$$t_1 + t_2 + \theta = T,$$

ou

$$\frac{2\pi W_1}{\frac{\Omega}{2}} + \frac{2\pi(N - W_1 - W)}{\Omega} + \theta = T,$$

ou

$$\frac{2\pi(W_1 + N)}{\Omega} - \frac{2\pi W}{\Omega} + \frac{\pi}{2k} - \frac{\alpha}{k} = T.$$

En remplaçant W par sa valeur tirée de l'équation (3), il vient

$$\frac{2\pi a(W_1 + N) - A}{\Omega} + \frac{\sqrt{A^2 - aI\Omega^2}}{\Omega} - \frac{a}{k}\alpha = aT - \frac{\pi}{2}\frac{a}{k}.$$

Posons comme précédemment

$$\frac{A^2}{aI\Omega^2} = x^2;$$

d'où

$$\Omega = \frac{A}{\sqrt{aI}}\frac{1}{x},$$

et

$$B = \frac{2\pi a(W_1 + N)}{A} - 1,$$

il viendra

$$Bx + \sqrt{x^2 - 1} - \alpha = T\sqrt{\frac{a}{I}} - \frac{\pi}{2}.$$

Nous avons d'autre part posé

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{C_d}{\Omega\sqrt{aI}} = \frac{\sqrt{A^2 - aI\Omega^2}}{\sqrt{aI}\,\Omega} = \sqrt{x^2 - 1}.$$

On a donc finalement l'équation

$$Bx + \sqrt{x^2 - 1} - \operatorname{arc\,tg}\sqrt{x^2 - 1} = T\sqrt{\frac{a}{I}} - \frac{\pi}{2}. \qquad (4)$$

Nous construirons la courbe

$$y_1 = \sqrt{x^2 - 1} - \operatorname{arc\,tg}\sqrt{x^2 - 1}$$

pour x variant de 1 à $+\infty$, c'est-à-dire pour Ω variant depuis $\frac{A}{\sqrt{aI}}$ qui est son maximum jusqu'à o.

Digitized by Google

Nous aurons le tableau suivant :

TABLEAU I.

x	y_1	x	y_1
1	0	3,5	2,076
1,02	0,002	3,8	2,363
1,05	0,011	4	2,560
1,1	0,032	4,5	3,043
1,2	0,078	5	3,532
1,5	0,280	5,5	4,023
1,8	0,514	6	4,520
2	0,687	6,5	5,010
2,2	0,864	7	5,503
2,5	0,125	7,5	5,998
2,8	1,413	8	6,493
3	1,580	8,5	6,991
3,2	1,790	9	7,487

En possession de la courbe y_1 (fig. 2), on procédera comme il a été indiqué dans l'étude précédente pour la

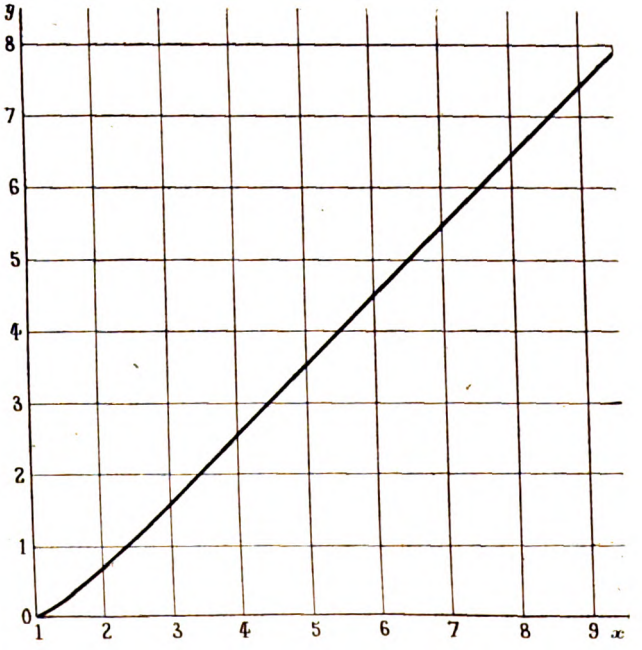


Fig. 2. — Courbe répondant à l'équation

$$y_1 = \sqrt{x^2 - 1} - \operatorname{arctg} \sqrt{x^2 - 1},$$

et construite d'après les données numériques du tableau I.

résolution de l'équation (4) par la méthode graphique.

En résumé et comme conclusions, pour trouver Ω répondant aux conditions imposées, ayant préalablement calculé N et T, puis s'étant fixé w_1, il reste à faire les opérations suivantes :

1° Calcul du couple statique à l'arrivée A ;

2° Détermination de l'accroisement ou de la décroissance du couple par radian a.

Pour tambours bicylindro-coniques

$$a = p\,(R_1^2 + r_1^2),$$

Pour bobines et tambours coniques

$$a = \frac{e(P + 2Q)}{2\pi} - p r_1 (R_1 + r_1);$$

3° Calcul de

$$\sqrt{\frac{a}{I}} = k;$$

4° Calcul de

$$\sqrt{aI}$$

et il ne reste plus qu'à résoudre les deux équations suivantes :

$$\left(\frac{2\pi a (N + W_1)}{A} - 1\right) x + y_1 = \sqrt{\frac{a}{I}}\, T - \frac{\pi}{2},$$

et

$$\Omega = \frac{A}{\sqrt{aI}} \cdot \frac{1}{x},$$

pour les bobines et tambours coniques ($C_a = C_D + 2\pi a w$);

ou

$$\left(1 + \frac{2\pi a (W_1 + N)}{A}\right) x + y = T \sqrt{\frac{a}{I}},$$

et

$$\Omega = \frac{A}{\sqrt{aI}} \cdot \frac{1}{x},$$

pour les tambours bicylindroconiques ou cylindriques sans câble d'équilibre.

Georges HACAULT,
Ingénieur E. C. P. et E. S. E.
Ingénieur à la Compagnie Electro-Mécanique.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Méthodes expérimentales pour l'étude du phénomène de corrosion par les courants de retour des tramways électriques. Résultats obtenus par ces méthodes, en Suisse. Mesures d'amélioration (1).

Sur l'initiative d'un certain nombre de groupements techniques suisses, des expériences entreprises sur une grande échelle ont été faites en Suisse, l'année 1919. C'est des résultats obtenus ainsi que des méthodes de mesures employées qu'il est question au cours de cet article fort long, dont nous ne résumerons ici que quelques passages essentiels.

I. Méthodes de mesures employées. — L'auteur indique que la plupart des grandeurs électriques mesurées sont trop variables pour que des mesures instantanées puissent être faites. Il faut donc obtenir pour chacune de ces grandeurs une valeur moyenne, ce qui exige un temps excessivement long.

Les résistances de contact doivent être réduites. Aussi est-il bon de ne pas se contenter de nettoyer à la lime la surface d'un rail sur lequel on établit un contact, mais de prendre celui-ci à l'aide de pointeaux.

La résistance des fils de connexion ne doit pas être négligée.

La différence de potentiel entre un rail et une conduite voisine varie en général de quelques dixièmes de volt à 2 v. Exceptionnellement on a rencontré 10 et même 20 v.

La répartition des tensions, soit le long des rails, soit le long des conduites, paraît d'une détermination fort délicate. Les connexions entre points éloignés du réseau rails ou du réseau conduites sont réalisées d'une façon commode au moyen des conducteurs téléphoniques ou de signalisation qui suivent le parcours des voies.

Le long des conduites, les différences de tension mesurées sont de l'ordre du centième de volt, et, le long des rails, de l'ordre du volt, exceptionnellement de 20 v. Les fils de connexion ayant de 100 à quelques centaines d'ohms de résistance, on ne peut empêcher des erreurs de se glisser, qui atteignent le taux formidable de 40 pour 100 dans certains cas.

La résistance des rails, au contraire, est une mesure relativement facile à conduire. Elle peut s'effectuer en laboratoire, sur un tronçon de rail.

La résistance des joints s'exprime en mètres de rails ayant même résistance. Pour la mesurer, on effectue la détermination de la résistance d'une portion de rail contenant un joint, et on défalque du chiffre trouvé la résistance de la portion de rails. De très bons joints ont une résistance inférieure à un mètre de rail; de mauvais joints une résistance supérieure à trois mètres. Les joints d'aiguilles et de croisement ont en général une résistance supérieure de quelques mètres à celle des joints normaux.

La résistance des rails avec leurs joints permet de déterminer la valeur du courant dans les rails. Il suffit de mesurer la différence de potentiel entre deux points de ceux-ci. Il faut compter que cette tension est de l'ordre de grandeur de 0,025 à 0,065 millivolt par mètre courant et par ampère. Comme le courant affecte une valeur variable avec la nature des joints et des pertes, il faut répéter cette mesure sur tous les rails du réseau.

La mesure de la résistance des conduites sujettes à la corrosion, et de leurs joints, présente de nombreuses difficultés en raison de la faible accessibilité des conduites. La différence entre la résistance avec joints, mesure faite sur le terrain, et la résistance sans joints calculée théoriquement, donne la résistance du joint. Rien n'est plus variable que cette dernière, puisque les mesures, effectuées sur des conduites d'eau et de gaz ont donné des résistances de joints qui étaient entre elles comme 1 et 370. Il s'agit de joints du type ordinaire, au plomb. On peut admettre que la moitié de la résistance d'une conduite est dans ses joints. Les joints d'une canalisation de gaz sont plus résistants que ceux d'une conduite d'eau. L'eau d'une conduite n'influence pas la valeur de la résistance au delà de $\frac{1}{1000}$.

Connaissant la résistance d'une conduite avec ses joints entre deux points déterminés, il serait facile d'en déduire la valeur du courant qui les traverse en mesurant la différence de potentiel entre ces deux points. Mais cette dernière opération est délicate. Les tensions à mesurer sont souvent de l'ordre du $\frac{1}{100\,000}$ de volt. La variation continuelle de cette tension, en grandeur et même en direction, s'oppose à l'emploi des méthodes dites de compensation. Il est recommandé d'utiliser des appareils de mesure à équipages suspendus à un fil de torsion très sensible.

La mesure de la densité de courant dans le sol a été effectuée à l'aide de l'appareil Haber. Ce dernier se compose en principe de deux lames métalliques parallèles, maintenues à courte distance l'une de l'autre et intercalées sur le trajet des lignes de courant perpendiculairement à ces dernières. Chacune des lames peut être reliée à un montage extérieur, intercalé entre les deux lames et qui mesure l'intensité du courant (milliampèremètre). Il ne faut pas perdre de vue qu'on modifie la nature du sol en le creusant pour y placer l'appareil, et que les mesures sont ainsi entachées d'erreur.

La mesure de la résistance entre rails et conduites a fait l'objet de trois années de travaux sur le terrain. Ces mesures ne peuvent être entreprises que le long des voies favorablement disposées à cet égard (conduites facilement accessibles). Les valeurs trouvées pour la résistance spécifique du sol sont inadmissibles. Peut-être ont-elles été faussées par un phénomène de polarisation inévitable pendant les mesures (effectuées en courant continu). L'emploi du courant alternatif pour ces dernières conduirait peut-être à des valeurs raisonnables; mais elle ne correspondraient pas au cas pratique; car, s'il se produit des phénomènes de polarisation pendant les mesures il doit également s'en produire pendant l'exploitation de la voie. Les expériences conduites avec de fortes tensions donnent une résistivité inférieure à celle obtenue par les mesures avec des tensions moindres. La résistance du sol est fonction de la pression, mais cette dépendance peut être négligée dans le cas dont on s'occupe. Le degré d'humidité a une grosse influence; la résistivité

(1) H. Zangger. *Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens*, octobre et novembre 1920, t. IX, p. 251-272, et 283-304, 20 000 mots, 25 fig, 10 tab.

Digitized by Google

du sol en ohms-centimètre peut varier de 2 340 000 à 5 000 si la teneur en eau varie de 5 à 80 pour 100. En ce qui concerne l'action de la température, un sol d'argile sableuse, humide, d'une résistivité de 6 260 ohms-cm à 20° C. et 18.6 pour 100 d'eau, a varié de 224 à 50 000 ohms de + 18° C à —19° C. La résistance s'accroît très rapidement à partir du point de congélation. La résistance entre rails et conduite qui principalement entre le rail et le sol, dépend de la nature du ballast, du mode de pose des rails, de l'état de la voirie, etc., etc.

La mesure de la résistance des câbles de retour est indispensable si l'on veut connaître les particularités d'un réseau et améliorer ce dernier. Les mesures ont lieu pendant l'arrêt du trafic. On pourrait déterminer la résistance des câbles de retour d'après leur longueur et leur résistivité; mais cette méthode ne tient pas compte des résistances de contact. — Comme schéma de montage on adopte le suivant. Le câble dont on désire mesurer la résistance est intercalé dans un circuit de batterie d'accumulateurs, fermé d'autre part par le câble de traction et au besoin ses câbles d'alimentation. Ce circuit est donc fort vaste puisqu'il s'étend des barres omnibus de l'usine à des points du réseau. Aussi peut-on, pour la commodité des opérations, établir à l'aide de ces câbles une liaison téléphonique.

La mesure du courant dans les câbles de retour est faite à l'aide d'ampères-heures-mètres qui donnent l'intensité moyenne, et d'enregistreurs qui donnent l'intensité maximum.

II. Comparaison des résultats expérimentaux avec les indications données par la théorie. — Dans cette partie de son étude, l'auteur mentionne les méthodes qui permettent d'évaluer théoriquement, en fonction des données connues du réseau, les valeurs des grandeurs dont il vient d'être question. Pour simplifier ces méthodes ainsi qu'il est nécessaire, on doit tout d'abord faire un certain nombre d'hypothèses, imaginer en quelque sorte un trafic parfait. C'est ainsi que, pour établir un diagramme théorique de la répartition du courant et des tensions le long des rails, on commence par supposer que le courant ne s'égare pas dans le sol ni dans les conduites. Les valeurs qui seront trouvées alors seront supérieures aux valeurs réelles.

Citons parmi d'autres hypothèses de simplification :

a) Chaque voiture absorbe un courant invariable tout le long de son parcours;

b) Chaque voiture se déplace à vitesse constante et sans arrêts.

On doit donc se représenter le trafic comme effectué par un chapelet de voitures semblables défilant d'un mouvement régulier sur les voies.

Le calcul de la répartition théorique du potentiel le long des rails est exposé suivant la méthode Herzog et Feldmann; il conduit l'auteur aux conclusions suivantes :

1° La valeur moyenne du potentiel le long des rails est indépendante du nombre des voitures;

2° Les écarts entre la valeur moyenne du potentiel le long des rails et les potentiels maxima sont d'autant plus petits que le nombre de voitures est plus grand;

3° La valeur des écarts maxima ainsi définis varie en raison inverse du carré du nombre des voitures.

III. Réflexions critiques pour le contrôle du danger de corrosion. Tensions et chutes de tension admissibles. — Ce sont les données relatives au réseau des conducteurs de retour qui permettent de formuler une appréciation sur les dangers de corrosion présentés par un réseau de tramways. Mais il n'est pas possible de fixer entre des limites les tensions le long des rails, des conducteurs de retour et des conduites. L'apparition de la corrosion ne dépend pas des seules valeurs absolues des grandeurs étudiées, mais aussi d'un grand nombre de facteurs locaux qu'il n'est pas possible actuellement de définir en mesures et en formules. Tels sont la constitution du sol, sa teneur en eau, la propreté des rues, le genre du support des rails, etc. — Aussi l'auteur se borne-t-il surtout à indiquer les limites extrêmes admissibles.

D'une manière générale, une tension entre rail et conduite qui atteint 2 v dans la région où le courant sort de la conduite constitue un danger de corrosion. Mais on a vu cette dernière causée exceptionnellement par des tensions de 0,9 et de 1 v. C'est une question de circonstances locales.

Les tuyaux de plomb et les enveloppes de plomb des câbles électriques sont plus exposés que les tuyaux de fonte ou de fer.

Dans la région de pénétration du courant dans la conduite, d'assez fortes tensions peuvent être également dangereuses parce que le courant dans le sol s'en trouve accru.

Plus la région de sortie du courant est grande, moindre est le danger.

Il faut aussi considérer que le danger est d'autant plus grand que la durée d'action de la tension agissante est grande. D'où l'utilité de la connaissance des points où la tension est la plus forte, et de la moyenne horaire de tension (rapportée à 24 heures par exemple).

La chute de tension le long des rails est limitée, dans divers pays, par des prescriptions officielles. On ne devrait pas admettre plus de 1 v par kilomètre. De même les prescriptions officielles françaises et allemandes limitent la résistance des joints à 20 pour 100 de la résistance totale et, pour un joint seul, à l'équivalent de 10 m de rails.

Ces chiffres semblent à l'auteur trop élevés. En Amérique on voit des résistances de joints ne pas dépasser 1 à 2 m de rails. Il est vrai que dans ce pays les voitures sont plus lourdes qu'en Europe. Aussi pourrait-on, pour nos pays de l'ancien continent, adopter les chiffres suivants :

Pour un joint ordinaire : 3 m de rail.

Pour une aiguille ou un croisement : 6 m de rail.

Pour la résistance de tous les joints : 10 pour 100 de la résistance totale.

Visite des joints. — Ce travail peut occuper deux à trois hommes munis d'une voiture outillée spécialement, pendant deux à quatre mois de l'année. C'est un travail de nuit. Comme seuls les joints parcourus par un courant intense peuvent présenter un grand danger, on les visitera le plus souvent, une fois au moins par an, par exemple, les autres tous les trois ou cinq ans.

Au point de vue de la chute de tension le long des conduites, elle est évidemment au plus égale à celle le long du rail, mais le plus souvent ne dépasse pas le $\frac{1}{3}$ ou le $\frac{1}{10}$ de cette dernière. On a constaté des courants de 1 à 3 A dans des conduites de 150 à 350 mm de diamètre intérieur.

Les joints des conduites de gaz sont plus résistants que ceux des conduites d'eau.

Il en est de même dans les conduites munies de joints isolants qui sont très répandues en Amérique. Ces derniers joints, placés aux points particulièrement exposés, réduisent considérablement l'intensité du courant. Ils ne sont pas employés en Suisse. On pourrait les placer sans trop de frais en les mettant graduellement à la place des joints ordinaires au fur et à mesure qu'on découvre ceux-ci.

IV. Considérations sur les améliorations qu'on peut apporter à un réseau. — En ce qui concerne les rails, il faut

Digitized by Google

tendre à réduire la résistance des joints (joints soudés).

En ce qui concerne les conduites, la meilleure mesure à prendre est d'employer un joint isolant. Cette méthode est coûteuse. Si on l'applique, il ne faut pas oublier que, si l'on augmente la résistance d'une conduite au courant, celui-ci cherche à s'échapper dans les conduites adjacentes.

Pour augmenter la résistance du sol, il faut considérer qu'elle est la somme de trois espèces de résistances :

a) La résistance rail-sol ;

b) La résistance du sol ;

c) La résistance sol-tuyau.

On ne peut changer *b* et on n'a pas réussi à faire varier *c*. Quant à la première, on sait que le béton la diminue. Du sable ou du gravier recouverts d'une couche imperméable forment un support électriquement très résistant. Le sel jeté l'hiver sur la neige est très mauvais. On peut disposer, pour se passer de sel, des chauffe-aiguilles quand on craint que ces dernières ne soient immobilisées par le gel. On peut isoler les rails au papier goudronné, au bitume, et avec succès. Renoncer aux traverses imprégnées de sels chimiques et choisir celles qui ont été imprégnées à la créosote, au goudron, etc.

Le choix des points d'attache des câbles de retour doit être guidé par les considérations suivantes :

Pour éviter les pertes, ces câbles seront isolés. Ils seront donc chers. On les connecte aux points de tension maximum sur le rail. Les pertes annuelles par effet Joule, les frais d'amortissement, l'intérêt du capital doivent être minimum avec la section choisie. (L'auteur donne un exemple de calcul économique). Si les câbles accusent entre leurs extrémités des tensions différentes, il peut y avoir intérêt à intercaler sur certains d'entre eux des résistances, ou sur d'autres des survolteurs (alimentés par le courant de traction), ou même des postes de transformation avec redresseurs. C'est le cas de câbles très courts et de câbles très longs dans le même réseau.

L'élévation de la tension principale, qui diminue la valeur du courant, semble un moyen devant avoir des conséquences favorables. Mais comme on ne peut augmenter la tension de plus de 10 à 20 pour 100 sans être entraîné à refaire bobiner les enroulements des génératrices et des moteurs, ce procédé est un pis-aller susceptible d'entraîner des frais bien coûteux.

L'emploi du système dit à trois conducteurs peut être discuté de la façon suivante.

Un premier mode d'emploi est d'avoir sur deux voies parallèles un conducteur de traction positif, un autre négatif, les rails étant au potentiel intermédiaire, neutre. Ce système a disparu, car il entraîne un gros inconvénient d'ordre pratique : les difficultés d'isolement aux points singuliers (croisements, aiguilles) sont très grandes.

Un deuxième système est d'avoir des tronçons de ligne alimentés par le conducteur positif, d'autres par le conducteur négatif, les rails étant au neutre.

Les deux systèmes exigent un équipement d'usine centrale plus important : deux fois plus de génératrice en exploitation. Même remarque pour l'appareillage : tous les feeders, d'alimentation et de retour, doivent pouvoir être connectés aux deux sortes de barres omnibus les positives et les négatives. Enfin la ligne de traction est plus compliquée.

Mais le second système, le seul pratique, est excellent et combat très heureusement la corrosion. Malheureusement, il est trop coûteux pour les petites exploitations.

Il n'y a pas de règle fixe concernant le choix du pôle à relier aux rails. Ce choix est, suivant les circonstances, guidé par des raisons d'espèces du genre des suivantes :

1° Le câble de retour est relié au rail au point de plus haut potentiel. C'est en ce point que le danger de corrosion est le plus grand. Si, cependant, on ne peut empêcher en ce point le courant de quitter le rail et de se rendre à la conduite à travers le sol, il faut que le sens de ce courant soit tel qu'il ne détermine pas la corrosion. Pour cela, le tuyau doit être négatif par rapport au rail. Le rail serait donc à relier au pôle positif.

2° Mais à l'intérieur d'une ville les croisements sont nombreux, la tension entre rail et conduite est faible. Les circonstances ne sont pas les mêmes, en conséquence, pour un réseau urbain et un réseau suburbain.

3° Si l'on est conduit à relier les rails au pôle négatif, ce sont les points voisins de l'usine, points au potentiel le plus bas, qui sont le plus menacés. Si l'usine est au centre d'une ville, par conséquent d'un réseau important de conduites, le danger de corrosion est accru davantage.

4° Les frotteurs, pantographes, roulettes, archets, sont aisément réparés et changés. On ne rencontre pas la même facilité pour le conducteur de traction. Le sens du courant doit être tel que ce soient ces appareils qui s'usent par les étincelles et les arcs, et non le conducteur de traction. Cette considération conduit à relier le rail au pôle positif.

5. Si un point de concours des courants (l'usine par exemple) se trouve dans le voisinage du point de concours de nombreux tuyaux, il faut éviter que le pôle négatif soit relié à ce point, car, en ce point, le courant tuyaux-rails serait presque inévitable. Donc il faudrait relier les rails au pôle positif.

Un effet bienfaisant très marqué peut être obtenu par une inversion périodique de la polarité. On a noté qu'une seule inversion quotidienne réduit au quart la corrosion.

Enfin, soit pour répondre aux exigences d'un trafic plus intense, soit pour éviter les trop longs câbles d'alimentation et les pertes correspondantes, c'est-à-dire la corrosion, la construction d'usines nouvelles peut être envisagée. Les calculs seuls peuvent montrer si cette mesure est rationnelle. — L. C.

La turbine à gaz et à huile (1).

Malgré une littérature abondante et d'innombrables brevets, on sait peu de choses sur les réalisations industrielles tentées jusqu'à présent en fait de turbines à gaz. Depuis les essais de la turbine française Armengaud-Lemale, rien n'a été publié sur les possibilités d'utilisation pratique de ce système. En Allemagne, les ateliers Thyssen et Cie, de Mulhein, poursuivent depuis 1913 la mise au point de la turbine Holzwarth, qui semble bien ouvrir une nouvelle voie au développement de ce genre de moteurs, parce qu'elle est basée sur une meilleure utilisation des principes thermodynamiques du moteur à gaz.

Dès 1857, Langen, un des inventeurs du moteur à gaz à piston, système Otto et Langen, insistait sur la nécessité de recourir à des mélanges riches, à haute pression d'explosion et à combustion rapide, d'utiliser rapidement la force d'expansion des gaz avec la plus faible perte de température et de chaleur et de prolonger, autant que possible, la détente des gaz. Autrement dit, la transformation en travail mécanique doit avoir lieu presque instantanément quand les gaz sont encore aux températures les plus élevées.

L'échec de la plupart des systèmes de turbines à gaz provient de la tendance à refroidir les gaz, avant de les admettre dans la turbine, parce qu'on n'a pu songer à les utiliser aux

(1) W. Schüle. *E. T. Z.*, 21 et 28 juillet, t. XLII, p. 777-780 et 821-824, 8500 mots, 12 fig.

Digitized by Google

températures de 1 400 à 1 800° C qu'ils atteignent à l'explosion.

L'expérience a démontré que l'on peut parfaitement utiliser ces hautes températures dans une machine, mais à deux conditions : à savoir, que ces hautes températures n'existent que pendant une fraction relativement petite de la durée du cycle, et que le cycle comporte une périodicité alternative des hautes et basses températures.

Ces conditions sont évidemment difficiles à remplir dans une turbine à gaz, basée sur un écoulement continu du fluide comme la turbine à vapeur, attendu que la température maximum qu'on puisse faire supporter aux pièces métalliques ne dépasse pas 400 à 450°. Il est, d'autre part, impossible d'obtenir une chute de température adiabatique de 1 500° à 400°, avec des variations de pression de 10 à 1 atmosphère. Les turbines à admission à pression continue ne peuvent donc fonctionner qu'avec refroidissement préalable des gaz et ne peuvent être économiques.

Dans la turbine Holzwarth, on a au contraire réalisé : 1° la combustion quasi instantanée et complète du mélange, grâce à un malaxage parfait dans les chambres de combustion et à une inflammation réalisée pendant la période tourbillonnaire des gaz mélangés; 2° l'utilisation mécanique immédiate des hautes températures, grâce à l'ouverture des soupapes d'ajutage sous la première onde de pression; 3° l'expulsion des gaz brûlés de l'ajutage et de la chambre de compression, le choc sur les aubes, réalisés en 1/10 à 2/10 de seconde.

En ce qui concerne la périodicité de succession des hautes et basses températures, on la réalise dans la turbine Holzwarth en répartissant le mélange combustible sur 6 à 10 chambres de combustion, où les cycles se succèdent régulièrement avec le décalage correspondant. La température moyenne n'y est pas supérieure à 450°; et les parois sont refroidies par circulation d'eau, avec pertes de 8 à 10 pour 100 seulement.

Holzwarth a trouvé que des aubes en métal approprié pouvaient supporter les chocs d'un jet gazeux à 1 000, pourvu que les chocs périodiques soient de courte durée et alternent avec un jet d'air froid. Le métal employé est du fer doux électrolytique, encore suffisamment résistant à 450°.

La comparaison des principes thermodynamiques de la turbine à pression constante et de celle de Holzwarth est d'ailleurs très instructive.

Dans la première, le mélange préalablement comprimé est envoyé dans une chambre de combustion où règne une pression constante et de là sur les aubes de la turbine, après inflammation. Le rendement thermique de ce cycle est de 30 pour 100 à 5 atmosphères de pression absolue, de 40 pour 100 pour 10 atmosphères, et de 45 pour 100 pour 15 atmosphères. Il est donc voisin de celui d'une machine à piston.

Dans la turbine Holzwarth, le mélange est d'abord comprimé isothermiquement, puis envoyé dans la chambre de combustion et enflammé. Au moment de la plus haute pression, les gaz sont mis en communication avec les ajutages, et leur énergie calorifique est transformée en énergie cinétique. La courbe des rendements montre que ce cycle a un rendement très supérieur à celui de la turbine à pression constante et atteint déjà, pour une compression du double et du triple, les plus hautes valeurs du rendement des moteurs à piston. Même sans compression, le rendement de la turbine Holzwarth est encore de 24 pour 100, alors qu'il est nul pour le moteur à piston.

L'importance de la compression pour les turbines à gaz découle des considérations suivantes.

Pour tous les systèmes, le travail utile est exprimé par la différence entre le travail de détente et le travail de compression. Si l'on désigne par L_1 le travail théorique de détente, $\eta_2 L_1$ la fraction de ce travail réellement utilisée dans la machine, L_2 le travail théorique de compression, $\frac{L_2}{\eta_2}$ le travail réellement fourni par la machine pour la compression, le travail utile effectif est

$$L = \eta_1 L_1 - \frac{L_2}{\eta_2}.$$

d'où le rendement thermique

$$\eta = \frac{L}{L_1 - L_2} = \frac{1 - \frac{1}{\eta_1 \eta_2}\frac{L_2}{L_1}}{1 - \frac{L_2}{L_1}}.$$

Le travail effectif est donc beaucoup plus influencé par les pertes dans la turbine et le compresseur que les travaux individuels de compression et de détente et cela d'autant plus que le rapport $\frac{L_2}{L_1}$ est plus grand. On voit même que, en prenant pour η_1, η_2 la valeur pratique 0,67, le rendement du système s'annule pour $\frac{L_2}{L_1} = \frac{4}{6}$. Ces conditions se présentent évidemment pour tout système de machine à explosion notamment dans la marche à vide. Il reste à savoir si le travail de détente, pour un travail de compression donné, peut être porté, par un apport de chaleur, à une valeur supérieure à sa valeur à vide, de telle sorte qu'il resterait un travail effectif suffisant pour une marche économique. Dans le moteur à piston, ce résultat est atteint, grâce à la rapidité de la détente et à la petitesse des pertes. Mais le rendement des moteurs à piston n'est nullement amélioré par une élévation de la température de combustion; c'est le travail effectif qui, grâce à l'augmentation du travail de détente, pour les mélanges à forte explosion, peut encore conserver une valeur économique.

Mais, tandis que dans les machines à piston, les gaz commencent à effectuer un travail utile dès que la compression est achevée et que le rendement de la compression η_2 est voisin de l'unité, il est nécessaire, pour les turbines à gaz, d'effectuer la compression et la détente dans des appareils distincts et d'amener les gaz de l'un de ces appareils à l'autre. Il en résulte des pertes inévitables et le rendement de la compression n'y est que de 0,6 à 0,7. Quant au rendement thermique de la détente dans la roue de la turbine, il ne dépasse pas 0,7.

Dans les turbines à pression constante, avec une compression à 10 atmosphères, et un rapport des travaux de compression et de détente égal à 1 : 5, le rendement économique du cycle ne dépasse pas 0,47 alors qu'il atteint 0,7 dans les machines à piston, et que dans la turbine Holzwarth, on peut obtenir la valeur 0,6 avec une compression du triple, et un rapport de 1 à 10 pour les travaux de compression et de détente.

Si, dans cette turbine, on utilise la chaleur des gaz d'échappement pour le travail de compression, on peut obtenir une transformation effective en travail de 25 pour 100 de l'énergie calorique de la combustion.

Pour ce qui est du rendement dans la roue de la turbine, les conditions sont évidemment toutes différentes de celles d'un appareil où le fluide sort avec une vitesse invariable des ajutages pour être envoyé sur les aubes de la roue. Dans la turbine Holzwarth, le jet gazeux sortant des 6 ou

Digitized by Google

10 ajutages vient frapper les aubes avec une force de 20 à 25 fois supérieure à la force moyenne qui produirait le même travail entre deux cycles. Le temps que met le jet à traverser l'ajutage ne dépasse pas de 1/10 à 2/10 de seconde. Dans les essais des premières machines, ces chocs faisaient voler les aubes en éclats. Mais cette difficulté a été surmontée.

Le fait que la vitesse du jet varie de 1 500 m : s à zéro pendant un cycle semble à première vue inconciliable avec la théorie courante des turbines; mais, en réalité, le travail s'effectue en grande partie pendant la fraction du cycle correspondant aux plus hautes pressions et aux plus grandes vitesses. Ainsi, quand la vitesse passe de 1 400 m à 1 150 m à la seconde, 75 pour 100 de l'énergie calorique du cycle ont déjà été transformés en énergie cinétique. Pour 95 pour 100 de cette transformation, la vitesse des gaz est encore de 800 m par seconde. Il était donc à prévoir, que le rendement pouvait devenir aussi satisfaisant que dans les turbines à vapeur, où les écarts entre la vitesse du fluide et la vitesse périphérique de la roue sont pratiquement du même ordre. C'est ce que les essais ont vérifié, et des rendements thermiques de 25 pour 100 ont pu être constatés pour le travail sur les aubes de la turbine.

L'expérience a montré que la roue à un seul étage suffisait pour la turbine à gaz; où les pressions extrêmes de la détente sont dans le rapport de 10 à 1, alors que ce rapport est de 260, dans les turbines à vapeur (13 atm à 0,05 atm absolues). Même les expériences ont montré que la roue à une seule couronne d'aubes était préférable.

Un modèle de 10 000 kw, à 1 500 t : mn, à arbre horizontal, de la turbine Holzwarth a été présenté à l'Exposition électrotechnique d'Essen.

Au cours de l'année dernière, les ateliers Thyssen ont mis en chantier une turbine à pétrole. La machine est à arbre horizontal; les six chambres de combustion, d'une contenance de 150 litres, sont disposées circulairement autour de l'arbre. Le principe est le même que celui de la turbine Holzwarth à gaz. On sait à quelles difficultés s'est heurté l'emploi du pétrole dans les moteurs à essence; on n'est parvenu à les surmonter que par le principe du moteur Diesel. Le dépôt de gouttelettes liquides pendant l'aspiration de l'air froid et la compression, et l'encrassement qui en résulte par suite d'une combustion incomplète sont évitées dans le moteur Diesel par l'injection du liquide vaporisé dans l'air échauffé par la compression. Dans la turbine Holzwarth, l'huile vaporisée est également envoyée par un injecteur à air comprimé dans les chambres de combustion préalablement remplies d'air comprimé frais. Le nuage d'huile vaporisée se propage dans toute la longueur de la chambre, et l'inflammation s'effectue au moyen de plusieurs bougies d'allumage à haute tension, pendant le mouvement tourbillonnaire du mélange. On a pu ainsi arriver à réaliser une combustion complète et sensiblement isothermique même des huiles lourdes. Mais il est nécessaire, ce qui est aussi beaucoup plus commode que dans les machines à piston, de maintenir les parois à une température suffisamment élevée et d'éviter la projection du jet vaporisé sur des parois solides.

La première turbine à huile, où l'on a jusqu'à présent employé le benzol comme combustible, est encore dans la période d'essais; mais le fonctionnement régulier des six chambres de combustion à la vitesse normale de 2 700 t : mn de l'arbre, est dès maintenant assuré. Dans chaque chambre s'effectuent 50 à 60 cycles par minute. La température moyenne des chambres reste entre 470° et 550°; dans la couronne des aubes, ainsi que dans l'échappement, elle est de 430 à 470°. La paroi des chambres, qui n'a que 15 mm d'épaisseur, ne laisse passer que 9 pour 100 de la chaleur de combustion.

La turbine à huile est établie comme moteur de traction et pourvue d'un générateur de vapeur utilisant la chaleur de l'échappement et actionnant une turbine à vapeur accouplée au compresseur d'air. Jusqu'à présent, on n'a utilisé que des compressions de quelques mètres d'eau.

Quant aux essais avec la turbine à gaz, ils ont montré que l'on est parvenu à réaliser un fonctionnement régulier et de longue durée et que le travail à la périphérie de la roue est satisfaisant. Il restait une grosse difficulté, c'était d'obtenir un rendement mécanique convenable. On s'est aperçu, dès l'abord, qu'une grande partie du travail dans les aubes se transformait en chaleur tourbillonnaire et de frottement et dans une proportion beaucoup plus élevée que dans la turbine à vapeur. Après avoir trouvé une méthode d'essai permettant de discriminer le travail sur les aubes et celui recueilli effectivement sur l'arbre, on s'est aperçu que l'air de refroidissement des aubes y était injecté avec une vitesse beaucoup trop faible et entraînait la majeure partie des pertes. Mais la forme des ajutages des aubes et de l'enveloppe de la roue, la durée du cycle thermique et la charge de la machine influent notablement sur le rendement mécanique sur l'arbre.

Mais la solution de ces difficultés est en bonne voie et des expériences effectuées en mai dernier ont démontré que la turbine à gaz atteint, d'ores et déjà, les rendements économiques de la turbine à vapeur, et qu'elle est en passe de réaliser ceux du moteur à explosion à piston. — P. C.

Nouveau procédé pour le calcul mécanique des lignes (1).

La plupart des traités ne donnent, pour la résolution de l'équation du troisième degré, que le procédé classique par les formules de Cardan. Il en existe d'autres. Lorsqu'il s'agit d'un trinôme, un de ces procédés se trouve plus particulièrement indiqué, car l'équation est déjà sous la forme convenable. Nous allons l'appliquer à la résolution de l'équation donnant la variation de tension suivant la température.

Cette équation réduite à sa plus simple expression est

$$p^3 + \lambda p^2 = \mu. \qquad (1)$$

p étant la tension inconnue et λ et μ, des coefficients.

Ecrivons cette équation sous une autre forme

$$y = p^2 x + p^3. \qquad (2)$$

qui est l'équation d'une droite lorsqu'on prend y et x comme variables et qu'on donne à p une valeur déterminée. En faisant p successivement égal a 1, 2, 3, etc., on trouve une famille de droites que l'on trace sur un système de coordonnées. Ces droites coupent les axes aux points $x = -p$, $y = 0$, et $x = 0$, $y = +p^3$; elles ont un coefficient angulaire $\operatorname{tg} \varphi = p^2$. La figure 1 donne ces droites pour les valeurs de p variant de 1 à 20.

Prenons maintenant un point quelconque, par exemple,

$$x = \lambda, \quad y = \mu. \qquad (3)$$

et portons-le dans le système de coordonnées. S'il se trouve

(1) Hch. Schenkel. *E. T. Z.*, 4 août 1921, t. XLII, p. 851-854, 3 000 mots, 1 fig.

Digitized by Google

sur une des droites p déjà tracées, c'est que p est une racine de l'équation. S'il se trouve entre deux droites, on peut estimer la grandeur de la racine en faisant une intrapolation rapide. Si les exposants de p étaient autres que 2 et 3. On procéderait de même. La seule condition est que l'équation ne renferme que trois termes.

Dans le calcul mécanique des lignes, l'équation indiquant la relation entre la température et la tension peut précisément se mettre sous la forme (1) et doit donc se résoudre par le procédé indiqué.

L'équation entre la température et la flèche prend aussi cette même forme en posant $\frac{l}{f} = p$ (l étant la portée et f, la flèche). Mais limitons-nous pour l'instant à la première équation.

Il existe encore un autre procédé de résolution qui repose, lui aussi, sur une méthode graphique. Posons

$$\xi = p^2, \quad \eta = p^3. \tag{4}$$

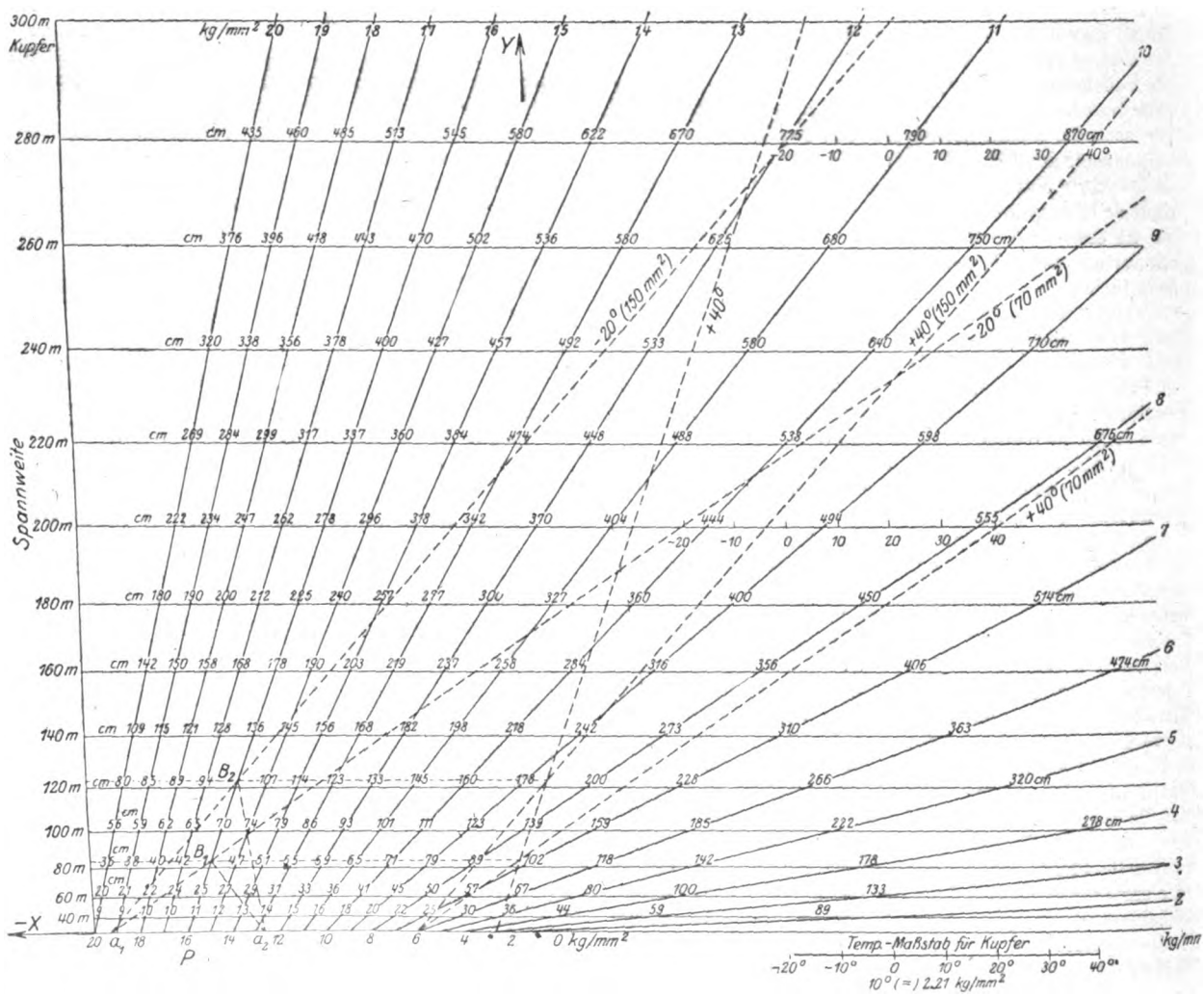


Fig. 1. — Abaque pour la détermination de la tension de pose en fonction de la portée et de la température. Spannweite, portée ; Temp.-Masstab für Kupfer, échelle des températures pour le cuivre.

ξ et η déterminent une courbe du troisième degré que l'on peut construire en donnant à p diverses valeurs. Formons ensuite une seconde équation

$$\eta_1 + \lambda u_1 = \eta. \tag{5}$$

C'est l'équation d'une droite avec les coordonnées u et v. Le point d'intersection de cette droite avec la courbe (4) est une racine de l'équation (1).

Appliquons maintenant le procédé indiqué au calcul de la tension en fonction de la température ; considérons d'abord le cas de la tension maximum p_0 correspondant à — 20°.

Traçons les droites p qui sont indépendantes du conducteur employé. Posons avec Weil

$$\left.\begin{aligned} u &= \frac{\delta^2 l^2}{24\,\alpha\, p_0^2} + (t + 20)\,\frac{\theta}{\alpha} - p_0 \\ v &= \frac{\delta^2 l^2}{24\,\alpha} \end{aligned}\right\} \tag{6}$$

l, étant la portée en mètres ;

p_0, la tension maximum en kg : mm² ;

δ, la charge uniformément répartie en kilogrammes par centimètre carré de section et par mètre de longueur ;

Digitized by Google

t, la température en degrés C ;
α, le coefficient de dilatation ;
θ, le coefficient d'élasticité $1/E$.

On voit que, pour un métal donné, r ne dépend que de la portée l. Son équation se représente par une parallèle à l'axe des x. Dans notre figure, les caractéristiques correspondent au cuivre. Si nous prenons l comme variable et la température t comme fixe, u et r sont représentées par une droite inclinée de $\operatorname{tg}\varphi = p^2_0$ sur l'axe des x.

Ce coefficient angulaire est le même que celui de notre première famille de droites; et la droite $t = -20°$ coïncide avec p_0, car pour $l = 0$ et $t = -20$, $u = -p_0$. Dans notre exemple, nous avons pris $p_0 = 16$ kg : mm². D'ailleurs, à chaque valeur de l correspond une droite parallèle à p_0 et la distance à p_0 est proportionnelle à l. Il n'est pas utile de tracer les l droites. Dans la figure 1, une seule, celle de $t = 40°$ est tracée. Il suffit d'établir une échelle telle que celle du bas de la figure. Pour le cuivre, une variation de température de 10° C entraîne une variation de tension de 2,21 kg : mm². L'échelle doit toujours être placée parallèlement à l'axe des x. Si on la porte sur une droite correspondant à un t quelconque, de manière que son point — 20° coïncide avec l'intersection de l et de p_0, on peut lire aussitôt les autres valeurs de p suivant la température. La précision obtenue dépend seulement du nombre de droites p tracées.

Considérons maintenant le cas où la tension maximum p_0 correspond à — 5° et à la surcharge. Posons

$$\left.\begin{aligned} u &= \frac{\delta^2 l^2}{24\,\alpha\, p_0^2} + (t + 5)\,\frac{\theta}{\alpha} - p_0 \\ r &= \frac{\delta^2 l^2}{24\,\alpha} \end{aligned}\right\} \qquad (7)$$

δ' étant la nouvelle charge uniformément répartie en kilogrammes pour un fil de 1 m de longueur et de 1 cm² de section et $\frac{\delta'}{\delta}$, un coefficient de majoration dû au supplément de charge.

Dans ces nouvelles hypothèses r n'a pas changé, et les lignes de tension déjà tracées restent valables. Si nous considérons maintenant t comme fixe et l variable, u et r déterminent une droite, mais dont l'inclinaison

$$\operatorname{tg}\varphi = \left(\frac{\delta}{\delta'}\,p_0\right)^2,$$

n'est plus constante. Elle ne dépend que de la nouvelle charge δ', c'est-à-dire d'une valeur fonction du diamètre du conducteur. A chaque diamètre correspond donc une famille de courbes t, dont l'inclinaison est caractérisée par $\frac{\delta}{\delta'}\,p_0 = p_k$. Si nous portons les valeurs de p_k et celles de u et r tirées de (7) dans l'équation (2), on obtient une certaine température t_f telle que :

$$t_f = (p_0 - p_k)\,\frac{\alpha}{\theta} - 5°.$$

Nous retrouvons ainsi les expressions p_k et t_f que Weil a données le premier. Il y a donc, dans chaque cas, deux valeurs p et t, liées par la condition qu'à p_0 corresponde ou — 20°, ou — 5° + la surcharge. Par conséquent on peut dans chaque cas repérer l'échelle et trouver les autres valeurs de p en fonction de la température.

Il n'est d'ailleurs pas absolument nécessaire de calculer t_f. On peut procéder autrement. Faisons dans les équations (7) $t = 0$ et $t = -20°$. Il vient.

$$u = -\left(p_0 + 15\,\frac{\theta}{\alpha}\right).$$

Cette expression est indépendante de la section. Donc toutes les droites $t = 20°$, pour tous les diamètres, convergent vers un certain point de l'axe des x. Il en est de même pour les températures. Les droites sont ainsi déterminées par un point de l'axe des x et par leur inclinaison. Ce procédé peut être commode lorsqu'on se propose de constituer un tableau entier. S'il ne s'agit que de résoudre quelques cas particuliers, il est préférable de calculer simplement p_k et t_f.

Nous trouvons donc que les trois variables de notre équation fondamentale sont susceptibles d'être représentées chacune par une famille de droites. Par chaque point de la figure, au-dessus de l'axe des x, passe une droite de chacune de ces familles si on considère t comme illimité, et les trois droites donnent trois nombres qui satisfont à la relation fondamentale. On calcule r d'après (6) ou (7). Une évaluation précise de l'abcisse (u) est inutile.

Comme les droites t varient avec le diamètre, il vaut mieux ne pas les tracer toutes, mais en indiquer seulement quelques-unes, ou celle de $t = -20°$ comme repère. Dans la figure 1, nous n'avons tracé les lignes t, que pour 70 et 150 mm², correspondant à — 20° et + 40°. Les droites — 20° passent (quand p_0 correspond à — 5° + la surcharge), quel que soit le diamètre, par le point a_1 de l'axe des x, et coupent la droite $p_0 = 16$ aux points B 1 et B 2. Ces points indiquent la « portée critique » pour chaque diamètre. On voit que la plus grande tension admissible se produit pour — 20° ou pour — 5° + la surcharge, suivant que la portée est au-dessus ou au-dessous de la portée critique. On peut, pour chaque diamètre, lire instantanément les diverses valeurs de p au moyen d'une échelle, en faisant correspondre son — 20° soit à l'intersection de la portée convenable et de la ligne $p_0 = 16$ ou de la ligne des températures — 20° du diamètre, à moins que l'on ne préfère former p_k et t_f.

Pour obtenir des résultats complets, nous allons déterminer la tension pour — 5° + la surcharge, pour des portées en dessous de la portée critique. On fait $a_2 P = P a_1$ et on réunit a_2 avec B 1 et B 2. L'intersection avec les droites t donne les valeurs cherchées. Cette résolution n'est d'ailleurs qu'approchée.

Prenons maintenons un exemple.

On se donne la tension pour une certaine température. Que devient cette tension pour une autre valeur de la température ? Numériquement disons : la tension d'une ligne de 80 m de portée est de 16 kg : mm² pour $t = -20°$ (nous voyons sur la figure 1 que, pour $t = -5°$, $p = 13$). Que devient p quand la surcharge croît de manière que δ arrive à 2,7 kg pour un fil de 1 m. de longueur et 1 cm² de section.

Calculons la portée fictive :

$$l' = l \times \frac{\delta'}{\delta} = 60\,\frac{2{,}7}{0{,}89} = 240 \text{ m.}$$

Nous élevons ensuite la perpendiculaire au point $p = 13$, $l = 80$ jusqu'à sa rencontre avec $l' = 240$. Ce nouveau point a la valeur $p' = 18{,}6$. On a donc trouvé la tension pour la nouvelle surcharge, en calculant la portée fictive. Les différentes valeurs de p, correspondant à une même température se trouvent sur une même perpendiculaire. Dans le cas où la

Digitized by Google

figure est trop petite, on peut prendre au lieu de p, $\frac{1}{2}p$; au lieu de r, $\frac{1}{8}r$, sans changer l. Il faut penser, en revenant à 1, que l'on a $p' = \frac{1}{2}p$.

Jusqu'ici il n'a été question que de tensions. Il est également très facile de déterminer la flèche, car elle ne dépend que de la tension et de la portée. On peut donc inscrire à chaque point d'intersection d'une droite l et d'une droite p, la flèche correspondante, et la lire en même temps que p. Ces chiffres sont indiqués dans la figure 1.

La question est donc entièrement résolue, et au moyen de droites seulement. On embrasse d'un coup d'œil toutes les relations existant entre les divers facteurs. On peut résoudre rapidement des questions qui auraient, par d'autres méthodes, exigé un long calcul. Par exemple : à quelle température un câble de 150 mm² de section pour une portée de 280 m, atteint sans surcharge la tension de 16 kg : mm² ? On voit, sur la figure, que, pour $-20°$, $p = 12$ kg. En prolongeant l'échelle vers la gauche, on voit que $p = 16$ pour $t = -84°$. On peut aussi sans aucune difficulté calculer l'influence due au changement d'un des facteurs, sur la surcharge admissible. On pourrait, par exemple, calculer la surcharge compatible avec des portées croissantes et définir la portée qui permettrait la surcharge à une température de $-30°$ ou $-40°$.

Il faut remarquer que ce procédé de résolution rendra encore de précieux services. Comme nous l'avons déjà dit, la famille des droites p enveloppe une courbe du troisième degré qui, pour des valeurs positives de p, se trouve au-dessous de l'axe des x (partie omise dans la figure). On voit que, dans les équations (6) et (7), r est toujours positif. Donc tous les points u et r sont au-dessus de l'axe des x, et chaque point ne peut donner qu'une seule tangente à la courbe, ou, en d'autres termes, notre équation a toujours une seule racine et une racine positive. En construisant encore la courbe pour des valeurs négatives de p, on voit immédiatement de quels points il est possible de mener des tangentes à cette branche de courbe, et on détermine ainsi les racines réelles négatives. Si l'on ne peut mener aucune tangente, les racines sont imaginaires. On voit donc très rapidement les possibilités de résolution suivant les valeurs de λ et de μ.

Pour des valeurs de p et de l très petites, la lecture de la figure est peu commode et l'on doit alors recourir aux équations (4) et (5). Les deux procédés indiqués peuvent être permutés. On peut échanger points et droites. A la place de familles de droites pour l, p, t, on trouve des séries de points et tandis que précédemment on avait la résolution de l'équation par trois droites passant par un même point, on a maintenant trois points sur une même droite. Les points sur une même droite remplacent les droites passant par un même point. On peut utiliser la même échelle de température que précédemment, et, les courbes données par l'équation (5) seront figurées par un fil que l'on fixe en un point par une épingle et que l'on guide le long de l'échelle,

Nous ne voulons pas poursuivre l'étude de cas particuliers, mais seulement montrer comment on peut modifier et adapter les deux procédés indiqués.

En divisant par μ l'équation (1), il vient

$$p^3 \frac{1}{\mu} + p^2 \frac{\lambda}{\mu} = 1. \qquad (1\,a)$$

On obtient ainsi la famille de droites

$$p^3 y + p^2 x = 1. \qquad (2\,a)$$

et les points

$$u = \frac{\lambda}{\mu}, \quad r = \frac{1}{\mu}. \qquad (3\,a)$$

On aurait pu également diviser par λ. On trouve chaque fois un nouveau procédé de résolution de l'équation, mais il n'est pas toujours aussi simple que celui que nous avons choisi. On peut aussi diviser par p^2 ou p^3, jamais par p. Si on divise par p^2, il vient

$$p + \lambda = \frac{1}{p^2}\mu. \qquad (1\,b)$$

Nous construisons la courbe

$$\xi = p, \quad \eta = \frac{1}{p^2}, \qquad (4\,b)$$

et la droite

$$u + \lambda = \mu r_1. \qquad (5\,b)$$

C'est la méthode de Sumec (*E. T. Z.*, 1915, p. 327) pour obtenir la relation entre la température et la tension. Elle n'est pas aussi simple que celle que nous avons indiquée, mais elle est susceptible d'une grande précision. On peut en effet la développer de manière à lire p avec plusieurs décimales exactes. L'inconvénient est qu'il faut faire un tableau pour chaque portée. La précision en la matière est d'ailleurs illusoire, car les constantes du métal ne sont pas bien connues et nous ne devons pas les considérer comme invariables.

De notre exposé on doit retenir ceci : une équation de la forme $p^m + \lambda p^n + \mu = 0$ peut, en principe, être résolue graphiquement de six manières différentes, en divisant par une des quatre grandeurs. Pour trois d'entre elles, les diverses valeurs de p sont figurées par des droites qui enveloppent une courbe. Pour les trois autres, les valeurs de p donnent les points d'une courbe. On peut considérer ces droites ou courbes comme indépendantes de toutes constantes. Même en n'employant pas cette propriété, on peut trouver d'autres procédés de résolution.

Décomposons par exemple λ en la somme $\lambda' + \lambda''$; on obtient l'équation

$$p^3 + \lambda' p^2 + \lambda'' p^2 = \mu, \qquad (1\,c)$$

et on peut former deux groupes d'équations que nous écrivons à côté l'un de l'autre

$$\left.\begin{array}{l|l} (2\,c)\quad y = p^2 x + (p^3 + \lambda' p^2) & \xi = p^3 + \lambda' \mu^2 \\ (3\,c)\quad \begin{cases} u = \lambda'', \\ r = u \end{cases} & \begin{cases} \eta = p^2 \\ u' + \lambda'' r = \mu. \end{cases} \end{array}\right\} \begin{array}{l} (4\,c) \\ (5\,c) \end{array}$$

Pour notre cas particulier, on pouvait décomposer λ en

$$\lambda' = (t + 5)\frac{\theta}{\alpha} \quad \text{et} \quad \lambda'' = \frac{\delta^2 l^2}{24\,\alpha\,p_0^2} - p_0.$$

Les équations (2 c), (4 c) donneraient chaque fois pour les valeurs successives de $t - 20°$, $-10°$, $0°$, $+10°$, une nouvelle famille de droites ou de courbes. Ce mode de résolution a été suivi par Szilas, qui utilise (4 c) et (5 c). Il procède un peu différemment en considérant non pas la flèche, mais le rapport $\frac{f}{l}$.

Nous voyons par ces exemples que nous possédons, en

Digitized by Google

plus des abaques, deux procédés distincts pour la résolution graphique du trinôme. Ces procédés ont sur les autres l'avantage de montrer immédiatement si les racines sont réelles, positives ou négatives, ou imaginaires. Chacun d'eux supporte des variantes. Il faut choisir le plus simple d'après les coefficients. Jusqu'ici on ne connaissait que les deux procédés de Sumec et Szilas, qui utilisent les équations (4) et (5). Une étude systématique nous a permis de découvrir encore deux autres procédés, dont le premier décrit possède la simplicité et la clarté.

Indiquons encore que, pour calculer des tableaux, on peut recourir à l'artifice suivant :

Soient

$$f(p, l) = a_1 \frac{l^2}{p^2} - a_2 p - l,$$

$$f(p_1, l_1) = a_1 \frac{l_1^2}{p_1^2} - a_2 p_1 - l_1,$$

Si on pose

$$l_1 = n^3 l, \quad p_1 = n^2 p, \quad l_1 = n^2 l,$$

il vient

$$f(p_1, l_1) = n^2 f(p, l).$$

Soit par exemple $n^2 = 4$, $n^3 = 8$; si on a un tableau de valeurs pour la portée l, on obtient le tableau correspondant à une portée huit fois plus grande, en multipliant les valeurs de p au premier tableau par 4, la variation de température étant elle-même quatre fois plus grande.

De même on peut déduire les tableaux correspondant à l'aluminium de ceux établis pour le cuivre. Pour le cuivre nous avons

$$f(p_n, l_n) = 0{,}1941 \frac{l^2}{p_n^2} = 0{,}0153\, p_n - l_n,$$

et pour l'aluminium

$$F(p_a, l_a) = 0{,}0137 \frac{l^2}{p_a^2} = 0{,}0608\, p_a - l_a,$$

En posant

$$p_a = 0{,}373\, p_n \quad \text{et} \quad l_a = 0{,}5\, l_n,$$

il vient

$$F(p_a, l_a) = \frac{1}{2} f(p_n, l_n).$$

On voit que d'un tableau établi pour le cuivre, on peut en déduire un autre pour l'aluminium. Il faut, pour une même portée, multiplier p par 0,373 et diviser l par 2. — B. H.

Températures de service admissibles pour les isolants de papier imprégné dans lesquels la contrainte diélectrique est faible (1).

Pendant un certain nombre d'années, les feeders à courant continu basse tension employés à Chicago ont été des câbles à deux conducteurs concentriques, isolés au papier, de 507 mm² de section (10^6 circular mils) avec trois fils pilotes toronnés avec le conducteur extérieur. Il y a dix ans environ, deux cas se présentèrent où des câbles de ce genre eurent à supporter des charges plus fortes qu'il n'était coutume, et cela d'une façon prolongée pendant tout le jour. Il s'agissait de deux clients industriels, dont la charge, d'une durée de huit heures, fut augmentée trop rapidement pour qu'on pût changer les feeders qui les alimentaient. On s'inquiéta alors de l'échauffement des câbles, et on mesura leur température au moyen de l'augmentation de résistance d'un des fils pilotes câblés avec le conducteur extérieur. On trouva ainsi que la température de ce conducteur, inférieure probablement de 8 à 10° C à celle du conducteur intérieur, était d'un peu plus de 100° C ; cette mesure fut contrôlée par une autre faite au moyen d'un thermomètre.

Quelques années après cette période de surcharge, le service de ces feeders fut interrompu, les clients s'étant déplacés. Les câbles furent enlevés, examinés soigneusement et, les isolants ayant été trouvés en bon état, replacés ailleurs.

Dans ces dernières années, les sections normales employées par la Compagnie Edison de Chicago, pour les feeders à courant continu basse tension, ont été 507 et 760 mm² (10^6 et $1{,}5 \times 10^6$ circular mils). D'après des données fournies par MM. Clark et Shanklin en 1919, les capacités de transmission de ces câbles, pour des conditions moyennes des conduites qui les renferment et pour une température maximum du cuivre de 100°, sont les suivantes :

Sections	Charge par conducteur en ampères
Conducteur unique de 507 mm²	1 110
id id 760 id	1 360
Deux conducteurs concentriques de 507 mm²	790 (1)

Or les chiffres enregistrés par la compagnie indiquent que beaucoup de ses feeders à basse tension dépassent ces chiffres pendant quelques heures chaque soir, pendant un mois ou deux d'hiver.

Dans un article paru en septembre 1920 dans le « Journal of the American Institute of Electrical Engineers », R.-W. Atkinson indique un moyen de calculer la température des conducteurs des câbles par une méthode différente. Il faut pour cela connaître la température de l'air dans une alvéole hors service de la conduite où les câbles sont installés et, la charge portée par le câble. Durant ces derniers mois, on a fait à la Compagnie Edison beaucoup de calculs de températures par la méthode Atkinson et on a dressé des courbes représentant les variations de température en fonction du temps pendant un certain nombre de jours consécutifs, pour les conduites les plus chargées. Ces courbes montrent que le minimum de température a lieu le lundi matin et que le maximum journalier augmente régulièrement du lundi au vendredi. Il faut donc de laborieux calculs pour déduire d'après ces essais et d'après les courbes de charge, quelle est la durée totale pendant laquelle, dans une période donnée, la température du cuivre a dépassé telle valeur spécifiée, dans un câble déterminé. Les résultats obtenus jusqu'ici par cette méthode indiquent que pour les feeders à basse tension logés dans les conduites les plus grandes et les plus remplies, immédiatement adjacentes aux sous-stations, la température maximum du cuivre est généralement supérieure à 105°, et, dans un certain nombre d'emplacements, dépasse de beaucoup ce chiffre pendant plusieurs heures par jour pour chacun des cinq jours de la semaine pendant les mois d'hiver.

(1) D.-W. Roper. *Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, mars 1921, t. XL, p. 201-202, 2000 mots.

(1) Cette intensité est la moitié de celle qui conviendrait à un câble à conducteur unique de 1 014 mm².

Digitized by Google

Dans un ou deux cas où les conduites, au départ des sous-stations, sont à 20 ou 24 alvéoles, presque toutes occupées par des feeders chargés, on trouve pendant un court intervalle, dans l'après-midi du vendredi au mois de décembre, des températures d'environ 100° dans les alvéoles vides. De tels chiffres, combinés avec les valeurs relevées pour le courant, indiquent par la méthode d'Atkinson une température maximum d'environ 200° pour le conducteur intérieur d'un câble concentrique. On a enlevé un des câbles concentriques de cette conduite et on l'a examiné. L'isolant de papier était légèrement noirci, mais encore bien rempli de matière, et flexible, quoique ayant perdu une partie de sa solidité. De cet examen et de celui d'autres échantillons pris dans des conditions analogues, on peut conclure que, quand le cuivre d'un des câbles à basse tension du réseau de Chicago atteint une température maximum de 180°C, la limite de sécurité est dépassée, et il s'ensuivra une détérioration de l'isolant. De plus, on a constaté que cette détérioration est plus marquée s'il y a des trous dans l'enveloppe de plomb aux points où ces températures sont atteintes.

Dans le courant de l'année 1920, en raison de changements dans le réseau de distribution, la compagnie a retiré des câbles concentriques d'emplacements où elle savait, d'après les chiffres enregistrés, que la température maximum du cuivre devait avoir dépassé notablement 100°C. Or, dans ces cas, l'isolant a été trouvé en bon état, de sorte que les câbles ont été reposés et mis en service à un autre endroit.

La durée pendant laquelle la température maximum subsiste a certainement une influence considérable. On sait par exemple, que l'isolant immédiatement voisin de l'enveloppe de plomb d'un câble, ne montre aucun signe de détérioration par échauffement, quoique l'application de cette enveloppe de plomb se fasse à une température qui dépasse probablement 300°. On sait aussi que, lorsque les câbles sont subitement surchauffés en raison d'un claquage survenu en un point plus éloigné de la source de puissance, l'isolant ne montre aucun signe de détérioration, quoique la température du cuivre doive avoir dépassé de beaucoup 100° pendant un court intervalle. Il apparaît donc que non seulement il faut avoir égard au temps pendant lequel la température maximum du cuivre persiste, mais aussi que, dans un réseau, il n'est pas possible de déterminer exactement la limite de sécurité, puisque les températures sont en variation continuelle et qu'il n'est pas possible, dans les conditions de service, de maintenir une température maximum déterminée pendant un temps considérable. Le mieux qu'on puisse faire paraît être de déterminer la température maximum et aussi des courbes moyennes montrant le nombre d'heures par an pendant lequel sont maintenues les températures voisines du maximum. D'après un examen de l'isolant des câbles correspondant à un certain nombre de telles courbes, on devrait pouvoir déterminer : 1° une limite inférieure à laquelle l'isolant ne sera pas endommagé, même si la température est maintenue pendant de longues périodes ; 2° une limite supérieure au-dessus de laquelle on sait que l'isolant sera endommagé si cette température est maintenue pendant une durée considérable. D'après les renseignements obtenus jusqu'ici à Chicago, on peut placer la limite inférieure à 110° environ, et la limite supérieure à 180° environ. Ces deux limites sont probablement trop écartées pour aider beaucoup à donner la solution du problème ici étudié, mais on peut espérer que de nouvelles recherches permettront de réduire cet écart.

P. L.

Régulation de tension et isolement pour les lignes de transmission à longue distance (1).

Jusqu'ici, la distance à laquelle l'énergie peut être transmise a été limitée. Cette limite est maintenant supprimée par une méthode simple qui consiste à charger la ligne avec des condensateurs synchrones, de telle sorte que le courant et la tension soient maintenus pratiquement en phase. Il en résulte un facteur de puissance élevé et un haut rendement, et les surtensions du réseau sont très réduites, donc aussi la fatigue des isolants.

L'auteur préconise une fréquence normale de 60 p : s pour le réseau national, et il propose 220 000 v comme tension normale pour les transmissions de très grande puissance à longue distance. Le système de régulation proposé donnera une tension pratiquement constante en tous les points de la ligne à toutes les charges. On peut, en tout point, prendre une puissance quelconque à la ligne ou la lui fournir, on peut renverser la puissance sur des sections de la ligne ou sur la ligne entière, sans que la distribution à tension constante soit troublée.

L'auteur montre, au moyen d'un diagramme simple, que pour une ligne à 90 p : s et 220 000 v, transmettant un courant watté de 400 a, le courant de capacité de la ligne fournit environ deux tiers du courant de capacité nécessaire pour 80 pour 100 environ de la pleine charge, c'est-à-dire pour un courant de charge de 320 a, et que, pour des charges plus fortes, les condensateurs synchrones fournissent du courant déphasé en avance et, pour des charges plus faibles, du courant déphasé en retard. On voit donc que la ligne de transmission possède en grande partie par elle-même les courants nécessaires pour l'auto-régulation, si l'on commence par remonter le facteur de puissance de la charge à une valeur voisine de l'unité. Chaque moteur asynchrone qu'on ajoute au réseau demande un certain courant de capacité pour corriger le facteur de puissance et réduire les pertes qui se font sentir depuis le moteur jusqu'à l'usine génératrice. Chaque moteur synchrone qu'on ajoute, au contraire, améliore le service et diminue le danger auquel donnent lieu de grands courants déphasés en retard. La correction du facteur de puissance doit se faire surtout aux centres de distribution, la correction finale et la régulation étant accomplies par le courant de capacité de la ligne de transmission et les condensateurs synchrones.

Les avantages de ce système sont les suivants : alternateurs plus simples et moins chers, transformateurs normalisés pour une seule tension, fatigue des isolants diminuée.

L'auteur discute les problèmes de l'isolement de la ligne et appelle surtout l'attention sur la nécessité d'une faible contrainte pour l'air et pour les résistances de fuites superficielles. Ces dernières contraintes sont les plus importantes ; pour avoir les meilleurs résultats, il faudrait les répartir aussi uniformément que possible sur les surfaces des isolateurs, dans les conditions les plus défavorables. L'auteur donne un grand nombre de résultats d'essais.

Il donne un nouveau diagramme, tiré de l'analyse des données expérimentales, d'après lequel on peut calculer les caractéristiques des longs chapelets d'isolateurs, connaissant les constantes des unités.

On peut, au moyen d'écrans, maîtriser l'action des arcs de disrupture à sec et sous la pluie, mais il paraît préférable de s'efforcer d'éliminer les arcs.

P. L.

(1) Frank G. Baum. *J. A. I. E. E.*, août 1921, t. XL, p. 643-665, 10 000 mots, 29 fig., 2 planches.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

La télégraphie et la radiotélégraphie dans les colonies françaises.

Dans l'exposé des motifs du projet de loi sur la mise en valeur de nos colonies présenté à la Chambre des Députés et publié dans les « Documents parlementaires, Chambre », pages 1574 à 1665, nous trouvons, pages 1618-1620, les renseignements suivants sur les postes et télégraphes et la télégraphie sans fil.

Nos colonies sont pourvues de bureaux de postes, de télégraphes et de téléphones dont le nombre s'accroît progressivement à mesure que les ressources le permettent.

A l'heure actuelle, voici quels sont, pour nos diverses possessions, le nombre des bureaux de postes et télégraphes et la longueur des lignes télégraphiques (tableau I).

TABLEAU I. — *Postes et télégraphes.*

COLONIES	BUREAUX de postes et télégraphes	LONGUEUR des lignes télégraphiques en kilomètres
Afrique occidentale française	323	21 213
Afrique équatoriale française	65	3 807
Indo-Chine	348	15 379
Bureaux indo-chinois en Chine	6	
Madagascar et dépendances	182	7 653
Côte des Somalis (1)	1	300
Réunion	29	400
Inde française	5	200
Saint-Pierre et Miquelon	4	
Martinique	46	400
Guadeloupe	44	400
Guyane	20	400
Nouvelle-Calédonie	51	933
Établissements français de l'Océanie	20	50
Totaux	1 044	51 024
Togo (11) et Cameroun (19)	80	
Totaux généraux	1 074	51 024

(1) Pour cette colonie et les suivantes, sauf la Nouvelle-Calédonie, les renseignements relatifs aux lignes télégraphiques sont donnés en chiffres ronds.

La télégraphie sans fil (tableau II, voir page 826) a apporté la solution pratique au problème des communications à grande distance. Étant donnés les services qu'elle a rendus, les colonies ont engagé de fortes dépenses pour assurer la construction de grandes stations d'intercommunication et de petits postes pour assurer les communications intérieures.

Des postes sont en construction en Afrique occidentale française : à Cotonou et Grand-Bassam; en Afrique équatoriale française : à Mindouli, Bangui, Lirenga, Mossoka; à Madagascar : à Tamatave et à la Grande-Comore; en Indo-Chine : à Muong-Sin. On renforce les stations de Rufisque, Douala, Saïgon, Hanoï, Fort-de-France, Cayenne et Shanghaï; Des postes sont projetés en Afrique équatoriale française : à Cap-Lopez, Duesso, N'Délé, Am-Timan et Carnot; au Cameroun : à Yaoundé et Garoua; en Guyane : à Regina, Saint-Georges et au poste de douane.

Si nous récapitulons (tableau III), nous constatons que nous avons fait pour la télégraphie sans fil un effort d'autant plus méritoire qu'il a été pour la majeure partie accompli pendant la guerre.

TABLEAU III. — *Postes de radiotélégraphie.*

COLONIES	EN FONCTIONNEMENT	EN CONSTRUCTION	EN PROJET
Afrique occidentale	15	2	
Cameroun	1		3
Afrique équatoriale française	8	4	5
Madagascar	4	2	
Indo-Chine	19	1	
Côte des Somalis	1		
Océanie	2		
Nouvelle-Calédonie	1		
Nouvelles-Hébrides	1		
Guadeloupe	1		
Martinique	1		
Guyane	1		3
Saint-Pierre et Miquelon	2		
Postes en territoire étranger.			
Libéria	1		
Chine	1		
Totaux	59	9	10

Il reste à relier la métropole avec nos divers établissements d'outre-mer et à relier ceux-ci entre eux. Les quatre principales stations du réseau intercolonial, Saïgon, Bamako, Brazzaville, Tananarive, sont en construction. Les machines, alternateurs à haute fréquence, de conception et de fabrication françaises, sont aux essais. Les stations de Dakar, Djibouti, Fort-de-France, Nouméa et Papeete ne sont encore qu'à l'état de projet.

Touchant la radiotélégraphie, notre situation soutient la comparaison avec celle des diverses nations colonisatrices. Le nombre des stations coloniales côtières seules est, pour la Grande-Bretagne, de 180; pour les États-Unis, de 124; pour l'Italie, de 18; pour les Pays-Bas, de 10; pour la Belgique, de 9; pour le Portugal, de 4, et pour l'Espagne, de 3. Pour les réseaux intercoloniaux, seuls les Américains sont en avance sur nous : la Radio Corporation est, pour le moment, maîtresse des communications par télégraphie sans fil dans tout le Pacifique. Les Anglais ont construit une grande station au Caire, mais le système qu'ils ont adopté ne leur a pas donné satisfaction et ils orientent leurs recher-

Digitized by Google

TABLEAU II. — *Stations de Radiotélégraphie.*

NOM DES STATIONS	PORTÉE en milles nautiques	GENRE de correspondance	HEURES de service	PUISSANCE en kilowatts
Afrique occidentale française :				
Dakar	400	Publique.	Permanent.	3
Conakry	600		De jour.	10
Port-Etienne	600			10
Rufisque	600			10
Tabou	500			7
Kabara	500		Matinée.	10
Kidal	200			5
N'Guigmi	200			5
Agadès	200			5
Zinder	400			10
Bilma	150			3
Tahoua	150			3
Atar	200			5
Chinguetti	100			3
Bamako	500	Officielle.		10 (Station provis.)
Afrique équatoriale française :				
Pointe Noire (Loango)	300	Publique.	8 h à 10 h 30, 14 h à 16 h 30	10
Brazzaville	300			10
Fort-Lamy	300		Matinée.	10
Ati	150			2
Mao	150			3
Faya	150			2
Abecher	150			2
Korotoro	150			2
Cameroun :				
Duala	50	Officielle.	Matinée.	1
Madagascar :				
Mayotte (Dzaoudzi)	430	Publique.	7 h à 11 h et 13 h 30 à 17 h	6
Majunga	430			6
Diego-Suarez	430			7
Mutsamudu	100			1
Indo-Chine :				
Saïgon	200	Publique.	7 h à 11 h et 14 h à 21 h	5
Kien-An	350		7 h à 11 h et 14 h à 17 h	2,5
Hanoï	1 000		7 h à 11 h et 14 h à 19 h	20
Quang-Tchéou-Wan	500			5
Tourane	250		7 h à 11 h et 14 h à 17 h	5
Poule Condore	100			2
Phu-Quôc	500	Publique.	7 h à 11 h et 14 h à 17 h	5
Vientiane	400	Militaire.		10
Caobang	250			5
Hagiang	250			5
Luang-Prabang	250			5
Laokay	250			5
Moncay	250			5
Côte française des Somalis :				
Djibouti	400	Publique.	7 h à 11 h et 14 h à 18 h	5
Etablissements français de l'Océanie :				
Mahuia	600	Publique.	7 h à 12 h et 16 h à 17 h	10
Makatea	250			2
Nouvelle-Calédonie :				
Nouméa	250	Publique.	10 h à 11 h et 13 h à 14 h	2,5
Nouvelles-Hébrides :				
Port-Vila	400	Publique.	10 h à 11 h et 14 h à 15 h	5
Guadeloupe :				
Destrellan	400	Publique.	De jour.	5
Martinique :				
Fort-de-France	400	Publique.	Permanent.	5
Guyane française :				
Cayenne	300	Publique.	8 h à 10 h et 14 h à 16 h	2,5
Saint-Pierre et Miquelon :				
Galantry	300	Publique.	8 h à 19 h	2,5
Miquelon	50		8 h à 11 h et 15 h à 17 h	0,5
Postes en territoire étranger.				
Liberia :				
Monrovia	400	Publique.	7 h à 12 h et 14 h à 18 h	5
Chine :				
Shanghaï	500	Publique.	Permanent.	5

ches dans une voie nouvelle. La compagnie allemande Transradio Telefunken a construit pour les Hollandais, à Batavia, une grande station qui fonctionne à puissance réduite, mais, semble-t-il, d'une façon peu satisfaisante.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Projet de loi relatif à la concession de la chute de Kembs (Haut-Rhin) à la Société des Forces motrices du Haut-Rhin.

Le « Journal officiel » du 15 novembre 1921 publie, pages 2317 à 2319 des « Documents parlementaires, Chambre » l'exposé des motifs et le texte d'un projet de loi déposé à la deuxième séance du 9 juillet 1921 de la Chambre des Députés.

Exposé des motifs. — Messieurs, l'article 358 du Traité de Versailles a reconnu à la France « sur tout le cours du Rhin, compris entre les limites des frontières, le droit exclusif à l'énergie produite par l'aménagement du fleuve... et le droit d'exécuter..... tous les travaux d'aménagement, de barrages ou autres qu'elle jugera utiles pour la production de l'énergie ».

Au moment où les conditions économiques imposent une prompte mise en valeur de toutes les richesses naturelles susceptibles d'atténuer les importations de combustibles qui grèvent notre pays d'une charge annuelle si considérable, il était particulièrement indiqué de tirer parti de la faculté que le traité de paix nous ouvre en nous autorisant à utiliser l'énergie de notre fleuve frontière.

La totalité de cette énergie disponible entre la frontière suisse et Strasbourg se chiffre par une puissance moyenne de 450 000 kw, susceptible de produire une énergie annuelle de plus de 2 milliards de kilowatts-heure, soit un peu moins de la moitié de la puissance et de l'énergie susceptibles d'être produites par l'aménagement du Rhône.

Le projet actuel a pour but de présenter à l'approbation du Parlement l'avant-projet d'exécution de la première section des travaux envisagés dans le cadre d'un aménagement complet.

I. Aménagement général du Rhin. — Pour réaliser l'aménagement général du Rhin, les différents comités techniques ont été unanimes à repousser une canalisation dans le lit du fleuve avec construction de barrages spéciaux à chaque usine. D'une part, en effet, étant donné le faible relief des berges du fleuve, on serait conduit à multiplier le nombre des barrages et des usines, ce qui compliquerait l'exécution et augmenterait vraisemblablement les dépenses de construction et d'exploitation ; d'autre part, les hauteurs des chutes disponibles s'atténueraient très rapidement en hautes eaux pour s'annuler au moment où les barrages devraient être effacés pour prévenir les inondations. De sorte que les usines seraient en chômage un assez grand nombre de jours de l'année.

Sur proposition du commissaire de la République à Strasbourg, on a donc envisagé l'aménagement du Rhin, entre Huningue et Strasbourg, sous la forme d'une dérivation éclusée qui, prenant l'eau dans le Rhin au moyen d'un barrage unique en rivière à quelques kilomètres en aval de la frontière suisse, restituerait les eaux en amont de Strasbourg, après les avoir conduites à travers une série de huit usines pourvues chacune d'une écluse de navigation.

Ce plan d'aménagement, établi sur la base d'un cube dérivé de 815 m³ à la seconde au maximum, correspond à une utilisation de plus de 70 pour 100 de l'énergie totale du fleuve ; il constitue, au point de vue des forces hydrauliques, la meilleure solution possible de l'aménagement du Rhin ; il a été soumis au Comité consultatif des Forces hydrauliques qui l'a approuvé dans sa séance du 31 juillet 1920.

Mais le point de vue des forces hydrauliques n'est pas le seul à envisager. En sa qualité de riveraine d'un grand fleuve international, la France a, en effet, le devoir de se préoccuper des intérêts de la navigation sur ce fleuve, et de ne rien faire qui puisse porter atteinte à des intérêts, dont la sauvegarde lui est confiée pour partie, au même titre qu'aux autres Etats riverains.

Le Traité de Versailles n'a fait que consacrer ce devoir quand il a stipulé (art. 358) que l'exercice du droit, reconnu à la France, de disposer de l'énergie du fleuve ne devait « ni nuire à la navigabilité, ni réduire les facilités de la navigation, soit dans le lit du Rhin, soit dans les dérivations qui lui seraient substituées, ni entraîner une augmentation des taxes perçues jusqu'alors par application des conventions en vigueur ».

Pour vérification de ces prescriptions, tous les projets de travaux doivent être communiqués à la Commission centrale du Rhin, prévue par la convention de Mannheim du 17 octobre 1868 et reconstituée par l'article 355 du Traité de Versailles.

Avant de soumettre le projet général d'aménagement à la Commission centrale du Rhin, nous nous sommes entourés de l'avis technique des conseils compétents en matière de navigation, et le Conseil supérieur des Travaux publics, dans un avis largement motivé du 23 décembre 1920, a conclu que le projet d'aménagement proposé était préférable, au point de vue des intérêts de la navigation, à une régularisation directe du Rhin. La Commission centrale du Rhin elle-même, qui, dans une séance du 14 septembre 1919, avait reconnu qu'on ne pouvait élever aucune objection valable contre l'installation d'un établissement hydraulique comportant une dérivation en aval d'Huningue, a été saisie de nouveau, dans sa session de février 1921, du projet d'aménagement général. Sans formuler d'avis définitif, elle a confié à une sous-commission le soin d'examiner le projet communiqué par le Gouvernement français et de fournir des explications lui permettant de s'asurer que ce projet satisfait aux conditions de l'article 358 ; néanmoins, elle n'a fait aucune objection à ce que le Gouvernement français poursuive, d'ores et déjà, la procédure devant le Parlement en vue de l'octroi de la concession.

II. Réalisation du projet d'aménagement. — Telle est, à l'heure actuelle, la situation du projet d'aménagement général du Rhin. Les études qui ont servi de base à son établissement sont assez avancées pour que l'on ait pu saisir de conclusions précises les divers groupements et collectivités intéressés à sa réalisation.

Dans le but de poursuivre la solution générale de cet aménagement, on a réuni, le 18 mai 1921, tous les intéressés pour examiner les voies et moyens susceptibles de permettre la réalisation de l'œuvre. Les bases générales d'un accord ont pu être établies entre les groupements industriels, les représentants des chambres de commerce de la région de l'Est et les représentants de l'Alsace, mais l'unanimité des

Digitized by Google

intéressés s'est rencontrée pour demander que l'on distraie du programme général d'aménagement les travaux correspondant à la première chute, celle de « Kembs ». La préparation des projets techniques et des combinaisons financières que comporte le programme général exigera, en effet, un délai assez long. En raison de l'antériorité des études et des projets relatifs à cette première section, en raison du degré d'avancement des études relatives à la chute de « Kembs » et de l'urgence qu'il y avait à pourvoir la région industrielle voisine de l'énergie qui lui est nécessaire et qu'elle emprunte actuellement à des installations thermiques ou à des sociétés étrangères, il a semblé qu'il y avait tout avantage à entreprendre sans retard l'installation de la première des huit chutes prévues. Il est bon de remarquer, en outre, que la consommation locale est susceptible d'absorber très rapidement la totalité de la production de l'usine de « Kembs » et que, dans ces conditions, la constitution du groupement général n'apparaît pas comme nécessaire pour cette première chute.

D'autre part, le groupement constitué sous le nom de Société des Forces motrices du Haut-Rhin présente la capacité technique et financière indispensable pour réaliser la construction et l'exploitation de la chute de « Kembs ». Dans ces conditions, il a paru qu'il y avait tout intérêt à disjoindre la concession de cette chute du programme général d'aménagement, mais à la condition expresse que, aussi bien au point de vue technique qu'au point de vue administratif, l'entrée ultérieure de cette concession dans le programme général du Rhin ne soulèverait aucune difficulté, c'est-à-dire que, d'une part, les les ouvrages seraient prévus de manière à constituer le premier élément du grand canal d'Alsace projeté auquel ils devront se raccorder d'une manière complète, et que, d'autre part, l'engagement serait dès maintenant pris par la Société des Forces motrices du Haut-Rhin d'entrer dans une combinaison plus générale qui aurait pour but l'aménagement et l'exploitation totale du Rhin, entre Huningue et Strasbourg.

Les dispositions techniques présentées au projet spécial de la concession de « Kembs » et les clauses du cahier des charges annexé répondent à cette double préoccupation.

Au point de vue technique, la dérivation projetée d'une longueur approximative de 8,800 km, est constituée par un canal ayant 86 m de largeur au plafond et 124 m de largeur au plan d'eau avec écluse de 25 m de largeur et 170 m de longueur utile. La hauteur de chute nette est de 10,25 m, le tirant d'eau sur le radier de l'écluse est de 3 m, la vitesse du courant dans le canal n'excédera pas 1,20 m : s. Ces dispositions techniques sont de nature à donner tout apaisement à la commission centrale du Rhin au point de vue de la navigation. Si on les compare, en effet, non pas à la situation actuelle du chenal du Rhin, mais à celle qui résulterait de travaux importants de régularisation, on reconnaîtra que, non seulement le projet de dérivation ne diminuera pas les facilités de navigation dans le Rhin, mais encore améliorera celles que l'on pourrait réaliser. Il est impossible, en effet, d'espérer obtenir sur le Rhin, de Strasbourg à Bâle, par des travaux de régularisation des résultats supérieurs à ceux que l'on constate actuellement à l'aval de Strasbourg. Et ainsi, à un chenal dont la largeur en eaux moyennes est de 88 m entre Strasbourg et Lauterbourg et de 92 m entre Lauterbourg et Sondernheim et tombe en basses eaux à 50 m, où la vitesse maximum du courant peut s'élever jusqu'à 3,50 m : s et atteint fréquemment 3 m et 3,20 m, et dans lequel la profondeur s'abaisse au-dessous de 2 m, on substituera une voie dont la largeur, au tirant d'eau ordinaire des bateaux, atteint près de 100 m, dont la profondeur est de plus de 6 m et où la vitesse ne dépassera pas 1,20 m : s, en restant la plus grande partie du temps au-dessous de ce chiffre. Ces avantages communs à toutes les sections du canal d'Alsace sont particulièrement sensibles pour la première section de « Kembs », qui fait l'objet du projet actuel. Dans cette section, en effet, le Rhin franchit la barre d'Istein, seuil rocheux, infouillable qui, par suite des érosions que subit le cours du Rhin dans sa partie meuble, émerge de plus en plus. Par suite de l'approfondissement du lit dans cette section, la barre d'Istein doit constituer d'ici quelques années un véritable rapide qui sera de nature à empêcher toute navigation. la création de la dérivation de « Kembs » en contournant cet obstacle supprime définitivement cet inconvénient.

Au point de vue des forces hydrauliques, l'aménagement du tronçon de « Kembs » correspond à une puissance maximum brute de 75 000 kw et à une puissance normale brute de 67 000 kw, ce qui, compte tenu du rendement des appareils d'utilisation, donne une puissance disponible nette maximum de 52 500 kw et normale de 47 000 kw.

III. Contribution financière de l'État. — Le devis des dépenses d'établissement a été établi comme suit, aux prix d'avant-guerre :

Achats de terrains, indemnités diverses, études, etc.	5 750 000
Ouvrages d'amende et de fuite, ouvrages d'art	12 850 000
Usine (bâtiments et équipements)	11 900 000
Ecluse de navigation	6 500 000
Intérêts intercalaires	4 500 000
Total	41 500 000

non compris l'établissement du barrage sur le Rhin.

En supposant une majoration de 150 pour 100 sur les prix d'avant-guerre, ce devis peut être estimé, à l'heure actuelle, à 100 millions de francs.

La construction du barrage, y compris vannes, mécanisme, échelles à poissons, etc., peut être évaluée à 30 millions de francs.

La dépense totale à engager est donc de 130 millions de francs, soit 1733 fr par kilowatt de puissance maximum et 2700 fr par kilowatt de puissance normale réalisée. Les charges des capitaux, les dépenses annuelles d'entretien et d'exploitation représentent environ 15 pour 100 du prix d'établissement en raison des sujétions importantes, notamment celles touchant l'entretien de la voie navigable qui grèvent l'entreprise. Pour que celle-ci soit viable, il est donc nécessaire qu'elle soit assurée d'une recette annuelle de 420 fr par kilowatt-an, ce qui fait ressortir un prix de revient du kilowatt-heure :

Pour 2500 heures d'utilisation de 0,160 fr;

Pour 5000 heures d'utilisation de 0,084 fr.

Il en résulte que l'affaire ne peut s'équilibrer qu'à la condition que l'énergie soit placée avec une bonne utilisation, ce qui peut demander d'assez longs délais.

Ce résultat n'est pas surprenant; il découle des charges particulièrement lourdes qui grèvent l'entreprise dans l'intérêt de la navigation. Il n'est pas douteux, en effet, que les dimensions du canal d'amenée, la construction d'une écluse de navigation à grande capacité de trafic sont des sujétions que l'utilisation hydraulique du fleuve ne justifiait en aucune manière; les charges d'exploitation que la société concessionnaire assume, du fait de la navigation, ne sont pas moins importantes : l'entretien de l'écluse, la manœuvre de ses ouvrages, la fourniture de la traction des bateaux pendant la manœuvre d'entrée et de sortie, l'éclairage et le gardiennage de l'écluse lui sont imposés.

Après étude, on a convenu de donner dans le cas présent à ce concours financier la forme, non d'une garantie d'intérêt, mais d'une avance en capital en laissant à la charge de l'Etat la construction du barrage en rivière : ce barrage sera, en effet, commun à toutes les usines à établir successivement sur le canal d'Alsace. Il aurait été anormal d'en faire supporter la charge exclusive au premier concessionnaire d'amont. D'autre part, la possession du barrage aurait placé dans sa dépendance tous les usiniers d'aval. On a préféré ne pas comprendre ce barrage dans la concession elle-même et le remettre à la société concessionnaire à charge par elle de l'entretenir après que l'Etat l'aura fait exécuter.

L'Etat se réserve, d'ailleurs, de faire exécuter ce travail

Digitized by Google

par le concessionnaire lui-même, ce qui aurait l'avantage d'assurer l'unité dans la direction des chantiers, ou bien d'en confier la construction à un entrepreneur distinct.

Dans tous les cas, il pourra, s'il le juge opportun, demander au concessionnaire d'avancer les sommes nécessaires à la construction, moyennant payement des charges qu'il assumera de ce chef.

Mais il n'a pas entendu faire, à fonds perdus, les frais de cette construction. Il a estimé, en effet, que la vente de l'énergie produite par les usines pourrait devenir assez rémunératrice pour permettre de servir les intérêts des sommes qu'il aurait avancées dans la construction du barrage; il a donc prévu que les concessionnaires établis sur le Rhin payeraient, au fur et à mesure de la mise en service de leurs usines, annuellement, sous forme d'une redevance spéciale par kilowatt-heure produit, leur part de l'intérêt des sommes engagées dans la construction du barrage.

Ces dépenses étant évaluées à 30 millions, l'annuité à 8 pour 100 représente 2 500 000 fr.

En ce qui concerne la seule usine de Kembs, qui doit prendre seulement un huitième de cette charge, sa quote-part ressortit à une contribution annuelle de 300 000 fr, qui, appliquée à une production de 120 millions de kilowatts-heure, soit 2 300 heures d'utilisation, donne une redevance par kilowatt-heure de 25 millimes.

En tenant compte de cette contribution de l'Etat, les frais de construction à la charge de la société sont ramenés à 100 millions, les dépenses annuelles par kilowatt moyen à 350 fr, ce qui paraît permettre à l'entreprise de se développer normalement.

On remarquera que la convention maintient la redevance de 25 millions jusqu'à une production de 150 millions de kw-h et la ramène au chiffre de 1 millime au delà de 150 millions de kilowatts-heure. Ainsi l'Etat bénéficiera d'un supplément de redevance au fur et à mesure que la consommation se développera.

En résumé, la contribution de l'Etat se réduit, en réalité, à une avance à très long terme. Il n'est pas douteux, étant donnée la certitude où l'on se trouve que la suite des usines à établir sur le grand canal d'Alsace sera réalisée au fur et à mesure du placement de l'énergie et vraisemblablement à brève échéance, que les intérêts intercalaires dont la charge lui incombe en raison de l'exécution immédiate du barrage se trouveront amortis par le jeu des redevances spéciales qui sont prévues à cet effet.

IV. Examen des textes. — Les textes de concessions qui ont été préparés en s'inspirant des directives précédentes n'appellent aucune observation spéciale. Ils ont été soumis à l'instruction réglementaire et, en dernier lieu, à l'examen du Comité consultatif des Forces hydrauliques qui a donné un avis entièrement favorable à leur rédaction.

Le cahier des charges de la concession est conforme au cahier des charges-type annexé au décret du 5 septembre 1920, compte tenu des prescriptions nécessitées dans le cas d'espèce.

La convention, qui avait surtout pour but de régler le mode de contribution financière de l'Etat, arrête, en outre, la question de l'indemnité à payer à l'Allemagne en exécution de l'article 358 du traité de paix. Ce dernier stipule, en effet, que le droit exclusif à l'énergie produite est réservée à la France « sous réserve du payement à l'Allemagne de la moitié de la valeur de l'énergie effectivement produite ; le payement devant être effectué soit en argent, soit en énergie et le montant, calculé en tenant compte du coût des travaux nécessaires pour la production de l'énergie, étant déterminé à défaut d'accord par voie d'arbitrage ». Ce n'est pas le lieu d'interpréter ici la manière dont doivent être comprises ces stipulations, et notamment la manière dont doit être évaluée l'indemnité. Il a paru que, si quelques divergences d'appréciations devaient se manifester ultérieurement à propos de ces stipulations, on ne pouvait laisser le concessionnaire sous le coup de l'aléa qu'elles impliquent.

Les clauses du cahier des charges ont été rédigées comme si le Rhin était un fleuve domanial dont l'Etat français aurait l'absolue propriété ; en particulier, les redevances sont calculées par les règles en usage sur les autres cours d'eau du domaine public ; ainsi le concessionnaire se trouve très justement mis hors de cause dans un débat dont la discussion lui échappe entièrement ; l'Etat français, moyennant application des règles en usage sur les autres cours d'eau domaniaux français, a entendu se substituer à lui pour tout règlement à intervenir ultérieurement. C'est l'objet de l'article 5 de la convention.

L'approbation de ces textes est du ressort du Parlement en vertu de l'article 7 de la loi du 16 octobre 1919, car les engagements financiers que l'Etat consent par le jeu de l'avance à long terme que constitue l'établissement du barrage à ses frais s'étendront sur plus de cinq exercices.

Telles sont les grandes lignes du projet qui vous est soumis. Il constitue la première étape du grand projet d'aménagement complet du Rhin entre Huningue et Strasbourg, tel que nous l'avons exposé.

La mise en valeur des forces motrices du Rhin, en même temps qu'elle affirme et fait passer dans le domaine des réalités l'un des avantages les plus tangibles que nous ait procurés le traité de Versailles, présente le double caractère d'un travail dont l'intérêt régional immédiat est réel et incontestable, et dont l'intérêt économique général ne le cède en rien à celui des grands projets d'aménagement de la haute Dordogne et du Rhône, dont le Parlement a récemment autorisé l'exécution.

C'est le premier grand travail public que l'Etat français entreprend dans l'intérêt des provinces recouvrées. Il est demandé par l'unanimité des intéressés. Il est susceptible, réalisé progressivement, d'apporter une amélioration considérable dans la situation économique générale. Enfin, il n'exige qu'une contribution financière de l'Etat très limitée, susceptible de procurer ultérieurement à l'Etat une plus-value intéressante par le jeu des redevances qu'il se sera ménagées.

Nous avons, en conséquence, l'honneur de soumettre à vos délibérations le projet de loi dont la teneur suit :

Projet de loi. — Article premier. — Sont autorisés et déclarés d'utilité publique :

1° La construction d'un barrage à exécuter dans le Rhin, en aval de Village-Neuf ;

2° Les travaux à exécuter pour la dérivation, dans un canal navigable, d'un débit maximum de 815 m³ : s, qui sera emprunté au Rhin, en un point situé entre la frontière suisse et le kilomètre 13,6, sur le territoire des communes de Huningue, Blotsheim, Village-Neuf, Rosenau, Barteinheim et Kembs, avec mise en jeu d'une usine hydroélectrique établie à Kembs (département du Haut-Rhin).

Les travaux prévus au paragraphe premier, dont la dépense est évaluée à 30 millions, seront exécutés aux frais de l'Etat ; les conditions en seront fixées par décret spécial.

L'exécution des travaux prévus au paragraphe 2 aura lieu par voie de concession dans les conditions déterminées par la convention passée entre le ministre des Travaux publics, agissant au nom de l'Etat, et la Société des Forces motrices du Haut-Rhin.

La présente déclaration d'utilité publique sera considérée comme non avenue si les expropriations nécessaires pour l'expédition des travaux n'ont pas été accomplies dans le délai de cinq ans à partir de la promulgations de la présente loi.

Art. 2. — Est approuvée la convention passée le entre le ministre des Travaux publics, agissant au nom de l'Etat et la Société des Forces motrices du Haut-Rhin pour l'exécution des ouvrages et leur exploitation, conformément aux conditions du cahier des charges joint à ladite convention, lesquels cahier des charges et convention resteront annexés à la présente loi.

Art. 3. — Dans un délai de six mois à partir de la promulgation de la présente loi, la société concessionnaire sera tenue de constituer, sous le régime de la loi du 24 juil-

Digitized by Google

let 1867, une société anonyme spéciale, qui lui sera entièrement substituée.

Il sera procédé à cette substitution par voie de décret en Conseil d'Etat.

ART. 4. — Des décrets rendus en Conseil d'Etat, après enquête, pourront approuver les additions et modifications qu'il serait reconnu nécessaire d'apporter au cahier des charges de la concession, d'accord avec la société concessionnaire.

ART. 5. — Le ministre des Travaux publics est autorisé à engager, pour la construction du barrage prévu à l'article premier, une dépense de 30 millions.

Les crédits nécessaires lui seront ouverts chaque année dans la limite des disponibilités budgétaires et en tenant compte des stipulations de l'article 2 de la convention ci-annexée.

Proposition de loi relative au régime des sociétés de production et de distribution d'énergie électrique.

Le « Journal officiel » du 15 novembre 1921 publie, pages 2314 et 2315 des « Documents parlementaires. Chambre » l'exposé des motifs et le texte, reproduits ci-dessous, d'une proposition de loi déposée à la deuxième séance du 8 juillet 1921 de la Chambre des Députés par MM. E. Néron, J. Antier, V. Constant, E. Barthe, J. Félix et Lesaché et ayant pour objet de compléter « le régime auquel sont soumises les sociétés de production et de distribution d'électricité ».

Exposé des motifs. — Messieurs, il est incontestable que l'énergie électrique est devenue un des plus puissants facteurs de la vie sociale, économique et industrielle de la nation ; il importe donc que le législateur prenne toutes les mesures utiles pour assurer aux consommateurs d'électricité toutes les garanties nécessaires contre les mesures arbitraires dont ils sont devenus l'objet de la part de certaines compagnies qui, produisant et distribuant le courant, bénéficient, en fait, d'un véritable monopole.

Certaines entreprises possèdent ou de simples permissions de voirie ou des concessions remontant à de nombreuses années et qui, en raison de leur ancienneté, ne tiennent aucun compte des progrès récemment accomplis par l'électricité.

Ces compagnies abusent, en outre, du fait que, d'une part, elles ne sont pas soumises au cahier des charges-type du 17 mai 1908, et que, d'autre part — même lorsqu'elles sont régies par les clauses de ce cahier des charges — elles jouissent d'un monopole d'éclairage qui entrave, par la suppression de la concurrence, l'extension à bon compte non seulement de l'éclairage, mais aussi de la force motrice électrique.

Conscientes de leur toute-puissance, n'envisageant que leurs intérêts propres, sans se soucier de l'intérêt général, elles n'hésitent pas à user de mesures d'un caractère nettement répréhensible lorsqu'elles veulent arriver à des relèvements de tarifs qui ne sont pas acceptés ou qui sont simplement discutés par les communes ou par les particuliers. C'est ainsi que, dans certaines communes de la Haute-Loire, la Compagnie électrique de la Loire et du Centre a adopté à l'égard des consommateurs — et en particulier des passementiers travaillant à domicile — toute une série de mesures vexatoires qui sont vraiment intolérables, notamment la suppression pure et simple du courant électrique actionnant les métiers à rubans. Il y a là une atteinte indéniable au libre exercice de l'industrie et du travail ; il importe que ces actes soient punissables correctionnellement et que les dispositions des articles 414 et 415 du Code pénal leur soient applicables.

Il ne suffit pas, enfin, d'assurer la continuité de la distribution de l'électricité ; il convient qu'elle soit effectuée à un prix qui ne lèse pas les consommateurs, surtout lorsque l'entreprise réalise actuellement des bénéfices avec ses tarifs d'avant-guerre. Des abus considérables peuvent être signalés à ce point de vue. Est-il admissible, par exemple, que la Compagnie électrique de la Loire et du Centre, qui a pu distribuer à ses actionnaires des dividendes de 6 à 7 pour 100, de 1916 à 1919 inclusivement tout en dotant largement ses réserves et en pratiquant de larges amortissements, et dont le prix de revient du courant thermique et hydraulique — frais de transport et de distribution compris — a été, en 1919, pour le kilowatt-heure, de 8 centimes 12, qui vendait ce kilowatt, d'après les tarif d'avant-guerre, 0,30 fr pour la force motrice et 0,55 fr pour la lumière, est-il admissible, disons-nous que cette compagnie puisse réclamer aux communes et aux particuliers le prix de 1,80 fr le kilowatt, ainsi qu'elle l'a fait en assignant les communes de la Haute-Loire devant le conseil de préfecture de ce département ? C'est un véritable scandale !

Si de pareils abus étaient consacrés, ce serait pour l'industrie desservie par cette compagnie une surcharge qu'elle ne pourrait supporter et qui la mettrait, à l'égard de la concurrence étrangère, dans une situation d'infériorité absolue.

C'est pour mettre un terme à de semblables abus que nous avons l'honneur de vous demander de vouloir bien adopter la proposition de loi dont la teneur suit :

Proposition de loi. — ARTICLE PREMIER. — Dans le délai d'un mois, à partir de la promulgation de la présente loi, le cahier des charges-type du 17 mai 1908 — modifié comme il est dit à l'article 2 ci-après — devient applicable, sans exception aucune, à toutes les entreprises de distribution d'électricité.

ART. 2. — Tout monopole d'éclairage est supprimé de ce cahier des charges-type du 17 mai 1908, qu'il s'agisse d'anciennes ou de nouvelles concessions.

ART. 3. — Toute violation de ce cahier des charges-type du 17 mai 1908 — modifié comme il est dit à l'article 2 ci-dessus — devient passible des articles 414 et 415 du Code pénal.

ART. 4. — Aucune augmentation de tarification d'avant-guerre ne pourra être consentie ni amiablement, par les pouvoirs concédants (municipalités, etc.), ni contentieusement par les tribunaux administratifs (conseils de préfecture et Conseil d'Etat), si l'entreprise de distribution d'électricité réalise des bénéfices avec cette tarification d'avant-guerre.

Digitized by Google

5e Année. Tome X. — N° 23. 10 Décembre 1921

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Organisation de conférences-rapports sur la physique. — Bibliographie : Eléments d'Electricité, par Ch. FABRY, p. 833-834.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Conférence internationale des grands Réseaux de Transport d'Energie électrique à très haute Tension, résumé des conclusions de la Conférence, p. 835. — Etude sur la résonance des transformateurs (*Suite et fin*), par Marius BESSON, p. 839. — Revues, analyses et informations : Un appareil simple et portatif pour la mesure des facteurs de réflexion et de transmission, p. 851 ; L'effet Corbino dans le fer, p. 852 ; Le parcours et l'ionisation des particules α du radium C et du thorium C, p. 853 ; Une méthode piézoélectrique pour mesurer les pressions d'explosion, p. 853.

SECTION INDUSTRIELLE. — Sur les moteurs asynchrones synchonisés modernes et leur démarrage, par J. LE MONNIER, p. 855. — Revues, analyses et informations : Influence des isolateurs à chaîne sur les flèches, p. 861 ; La chaudière électrique, p. 861 ; Le matériel de conversion moderne pour les réseaux Edison, p. 864 ; Coefficients de dilatation du cuivre et de quelques-uns de ses alliages plus importanes au point de vue industriel, p. 867.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Assemblées générales : Compagnie pour la fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz, p. 869 ; Ateliers de constructions électriques de Charleroi, p. 870.

SECTION DE LÉGISLATION. — Législation, jurisprudence, réglementation : Arrêté portant nomination des membres et des sociétaires de la Commission permanente de Standardisation, p. 871 ; Sur l'application de la loi sur les bénéfices de guerre, p. 871 ; Sur l'application de l'impôt sur les intérêts des dépôts d'argent dans les maisons de commerce, p. 871 ; Sur l'application de la loi relative à l'impôt sur le revenu, p. 872 ; Une grève de dix minutes rompt-elle le contrat de travail ? p. 882. — Décret relatif à l'application dans les départements du Bas-Rhin, du Haut-Rhin et de la Moselle, de certaines dispositions concernant les taux maxima prévus par le code d'assurances sociales du 19 juillet 1921 en matière d'assurance-accidents, p. 872.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Société industrielles. — Notices et catalogues. — Brevets récents. — Conférences et réunions. — Index économique relatif à la tarification de l'énergie électrique pour le troisième trimestre de l'année 1921 (complément). — Index économique, p. 177B-184B.

DOCUMENTATION..... p. 177D-184 D

SOCIÉTÉ HYDROTECHNIQUE DE FRANCE. p. 185 H-200H

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc... p. LXXIX

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIII e).

Téléphone : Wagram 90-84 Compte de chèques postaux : Paris 239-86

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 75 fr. — Etranger, 90 fr. — Le Numéro : 3 fr.

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

Société anonyme au capital de 50 millions francs

SIÈGE SOCIAL : rue **LA BOÉTIE, 54, PARIS-8e** Tél. Élysées { 48.01, 48.02 / 48.03, 48.04

ÉTABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES DE RAI-TILLIÈRES

Cuivre et ses alliages, Aluminium.

Fil pour Trolley. — Fil cuivre rouge haute conductibilité nu et étamé pour lumière. — Fil bronze télégraphique. Fil bronze téléphonique. — Barres cuivre rouge pour lames de collecteurs. — Rubans cuivre rouge pour enroulements de dynamos. Câbles cuivre nus et étamés de toutes sections. — Fils et câbles en aluminium. — Laiton de tous titres et Aluminium en planches et longues bandes pour emboutissage, estampage, découpage, repoussage, etc. Barres laiton rondes et profilées pour décolletage. — Fils de laiton et bronze de tous titres et de tous diamètres. Toiles métalliques et Rouleaux égoutteurs pour papeterie. — Traits or et argent faux.

DÉPOT **Rue de Turenne, n° 64, Paris.** USINES { **Boisthorel, par Rai (Orne)** / **Tillières-sur-Avre (Eure)**

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Petit appareillage pour lumière.

Douilles — Interrupteurs — Coupe-circuits — Prises de courant — Griffes — Raccords — Appliques — Rosaces, etc. — Interrupteurs et Coupe-circuits sous coffret pour Tableaux de compteurs

USINES : **à Ivry, 9, rue Alexandre-Pilleaud et à Pont-en-Royans (Isère).**

MANUFACTURE D'ISOLANTS & OBJETS MOULÉS

Matières isolantes pour toutes pièces moulées

GUMMITE : Bacs d'accumulateurs, Articles photographiques, etc. - *Résiste aux acides et alcalis.* — **ROBURINES** : Pièces isolantes et moulées en tous genres. — **CÉGÉITE** : Pièces moulées isolantes. - *Grande résistance mécanique.* **INFUSITE** : *Pour haute température.* — **ISOLITE** : Pièces pour magnétos.

ÉBONITE : Bacs d'accumulateurs, Séparateurs, etc. Planches et bâtons. — **LACTOLITHE** : En planches et en bâtons, etc.

USINES : **à Vitry-sur-Seine, Bd Lamouroux, 131**

FABRIQUE d'ARTICLES MÉTALLIQUES

Marque IVRY

Clous d'ameublement. — Clous pour sellerie et bourrellerie.

Marque IVRY

USINES : **à Lyon-Vaise, 39 bis, rue du Bourbonnais.**

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME X. — N° 23. — 10 DÉCEMBRE 1921.

Chronique. — Organisation de conférences-rapports sur la physique. — Bibliographie : Eléments d'Electricité, par Ch. FABRY, p. 833-834.

Section scientifique et technique. — Conférence internationale des grands Réseaux de Transport d'Energie électrique à très haute Tension, résumé des conclusions de la Conférence, p. 835. — Etude sur la résonance des transformateurs (*Suite et fin*), par Marius BESSON, p. 839. — Revues, analyses et informations : Un appareil simple et portatif pour la mesure des facteurs de réflexion et de transmission, p. 851 ; L'effet Corbino dans le fer, p. 852 ; Le parcours et l'ionisation des particules α du radium C et du thorium C, p. 853 ; Une méthode piézoélectrique pour mesurer les pressions d'explosion, p. 853.

Section industrielle. — Sur les moteurs asynchrones synchronisés modernes et leur démarrage, par J. LE MONNIER, p. 855. — Revues, analyses et informations : Influence des isolateurs à chaîne sur les flèches, p. 861 ; La chaudière électrique, p. 861 ; Le matériel de conversion moderne pour les réseaux Edison, p. 864 ; Coefficients de dilatation du cuivre et de quelques-uns de ses alliages plus importants au point de vue industriel, p. 867.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Compagnie pour la fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à gaz, p. 869 ; Ateliers de constructions électriques de Charleroi, p. 870.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Arrêté portant nomination des membres et des secrétaires de la Commission permanente de Standardisation, p. 871 ; Sur l'application de la loi sur les bénéfices de guerre, p. 871 ; Sur l'application de l'impôt sur les intérêts des dépôts d'argent dans les maisons de commerce, p. 871 ; Sur l'application de la loi relative à l'impôt sur le revenu, p. 872 ; Une grève de dix minutes rompt-elle le contrat de travail ? p. 872. — Décret relatif à l'application dans les départements du Bas-Rhin, du Haut-Rhin et de la Moselle, de certaines dispositions concernant les taux maxima prévus par le code d'assurances sociales du 19 juillet 1921 en matière d'assurance-accidents, p. 872.

AVIS : Renouvellement des abonnements. — *Nous prions instamment ceux de nos lecteurs dont l'abonnement expire fin décembre de bien vouloir nous adresser le montant de leur renouvellement pour 1922 (75 fr pour la France, 90 fr pour l'étranger) avant le 15 décembre prochain, date à partir de laquelle nous en ferons faire le recouvrement par la poste pour Paris et les départements (frais de recouvrement en plus, 2,15 fr).*

Nous rappelons à nos lecteurs qu'ils peuvent déposer le montant de leur abonnement dans n'importe quel bureau de poste, à notre compte de chèques postaux : Paris 239-86. Les frais ne sont alors que de 0,15 fr.

Organisation de conférences-rapports sur la physique.

— Les comptes rendus des sociétés scientifiques et techniques, d'une part, les revues périodiques d'autre part, fournissent aux chercheurs tous les documents qui leur sont nécessaires pour se tenir au courant des progrès de la branche de l'activité humaine qui les intéresse particulièrement. Mais ces progrès sont parfois si rapides et, d'un autre côté, les publications sont aujourd'hui si nombreuses qu'il est souvent très difficile, même aux spécialistes, de se procurer ces documents d'une manière complète.

Pour obvier à ces difficultés, quelques physiciens ont eu l'heureuse idée d'organiser, avec le concours des principales institutions scientifiques de France, des conférences-rapports dans lesquelles seraient condensés et discutés tous les travaux récents concernant une question. Cette organisation, mise à l'étude il y a déjà près de deux ans, est aujourd'hui réalisée.

Nous donnons ci-dessous le programme des huit conférences qui auront lieu à la Sorbonne durant les mois de décembre 1921, janvier et février 1922 ; on y verra que deux d'entre elles se rapportent à un sujet technique particulièrement intéressant pour nos lecteurs, l'arc électrique, qui sera exposé par M. Maurice Leblanc fils. Mais auparavant il nous paraît utile de reproduire aussi la note suivante, publiée par la Société française de Physique, et qui fait connaître le but et l'organisation de ces conférences-rapports.

Ces conférences-rapports ont pour but de créer une documentation spéciale sur la physique et les sciences connexes (chimie-physique, radioactivité, astrophysique, électrotechnique, etc., et leurs applications) destinée à favoriser les recherches dans ces différentes branches.

Cette documentation sera caractérisée par le fait qu'on choisira parmi les nombreuses questions qui font l'objet de travaux scientifiques ou techniques dans le monde entier, celles qui sont les plus importantes et demandent à être étudiées d'une manière approfondie, et pour chacune d'elles on

(A suivre)

Digitized by Google

s'efforcera de donner un exposé critique détaillé des résultats parus dans les mémoires originaux, comprenant tout ce qui est utile pour une entière compréhension et, en même temps, ce qui est nécessaire pour entreprendre des recherches sur le sujet. En limitant le nombre des questions on pourra les traiter avec toute l'ampleur désirable.

Chaque question sera exposée en quelques conférences ayant un peu le caractère d'un cours libre d'un degré élevé, et un rapport imprimé, publié dans le plus bref délai, contiendra, en plus de l'exposé de la conférence, une documentation expérimentale et théorique étendue et une bibliographie complète. Les conférenciers, auteurs de rapports, choisis parmi les scientifiques et les techniciens les plus compétents et les plus avertis des recherches récentes, seront assurés d'une rémunération sérieuse et de divers avantages.

Les rapports seront réunis en un recueil périodique; ils seront aussi vendus séparément.

Il est facile de se rendre compte que s'il est fait chaque année une vingtaine de conférences avec les rapports correspondants, on obtiendra bientôt une documentation qui, quoique peu volumineuse, contiendra cependant, sous une forme facilement assimilable tout ce qui est essentiel dans les travaux publiés (1).

La physique est actuellement dans une période de rapide évolution et d'activité exceptionnelle. Les mémoires publiés sont extrêmement nombreux, ils ont un caractère complexe, à la fois mathématique, théorique, expérimental et technique, qui rend très difficile au chercheur isolé de se mettre au courant de toutes les recherches qui peuvent l'intéresser ou lui être utile. Le recueil des conférences-rapports sera pour lui un instrument de travail très précieux, qui contribuera certainement, d'une manière importante, au progrès des recherches en France.

Le projet primitif d'organisation de conférences-rapports fut soumis aux conseils des principales institutions scientifiques qui voulurent bien donner leur patronage en nommant des délégués pour la formation d'un comité de direction.

Celui-ci est constitué ainsi : Mme Curie, MM. Abraham, Cotton, Fabry, Maurain, Perrin, professeurs à la Faculté des Sciences, MM. Brillouin, Langevin, professeurs au Collège de France, M. J. Becquerel, professeur au Muséum, M. Darzens, professeur à l'Ecole Polytechnique, M. Rateau, président de la Société de Navigation aérienne, M. de Gramont de Guiche, M. M. de Broglie, MM. Copaux, Debierne, professeurs à l'Ecole de Physique et de Chimie, M. Dunoyer, secrétaire général de la Société française de Physique, M. Marie, secrétaire général de la Société de Chimie-Physique, M. Maurice Leblanc fils, secrétaire général de la Société française des Electriciens. M. Brillouin, est président du Comité.

Une première subvention officielle permet d'organiser dès maintenant une série de huit conférences-rapports.

Les conférences auront lieu à l'amphithéâtre de Physique de la Sorbonne, à 20 h 45, aux dates indiquées dans le programme ci-dessous.

Les rapports imprimés paraîtront peu de temps après.

(1) Un certain nombre de conférences-rapports seront consacrés aux questions intéressant particulièrement les techniciens.

Programme des conférences-rapports.

M. M. de Broglie : *Les rayons X* (3 conférences).

Mardi 20 décembre 1921. — Introduction à l'étude des radiations de haute fréquence. Rayons X et rayons β. Réactions de la matière vis-à-vis de ces rayons et coup d'œil d'ensemble sur leurs propriétés. Suite naturelle des éléments, loi de Moseley.

Mardi 10 janvier 1922. — Diffraction des rayons X par les cristaux. Mesure de la longueur d'onde des rayons X. Spectrographes et spectromètres.

Mardi 17 janvier. — Spectres d'émission et d'absorption de la matière pour les rayons X. Spectres corpusculaires. Relation entre les spectres corpusculaires et les spectres de rayons X.

M. Léon Brillouin : *Théorie des quanta* (3 conférences).

Mardi 24 janvier. — Historique. Les quanta et le rayonnement noir. Formules de Planck. Les formules de probabilité et les quanta.

Mardi 31 janvier. — Nouvelles théories de Bohr et Sommerfeld, exposé d'ensemble.

Mardi 7 février. — Problème de mécanique rationnelle que posent les théories de quanta. Invariants adiabatiques d'Ehrenfest.

M. Maurice Leblanc fils : *L'arc électrique* (2 conférences).

Mardi 14 février. — Analyse du phénomène de l'arc. Forme de la décharge électrique dans les gaz. Ses différents aspects extérieurs. Arc entre électrodes en charbon ou en métal. Arc au mercure. Arc alternatif.

Mardi 21 février. — L'arc dans ses applications : projecteurs, soudure électrique, redresseurs, etc. Confirmation de la théorie physique du phénomène. Influence de la connaissance de celle-ci sur les progrès techniques.

N.-B. — Pour tous renseignements, s'adresser à M. A. Debierne, Institut du Radium, 1, rue Pierre-Curie, Paris Ve.

Bibliographie : Éléments d'Électricité, par Ch. Fabry, professeur à la Sorbonne (1). — Dans ce petit livre, fruit de longues années d'enseignement, l'auteur s'adresse surtout à ceux qui étudient l'électricité en vue de ses applications. Tout détail inutile, tout appareil vieilli sont laissés de côté.

Les grands faits, en somme assez peu nombreux, sont mis en lumière et rattachés aux notions usuelles de la mécanique dont tout le monde a le sens intuitif.

Ainsi présentée, la science de l'électricité n'apparaît plus comme une chose mystérieuse et inaccessible, mais comme un prolongement naturel des notions que tout le monde possède.

Sans prétention à l'originalité quant aux matières enseignées, ce livre est au contraire très original quant au mode d'exposition. Il ne fait nullement double emploi avec les nombreux ouvrages qui existent déjà sur l'électricité. Il peut aussi bien servir de livre de classe aux débutants que de livre de perfectionnement aux praticiens déjà au courant de la technique : tous y puiseront des idées claires sur les phénomènes électriques et sur les lois, si simples quand on ne les complique pas à plaisir, qui les régissent.

(1) Un volume, 18 cm × 12 cm, de 208 pages, 70 figures. Collection Armand Colin, 102, boulevard Saint-Michel, Paris. Prix : broché, 5 fr, relié, 6 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Conférence internationale des grands Réseaux de Transport d'Energie électrique à très haute Tension

RÉSUMÉ DES CONCLUSIONS DE LA CONFÉRENCE

A la séance de clôture de la Conférence du samedi 26 novembre 1921, les secrétaires de chacune des trois sections entre lesquelles avaient été répartis les travaux ont lu un court résumé des communications présentées à leurs sections et des discussions qui les ont suivies. Ce sont ces trois résumés qui sont reproduits ci-dessous.

Section I. — Production et transformation du courant (1).

A. **Construction des alternateurs.** — 1. Il semble qu'actuellement la construction la plus appréciée corresponde à un bobinage à deux conducteurs par encoche, avec enroulements compoundés qui excluent toute trace d'air dans les rainures et donnent ainsi le maximum de sécurité.

Ce mode de bobinage conduit à adopter comme tension de service celle de 6 000 v environ, lorsqu'aucune considération spéciale ne détermine pour elle une autre valeur.

Ce dernier cas peut correspondre à l'obligation de fournir directement une fraction de la puissance de la centrale à un réseau de distribution voisin ou bien au désir de réaliser une économie sur le prix des connexions et de l'appareillage avec les grosses unités, ce qui conduit à des tensions plus élevées.

Il n'y a aucune difficulté dans l'état actuel de l'industrie à réaliser des alternateurs aux tensions de 10 000 à 12 000 v et même de 15 000 v, cette dernière tension étant cependant une limite dont l'expérience n'a pas sanctionné le dépassement.

2. La tendance générale est, d'autre part, d'augmenter la sécurité en donnant aux grands alternateurs une forte réactance de fuite; on atténue les surtensions qui en résultent à l'extrémité des lignes de transmission, en cas de décharge brusque, par l'emploi à la centrale de régulateurs de tension à action rapide.

A titre d'indication, on a donné comme parfaitement admissible des chutes de tension de l'ordre de 25 à 45 pour 100 pour des turbo-alternateurs à vapeur de 625 à 43 700 kilovolts-ampères et de 21 à 29 pour 100 pour des alternateurs à vitesse lente de 800 à 7 000 kilovolts-ampères.

3. M. Boucherot, reprenant dans son rapport de nombreuses études faites antérieurement par lui, a exposé avec détails ses idées sur les oscillations des alternateurs mus par turbines à vapeur et hydrauliques et l'influence de leurs amortisseurs. Il a indiqué, en passant, le désir des électriciens de voir les constructeurs de turbines hydrauliques simplifier leur régulation en faisant porter particulièrement leurs recherches sur le problème du « retard de distribution ».

La Conférence, s'associant aux conclusions du rapporteur, exprime le vœu que le travail de M. Boucherot reçoive dans la presse technique la plus large divulgation possible.

B. **Construction des transformateurs.** — Il s'agit des transformateurs à 100 000 v et plus, qui, seuls, intéressent les grands réseaux.

1. L'application des tensions d'essai a fait l'objet d'un échange de vues, mais n'a conduit à aucune conclusion, les règles qui concernent cette question étant actuellement à l'examen de la Commission électrotechnique internationale, ainsi que l'a justement fait remarquer le Dr Mailloux.

2. On a constaté, comme pour les alternateurs, une tendance marquée à rechercher la sécurité aux dépens de la chute de tension et à adopter pour celle-ci des valeurs allant jusqu'à 8 à 10 pour 100.

3. La question des prises multiples n'a pas reçu de solution, tout au moins dans la discussion sur les transformateurs proprement dits. Il importe, cependant, de signaler que la conception moderne du transport

(1) Le bureau de cette section était composé comme il suit :

Président : M. F. Cordier, chef du département de l'électricité chez MM. Schneider et Cie ;

Vice-présidents : MM. Gevaert (Belgique) et Angelo (Danemark) ;

Secrétaire technique : M. Payan, ingénieur en chef à la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston.

Digitized by Google

d'énergie, discutée ultérieurement, a fait entrevoir la possibilité de les éviter complètement, ce qui mettrait d'accord constructeurs et exploitants de tous pays.

4. Enfin, il y a une tendance de plus en plus accentuée dans la plupart des pays à mettre à la terre (directement, dans la plupart des cas) le point neutre des réseaux, c'est-à-dire des transformateurs, en un point pour chaque tension utilisée (exceptionnellement en deux points).

C. Appareillage spécial. — 1. *Relais.* — La question des relais de protection contre les surintensités a fait l'objet d'une discussion qui a confirmé l'importance de la sélection aussi parfaite que possible des relais dans les réseaux interconnectés.

2. *Interrupteurs à huile.* — La discussion n'a pas amené de conclusions précises au sujet des ruptures doubles ou des ruptures multiples.

En ce qui concerne l'emploi de bobines de réactance pour limiter le courant instantané de court-circuit et par suite la capacité du disjoncteur, l'échange de vues a permis de conclure que cet emploi, assez controversé, doit être dans tous les cas limité à la protection des transformateurs, lorsque la construction de ceux-ci l'exige.

3. *Sous-stations en plein air.* — La discussion a porté sur l'économie de construction et les difficultés d'exploitation.

Elle a permis de conclure à une économie réelle à partir d'une tension de l'ordre de 100 000 v, qui exige impérieusement de très grands intervalles entre conducteurs.

Les exploitants de réseaux à 70 000 v au maximum semblent préférer les sous-stations *fermées* au point de vue de l'exploitation, même pour une tension éventuellement plus élevée.

Les exploitants des réseaux à 120 000 v et au-dessus semblent, au contraire, recommander les sous-stations *en plein air*, à ce même point de vue de la facilité d'exploitation.

D. Mise en parallèle des stations et régulation de la tension. — 1. La conception moderne d'une transmission d'énergie à haute tension et à longue distance conduit à la simplification des alternateurs et des transformateurs que préconisent un grand nombre de rapports; plus n'est besoin, pour les volants des alternateurs de turbines hydrauliques, du moment d'inertie minimum exigé jusqu'ici et bien souvent incompatible avec les possibilités de construction et de transport des unités de plus en plus puissantes qu'on construit actuellement.

2. On a reconnu, d'une manière générale, que l'emploi de moteurs synchrones sur les réseaux de distribution, et mieux de compensateurs synchrones à l'extrémité des lignes de transport, permet seul de maintenir entre le départ et l'arrivée une chute de tension faible, sinon nulle, et ceci à toutes charges, et avec un facteur de puissance élevé. L'absence de compensation de la puissance réactive conduit au contraire : 1° à un facteur de puissance faible, pour les lignes qui sont chargées au delà des prévisions initiales; 2° à une variation de tension qui rend difficile ou même impossible l'interconnexion des centrales par les lignes.

Les renseignements fournis par les discussions ont montré que l'amortissement des installations de compensateurs synchrones s'effectue avec une grande rapidité par le jeu des économies réalisées.

3. Comme application de ces idées, on recommande, non seulement l'emploi de moteurs synchrones appartenant au réseau de distribution, mais encore l'orientation des gros consommateurs vers une organisation de leurs installations qui leur permette de prendre une part active à la régulation de l'ensemble.

A ce point de vue, on a cité le cas d'une installation industrielle de plus de 26 000 kw, dont la moitié est transformée en courant continu par des groupes convertisseurs avec commutatrices qui permettent d'obtenir un facteur de puissance oscillant entre 0,90 et 0,95.

4. Enfin, on a signalé le rôle capital qu'il convient de donner à la direction des manœuvres qui sont nécessaires pour connecter ou déconnecter les centrales du réseau général. La discussion a confirmé l'opinion que cette mission ne doit pas être laissée, même avec des consignes précises, aux soins des divers intéressés, mais bien confiée à un service spécial (répartiteur) qui doit ordonner et contrôler toutes les manœuvres intervenant dans le réglage et le fonctionnement général des grands réseaux et des centrales interconnectés.

Section II. — Construction des lignes de transport (1).

A. Etablissement économique. — L'établissement économique des lignes à haute tension soulève des questions nombreuses au point de vue de leur fonctionnement bon et sûr.

Le bon fonctionnement nécessite un choix judicieux entre les diverses constantes de la ligne et de la puissance. C'est une question d'espèce régie par des considérations locales; sa solution, qui dépend autant des facteurs financiers que des facteurs techniques, ne peut être obtenue que par des tâtonnements nombreux.

B. Nature du câble. — La nature du câble est propre

(1) La composition du bureau de cette section était la suivante :

Président : M. Duval, ingénieur en chef de la Société générale d'Entreprises;

Vice-présidents : MM. Cuervo (Espagne), Bakker (Hollande), Hansen (Suède);

Secrétaire technique : M. Lavanchy, ingénieur à la Société générale d'Entreprises.

Digitized by Google

à influencer le prix de la ligne et de sa conservation. Il ne semble pas que le cuivre puisse prêter à critique. Cependant, pour les lignes à très haute tension, les câbles en aluminium-acier semblent avoir été utilisés avec succès, et c'est d'eux que les projets récents de transport à 220 000 v envisagent l'emploi. On pourrait craindre dans certains cas un effet corrosif au voisinage de la mer ou au voisinage des usines : l'expérience a prouvé que ces craintes ne sont pas justifiées.

Les procédés modernes de raccordement des câbles mixtes donnent entière sécurité.

C. **Pylônes.** — Il existe des types fort variés de pylônes et des procédés nombreux pour calculer leurs conditions de travail. Chaque pays paraît avoir son genre de pylône plus particulièrement adapté non pas aux conditions d'économie et de sécurité plus grande, mais bien aux conditions dans lesquelles sont obtenus les autorisations et les droits de passage.

Les supports en béton armé sont employés avec succès dans les pays scandinaves pour les lignes à très haute tension. Mais la plupart des autres nations ont adopté les pylônes métalliques.

D. **Législation.** — Au point de vue de la législation régissant l'établissement des lignes, et à la demande de plusieurs délégués, la Conférence a émis un vœu relatif aux conditions à imposer par la loi ou l'administration pour l'établissement des lignes.

Les lignes de transport d'énergie électrique à très haute tension sont appelées, en effet, à devenir des lignes d'intérêt général international, comme cela existe déjà entre la Suisse et la France et il est du plus haut intérêt, pour la construction et l'exploitation, que ces lignes soient installées suivant les mêmes prescriptions dans les différents pays. La Conférence est donc d'avis que, pour l'établissement des arrêtés réglementant l'installation de ces lignes, les administrations des différents pays s'inspirent de celles des législations qui, tout en étant les plus libérales à cet égard, ont reçu cependant la sanction par l'expérience.

De plus, il est souhaitable, pour d'impérieuses raisons d'économie générale, que les coefficients de stabilité des massifs soient le plus réduits possible et qu'il soit tenu compte de la poussée des terres ; que les coefficients de sécurité pour la superstructure soient les mêmes dans tous les pays, et, que la tension reste constante tout le long de la ligne.

Enfin, la Conférence a estimé qu'il y a intérêt à réduire le nombre des dispositifs spéciaux imposés pour les traversées des voies publiques, des lignes de télégraphes, des chemins de fer, des canaux, etc... Parmi cesdispositifs spéciaux figurent la réduction de la portée, la valeur de l'angle de traversée, le changement de la tension des conducteurs, le doublement des câbles, les cadres de mise à la terre. Les précautions de cet ordre vont, en effet, quelquefois à l'encontre du but poursuivi.

Le doublement des isolateurs est la seule mesure de sécurité préconisée par l'ensemble des délégués.

S'inspirant de ces considérations, la Conférence a adopté un vœu qui figure au procès-verbal de clôture.

E. **Isolateurs.** — La question des isolateurs est d'une importance capitale pour la sécurité du fonctionnement des lignes à très haute tension.

Elle soulève des problèmes qui relèvent, d'une part, du travail mécanique de la porcelaine, d'autre part, des propriétés isolantes de ce produit. Ces propriétés mécaniques et électriques sont en dépendance étroite, l'application d'une traction mécanique réduisant les qualités électriques de l'isolateur.

La question de la répartition du potentiel le long des chaînes a fait l'objet de discussions nourries. Il existe divers procédés pour améliorer cette répartition et, en même temps, pour protéger la chaîne contre les effluves et les arcs. Un rapport très documenté présenté par le Dr Mailloux a donné des renseignements précieux sur la tenue des isolateurs et de la ligne sous l'influence des ondes à fréquence élevée.

Les isolateurs actuels pour les lignes à très haute tension sont en porcelaine, mais il a été présenté un rapport intéressant sur les propriétés isolantes du basalte et les résultats obtenus avec les quelques échantillons qui ont été jusqu'ici réalisés.

F. **Câbles souterrains et sous-marins.** — Le transport d'énergie par câbles souterrains et sous-marins a été envisagé au point de vue de la sécurité d'exploitation et du maximum de tension qui peut être admis actuellement dans les câbles triphasés et monophasés. Les essais délicats de ces câbles ont été très discutés.

Section III. — Exploitation technique des réseaux (1).

A. **Nouveau mode de transmission de l'énergie électrique.** — M. Boucherot a présenté un rapport sur un nouveau mode de transmission par courants alternatifs, dans lequel il préconise, pour certains cas, l'emploi de la transmission à impédance constante. La Conférence a approuvé pleinement ce rapport.

B. **Résultats obtenus dans divers pays.** — M. Schjollberg Henriksen a fait un exposé du développement des centrales hydroélectriques en Norvège, et de la façon dont une coopération entre les centrales hydrauliques et les établissements consommateurs a pu être obtenue dans certains cas.

(1) Le bureau était constitué comme il suit :
Président : M. Pinson, directeur à la Compagnie générale d'Electricité.
Vice-présidents : MM. Shibusawa (Japon) et Traholt (Norvège).
Secrétaire technique : M. Bucherer, ingénieur à la Compagnie générale d'Electricité.

Digitized by Google

M. Norsa a donné un court exposé des grands réseaux de transmission et de jonction en Italie. Ce résumé, à lui seul, a montré quel développement important les réseaux à haute tension ont pris en Italie.

M. Hunter a décrit, en une conférence accompagnée de projections, les méthodes employées en Angleterre pour les liaisons entre réseaux, et a résumé les expériences faites dans ce pays en matière de distribution d'énergie.

C. **Tarification et vente de l'énergie.** — La tarification et l'organisation de la vente a fait l'objet d'un rapport de M. Johansen.

D. **Surveillance.** — Les méthodes exposées dans le rapport de M. Grente sur la surveillance des lignes de transport à haute tension ont reçu l'approbation de la Conférence.

E. **Protection des lignes.** — L'importante question de la protection des lignes contre les surtensions a été traitée dans trois rapports :

Celui de M. Aubry sur la liaison des câbles souterrains et des lignes aériennes ;

Celui de M. Bancal sur les surtensions ;

Celui de M. Capart sur la protection des réseaux aériens à haute tension.

La discussion qui s'est développée à la suite de ces rapports a été des plus vives. L'idée générale qui semble s'en dégager est que les appréciations portées sur les divers appareils ou dispositifs de protection ne sont généralement pas basées sur des observations effectuées dans des conditions comparables. Tel exploitant, par exemple, dont les réseaux comportent de nombreux points faibles, a pu conclure trop facilement à l'inefficacité des moyens de protection qu'il emploie. Tel autre, qui possède un réseau plus moderne, un matériel robuste, largement dimensionné et isolé, a pu débrancher un jour ses appareils de protection et constater qu'il n'a pas beaucoup plus d'accidents qu'avant (peut-être même en aura-t-il moins, puisque son réseau se trouvera simplifié). Il faut donc ne juger d'un type d'appareil qu'en fonction du réseau qu'il a à protéger.

Pourtant la grande majorité des assistants s'est déclarée en faveur de la suppression des anciens appareils de protection, en particulier des parafoudres à cornes, surtout si ces cornes sont en série avec un appareil électrolytique à plateaux en aluminium.

L'utilité du fil de terre comme protection contre les surtensions d'origine atmosphérique a été reconnue par la presque unanimité des orateurs.

F. **Mise du neutre à la terre.** — La discussion qui a suivi le rapport de M. Shibusawa sur les phénomènes d'interférence par suite de la mise à la terre du neutre, et celui de M. Vedovelli sur la question de la mise du neutre à la terre, n'a pas été moins fructueuse. Un grand nombre d'assistants ont pris part à la discussion, à la suite de laquelle deux conclusions se sont dégagées assez nettement.

Du point de vue des exploitants de réseaux d'énergie, la mise du neutre à la terre n'est guère recommandable pour de moyennes tensions. Par contre, la mise à la terre semble présenter plus d'avantages que de désavantages pour les très hautes tensions.

Au point de vue des exploitants de réseaux téléphoniques, au contraire (c'est le point de vue auquel s'est placé M. Shibusawa), la mise du neutre à la terre provoque dans les lignes téléphoniques des perturbations qu'on n'est pas encore parvenu à supprimer d'une façon générale, bien que quelques dispositifs particuliers, cités par différents orateurs, aient eu dans des cas particuliers de réels succès.

G. **Mesures à très haute tension.** — Le rapport de M. Legros sur les mesures à très haute tension a soulevé une série de problèmes dont la solution pourra dans l'avenir contribuer très efficacement à perfectionner les méthodes appliquées actuellement.

H. **Marche en parallèle des centrales.** — M. Bakker a présenté un rapport sur la marche en parallèle des centrales électriques et a proposé une méthode permettant de chiffrer la stabilité d'un réseau.

La Conférence a émis unanimement le vœu que M. Mailloux veuille bien faire étudier la proposition de M. Bakker par la Commission électrotechnique internationale.

I. **Communications téléphoniques entre centrales.** — Le rapport de M. Marius Latour sur les communications téléphoniques entre centrales et la communication de M. Chireix sur les liaisons téléphoniques dans les réseaux à haute tension ont soulevé une discussion, qui a conduit à admettre l'utilité de la téléphonie sans fil, notamment de celle qui est basée sur l'emploi des ondes dirigées. Plusieurs lignes, dans divers pays, sont équipées ainsi et ont donné parfaite satisfaction.

Digitized by Google

Etude sur la résonance des transformateurs (*Suite et fin*) (1)

III. Résonance par la self-inductance primaire.

I. Etude théorique de I_1, I_2 et U en fonction de $L_1\omega$. — 1° Introduisons dans le circuit primaire une self-inductance additionnelle variable l_1.

Posons

$$L_1 = \mathcal{L}_1 + l_1, \tag{23}$$

et prenons $L_1\omega = x$ comme variable indépendante.

Dans la formule (11) ρ_1 et $\lambda_1\omega$ ont alors pour expression

$$\left.\begin{aligned} \rho_1 &= \mathcal{R}_1 + \theta R_2, \\ \lambda_1\omega &= x - \theta L_2\omega, \end{aligned}\right\} \tag{24}$$

en posant

$$\theta = \frac{M^2\omega^2}{R_2^2 + L_2^2\omega^2}, \tag{25}$$

R_2 et L_2 ayant la signification donnée par l'expression (4).

ρ_1 étant indépendant de x, I_1 sera maximum lorsque $\lambda_1\omega = 0$, c'est-à-dire pour

$$x = \theta L_2\omega. \tag{26}$$

Le courant primaire sera alors en phase avec la tension ($\operatorname{tg}\varphi_1 = 0$) et la bobine ou le transformateur se comporteront comme une résistance ohmique.

Pour $\lambda_1\omega = \infty$, ce qui ne peut arriver que si $x = \pm\infty$, I_1 s'annule, mais il n'est pas minimum. Il est d'ailleurs facile de savoir le sens physique des deux valeurs $x = +\infty$ et $x = -\infty$. La première représente une réactance primaire infiniment grande, la deuxième correspond à une capacité infiniment petite placée dans le circuit primaire. Or intercaler dans un circuit une capacité infiniment petite revient à couper le circuit. Il est évident que, dans l'un et l'autre cas, le courant primaire sera nul.

Conclusion. — Lorsqu'on fait varier la self-inductance primaire, de 0 à l'infini, le courant primaire croît jusqu'à un maximum qu'il atteint pour $x = \theta L_2\omega$ et décroît ensuite jusqu'à 0. Il ne possède pas de minimum.

2° Dans la relation (13) substituons à E_2 sa valeur (9) dans laquelle $L_1\omega$ doit être remplacé par x. On a

$$I_2 = \frac{M\omega E_1}{\sqrt{(\mathcal{R}_1^2 + x^2)(\rho_2^2 + \lambda_2^2\omega^2)}}, \tag{27}$$

ρ_2 et λ_2 étant des fonctions de x (voir les relations 5 et 6).

Pour avoir le maximum de I_2, il suffit d'annuler la dérivée de l'expression sous le radical. On trouve alors comme condition du maximum de I_2 la même condition (26) que pour I_1.

U' ne différant de I_2 que par le facteur

$$\frac{r}{\sqrt{1 + C'^2\omega^2 r^2}},$$

qui est indépendant de x, nous obtiendrons la même condition de maximum.

Notons qu'il n'a été fait aucune restriction relativement aux pertes des condensateurs et aux résistances ohmiques des deux circuits : r, R_1 et R_2 n'ont en effet été soumis à aucune condition. Nous pouvons alors tirer la conclusion générale suivante : *Lorsqu'un transformateur est fermé sur des condensateurs et que la self-inductance primaire varie, le courant secondaire et la tension secondaire atteignent leur maximum* TOUJOURS EN CONCORDANCE, quelles que soient d'ailleurs les valeurs des résistances ohmiques en série ou en parallèle sur la capacité, notamment quelles que soient les pertes des condensateurs.

Etudions l'influence des résistances en série et des résistances en parallèle. Pour cela explicitons la condition de résonance.

$$\left.\begin{aligned} x = \theta L_2\omega &= \frac{[\mathcal{L}_2\omega(1 + C'^2\omega^2 r^2) - C'\omega r^2]\,M^2\omega^2}{(\mathcal{R}_2^2 + \mathcal{L}_2^2\omega^2)(1 + C'^2\omega^2 r^2) + r^2 + 2\mathcal{R}_2 r - 2\mathcal{L}_2\omega C'\omega r^2} \\ &= \frac{\mathcal{L}_2\omega + C'\omega r^2(\mathcal{L}_2\omega C'\omega - 1)}{r^2[C'^2\omega^2\mathcal{R}_2^2 + (\mathcal{L}_2\omega C'\omega - 1)^2] + 2\mathcal{R}_2 r + \mathcal{R}_2^2 + \mathcal{L}_2^2\omega^2}\,M^2\omega^2 \end{aligned}\right\} \tag{26bis}$$

1° Cette expression est indépendante de R_1. D'où la :

Première conclusion. — Les résistances primaires ne déplacent pas le point de résonance.

2° Le numérateur est indépendant de $\mathcal{R}_2$; le dénominateur ne contient cette quantité que dans des termes positifs, par conséquent x diminue quand $\mathcal{R}_2$ augmente, et nous pouvons tirer cette :

Deuxième conclusion. — Les résistances en série avec les condensateurs déplacent la résonance vers la gauche.

3° Dérivons cette expression par rapport à r. Nous obtenons, après simplification, une quantité essentiellement positive à multiplier par

$$\mathcal{R}_2 C'\omega r^2(\mathcal{L}_2\omega C'\omega - 1) + r[\mathcal{L}_2\omega(\mathcal{L}_2\omega C'\omega - 1) - \mathcal{R}_2^2 C'\omega] - \mathcal{R}_2\mathcal{L}_2\omega.$$

Cherchons le signe de cette dernière. Appelons r_1 et r_2 ses racines : $r_2 < r_1$. Elle est toujours positive exceptée pour $r_2 < r < r_1$. On trouve après simpli-

(1) *R. G. E.*, 3 décembre 1921, t. x, p. 797-810.

Digitized by Google

fication

$$r_2 = -\frac{1}{\mathcal{R}_2 C'\omega}, \qquad r_1 = \frac{\mathcal{R}_2}{\mathcal{L}_2 \omega C'\omega - 1}.$$

En définitive, puisque $r_1 < 0$, pour $0 < r < r_1$ cette expression est négative ; pour $r_1 < r$ cette expression est positive.

Pratiquement, lorsqu'on cherche la résonance par la self-inductance, on ferme le transformateur sur une capacité telle que $\mathcal{L}_2 \omega C'\omega$ soit notablement plus grand que l'unité ; r_1 se réduit alors à une fraction de la résistance de l'enroulement secondaire et éventuellement des résistances en série. Or la résistance mise en parallèle sur les condensateurs est toujours supérieure à ces dernières ; elle sera à fortiori supérieure à r_1, et l'expression dont nous cherchons le signe sera toujours positive

$$\frac{dx}{dr} > 0,$$

x augmente avec r.

Troisième conclusion. — Lorsqu'on fait décroître les résistances en parallèle sur les condensateurs, on déplace le point de résonance vers la gauche. En particulier, les pertes des condensateurs déplacent le point de résonance vers la gauche. En résumé, nous voyons que *soit les pertes des condensateurs, soit les résistances ohmiques du secondaire déplacent le point de résonance vers de plus faibles valeurs de la self-inductance primaire : tandis que les résistances du primaire n'ont à ce point de vue aucune influence.*

Outre le déplacement du point de résonance les résistances ont deux autres effets : l'abaissement des maxima et la diminution de l'acuité de la résonance. On pourrait traiter ces questions par le calcul.

Par exemple, pour étudier l'influence des résistances en parallèle sur l'acuité, on formerait l'expression du rayon de courbure de la courbe I' et l'on prendrait sa dérivée par rapport à r. Mais le calcul dans le cas général est long et compliqué et ne fait que confirmer un phénomène physiquement évident.

Il ne serait intéressant que s'il nous permettait de fixer la valeur maximum des résistances en série et la valeur minimum des résistances en parallèle qui permettent encore la résonance. Ce n'est pas le cas et seules les applications numériques pourront nous fournir des indications utiles.

On est d'ailleurs en droit de se demander auparavant, comme nous l'avons fait pour la résonance par la capacité, si, même au cas où l'effet des résistances est négligeable, il est toujours possible de produire la résonance par la self-inductance primaire seule.

Si la valeur de x déterminée par la condition de résonance (26) est $> \mathcal{L}_1\omega$, il suffira d'ajouter au circuit primaire, une self-inductance l_1, telle que $\mathcal{L}_1\omega + l_1\omega = x$, et la résonance sera réalisée. Mais si x est $< \mathcal{L}_1\omega$, la résonance est impossible. Qu'un tel cas puisse se présenter, cela est hors de doute. En effet, d'après la relation (26), si $L_2\omega = 0$, x est nul. Au point de vue physique ce cas correspond à un transformateur fermé sur des condensateurs sans pertes, et réalisant les conditions de résonance d'intensité. On voit qu'il est impossible en variant la self-inductance de transformer la résonance d'intensité en résonance de tension.

Laissons de côté ce cas extrême et supposons même un transformateur construit de telle sorte, et fermé sur une capacité telle que la valeur de x donnée plus haut, soit légèrement supérieure à la réactance de l'enroulement primaire. On intercalera suivant le procédé classique une self-inductance additionnelle dans le circuit primaire et, en faisant varier convenablement cette self-inductance, on produira la résonance. Mais, que l'on place en série ou en parallèle avec la capacité une résistance ohmique, d'après ce que nous avons vu plus haut, elle diminue x ; si elle le diminue à tel point que x devienne plus petit que $L_1\omega$, la résonance sera impossible. Assurément en faisant décroître la résistance additionnelle jusqu'à zéro, on verra croître la tension secondaire, mais elle ne passera pas par un maximum. Si on la compare à la valeur qu'elle avait avant l'introduction des résistances, on constatera une notable différence. Cette différence vient évidemment de la diminution de tension que provoque toujours l'introduction d'une résistance, mais elle vient aussi de ce que l'abscisse du maximum a été déplacée et mise hors de notre portée par suite de la construction du primaire.

II. **Vérification expérimentale.** — Les conclusions que nous venons d'établir relativement à l'influence des résistances et à l'impossibilité où on se trouve quelquefois d'obtenir la résonance par la self-inductance primaire, sont analogues à celles que nous avons tirées de notre étude sur la résonance par la capacité. Les premières ayant été soumises à un contrôle expérimental très complet, l'analogie nous permettra de réduire les mesures de vérification.

Mais il y a une différence essentielle à signaler. Alors que, dans la résonance par la capacité, les résistances écartent les maxima de I_1, I_2 et U, dans la résonance par la self-inductance, ils se produisent toujours en concordance, quelles que soient les résistances en série ou en parallèle sur les condensateurs. En outre, ces trois quantités sont dans un rapport constant indépendant des différentes valeurs que l'on peut donner à L_1.

Pour U' et I_2 la chose est évidente, car ils ne diffèrent que par le facteur

$$\frac{r}{\sqrt{1 + C'^2\omega^2 r^2}},$$

qui est indépendant de L_1. Il nous reste donc simplement à montrer que la valeur du rapport entre l'une d'elles — I_2 par exemple — et I_1 est indépendant de L_1.

Formons le rapport de ces deux quantités à l'aide des relations (27) et (11) et remplaçons ρ_2 : λ_2, ρ_1 et λ_1 par

Digitized by Google

leurs valeurs (5), (6) et (10). On trouve tous calculs faits le rapport

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{\sqrt{R_2^2 + L_2^2\omega^2}}{M\omega}, \qquad (28)$$

qui est indépendant de L_1.

Ce fait joint à la concordance des maxima que nous avons rappelée plus haut, permettra de simplifier nos mesures. Faisant varier la self-inductance primaire nous conserverons constant I_1, et par là même I_2 et U, et nous noterons simplement les valeurs de la tension primaire. Nous n'aurons plus alors qu'une seule courbe à construire au lieu de trois, et nous serons certain que la valeur de la réactance primaire ne subit que les seules variations que nous lui imposons.

La résonance sera marquée par un minimum de E_1; aux maxima les plus élevés de I_1, I_2 et U, sous tension primaire constante, correspondra le minimum le plus bas de E_1, pour un courant primaire, un courant secondaire et une tension secondaire constants. Nous pourrons étudier, sur la valeur de ce minimum et sur ses déplacements, l'influence de toutes les résistances. La courbe que nous aurons à construire sera de la forme

$$E_1 = K\sqrt{\rho_1^2 + x_1^2\omega^2},$$

K étant une constante. Nous porterons en abscisses les valeurs données à $x = L_1\omega$ et en ordonnées, les valeurs correspondantes de E_1. On voit que cette courbe est une parabole. Ces préliminaires posés, décrivons nos mesures :

1° Fermant le transformateur sur une capacité arbitrairement choisie, mais fixe, nous avons fait varier la self-inductance primaire, et nous avons constaté que I_1, I_2 et U tout en subissant des variations correspondantes restaient entre eux dans un rapport constant.

2° Nous avons fermé le transformateur sur trois condensateurs à anhydride carbonique en parallèle, ayant au total une capacité de $C = 543.10^{-3}$ μF ($C\omega = 1{,}71$, 10^{-6}). Une self-inductance additionnelle variable était intercalée dans le circuit primaire. Gardant U constant, nous avons donné à cette self-inductance différentes valeurs et nous avons noté les valeurs correspondantes de E_1;

3° Nous avons fermé le transformateur sur un ensemble de condensateurs Mosciski et de condensateurs réglables à huile, ayant exactement la même capacité que l'ensemble des trois condensateurs à acide carbonique employés précédemment et, comme plus haut, nous avons relevé la courbe E_1.

Cette courbe et la précédente sont représentées en pointillé sur la figure 9. Celle dont le minimum est le plus élevé correspond aux condensateurs Mosciski et à huile. En traits pleins, nous avons tracé la courbe théorique correspondante, calculée en tenant compte des résistances ohmiques, soit de l'inductance additionnelle, soit des enroulements primaire et secondaire, de la capacité du voltmètre électrostatique et de celle du transformateur, mais sans tenir compte des pertes, d'ailleurs inconnues, des condensateurs.

Ces trois courbes, tout en ayant la même allure générale, diffèrent sur plusieurs points. Elles sont déplacées les unes par rapport aux autres. Les minima expérimentaux sont plus élevés et légèrement plus à gauche. Enfin, l'écart entre la courbe théorique et les courbes expérimentales est plus grand du côté des plus grandes réactances.

A ces différences on peut assigner trois causes principales : l'hystérésis, les courants de Foucault et les

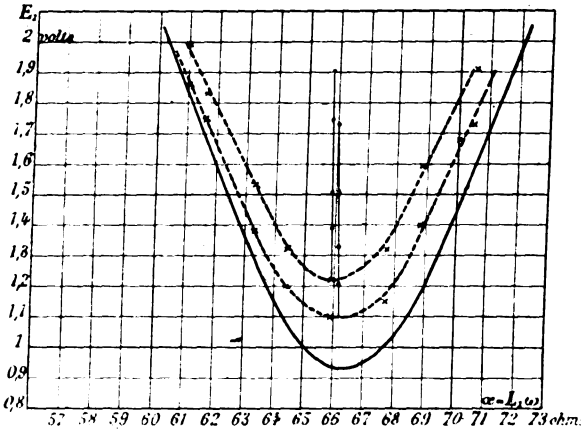


Fig. 9.

pertes des condensateurs. C'est aux deux premières seules que l'on peut attribuer le plus grand écart que l'on constate entre les courbes du côté des plus grandes réactances. En effet, l'accroissement de la self-inductance additionnelle était obtenu en enfonçant un noyau de fer dans un solénoïde. Il est dès lors évident que tout accroissement de la self-inductance entraîne un accroissement des courants de Foucault et de l'hystérésis. Ces deux phénomènes parasites que nous avons pu négliger dans la résonance par la capacité nous gêneront maintenant d'autant plus que les self-inductances additionnelles seront plus grandes.

Il est évident que les pertes des condensateurs n'ont aucune part à l'effet que nous venons de signaler, puisqu'elles restent constantes tout le long d'une même courbe de résonance; on constate, d'ailleurs, que les deux courbes expérimentales diffèrent entre elles presque autant à gauche qu'à droite de leur minimum. Par contre, l'élévation du minimum est principalement due aux pertes des condensateurs. Il suffit pour s'en convaincre, de comparer entre elles, les courbes obtenues, d'une part, en fermant la bobine sur un groupe de condensateurs à anhydride carbonique, d'autre part, en la fermant sur un groupe de Mosciski et de condensateurs à huile. Ces deux groupes avaient exactement la même capacité et, dans les deux séries de mesures correspondantes, faites d'ailleurs dans les mêmes conditions, les pertes par hystérésis et courants de Foucault n'avaient pas varié. Seules, les pertes un peu plus grandes dans les Mosciski, beaucoup plus grandes dans

Digitized by Google

les condensateurs à huile que dans les condensateurs à anhydride carbonique, peuvent rendre compte de la différence entre les minima. Ainsi se trouve vérifié ce fait, que nous n'avons fait qu'effleurer dans la partie théorique, mais sur lequel nous reviendrons plus tard, que les pertes des condensateurs élèvent le minimum de E_1, autrement dit, diminuent la surtension.

Quant au déplacement du minimum par les résistances en parallèle sur la capacité, le calcul numérique montre qu'il n'est sensible qu'autant que ses résistances descendent au-dessous d'une certaine valeur, mais qu'ensuite il augmente rapidement à mesure que ces résistances diminuent.

Nous avons shunté le groupe de condensateurs Mosciski et à huile, employé précédemment ($C = 543.10^{-5}$ μF) par une résistance de $1,467.10^6$ ohms. Le minimum de E_1 était alors obtenu pour $L_1\omega = 62$ ohms au lieu de $L_1\omega = 66$ ohms pour les condensateurs non shuntés. Le calcul donne, pour $r = 1,467.10^6$ ohms, $L_1\omega = 65$ ohms. Mais les pertes des condensateurs interviennent pour diminuer cette valeur de r. En admettant $r = 10^6$ ohms, on trouve $L_1\omega = 61$ ohms.

Comme nous ne connaissons pas pour l'instant la valeur de la résistance représentative des pertes de nos condensateurs, il nous faut renoncer à une vérification quantitative de nos formules et nous limiter, quitte à revenir plus tard sur cette question, à cette simple conclusion : *les résistances en parallèle sur la capacité déplacent la résonance vers de plus faibles réactances.*

Pour l'étude de l'influence des résistances en série, nous avons gardé le même groupe de condensateurs et placé en série une résistance faisant avec celle de l'enroulement secondaire et du milliampèremètre un total de 328 260 ohms. La courbe théorique correspondante, en trait plein, et les résultats d'expérience, représentés par des croix, se trouvent sur la figure 10. On pourra

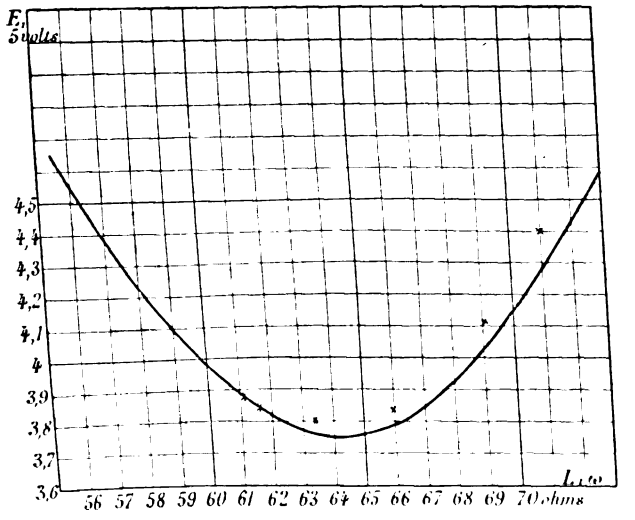


Fig. 10

aisément comparer avec la courbe de la figure 9 qui est tracée à la même échelle. On constate que les résistances en série élèvent le minimum, diminuent l'acuité de la résonance et la déplacent vers la gauche.

En conservant toujours le même groupe de condensateurs, et en le shuntant par des résistances ohmiques plus faibles, ou en plaçant en série des résistances plus grandes, nous nous sommes heurté à l'impossibilité que nous avions prévue d'atteindre le minimum de E_1 (p. 840).

De même que par variation de la capacité, la résonance par variation de la self-inductance n'est pas toujours réalisable.

Il est temps de rapprocher ces deux procédés et de voir si nous ne pouvons pas, en les combinant, obtenir le résultat que chacun d'eux pris isolément, est incapable de nous fournir.

Remarquons, tout d'abord, que les causes d'impossibilité ne sont pas les mêmes dans les deux cas. L'obstacle dans la résonance par le secondaire ne peut être qu'un accouplement trop serré ($k \to 1$) tandis que la résonance par le primaire n'est empêchée que par une trop grande valeur de la self-inductance de l'enroulement.

En outre, l'impossibilité ne se manifeste pas de la même façon. En effet, si l'on construit la courbe de la tension secondaire en fonction de la self-inductance primaire, on sera arrêté avant d'arriver au maximum, pour la raison déjà signalée que l'on ne peut pas faire descendre la self-inductance totale du circuit au-dessous de la valeur de la self-inductance de l'enroulement primaire.

Par contre, la courbe en fonction de la capacité, passera toujours par un maximum, puisque C peut varier de 0 à l'infini ; mais ce maximum est si bas que la surtension correspondante est nulle.

La question qui se pose est celle-ci : Peut-on toujours en combinant les variations de la self-inductance et de la capacité arriver à un maximum de la tension secondaire supérieur à la valeur de cette même tension à circuit ouvert ? Nous sommes en mesure d'y répondre affirmativement.

IV. Résonance par variation combinée de la self-inductance et de la capacité.

I. La résonance par variation combinée de la self-inductance et de la capacité est toujours possible. — Prenons un transformateur qui présente à la fois les caractères d'impossibilité de la résonance par la capacité et par la self-inductance. (Voir chapitre II partie théorique, § V et chapitre III, § I)

$$k \to 1 \quad \text{et} \quad \frac{L_2\omega . M^2\omega^2}{R_2^2 + L_2^2\omega^2} < \mathcal{L}_1\omega.$$

On peut essayer la résonance de deux façons :

1° Remarquons que l'expression

$$\frac{L_2\omega . M^2\omega^2}{R_2^2 + L_2^2\omega^2},$$

passe par un maximum en fonction de $L_2\omega$ et que

Digitized by Google

$L_2\omega$ est une fonction croissante de C. Si ce maximum est $> \mathcal{L}_1\omega$ la résonance est possible. Il suffira de donner au préalable à C une valeur telle que

$$\frac{L_2\omega . M^2\omega^2}{R_2^2 + L_2^2\omega^2} > \mathcal{L}_1\omega,$$

et l'on fera ensuite varier convenablement la self-inductance intercalée dans le primaire. Mais il n'est pas dit que le maximum de

$$\frac{L_2\omega . M^2\omega^2}{R_2^2 + L_2^2\omega^2} \text{ soit } > \mathcal{L}_1\omega.$$

Le choix de C n'est donc pas nécessairement tel que la résonance puisse avoir lieu.

2° Rappelons que

$$k^2 = \frac{M^2\omega^2}{\mathcal{L}_1\omega . \mathcal{L}_2\omega}.$$

Ajoutons au primaire une self-inductance l_1; on a :

$$k^2 = \frac{M^2\omega^2}{(\mathcal{L}_1 + l_1)\,\omega\,\mathcal{L}_2\omega},$$

Or, $M\omega$ ne change pas, tant qu'on ne touche pas à l'enroulement même du transformateur; par conséquent k diminue.

Nous avons vu précédemment que le coefficient de surtension, égal à l'unité pour $k^2 = 1$, augmente à mesure que k^2 diminue. Il suffira donc d'intercaler au préalable, dans le circuit primaire, une self-inductance fixe, de façon à diminuer suffisamment la valeur du coefficient de couplement et de chercher la résonance par la capacité. Cette méthode est moins commode en pratique que la précédente, mais elle nous montre que la résonance est toujours possible.

Puisque le coefficient de surtension est d'autant plus grand que k est plus petit, il semble qu'on ait intérêt à diminuer le plus possible ce dernier. On serait alors conduit à cette conclusion paradoxale que le meilleur transformateur à résonance serait celui dont le coefficient de couplage est nul. Mais il ne faut pas oublier que ce qui importe, ce n'est pas seulement d'avoir un fort coefficient de surtension, mais aussi surtout d'avoir une très grande tension secondaire $U = \frac{E_2}{\sqrt{D}}$. Or la force électro-motrice induite E_2 diminue avec k décroissant. Pour un couplage nul, elle est nulle et on a $U = 0$. Elle a sa plus grande valeur pour $k = 1$. Mais c'est alors que le coefficient de surtension est le plus faible.

En somme, la tension secondaire U est donnée par le produit de deux facteurs, dont l'un E_2 est constamment décroissant et l'autre, constamment croissant, lorsque k décroît de l'unité à zéro. Pour $k = 1$; U est égal au rapport normal du transformateur qui est alors exactement égal au rapport du nombre de tours; pour $k = 0$, $U = 0$. Entre ces deux valeurs, il est à présumer que U passe par un maximum; c'est ce maximum qui nous intéresse et que nous allons chercher.

Auparavant résumons les résultats acquis et situons la question : La mise en résonance d'un transformateur, quelquefois impossible par variation exclusive de la capacité secondaire, ou de la self-inductance primaire, est toujours possible par variation combinée de ces deux éléments. En établissant cette conclusion nous avons été naturellement amené à la dépasser et à nous demander si cette résonance toujours possible ne pouvait pas être améliorée par un emploi judicieux des deux variables — self-inductance et capacité — dont nous disposons. L'étude expérimentale est encore plus suggestive à cet égard, et nous allons présenter le problème tel qu'il nous a été posé par l'expérience.

Un transformateur nous est donné dont nous ne pouvons changer, ni l'enroulement primaire, ni l'enroulement secondaire. Nous le fermons sur différentes capacités et, chaque fois, nous le mettons en résonance par une self-inductance additionnelle, intercalée dans le circuit primaire. Entre toutes les résonances possibles, il n'y a pas identité; plusieurs éléments peuvent les différencier, dont deux particulièrement nous intéressent : la tension et l'acuité.

En existe-t-il une qui présente à la fois un maximum de tension, et une acuité plus grande que toutes les autres, et que l'on pourrait appeler résonance optimum? Le problème ainsi posé comporte deux études distinctes : Etude du plus grand maximum de U, étude de la courbure dans chacun des maxima de U. Nous allons les entreprendre successivement, en remarquant au préalable que nous pouvons à volonté, suivant les commodités du calcul, considérer la courbe de U en supposant E_1 constant, ou la courbe de E_1 en supposant U constant.

II. **Recherche de la résonance optimum.** — I. Etude du plus grand maximum de la tension secondaire. — Nous serons obligé de simplifier nos hypothèses primitives. Au lieu d'admettre, comme nous l'avons fait jusqu'ici, une résistance r en parallèle sur C, nous supposerons les condensateurs parfaits, ce qui revient à poser $r = \infty$ dans nos formules précédentes. Nous pourrons ensuite, au besoin, étudier comment les résultats acquis sont influencés par les pertes des condensateurs.

Nous avons trouvé précédemment que, pour obtenir la résonance (maximum de U) par variation de la capacité, il fallait donner à cette dernière une valeur définie par la relation

$$C\omega = \frac{\mathcal{S}}{\mathcal{R}^2 + \mathcal{S}^2}. \qquad (29)$$

Il y a lieu de remarquer que dans cette relation $\mathcal{R}$ et $\mathcal{S}$ et par conséquent $C\omega$ sont des fonctions de la self-inductance primaire L_1

Introduisons cette valeur dans l'expression de la

Digitized by Google

tension secondaire tirée de (20) après substitution à E_2 de sa valeur (9).

$$U = \frac{M\omega E_1}{C\omega\sqrt{(\mathcal{R}_1 + L_1^2\omega^2)(\rho_2^2 + \lambda_2^2\omega^2)}}. \qquad (30)$$

Cette dernière, qui est fonction de C et de L_1 deviendra uniquement une fonction de L_1. Nous chercherons alors son maximum en fonction de cette variable. Ce sera le plus grand des maxima de U. Nous aurons ainsi déterminé une valeur L_1 qui substituée dans l'expression (29) nous donnera la valeur que doit avoir C. Ainsi nous pouvons fixer d'emblée par le calcul la capacité secondaire et la self-inductance primaire, qu'il faut intercaler pour avoir la résonance de plus grande tension.

Mais ces calculs sont compliqués. Pour pouvoir les pousser jusqu'au bout, il est nécessaire de faire encore des simplifications.

Remarquons : Premièrement que L_1 représente la self-inductance totale du circuit primaire, c'est-à-dire la self-inductance de l'enroulement, plus la self-inductance additionnelle extérieure. Si donc nos calculs nous fixent une self-inductance L_1 inférieure à la self-inductance que possède déjà l'enroulement primaire à lui seul, ils sont sans intérêts pratiques. Aussi nous nous limiterons à priori, au cas où elle est supérieure à celle de l'enroulement primaire et alors nous pourrons négliger R^2_1 devant $L^2_1\,\omega^2$.

Deuxièmement, dans les conditions ordinaires $\mathcal{R}^2$ est faible devant $\mathcal{S}^2$, il l'est d'autant plus que $L_1\omega$ est plus grand. Par conséquent, en première approximation nous pouvons prendre

$$C\omega = \frac{\mathcal{S}}{\mathcal{R}^2 + \mathcal{S}^2} = \frac{1}{\mathcal{S}}. \qquad (29^{bis})$$

C'est là d'ailleurs la valeur qui donne le maximum de I_2 en fonction de C, pour $r = \infty$

Substituons dans U (formule 30); il vient

$$U = \frac{\mathcal{S}M\omega E_1}{\sqrt{\mathcal{R}_2^2 + (\mathcal{L}_2\omega - \mathcal{S})^2 L_1^2\omega^2 + M^2\omega^2\,[M^2\omega^2 + 2\mathcal{R}_1\mathcal{R}_2 - 2(\mathcal{L}_2\omega - \mathcal{S})\,L_1\omega]}}.$$

Or

$$\mathcal{L}_2\omega - \mathcal{S} \rightarrow \frac{M^2\omega^2}{L_1\omega},$$

et le dénominateur sous le radical se réduit à

$$\mathcal{R}_2^2 L_1^2\omega^2 + 2\mathcal{R}_1\mathcal{R}_2 M^2\omega^2.$$

Il devient alors très simple de chercher le maximum de U.

On trouve la condition

$$L_1\omega = \frac{2M^2\omega^2}{\mathcal{L}_2\omega}\left[1 + \frac{\mathcal{R}_1}{\mathcal{R}_2}\right],$$

ou, lorsque $\frac{\mathcal{R}_1}{\mathcal{R}_2}$ est négligeable devant l'unité, ce qui est le cas dans la plupart des transformateurs,

$$L_1\omega = \frac{2M^2\omega^2}{\mathcal{L}_2\omega}, \qquad (31)$$

expression remarquable par sa simplicité d'application.

Et alors $C\omega = \frac{1}{\mathcal{S}}$ devient

$$C\omega = \frac{2}{\mathcal{L}_2\omega}. \qquad (32)$$

Conclusion : La tension secondaire atteint son maximum le plus élevé lorsque la self-inductance primaire et la capacité prennent respectivement les valeurs (31) et (32).

On remarquera que la seconde est le double de la valeur approchée de la capacité à la résonance d'intensité.

Voyons maintenant ce qui se produit si, au lieu d'introduire la valeur approchée (20bis), nous introduisons la valeur exacte (29). Remarquons simplement qu'elle est plus petite que la précédente. Or il est facile de voir que, dans tout l'intervalle où peut se produire la résonance de tension, la valeur $L_1\omega$ à donner à la réactance primaire pour produire cette résonance, augmente lorsqu'on diminue C. Appelons a l'accroissement de L lorsque $C\omega$ décroît de la valeur (29bis) à la valeur (29).

Cette valeur a est généralement petite et nous pouvons maintenir notre première conclusion : *Lorsqu'un transformateur est fermé sur des capacités parfaites, la réactance primaire qui donne la résonance de plus grande tension est sensiblement égale à la valeur donnée par la relation (31).*

Si elle s'écarte de cette valeur, c'est pour lui devenir supérieure.

Pratiquement, pour obtenir la résonance de plus grande tension, on intercalera dans le circuit primaire, une self-inductance réglable l_1, telle que

$$L_1\omega = (L_1 + l_1)\,\omega = \frac{2M^2\omega^2}{\mathcal{L}_2\omega}.$$

On donnera à la capacité la valeur

$$C\omega = \frac{\mathcal{S}}{\mathcal{R}^2 + \mathcal{S}^2},$$

correspondant à cette self-inductance et on cherchera le maximum de U en augmentant graduellement la valeur de la self-inductance primaire.

Que se passera-t-il dans le cas réel où les condensateurs ont des pertes ($r = \infty$). Nous avons vu qu'une

Digitized by Google

résistance en parallèle sur la capacité déplace la résonance vers de plus faibles réactances primaires. Appelons b la diminution correspondante. Nous aurons

$$L_1\omega = \frac{2M^2\omega^2}{\mathcal{L}_2\omega} + \frac{\mathcal{R}_1}{\mathcal{R}_2}\frac{2M^2\omega^2}{\mathcal{L}_2\omega} + a - b.$$

Tant que les pertes ne sont pas exagérées (r assez grand), nous avons vu que le déplacement du point de résonance est insignifiant : b sera d'un ordre de grandeur égal ou inférieur à celui de a, et de

$$\frac{\mathcal{R}_1}{\mathcal{R}_2}\cdot\frac{2M^2\omega^2}{\mathcal{L}_2\omega},$$

et nous pouvons maintenir la conclusion précédente, à cette différence près que $\frac{2M^2\omega^2}{\mathcal{L}_2\omega}$ ne devra plus être considéré comme un minimum de la réactance primaire, mais comme une valeur approchée dont elle pourra s'écarter en plus ou en moins.

Mais lorsque r devient relativement petit, b peut devenir de l'ordre de grandeur de $\frac{2M^2\omega^2}{\mathcal{L}_2\omega}$. La valeur de $L_1\omega$ pourra être notablement diminuée, et tomber au-dessous de la réactance de l'enroulement primaire. Il en résulte que les pertes des condensateurs peuvent rendre impossible la résonance de plus grande tension.

Seibt a déjà traité cette question de la résonance de plus grande tension, mais sans tenir compte des pertes des condensateurs et en se plaçant à un point de vue différent (1). Il détermine les conditions à réaliser dans la construction d'un transformateur, tandis que nous supposons le transformateur donné, et indiquons le moyen de produire, sans modifier le transformateur, le maximum de tension au secondaire. Il est d'ailleurs facile en traitant nos formules d'après le point de vue de Seibt de retrouver les conclusions de cet auteur.

2°) L'acuité de la résonance. — Nous procéderons de la façon suivante : Considérant la courbe de C en fonction de $L_1\omega$, à capacité constante et pour une tension primaire donnée E_1, ou, ce qui revient au même, la courbe de E_1, pour une tension secondaire donnée V, nous déterminerons l'expression du rayon de cette courbe en son minimum.

Nous chercherons ensuite le minimum de cette expression en fonction de C; nous connaîtrons ainsi la capacité et par suite la self-inductance pour laquelle la résonance possède la plus grande acuité. Ici encore nous supposerons $r = \infty$: autrement dit, nous négligerons les pertes des condensateurs. On a alors au minimum de E_1, en désignant par ρ le rayon de courbure,

$$\rho = \frac{M\omega}{VC\omega\sqrt{\mathcal{R}_2^2 + L_2^2\omega^2}}\,\rho_1.$$

(1) Seibt, *loc. cit.* p. 172.

Il nous faut annuler la dérivée de cette expression par rapport à C. Au lieu de C, nous pouvons prendre comme variable indépendante

$$\xi = L_2\omega = \mathcal{L}_2\omega - \frac{1}{C\omega},$$

qui est une fonction croissante de C, et d'avance nous pouvons nous limiter à l'intervalle

$$0 < \xi < \mathcal{L}_2\omega,$$

qui est le seul où la résonance soit possible.

Il est facile de voir que dans cet intervalle $\frac{d\rho}{d\xi}$ est toujours négatif.

Par conséquent le rayon de courbure diminue quand ξ — ou C — augmente.

Conclusion : *la courbure augmente avec la capacité.*

Nous avons maintenant tout ce qu'il faut pour nous représenter parfaitement les phénomènes de résonance par la self-inductance et la capacité combinées, au double point de vue de la tension et de l'acuité, et répondre à la question que nous nous sommes posée.

Fermons notre transformateur sur des capacités croissantes dans tout l'intervalle où la résonance est possible, et réalisons la pour chaque capacité par variation de la self-inductance. Ces résonances successives iront en s'améliorant tant par l'acuité que par la tension obtenue, jusqu'à une valeur C_n que nous avons déterminée plus haut (formule 32).

Au delà, la résonance continuera à devenir de plus en plus aiguë, mais la tension diminuera jusqu'à la plus grande valeur C_m de la capacité qui permette encore de réaliser la résonance. Ainsi donc, en général, il n'est pas possible d'obtenir, à la fois, le maximum de tension et le maximum d'acuité. *La résonance optimum n'existe pas.*

En règle absolue, il faudra toujours fermer le transformateur sur une capacité au moins égale C_n. Si l'on recherche exclusivement la tension, on s'en tiendra à cette valeur; si l'on recherche exclusivement l'acuité, on donnera à la capacité la valeur C_m : si l'on recherche l'une et l'autre, il faudra fermer le transformateur sur une capacité intermédiaire, mais on ne pourra pas améliorer l'une sans sacrifier l'autre dans une certaine mesure.

III. **Vérification expérimentale.** — Nous avons fermé notre bobine, sur les capacités suivantes :

$$C_1 = 234.10^{-5}\,\mu F, \qquad C_2 = 311.10^{-5},$$
$$C_3 = 432.10^{-5}, \qquad C_4 = 743.10^{-5},$$

constituées par des condensateurs Mosciski.

En tenant compte de la capacité répartie de la bobine et du voltmètre électrostatique, on a les susceptances suivantes

$$C_1\omega = 0{,}77.10^{-6}\ \text{mho}, \qquad C_2\omega = 10^{-6}$$
$$C_3\omega = 1{,}4.10^{-6}, \qquad C_4\omega = 2{,}37.10^{-6}.$$

Digitized by Google

Au primaire étaient intercalées deux self-inductances additionnelles, de résistance ohmique égale à la valeur constante 1,52 ohms et dont la réactance pouvait varier entre 1 et 41,7 ohms. Quand on sortait une self-inductance du circuit, on la remplaçait par une résistance sans self-inductance, de telle sorte que la résistance totale du circuit primaire (résistance de l'enroulement de

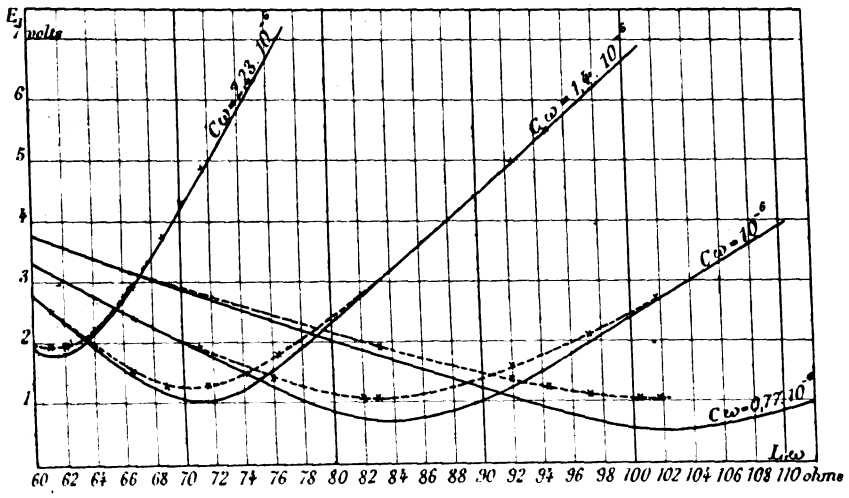


Fig. 11.

l'ampéremètre et des self-inductances) restât constante et égale à 2,76 ohms.

Nous avons pour chacune des capacités C_1, C_2, C_3, C_4 relevé la courbe E_1 en fonction de $L_1\omega$. La figure 11 représente en trait plein les courbes théoriques ; en pointillé, les courbes expérimentales pour $U = 1$ kilovolt.

Nos formules indiquent que la résonance de plus grande tension doit avoir lieu pour une susceptance $C\omega = 0,77.10^{-6}$ mho et une réactance de self-inductance $L_1\omega_1 = 103$ ohms. Le rapport $\frac{U}{E_1}$ à la résonance est alors égal à près de 2 000 tandis qu'il n'est que de 555 pour $C\omega = 2,37.10^{-6}$. On constate aisément que la résonance devient de plus en plus aiguë, à mesure que la capacité augmente. L'écart entre les courbes théoriques et les courbes expérimentales doit être attribué principalement aux pertes par hystérésis et courants de Foucault qui croissent évidemment avec la self-inductance. On pourrait, en première approximation, tenir compte de ces dernières en majorant les résistances ohmiques d'une valeur proportionnelle à la self-inductance ainsi que le proposent plusieurs auteurs, Seibt notamment. On aurait alors une coïncidence presque parfaite entre les courbes théoriques et expérimentales. Mais nous n'entreprendrons pas l'étude de ces pertes, il suffit qu'elles ne masquent pas les phénomènes prévus.

V. Applications.

En dehors des applications bien connues des phénomènes de résonance, notamment dans la télégraphie sans fil, citons en quelques autres, qui n'ont pas été tentées jusqu'ici, et qui nous ont fourni d'intéressants résultats :

I. **Mesure de la capacité répartie.** — En mesurant la self-induction de l'enroulement secondaire de notre bobine d'induction nous avons dû admettre, pour expliquer certaines anomalies, qu'elle possède une capacité propre non négligeable. La résonance nous fournit un moyen de mesurer cette capacité. Nous nous contenterons ici d'exposer le principe de la méthode et les résultats de nos mesures, renvoyant pour les détails à la publication qui en a été faite ailleurs (1).

Considérons un transformateur fermé sur une capacité donnée, sans pertes, alimenté par un courant de fréquence variable, et cherchons quand le courant secondaire devient maximum. Au point de vue mathématique cela revient à chercher pour qu'elle valeur de ω la quantité (27) où x doit être remplacé par $\mathcal{L}_1\omega$ devient maximum.

Limitons nous à des fréquences assez grandes, pour que $\mathcal{R}_1^2$ soit toujours négligeable devant $L_1^2\omega^2$; ρ_2 et λ_2 prennent alors les valeurs suivantes

$$\rho_2 = \mathcal{R}_2 + \mathcal{R}_1\frac{M^2}{\mathcal{L}_1^2}; \quad \lambda_2 = \mathcal{L}_2 - \frac{1}{C\omega^2} - \frac{M^2}{\mathcal{L}_1}, \qquad (33)$$

et I_2 prend la forme plus simple

$$I_2 = \frac{ME_1}{\mathcal{L}_1\sqrt{\rho_2^2 + \lambda_2^2\omega^2}}, \qquad (34)$$

où $\lambda^2_2\,\omega^2$ est le seul terme qui dépende de ω

La condition pour que I_2 soit maximum est alors $\lambda_2 = 0$, c'est-à-dire

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{\sigma\mathcal{L}_2 C}}, \qquad (35)$$

et la valeur de ce maximum sera

$$I_2 = \frac{ME_1}{\mathcal{L}_1\rho_2}, \qquad (36)$$

On voit que la valeur du maximum du courant secondaire obtenu par variation de la fréquence est indépendante de la capacité sur laquelle est fermé le transformateur.

(1) Paul Joye et Marius Besson ; Note sur la capacité répartie des transformateurs ou des bobines d'induction. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, 1921, n° 2, p. 37.

Digitized by Google

Admettons l'hypothèse suivante. La capacité répartie d'une bobine ou d'un transformateur peut être équivalente à une capacité C placée en parallèle sur l'enroulement secondaire (1).

Tout transformateur dont le circuit secondaire est ouvert devra dès lors être considéré comme se fermant sur sa capacité propre et nous pourrons le mettre en résonance par variation de la fréquence.

On pourra aisément mesurer l'intensité du courant secondaire à circuit ouvert et déterminer son maximum puisque sa valeur est aussi grande que si le transformateur était fermé sur une grande capacité. Il suffira alors de noter la pulsation du courant d'alimentation au moment de la résonance, pour en déduire à l'aide de la relation (35) la valeur de la capacité répartie, ou plus exactement, la valeur de la capacité que nous regardons comme équivalente à la capacité répartie.

Si la construction du transformateur ne permet pas de mesurer le courant secondaire à circuit ouvert, on pourra réaliser la résonance en suivant les variations du courant primaire. On montre, en effet, aisément que, à la résonance, si $\mathcal{R}^2_2$ est négligeable devant $L_2\omega$, les deux courants atteignent leur maximum pour la même fréquence. Encore faut-il que cette hypothèse soit réalisée. La condition nécessaire est que le coefficient de dispersion ne soit pas voisin de l'unité.

Dans les expériences faites avec la bobine qui a servi jusqu'ici à nos vérifications expérimentales, et dont la dispersion comparée à celle des transformateurs ordinaires est relativement grande, les maxima des courants primaire et secondaire se produisent en concordance. Cette concordance subsistera à fortiori dans les transformateurs courants.

La résonance était réalisée pour une fréquence d'environ 620 p : s ($\omega = 3900$). Nous sommes ainsi conduit à attribuer à cette bobine une capacité répartie d'environ 6.10^{-5} μ. F.

La mesure de la capacité répartie s'est faite assez facilement à une fréquence relativement peu élevée, en raison de la dispersion assez grande de notre bobine. Dans la plupart des transformateurs σ a des valeurs très faibles, et la formule (35) nous montre alors qu'on ne peut réaliser la résonance qu'avec une fréquence très élevée.

Pour différentes raisons, notamment pour éliminer ou restreindre les effets de l'hystérésis et des courants de Foucault, il y aurait avantage à abaisser la fréquence de résonance. La formule nous montre qu'on peut y arriver en augmentant $\mathcal{L}_2$, σ ou C.

Il ne faut pas songer à augmenter la self-induction secondaire, car on augmenterait par là même d'une valeur inconnue la capacité répartie que l'on se propose de mesurer. Le coefficient de dispersion ne peut pas dans les conditions ordinaires être changé par modification de la position respective des deux enroulements; mais on peut l'augmenter par l'addition d'une self inductance au circuit primaire. Enfin rien ne s'oppose à ce qu'on ferme le transformateur sur une capacité donnée, pourvu qu'elle soit du même ordre de grandeur que la capacité répartie C et parfaitement connue. Soit C_1 la capacité donnée ; la mesure nous fournit la somme $C_1 + C$; on en déduira la valeur de la capacité répartie C. Si, par exemple, la capacité C_1 est représentée par un voltmètre électrostatique à plateaux parallèles, on aura en outre, l'avantage de pouvoir déterminer le point de résonance par le maximum de la tension U aux bornes du voltmètre électrostatique. Nous nous limiterons à la mesure par le maximum de I_2, et nous étudierons l'effet de l'accroissement de C et de $\mathcal{L}_1$. Dans les formules précédentes, $\mathcal{L}_1$ devra alors être remplacé par $L_1 = \mathcal{L}_1 + l_1$ (l_1 = self-inductance additionnelle).

Nous avons déjà signalé plus haut que l'intensité du courant secondaire à la résonance est indépendante de C. Mais elle dépend de $\mathcal{L}_1$. Remplaçons, en effet, dans la formule (36) ρ_2 par sa valeur (33).

On a

$$I_2 = \frac{ME_1}{L_1\mathcal{R}_2 + \mathcal{R}_1\dfrac{M^2}{L_1}}.$$

On voit que I_2 atteint sa plus grande valeur en fonction de L_1 lorsque $L_1\mathcal{R}_2 = \dfrac{\mathcal{R}_1 M^2}{L_1}$, c'est-à-dire lorsque $\dfrac{L_1}{\mathcal{L}_2} = k^2\dfrac{\mathcal{R}_1}{\mathcal{R}_2}$ (k désignant le coefficient de couplement des deux circuits). Or, dans les transformateurs ordinaires, on a approximativement $\dfrac{\mathcal{L}_1}{\mathcal{L}_2} = \dfrac{\mathcal{R}_1}{\mathcal{R}_2}$ par suite $\dfrac{\mathcal{L}_1}{\mathcal{L}_2} > k^2\dfrac{\mathcal{R}_1}{\mathcal{R}_2}$. Donc, la self-inductance pour laquelle I_2 atteint sa plus grande valeur est inférieure à la self-inductance de l'enroulement primaire, et l'on diminue la valeur de I_2 en ajoutant une self-inductance au primaire. L'avantage que l'on obtient en diminuant la fréquence de résonance par l'addition d'une self-inductance semble compensé par l'abaissement du maximum du courant secondaire. Mais il nous importe peu que la valeur de ce maximum soit plus ou moins élevée; il nous suffit qu'elle soit assez grande pour être décelée par le milli-ampèremètre dont on dispose. Beaucoup plus importante est l'acuité de ce maximum. C'est d'elle en effet que dépendra principalement la précision avec laquelle on pourra déterminer le point de résonance. Pour étudier cette acuité, nous suivrons la méthode que nous avons déjà employée au chapitre IV.

Nous chercherons le rayon de courbure de la courbe,

$$E_1 = \frac{I_2}{M} \times L_1\sqrt{\rho_2^2 + \lambda_2^2\omega^2}, \qquad (37)$$

pour un courant secondaire constant, ω étant la variable. Sa valeur au minimum de E_1 est

$$\rho = \frac{M}{I_2}\,\frac{L_1\mathcal{R}_2 + \dfrac{\mathcal{R}_1 M^2}{L_1}}{2\,(L_1\mathcal{L}_2 - M^2)^2}.$$

(1) Steinmetz. *Loc. cit.*, p. 353-358.

Digitized by Google

et nous étudierons la variation de ρ en fonction de L_1. On trouve que ρ diminue quand L_1 augmente. Donc la courbure augmente avec la self-inductance croissante. On remarquera que cette expression du rayon de courbure est indépendante de la capacité.

Conclusion. — Quand on met un transformateur en résonance sur sa capacité propre, par variation continue de la fréquence, l'addition d'une self-inductance au circuit primaire abaisse la fréquence de résonance et augmente l'acuité. Il y a donc double avantage, lorsqu'on utilise la résonance pour mesurer la capacité répartie, à intercaler dans le primaire une self-inductance additionnelle.

L'adjonction d'une capacité au secondaire a également pour effet d'abaisser la fréquence de résonance, et n'a d'influence, ni sur l'intensité maximum du courant secondaire ni sur l'acuité de la résonance. *Il y a donc aussi avantage à augmenter la capacité toutes proportions gardées.*

Ainsi donc, soit l'accroissement de la capacité, soit l'accroissement de la self-inductance, améliorent les conditions des mesures. En pratique cet accroissement est limité, la capacité additionnelle doit rester dans l'ordre de grandeur de la capacité à mesurer, et il faut tenir compte que l'addition d'une self-inductance cause un abaissement du maximum de I_2, et entraîne un accroissement des résistances ohmiques et des pertes par hystérésis et courants de Foucault.

On peut se demander, étant données les commodités du réglage par la self-inductance primaire, s'il ne serait pas plus avantageux de se donner, tout d'abord, une fréquence invariable et de réaliser la résonance par variation continue de la self-inductance.

En appliquant la formule générale (26) au cas présent ($r = \infty$), on trouve que la résonance aura lieu pour une valeur

$$L_1 = \frac{M^2\omega}{\mathcal{R}^2 + \left(\mathcal{L}\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}\left(\mathcal{L}_2\omega - \frac{1}{C\omega}\right),$$

de la self-inductance primaire. Pour que cette résonance soit possible il faut non seulement que L_1 soit positif, ce qui implique $\omega^2 \geq \frac{1}{\mathcal{L}_2 C}$, mais que $L_1 \geq \mathcal{L}_1$.

A partir de $\omega = \frac{1}{\sqrt{\mathcal{L}_2 C}}$, L_1 croît d'abord rapidement avec ω, dépasse en général la valeur $\mathcal{L}_1$, passe par un maximum et décroît jusqu'à une valeur $< \mathcal{L}_1$. Appelons ω_1 la première et ω_2 la deuxième valeur de ω qui donnent $L_1 = \mathcal{L}_1$. Il faudra, pour obtenir la résonance par la self-inductance primaire, se fixer une valeur de la pulsation ω comprise entre ω_1 et ω_2. Notons que dans les transformateurs ordinaires ω_1 est peu supérieur à la valeur $\omega = \frac{1}{\sqrt{\mathcal{L}_2 C}}$, ce qui permet de se fixer une fréquence relativement basse. Etudions comment dans cet intervalle l'acuité de la résonance par la self-inductance varie avec ω. Il faudrait chercher le rayon de courbure de la courbe (37), en son minimum, I_2 étant constant et L_1 étant la variable indépendante. Les calculs sont très compliqués. Nous pouvons les éviter grâce au fait déjà signalé (Voir chapitre III, § 2), que dans la résonance par la self-inductance, les valeurs I_1, I_2 et U sont entre elles dans un rapport constant. Il revient alors au même de chercher le rayon de courbure de la courbe

$$E_1 = I_1\sqrt{\rho_1^2 + \lambda_1^2\omega^2},$$

en son minimum. On trouve ensuite facilement

$$\frac{d\rho}{d\omega} = -\frac{2}{I_1}\left[\frac{\mathcal{R}_1}{\omega^3} + \frac{M^2\mathcal{R}_2\left(\mathcal{L}_2\omega - \frac{1}{C\omega}\right)\left(\mathcal{L}_2 + \frac{1}{C\omega^2}\right)}{\left[\mathcal{R}_2^2 + \left(\mathcal{L}_2\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2\right]^2}\right]$$

expression qui est toujours négative, car par hypothèse $\mathcal{L}\omega - \frac{1}{C\omega} > 0$. Donc la courbure augmente quand la fréquence augmente.

Par conséquent, *plus la fréquence que l'on se sera fixée au préalable sera basse, moins la résonance obtenue sera aiguë.* C'est là un inconvénient sérieux de la résonance par la self-inductance.

Conclusions. — Par variation continue de la self-inductance primaire et en se fixant arbitrairement une valeur ω de la pulsation du courant primaire dans l'intervalle ω_1 à ω_2, on peut mettre un transformateur en résonance sur sa capacité propre, mais en raison de l'influence de la fréquence sur l'acuité de la résonance, on ne pourra exécuter la mesure de la capacité répartie qu'à une fréquence assez élevée.

En résumé, on peut mesurer la capacité répartie d'un transformateur en le mettant en résonance, soit : 1° par variation de la fréquence ; soit, 2° par variation de la self-inductance primaire. Il y a avantage à opérer à des fréquences peu élevées. Dans la première méthode (résonance par la fréquence), si l'on dispose de la self-inductance primaire et de la capacité on peut diminuer la fréquence de résonance, mais les moyens d'action sont limités. Dans la deuxième méthode (résonance par la self-inductance), on peut se donner arbitrairement la fréquence dans un certain intervalle, mais on ne pourra faire de mesure convenable que dans une portion restreinte de cet intervalle. La première méthode est préférable, car elle permet d'accroître l'acuité de la résonance, tout en diminuant la fréquence à laquelle elle se produit.

II. **Mesure des pertes des condensateurs.** — Nous avons admis que, les pertes d'un condensateur peuvent être représentées par une résistance r, shuntant ce condensateur supposé sans pertes.

Tout revient alors à déterminer la valeur de cette résistance. Or nous avons vu que, lorsque la résonance par la self inductance primaire est réalisée, on a $\lambda_1\omega = 0$ quelle que soit la résistance r qui shunte les condensa-

Digitized by Google

teurs. L'expression générale (11) du courant primaire se réduit alors à $I_1 = \frac{E_1}{\rho_1}$

Il est donc facile en réalisant la résonance par la self-inductance de mesurer directement la résistance apparente ρ_1 du transformateur.

Mais, dans l'expression de ρ_1 (24), θ et R_2 sont des fonctions de r, quantité dont précisément nous cherchons à déterminer la valeur. Toutefois θ peut être connu, sans qu'il soit nécessaire de connaître ni r, ni R_2, ni $L_2\omega$, ni $M\omega$. En effet, si nous comparons la relation (28) avec l'expression de θ (25), nous voyons que

$$\theta = \left(\frac{I_2}{I_1}\right)^2,$$

peut être mesuré directement et aussi facilement que ρ_1. Il sera facile de calculer

$$R_2 = \frac{\rho_1 - \mathcal{R}_1}{\theta},$$

et nous en tirerons aisément la valeur de r, car formule (4) R_2 est une fonction du deuxième degré en r dont toutes les autres quantités sont connues.

Posons

$$R_2 - \mathcal{R}_2 = a,$$

r sera racine de l'équation : $a C^2\omega^2 r^2 - r + a = 0$

$$r = \frac{1 \pm \sqrt{1 - 4a^2C^2\omega^2}}{2aC^2\omega^2}.$$

Il semble à priori, qu'il y ait ambiguïté dans la détermination de r. Mais il est facile de voir qu'il faut toujours prendre la plus grande de ses deux valeurs.

En effet, la plus petite serait inférieure à

$$r = \frac{1}{C\omega},$$

valeur qui donne le maximum de la fonction :

$$\frac{r}{1 + C^2\omega^2 r^2}.$$

Or $\frac{1}{C\omega}$ est la réactance du condensateur, et ses pertes sont toujours représentées par une résistance très supérieure à sa réactance.

Formule pratique. — En général $4a^2C^2\omega^2$ est négligeable devant l'unité, et l'on peut se contenter, pour la détermination de r, de la formule simple

$$r = \frac{1}{aC^2\omega^2}.$$

Exécution de la mesure. — On ferme le secondaire du transformateur sur le condensateur dont il faut mesurer les pertes et on produit la résonance par la self-inductance primaire. On mesure alors E_1, I_1, I_2. $\frac{E_1}{I_1}$ nous donne ρ_1, $\left(\frac{I_2}{I_1}\right)^2$ nous donne θ et a se calcule immédiatement.

En remplaçant a par sa valeur dans l'expression de r, on peut mettre encore cette dernière sous la forme

$$r = \frac{I_2^2}{C^2\omega^2(E_1I_1 - \mathcal{R}_1I_1^2 - \mathcal{R}_2I_2^2)},$$

On voit que la détermination de r ne nécessite pas la connaissance de $\mathcal{L}_1$, $\mathcal{L}_2$, M constantes dont la mesure est longue et incertaine. Il suffit de mesurer les résistances ohmiques des circuits primaire et secondaire du transformateur employé, opération simple, rapide et d'une exactitude bien supérieure à celle de la mesure de E_1, I_1 et I_2. L'approximation avec laquelle on déterminera les pertes des condensateurs ne dépendra donc en définitive que de celle avec laquelle on connaît ces trois quantités et la capacité C. Or, parmi les trois quantités en question, I_1 particulièrement est affecté par l'hystérésis et les courants de Foucault.

On peut donc être certain, à priori, que la détermination des pertes sera d'autant moins exacte que la self-inductance du primaire nécessaire pour obtenir la résonance sera plus grande. Quant à la capacité C, qui figure dans notre formule, elle représente, non pas seulement la capacité du condensateur dont on mesure les pertes, — capacité que l'on peut connaître avec une grande exactitude — mais encore, la capacité répartie du transformateur.

On peut mesurer cette dernière approximativement par la méthode que nous avons indiquée; et comme elle est généralement petite par rapport à celle du condensateur, il suffira de la connaître d'une façon approchée.

Voici les résultats de quelques mesures de pertes que nous avons effectuées :

1° Pertes d'un groupement de condensateurs à acide carbonique ayant une capacité de 543.10^{-5} μ F. On avait

$\mathcal{R}_1 = 1{,}63$ ohm, $\mathcal{R}_2 = 4{,}15.10^4$ ohm, $C\omega = 1{,}75.10^{-6}$ mho

(en tenant compte de la capacité du transformateur).

$E_1 = 10{,}75$ v, $I_1 = 3$ A, $I_2 = 16{,}94.10^{-3}$ m A.

On trouve

$$r = 16{,}5.10^6 \text{ ohms.}$$

2° Pertes d'un groupement de : un condensateur Mosciki et de deux condensateurs à huile ayant même capacité que le groupement précédent. Dans les mêmes conditions, on trouvait cette fois-ci

$$E_1 = 12 \text{ volts.}$$

On en déduit

$$r = 9{,}9.10^6 \text{ ohms.}$$

Digitized by Google

On voit que les pertes de ce groupe de condensateurs sont beaucoup plus élevées que celles du premier.

3° Pertes de quelques condensateurs Mosciki. Elles sont à capacité égale plus grandes que celles des condensateurs à acide carbonique et plus petites que celles des condensateurs à huile. Pour pouvoir dans une certaine mesure comparer entre elles les pertes de ces condensateurs de capacité différente, nous donnons à côté de la valeur r, représentative des pertes de chacun d'eux, le produit rC qui permet de se faire une idée de la grandeur relative des pertes dans chaque condensateur par unité de capacité.

De même que les pertes d'un condensateur sont d'autant plus grandes que r est plus petit, de même ces pertes par unité de capacité seront d'autant plus grandes que rC sera plus petit.

Capacité du condensateur. C en microfarads	Résistance représentative des pertes. r en ohms	$C.r$
311.10^{-5}	17.10^{6}	520
432	14	605
328	17	559
340	10,5	596
368	16,8	618
378	16,5	624

Résumé et conclusion.

Notre point de départ a été les équations générales d'un transformateur fermé sur une capacité shuntée.

Nous avons ramené l'étude de la résonance dans un transformateur à celle d'un circuit unique, soit en rapportant au primaire les constantes du secondaire, soit en rapportant au secondaire les constantes du primaire. L'intensité du courant est donnée par une expression de la forme

$$I_1 = \frac{E_1}{\sqrt{\rho_1^2 + \lambda_1^2\omega^2}},$$

dans le premier cas, et

$$I_2 = \frac{E_2}{\sqrt{\rho_2^2 + \lambda_2^2\omega^2}},$$

dans le deuxième cas, où ρ et λ jouent le rôle de résistance et de self-inductance complexes.

Les expressions précédentes permettent l'étude de la résonance, soit par la self-inductance, soit par la capacité, soit par la dispersion, soit par la fréquence du courant d'alimentation.

Nous nous sommes limité à la résonance par la capacité secondaire et par la self-inductance primaire, en étudiant principalement l'influence des résistances ohmiques des deux circuits, et celle des résistances qui shuntent les condensateurs. Les résultats obtenus sont réunis dans le tableau suivant.

RÉSONANCE PAR LA CAPACITÉ (E_1 CONSTANT)

	INFLUENCE DES PERTES DES CONDENSATEURS	INFLUENCE DE $\mathcal{R}_2$	INFLUENCE DE $\mathcal{R}_1$
Sur I_1	Déplacement du maximum vers la droite. Déplacement du minimum vers la gauche.	Déplacement du maximum vers la droite. Déplacement du minimum vers la gauche.	Déplacement du maximum vers la droite Déplacement du minimum insignifiant
Sur I_2. r très grand.	Aucun déplacement.	Aucun déplacement.	Déplacement du maximum vers la gauche
r quelconque	Déplacement du maximum vers la droite.	Déplacement du maximum vers la droite.	Impossible de tirer une conclusion générale.
Sur U.	Aucun déplacement.	Déplacement vers la gauche.	Déplacement vers la gauche.

Les résistances ohmiques et les pertes des condensateurs disjoignent les maxima de I_1, I_2 et U. Dès qu'elles deviennent grandes, les maxima peuvent même être très éloignés les uns des autres.

RÉSONANCE PAR LA SELF-INDUCTANCE PRIMAIRE (E_1 CONSTANT)

	INFLUENCE DES PERTES DES CONDENSATEURS	INFLUENCE DE $\mathcal{R}_2$	INFLUENCE DE $\mathcal{R}_1$
Sur I_1, I_2 et U.	Déplacement du maximum vers la gauche.	Déplacement du maximum vers la gauche.	Aucun déplacement.

I_1 n'a pas de minimum

I_1, I_2 et U atteignent leur maximum pour la même valeur de L_1, quels que soient r, $\mathcal{R}_2$ et $\mathcal{R}_1$. Ces trois variables sont d'ailleurs pour une valeur donnée de r, $\mathcal{R}_2$ et $\mathcal{R}_1$ dans un rapport indépendant de L_1. Les pertes des condensateurs et les résistances ohmiques déplacent les maxima, *mais ne les séparent pas.*

Nous avons constaté que, par variation exclusive de la self-inductance primaire ou de la capacité secondaire, la résonance est quelquefois impossible, mais qu'elle est toujours possible en combinant les deux procédés. On peut alors obtenir une infinité de résonances, et nous avons établi qu'il en existe une qui donne au secondaire un maximum de tension, et une qui présente un maximum d'acuité; mais on ne peut les réaliser pour les mêmes valeurs de C et de L_1. Entre les deux, il faut opter, ou réaliser une résonance intermédiaire dont les qualités amoindries participeront de l'une et de l'autre.

Nos formules peuvent commodément servir de point de départ à une étude analogue de la résonance par la self-inductance secondaire ou par la fréquence. La première est implicitement traitée dans la partie théorique de la résonance par la capacité, car une réactance de capacité négative est équivalente à une réactance de self-inductance, et nous n'avons fait, en général, aucune restriction sur le signe de notre variable indépendante.

Nous avons d'ailleurs, lorsque la chose était possible, choisi comme variable indépendante, la réactance $L_2\omega$ qui représente aussi bien une réactance de self-inductief qu'une réactance de capacité. Quant à la résonance par la fréquence, nous l'avons traitée partiellement à l'occasion

Digitized by Google

de la mesure de la capacité répartie d'une bobine d'induction ou d'un transformateur.

De cette étude générale, deux applications pratiques ont été indiquées, dont chacune demanderait une étude à part. Nous les avons sommairement exposées. Ce sont :

1° La mesure de la capacité répartie d'une bobine ou d'un transformateur;

2° La mesure des pertes des condensateurs.

Tous les résultats dont nous venons de donner un rapide aperçu d'ensemble ont été établis théoriquement et vérifiés expérimentalement.

Les phénomènes annoncés par la théorie tels que l'abaissement ou le déplacement d'un maximum se sont toujours produits dans le sens prévu, et l'expression numérique de leur variation a été contrôlée d'une façon satisfaisante.

Marius Besson,
Institut de Physique de l'Université de Fribourg,
(Suisse.)

Revues, analyses et informations

Un appareil simple et portatif pour la mesure des facteurs de réflexion et de transmission (1)..

I. Théorie du réflectomètre. — Si l'on projette de la lumière sur la paroi interne d'une petite sphère creuse, recouverte d'une peinture diffusante blanche, il est facile de démontrer que l'éclairement de la surface dû à de la lumière uniquement réfléchie est le même en tous ses points. Considérons, en effet, le schéma de la figure 1. Sur une sphère

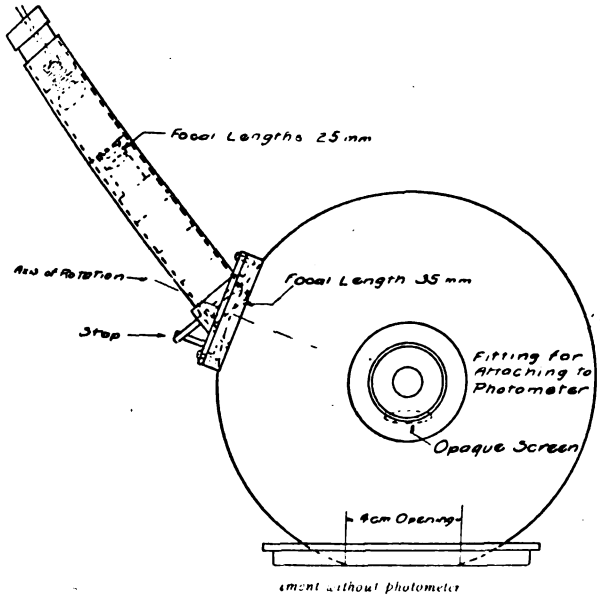


Fig. 1. — Schéma du réflectomètre sphérique de A.-H. Taylor, sans le photomètre. Focal lengths 25 mm, 35 mm, distances focales de 25 mm et 35 mm; Stop, arrêt; Fitting for Attaching to Photometer, monture à laquelle s'adapte le photomètre; Axis of Rotation, axe de rotation; Opaque Screen, écran opaque; 4 cm opening, ouverture de 4 cm de diamètre.

on a découpé une calotte et, sur l'ouverture circulaire de 4 cm de diamètre, on applique la surface à essayer. A 90° de celle-ci, on a percé un autre trou à travers lequel on regarde la paroi opposée de la sphère au moyen d'un photomètre. La tache visée est soustraite à la lumière réfléchie par la surface en essai au moyen d'un écran noir. Représentons par F le flux lumineux (exprimé en lumens) qui pénètre dans la sphère; par m, le pouvoir réflecteur de la paroi interne de la sphère; par m', le pouvoir réflecteur de la surface en essai; par E', l'éclairement du point observé dû à la lumière entrant directement dans la sphère et qui a été réfléchie par la surface en essai; par E, l'éclairement du point observé dû à la lumière entrant directement dans la sphère en un point visible du point d'observation.

Quand la lumière tombe sur la surface en essai, elle est réfléchie par celle-ci et par la paroi de la sphère au moins une fois avant qu'une fraction quelconque ne parvienne au point visé, puisque celui-ci est occulté par rapport à la surface. Par conséquent, le flux qui éclaire effectivement le point visé a pour valeur $m'm\,F$. En d'autres termes, le flux tombant sur la surface en essai produit, au point visé, le même éclairement qu'une source ponctuelle placée au centre de la sphère et qui émettrait un flux $m'm\,F$.

Quand le faisceau incident tombe sur la paroi de la sphère en un point qui n'est pas éclipsé pour le point observé, il produit aussi le même effet qu'une source ponctuelle placée au centre de la sphère et rayonnant $m\,F$ lumens. On a donc la relation

$$\frac{E'}{E} = \frac{m'm\,F}{m\,F} = m'.$$

II. Description de l'appareil et résultats d'essais. — La sphère est en cuivre, semblable aux boules de flotteurs; elle a 12,7 cm de diamètre. Le tube éclairant, oblique par rapport à la surface de la sphère, peut tourner autour d'un axe normal à cette dernière, ce qui permet de l'orienter de telle façon que la lumière qu'il émet tombe sur la surface en essai, ce qui exige une inclinaison d'environ 40° sur la normale à la sphère. Avec une bonne lentille, on forme un faisceau étroit sans dispersion; on obtient ainsi une image nette d'environ 2 cm de diamètre. La lumière est fournie par une lampe de poche de 2,8 v.

L'appareil qui a servi pour ces essais a été créé pour s'adapter au lumenmètre de Macbeth; une lentille de 61 mm de distance focale insérée dans le tube coudé de ce dernier réduit la tache lumineuse à un diamètre de 4 mm; par conséquent, un très petit écran opaque suffit pour masquer la tâche à la surface en essai.

On a comparé les résultats donnés par cet appareil avec

(1) A.-H. Taylor. *Scientific Papers of the Bureau of Standads*, n° 405, 30 novembre 1910, 6 pages, 2 figures.

Digitized by Google

ceux de réflectomètres de laboratoires. Les échantillons étaient constitués par un mélange d'encre de Chine, de noir de fumée et de ciment blanc; on rendait les surfaces diffusantes en les frottant avec du papier de verre. On a aussi mesuré les pouvoirs réflecteurs d'un verre laiteux, d'une lame de carbonate de magnésium, etc.

Tableau I.

NATURE DE LA SURFACE RÉFLÉCHISSANTE	FACTEUR DE RÉFLEXION EN CENTIÈMES	
	méthode point par point	nouveau réflectomètre
Ciment n° 1	18,5	19,2
Ciment n° 2	38,4	39,2
Ciment n° 4	60,4	60,5
Ciment n° 7	88,6	88,4
Verre laiteux poli	76,2	76,4
Sphère peinte	94,0	93,9
Carbonate de magnésium	99,0	98,5

Les différences constatées entre les résultats correspondant aux deux méthodes sont assez faibles pour qu'on puisse les attribuer à des erreurs expérimentales.

Cet appareil n'exige aucun réglage de la tension des lampes du photomètre et du réflectomètre, puisqu'elles sont alimentées par la même source.

Pour les mesures grossières, on règle la tension de telle sorte que la lecture du photomètre soit 10 pour la lumière directe tombant sur la paroi de la sphère; alors on a $m' = \frac{E'}{10}$. On s'affranchit ainsi de calculs compliqués.

III. Emploi de l'appareil pour la mesure des facteurs de réflexion. — En utilisant, en plus du dispositif précédent, une source de lumière extérieure émettant un flux lumineux d'intensité convenable, le même appareil permet la mesure des facteurs de transmission des milieux clairs et diffusants.

Dans les laboratoires, il est facile de réaliser ces conditions en munissant une lampe quelconque d'un écran convenable. On procède de la manière suivante :

1° Tourner le tube éclairant du réflectomètre jusqu'à ce que le faisceau lumineux qui en émane tombe en un point de la paroi de la sphère qui ne soit pas masqué pour la région où se fait l'observation photométrique; faire la lecture correspondante au photomètre;

2° Placer sur l'ouverture circulaire la substance dont on désire mesurer le facteur de transmission et faire une nouvelle lecture au photomètre, puis éteindre la lampe du tube éclairant;

3° Laisser pénétrer directement la lumière de la source extérieure dans la sphère et faire une troisième lecture au photomètre;

4° Sans rien changer à la source extérieure, replacer la substance à essayer sur l'ouverture circulaire et faire une quatrième lecture au photomètre.

Soient a, b, c et d les quatre nombres ainsi relevés et représentant ou des lumens, ou des bougies par centimètre carré. Le facteur de transmission est donné par le rapport

$$\frac{d}{c} \times \frac{a}{b}.$$

Dans ce cas particulier d'emploi, la source extérieure doit fournir un faisceau d'un diamètre un peu plus faible que celui de l'ouverture par laquelle il pénètre dans la sphère, de façon que, une fois la substance en place, la lumière réfractée par celle-ci et provenant du bord extérieur du faisceau ne soit pas arrêtée par les bords de l'ouverture.

Cette méthode de mesure du facteur de transmission est analogue, en principe, à celle de Luckiesh et Mellor, décrite dans le « Journal of the Franklin Institute », octobre 1918, t. CLXXXVI, p. 529; elle n'en diffère que par l'appareillage et le mode opératoire.

B. G.

L'effet Corbino dans le fer (1)

L'effet Corbino consiste dans la production d'un courant électrique circulaire dans un disque métallique lorsqu'un courant radial le parcourt, en même temps qu'un champ magnétique est appliqué normalement au plan du disque. En somme, d'après les travaux de Chapman et de l'auteur, cet effet est en principe le même que l'effet Hall, mais observé par un procédé différent.

En mesurant l'effet Corbino dans le fer, pour des champs magnétiques peu intenses, Chapman trouva que l'effet change de sens pour un champ d'environ 260 U. E. M. Ce renversement jouerait un rôle important dans la théorie des effets galvanomagnétiques, s'il avait une existence indépendante de phénomènes accessoires. Or, A.-W. Smith a montré que dans un fer électrolytique, l'effet Hall ne manifeste pas de changement de signe. La différence apparente entre ce résultat et le précédent pourrait évidemment trouver son explication dans une différence de propriétés entre les substances employées, l'effet Corbino ayant été observé sur un disque de fer de Norvège. Mais il paraissait peu probable qu'il puisse y avoir une différence si prononcée entre les deux variétés de fer. C'est pourquoi l'auteur a repris cette expérience, en étudiant à la fois le fer électrolytique de Smith et le fer de Norvège déjà employé.

La méthode utilisée est la même que celle qui avait servi dans les expériences précédentes. Le courant radial parcourant le disque est renversé environ vingt fois par seconde. Le courant circulaire dû à l'application du champ magnétique est ainsi renversé avec la même fréquence, et induit un courant dans une bobine disposée parallèlement au disque. La bobine est connectée à un galvanomètre sensible à travers le secondaire d'une bobine à induction mutuelle variable, et dont le primaire fait partie du circuit du courant radial. Les connexions du galvanomètre sont renversées à une fréquence égale à celle du courant radial, et un courant continu traverse le galvanomètre, qui peut être équilibré par variation de l'induction mutuelle (méthode de zéro). Le changement d'induction mutuelle nécessaire pour l'équilibre, lorsqu'on renverse le champ magnétique, fournit une mesure du courant circulaire produit.

Les résultats de ces expériences ont montré que, ni dans le fer électrolytique, ni dans le fer de Norvège, l'effet Corbino ne change de signe en accroissant progressivement le champ magnétique depuis des valeurs assez faibles pour que l'effet soit à peine observable.

La valeur approchée de la constante de Corbino c, liée au coefficient de Hall R par l'équation $c = kR$ (où k est la conductivité spécifique) fut trouvée égale à $6{,}5.10^{-7}$ pour des champs magnétiques compris entre 50 et 1 000 U. E. M. C'est

(1) E.-P. Adams, *Phil. Mag.*, novembre 1921, t. XLII, p. 672-679. 1 500 mots.

Digitized by Google

à peu près la valeur déjà trouvée pour des champs magnétiques atteignant 8 000 U. E. M.

Le renversement apparent obtenu par Chapman paraît dû à des courants induits dans le circuit du solénoïde par le renversement du courant radial du disque.

L. B.

Le parcours et l'ionisation des particules α du radium C et du thorium C (1).

L'objet de ce travail était de mesurer le plus exactement possible le parcours α du radium C et du thorium C, qu'on peut avoir facilement en quantités suffisantes pour permettre une détermination directe. Ces mesures étalons pourront servir ultérieurement pour déterminer par comparaison les parcours des autres rayons α. L'auteur se proposait, en outre, d'étudier l'ionisation due à ces particules α vers la fin de leur parcours, en vue d'expliquer certaines anomalies constatées par quelques auteurs dans le cas du polonium.

La figure 1 représente l'appareil employé, analogue d'ailleurs à celui décrit par Bragg. A une extrémité d'un vase

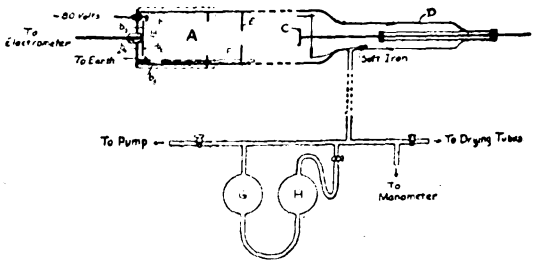


Fig. 1.

cylindrique de verre A était fixée une chambre d'ionisation B ; à l'autre extrémité, la source C de rayons α. La distance BC était constante ; la pression de l'air était variable.

Les rayons α de C traversaient une antichambre formée par les toiles métalliques b_1 et b_2, arrivaient dans la chambre proprement dite, comprise entre b_2 et une plaque de cuivre b_3. Un disque de cuivre b_4, mastiqué au bout du tube A, servait de support à la plaque et aux toiles métalliques. La plaque b_3 était connectée à un électromètre et b_2 portée à — 80 v. b_1 et b_4 étaient mis au sol, de même que le mince tube de cuivre b_5.

Le but de l'antichambre était évidemment d'éviter l'entrée, dans la chambre d'ionisation, d'ions formés dans le corps du vase A.

La source de rayons α était un disque C de laiton ou de nickel entrant dans l'extrémité d'une tige supportée par le tube de verre D. Un anneau de laiton était glissé sur la source pour limiter le faisceau de rayons. Enfin, l'angle solide du faisceau de rayons α entrant dans la chambre d'ionisation était défini au moyen d'un diaphragme B en plomb, de 2 mm d'épaisseur. Les dimensions sont telles que le plus long et le plus court chemin possible pour les particules α entrant dans la chambre d'ionisation diffèrent de moins de 1 : 1100. L'épaisseur du diaphragme était suffisante pour absorber les rayons β. Ceux traversant l'ouverture étaient détournés par un champ magnétique convenable produit par un électro-aimant dont les pièces polaires sont indiquées sur la figure par un rectangle en pointillé. On pouvait régler exactement la pression, mesurée avec un manomètre. La température, mesurée au thermomètre F, pouvait être maintenue très constante. La distance de la source au centre de la chambre d'ionisation était égale à 38,12 cm, de sorte que l'épaisseur de la chambre était à peu près équivalente à $\frac{1}{380}$ du parcours des particules α.

Les sources radioactives employées étaient en général équivalentes au point de vue de l'activité γ à 5 mg de radium.

Les mesures étaient faites en modifiant lentement la pression de l'air, et observant chaque fois le courant produit dans la chambre d'ionisation par l'arrivée des rayons α.

Résultats. — On a étudié de cette façon les courbes d'ionisation correspondant à RaC, ThC, et ThC_2 dans l'air, en faisant porter l'attention sur les portions terminales de ces courbes. On a constaté qu'une portion considérable de ces courbes était approximativement une ligne droite.

Il est bien connu que ces courbes s'abaissent graduellement vers l'extrémité du parcours. L'auteur montre que cette forme caractéristique des courbes à l'extrémité s'expliquent bien par de petites variations dans le parcours des particules α individuelles. Ces petites variations correspondent à des différences dans le nombre de rencontre de chaque particule α avec des électrons pendant son trajet.

Il résulte aussi de ce travail que la définition habituelle du parcours n'a aucun sens. Il faut parler d'un *parcours extrapolé* qui correspond à une définition précise et paraît avoir une signification théorique.

Les valeurs de ce parcours extrapolé dans l'air à 0°C sont ; pour RaC, 6.592 cm ; pour ThC_1, 4.529 cm ; pour ThC_2, 8,167 cm.

L. B.

Une méthode piézoélectrique pour mesurer les pressions d'explosion (1).

Il s'agissait dans ces expériences de déterminer des pressions en fonction du temps dans les cas où la pression varie très rapidement (explosions). Il est clair qu'alors la partie mobile du système enregistreur doit avoir une inertie aussi petite que possible. On y parvient par l'emploi d'une méthode indiquée par J.-J. Thomson, basée sur les propriétés piézoélectriques des cristaux de tourmaline et l'inertie pratiquement nulle des rayons cathodiques (oscillographe à rayons cathodiques). Des cristaux de tourmaline, convenablement taillés et montés sont placés au voisinage du point où l'explosion à étudier doit se produire. La variation de charge électrique des cristaux sous l'action de la pression est mesurée au moyen de l'oscillographe à rayons cathodiques. Il résulte des travaux de P. Curie que la charge libre apparue est directement proportionnelle à la pression appliquée. On a donc là un procédé approprié à l'étude des changements de pression extrêmement rapides. La grandeur de la charge électrique est mesurée par la déviation d'un faisceau de rayons cathodiques qui passent entre deux armatures planes et parallèles recevant chacune les charges libérées sur le cristal. Un champ magnétique alternatif parallèle à ce champ électrique est appliqué en outre entre les plateaux ; la fréquence du cou-

(1) G.-H. Henderson. *Phil. Mag.*, octobre 1921, t. XLII, p. 538-551, 5 800 mots, 6 figures.

(1) David A. Keys. *Phil. Mag.*, octobre 1921, t. XLII, p. 473-488, 5 000 mots, 5 fig.

Digitized by Google

rant alternatif étant connue, on obtient directement une mesure du temps par le déplacement magnétique alternatif dans une direction perpendiculaire à celle due au champ électrique. Les rayons cathodiques tombent directement sur une plaque photographique et l'enregistrement du phénomène est ainsi obtenu automatiquement.

Appareils. — La figure 1 montre le récipient contenant les cristaux de tourmaline. AB est un cylindre de laiton de

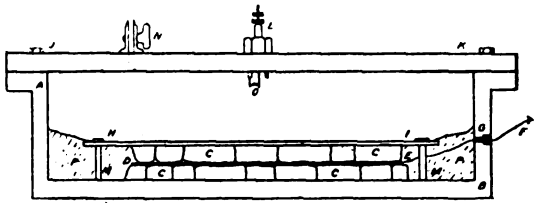


Fig. 1. — Vue en coupe de l'appareil.

6 inches de diamètre (151 mm), 1,5 inches de profondeur (37 mm) et 0,25 inches d'épaisseur (6 mm). On ferme avec une plaque d'acier JK. L'inflammation du mélange explosif est produit au moyen du fil fin O chauffé électriquement. Le gaz explosif est introduit par N. Les cristaux de tourmaline C, C ont 1 cm d'épaisseur. Il sont fixés à la cire au fond du récipient et à la plaque de fer HI, de 5 inches de diamètre (125 mm) et 4/16 inches d'épaisseur (6,2 mm). Ils sont montés de façon que toutes les faces + des cristaux soient en contact avec une mince feuille de plomb DE, qui est connectée à un fil de cuivre isolé EF. La partie inférieure du vase est remplie de vaseline PP pour protéger les cristaux de la chaleur de l'explosion, et aussi les isoler lorsque l'appareil est plongé dans l'eau.

La figure 2 représente schématiquement le tube à rayons cathodiques. On voit le tube principal, en verre GG, mas-

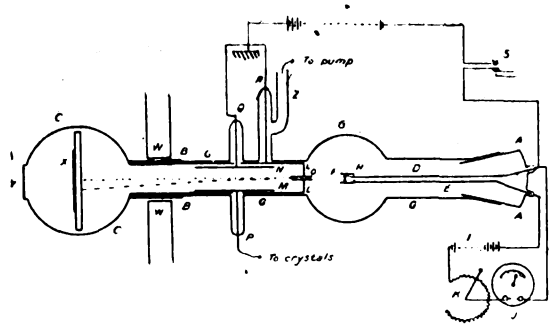


Fig. 2. — Vue schématique du tube à rayons cathodiques.

tiqué à la cire dans le tube de laiton BB, qui est à son tour soudé à un tube de laiton plus grand CC. L'autre extrémité de G est fermée par un bouchon de verre rodé AA auquel sont scellées deux tiges de métal E et D. Celles-ci portent un fil fin de tungstène F entouré par un petit cylindre H pour concentrer les rayons. Le filament, enroulé en hélice, est porté à l'incandescence par la batterie d'accumulateur I. Tout le circuit est isolé. LL est un tube de garde de laiton portant un petit trou O au centre d'une des faces terminales. M et N sont deux armatures isolées de 5 cm de longueur et 1 cm de largeur, distantes de 0.5 cm l'un de l'autre Les connexions sont clairement indiquées sur la figure. W W est un électro-aimant parcouru par le courant alternatif. La batterie T permet d'obtenir un courant dont la force électromotrice constante peut être fixée à des valeurs comprises entre 3 000 et 5 000 v, mesurées au voltmètre électrostatique. La plaque photographique sur laquelle se fait l'enregistrement a 5 inches de longueur (100 mm) sur 1,5 inches de largeur (37 mm). Elle est placée dans le porte-plaque X, que l'on peut monter ou descendre de l'extérieur. On a en Y une fenêtre permettant de suivre et vérifier ces réglages. On vide à la pompe Gaede.

Les électrons émis par le fil incandescent sont lancés vers L par le champ électrostatique appliqué par la batterie T entre le fil et L. Le fonctionnement de l'appareil est dès lors évident.

Résultats. — Cet appareil a permis, après étalonnage convenable, de déterminer dans diverses expériences préliminaires, la loi de variation de la pression avec le temps, avec la distance au lieu de l'explosion et, enfin, la vitesse de propagation de l'onde explosive, que l'on trouve être un peu plus grande que celle du son.

Voici, à titre d'exemple (fig 3), les courbes correspondant

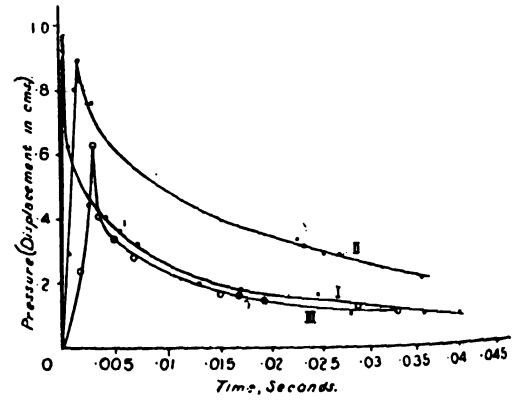


Fig. 3. — Courbe de l'explosion de mélanges de gaz électrolytique et d'air.

Volume du mélange, 765 cm³ ; pression initiale, 76 cm de mercure. — Courbe I. Volume du gaz, 765 cm³ ; pas d'air. — Courbe II. Volume du gaz, 460 cm³ ; volume d'air, 305 cm³. — Courbe III. Volume du gaz, 300 cm³ ; volume d'air, 465 cm³.

à l'explosion du gaz électrolytique plus ou moins mélangé d'air.

L. B.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Sur les moteurs asynchrones synchronisés modernes et leur démarrage

L'attention a été attirée récemment sur les moteurs asynchrones synchronisés, ou machines analogues connues sous d'autres désignations, par une série d'articles et de notes parus dans les périodiques et, en particulier, dans la « Revue générale de l'Electricité » (1). L'auteur apporte, sur ce genre de machines, de nouvelles précisions consistant principalement en un démarreur, en oscillogrammes relevés au moment du démarrage sous charge et en caractéristiques de fonctionnement pour un moteur de 30 chevaux.

Les conditions générales de fonctionnement des grands réseaux, dont les lignes se trouvent le plus souvent détournées de leur but initial résumé par l'expression même de « transmission de l'énergie » pour être, en majeure partie, employées à la transmission de l'*énergie réactive* qui les surcharge, imposent la nécessité de trouver un remède ou tout au moins un allégement à la gêne profonde qui pèse sur l'exploitation du fait des faibles valeurs des facteurs de puissance que l'on atteint pratiquement.

La réalisation d'un moteur synchrone évitant la brutalité au démarrage du moteur à pôles saillants démarrant sur ses amortisseurs, dont on s'est contenté en Amérique et possédant, au contraire, pendant cette période de mise en marche, les qualités de *puissance* et de *souplesse* du moteur asynchrone, devait donc tenter les constructeurs.

Mais le souvenir de tentatives antérieures plus ou moins heureuses devait conseiller la prudence et même éveiller la méfiance. Si l'on avait, en effet, obtenu précédemment le démarrage en asynchrone dans de bonnes conditions, l'accrochage réalisé de façon rudimentaire (manœuvre faite à l'aide d'un simple inverseur coupant d'abord le court-circuit des enroulements du rotor pour mettre ensuite ces enroulements aux bornes de l'excitatrice), ne se faisait pas sans un à-coup sensible sur le réseau. On n'évitait donc qu'imparfaitement les défauts des moteurs démarrant sur amortisseur. D'autre part, on s'effrayait, à tort peut-être, des intensités relativement élevées, nécessaires pour l'excitation. Enfin, si l'on s'en tient à l'emploi d'un moteur asynchrone ordinaire, dans le rotor duquel on lance du courant continu, comme l'a proposé M. Soulier (2), ou tel qu'il a été réalisé par les Ateliers d'Oerlikon (3), on n'obtient qu'un moteur de puissance réduite ou de faible stabilité, ainsi que le montre l'étude du diagramme de fonctionnement dont M. Genkin a donné dernièrement (4), dans la Revue, un exposé très clair. On n'avait donc réalisé qu'un moteur dont le démarrage ne pouvait être à l'abri de critiques, tandis que le prix en restait relativement élevé. C'est ce qui explique que l'emploi de ce genre de moteurs se soit peu répandu jusqu'à présent.

On a cherché à éviter ces diverses imperfections dans les moteurs asynchrones synchronisés mis au point par la Compagnie générale électrique de Nancy, dont les lecteurs de la Revue ont trouvé précédemment une description succincte (5) et il semble bien

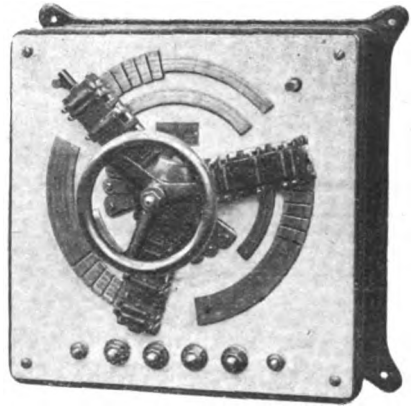


Fig. 1. — Appareil de démarrage et d'accrochage d'un moteur asynchrone synchronisé.

que ce but ait été heureusement atteint, tout particulièrement en ce qui concerne le démarrage.

L'appareil de démarrage et d'accrochage (fig. 1)

(1) *R. G. E.*, 5 avril 1919, t. v, p. 505 et 831; 13 novembre, 4 et 18 décembre 1920, t. viii, p. 687, p. 785 et 857; 21 janvier 1921, t. ix, p. 97; 6 août 1921, t. x, p. 187. *Génie civil*, t. lxxix, p. 150.

(2) *R. G. E.*, 5 avril et 7 juin 1919, t. v, p. 505 et 831.

(3) *Génie civil*, 13 août 1921, t. lxxix, p. 150.

(4) *R. G. E.*, 6 août 1921, t. x, p 187.

(5) *R. G. E.*, 13 novembre 1920, t. viii, p. 687.

Digitized by Google

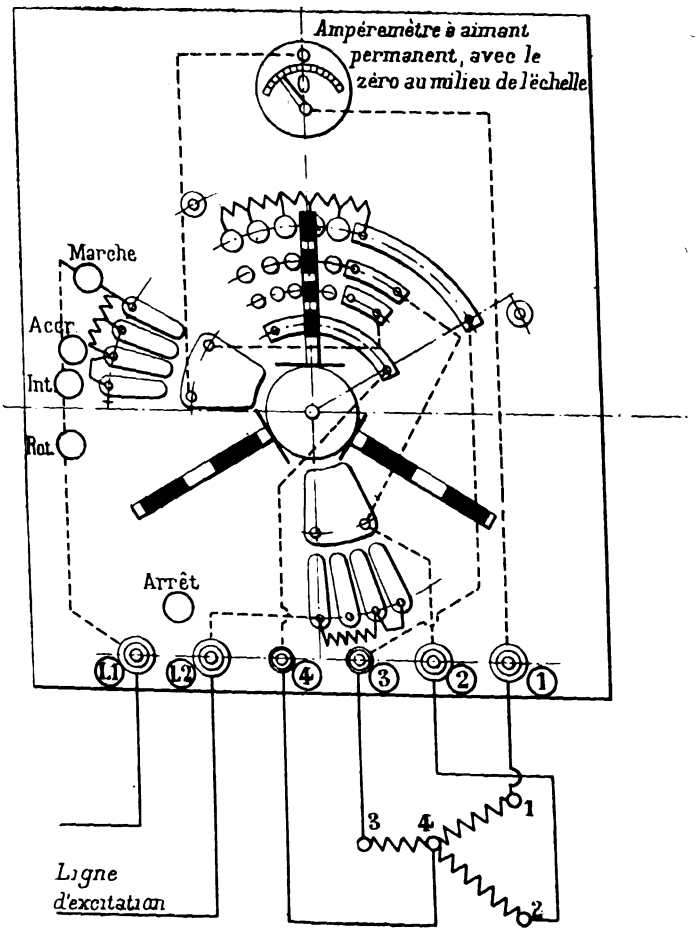


Fig. 2. Schéma des connexions du rotor et de l'appareil de démarrage d'un moteur asynchrone synchronisé.

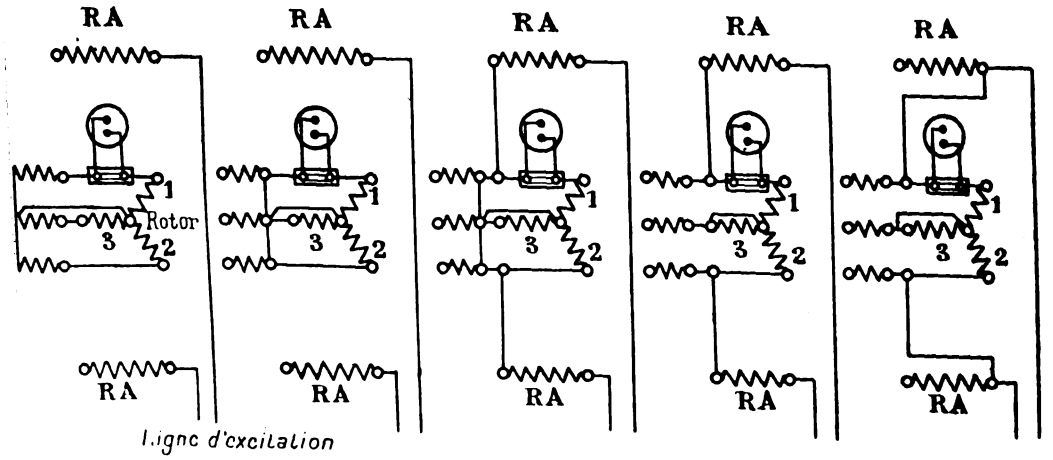


Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6 Fig. 7.

Fig. 3. — Commencement du démarrage en moteur asynchrone, le rotor débitant sur résistance triphasée. — Fig. 4. Fin du démarrage en moteur asynchrone ; les bobinages du rotor se trouvent alors mis en court-circuit par le démarreur. — Fig. 5. On amène le courant d'excitation aux extrémités des phases qu'il devra parcourir dans le fonctionnement en moteur synchrone en intercalant des résistances R A dans le circuit pour éviter de mettre l'excitatrice en court-circuit. — Fig. 6. On rompt le court-circuit du rotor sur les phases 1 et 2. Le courant continu d'excitation passe dans les enroulements correspondants, fournissant l'aimantation à la machine qui se met alors à fonctionner en moteur synchrone. — Fig. 7. On élimine les résistances auxiliaires du circuit d'excitation, de façon à permettre au courant d'atteindre sa valeur normale et on laisse en même temps en court-circuit sur elle-même la phase 3 ; la machine fonctionne alors en moteur synchrone parfaitement amorti.

Digitized by Google

employé avec ces moteurs permet, tout d'abord, le démarrage progressif en asynchrone sur résistances de la machine dont le rotor porte un enroulement triphasé. Cet appareil, dont on trouvera le schéma à la figure 2, est ensuite disposé de telle sorte que, lorsqu'on atteint la position où les enroulements du rotor sont mis en court-circuit et en continuant le mouvement de la manette, on substitue rapidement le courant continu fourni par l'excitatrice aux courants à basse fréquence circulant dans le rotor. Pour réaliser cette manœuvre, l'artifice consiste à amener le courant d'excitation aux bornes des enroulements du rotor qui doivent servir à l'excitation, *avant d'en rompre le court-circuit*. Dans ces conditions, le passage du fonctionnement en asynchrone au fonctionnement en synchrone de la machine, autrement dit l'accrochage, se fait sans aucune difficulté, même en pleine charge, sans à-coups ni ratés. Au contraire, un moteur synchrone de même puissance ne pourrait être mis en route qu'avec un couple relativement faible, même s'il est muni d'amortisseurs convenablement réglés et toujours au prix d'un à-coup très brutal sur le réseau au moment de la mise sous

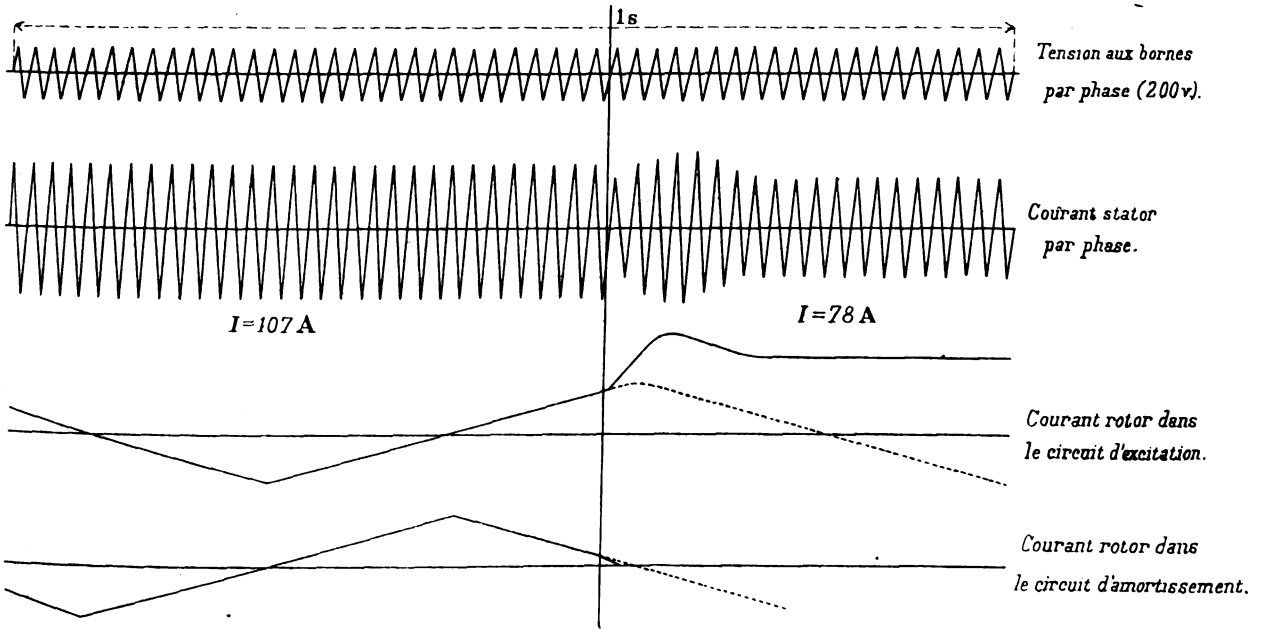


Fig. 8. — Oscillogramme de l'accrochage en charge d'un moteur asynchrone synchronisé triphasé à 6 pôles, de 30 ch, à 50 p : s.

tension, quelles que soient les précautions prises.

En outre, en même temps que l'appareil auxiliaire du moteur asynchrone synchronisé assure l'accrochage de la machine en substituant, aux courants à basse fréquence, du courant continu dans les deux phases de l'enroulement triphasé destiné à assurer l'excitation, il effectue la mise en court-circuit sur elle-même de la troisième phase, qui fonctionne alors comme amortisseur, ce qui assure à ces moteurs *une grande stabilité de marche*.

Les schémas ci-dessus (fig. 3 à 7) montrent les différents stades du fonctionnement pendant la période de démarrage et d'accrochage.

Des essais répétés de mise en marche sous le couple normal avec cet appareil montrent que l'à-coup sur le réseau est inappréciable, si l'on mesure le courant d'alimentation avec un ampèremètre thermique qui est, il est vrai très amorti; si les lectures de courant sont faites avec un appareil électromagnétique présentant un amortissement moins grand, cet à-coup est sensible, mais encore très faible.

Pour pousser plus à fond les investigations sur les phénomènes dont cette machine est le siège, pendant cette période de régime variable, il fallait avoir inévitablement recours à l'oscillographe qui seul peut fournir des moyens d'analyse aussi précieux que puissants dans de semblables cas.

On a résumé dans le schéma de la figure 8 l'oscillo-

Digitized by Google

gramme des tensions et des courants stator et rotor d'un moteur asynchrone synchronisé pendant la période d'accrochage.

Pour plus de clarté, on a porté sur des axes différents chacune des courbes. Le premier de ces oscillogrammes enregistre la tension aux bornes du moteur; cette tension a la forme d'une sinusoïde parfaitement régulière et servira, par suite, seulement d'échelle pour la mesure des temps. Le second représente le courant dans le stator; il a la forme d'une sinusoïde parfaitement régulière dans une première zone où la machine fonctionne en moteur asynchrone et dans la dernière zone où il fonctionne en moteur synchrone; dans cette dernière zone, il est plus faible en valeur absolue que dans la première, parce que l'excitation avait été réglée au préalable pour obtenir un facteur de puissance égal à 1, tandis que, dans le fonctionnement en asynchrone, il est sensiblement inférieur à l'unité. Dans la zone intermédiaire qui correspond à la période d'accrochage, le courant stator subit, ainsi qu'on peut le constater, des variations très légères, puisque le courant maximum le plus élevé ne dépasse pas de plus de 5o pour 100 le courant en marche normale. En outre, cette période d'accrochage est extrêmement courte puisqu'elle ne

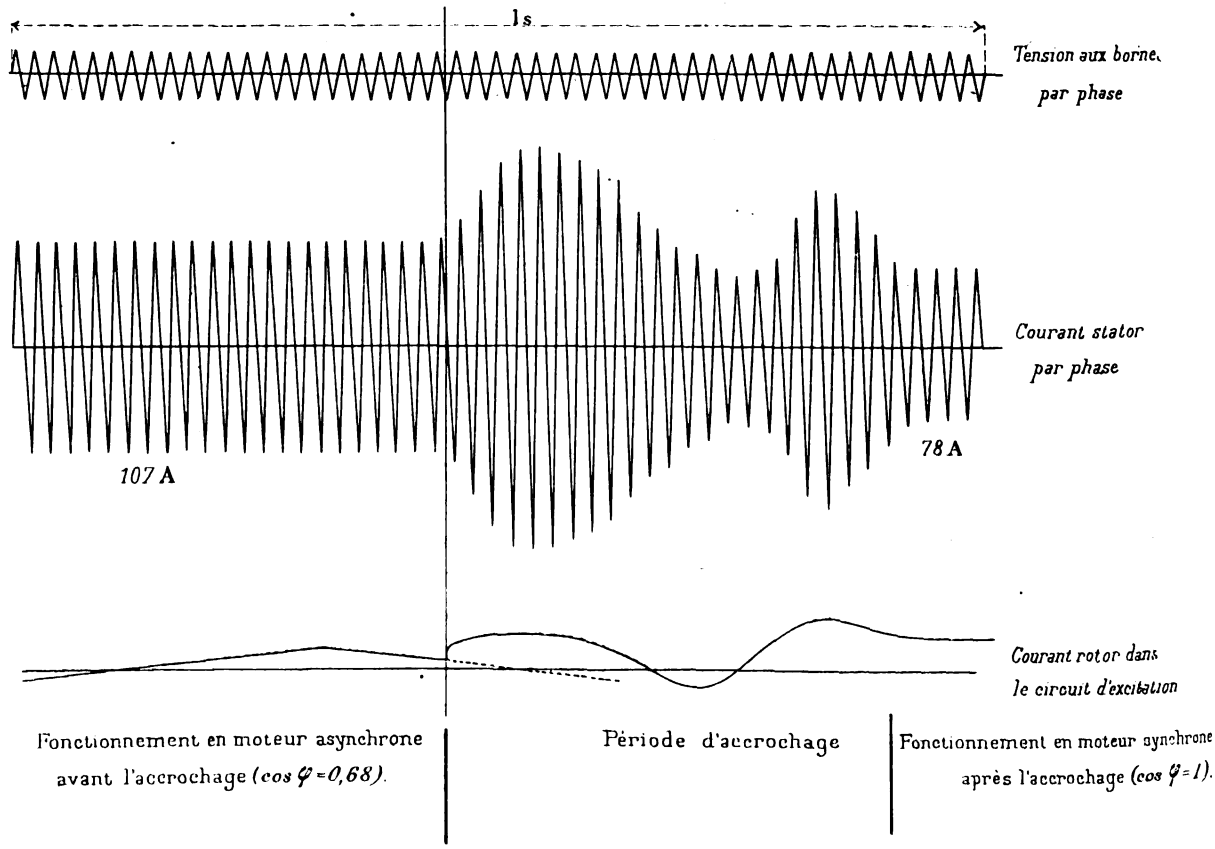


Fig. 9. — Oscillogramme de l'accrochage en charge d'un moteur asynchrone synchronisé triphasé à 6 pôles, de 3o ch, à 5o p:

dépasse pas la durée de $\frac{7}{5}$ p : s, soit moins de 0,16 s. On conçoit donc aisément que les ampèremètres n'enregistrent pas d'à-coups sensibles sur le réseau. La troisième des courbes relevées enregistre le courant dans les deux phases du rotor qui servent, dans la marche synchrone, d'enroulement inducteur; dans la première zone, il circule dans cet enroulement un courant alternatif à basse fréquence, tandis que, dans la marche en moteur synchrone, on n'y constate plus que le courant d'intensité constante fourni par l'excitatrice; pendant la période d'accrochage, ces deux courants se superposent, donnant ainsi un courant résultant plus élevé que chacun d'eux. Enfin, le dernier oscillogramme représente le courant dans la troisième phase du rotor qui, dans le fonctionnement en moteur synchrone, joue le rôle d'amortisseur; ce courant est dans la marche en asynchrone un courant alternatif à basse fréquence comme le précédent, et déphasé de 90° sur lui: il s'annule immédiatement dans le fonctionnement synchrone.

Ces premiers diagrammes ont été relevés dans les conditions les plus favorables d'accrochage, c'est-à-dire dans le cas où la manœuvre de l'appareil est faite au moment où le courant alternatif du rotor passe par son maximum ou va passer par son maximum dans le sens où doit s'établir le courant continu. Il est, d'ailleurs, facile de réaliser l'accrochage dans ces conditions, en se guidant sur l'ampèremètre à aimant permanent prévu sur l'appareil de démarrage et dont on a pris la précaution de placer le zéro de l'échelle au milieu de la

Digitized by Google

graduation. Cet ampèremètre, placé en permanence sur le circuit des enroulements qui doivent constituer le bobinage inducteur, suit donc toutes les pulsations du courant à basse fréquence dans la marche en asynchrone et permet de faire la manœuvre à l'instant voulu.

Il a paru intéressant de relever également (fig. 9) les oscillogrammes des mêmes courants dans cette période de régime variable lorsque l'accrochage est fait à contretemps. On constate alors que la période de transition est allongée et atteint jusqu'à une demi-seconde, tandis que le courant dans le stator atteint environ 2,5 fois la valeur du courant normal de fonctionnement. On conçoit donc aisément que, même dans le cas le plus défavorable, les appareils de mesure habituellement employés, infiniment moins sensibles que l'oscillographe, ne décèlent qu'un à-coup de courant relativement faible.

Pour se rendre compte de l'importance de cet à-coup il était nécessaire de le comparer, *avec les mêmes*

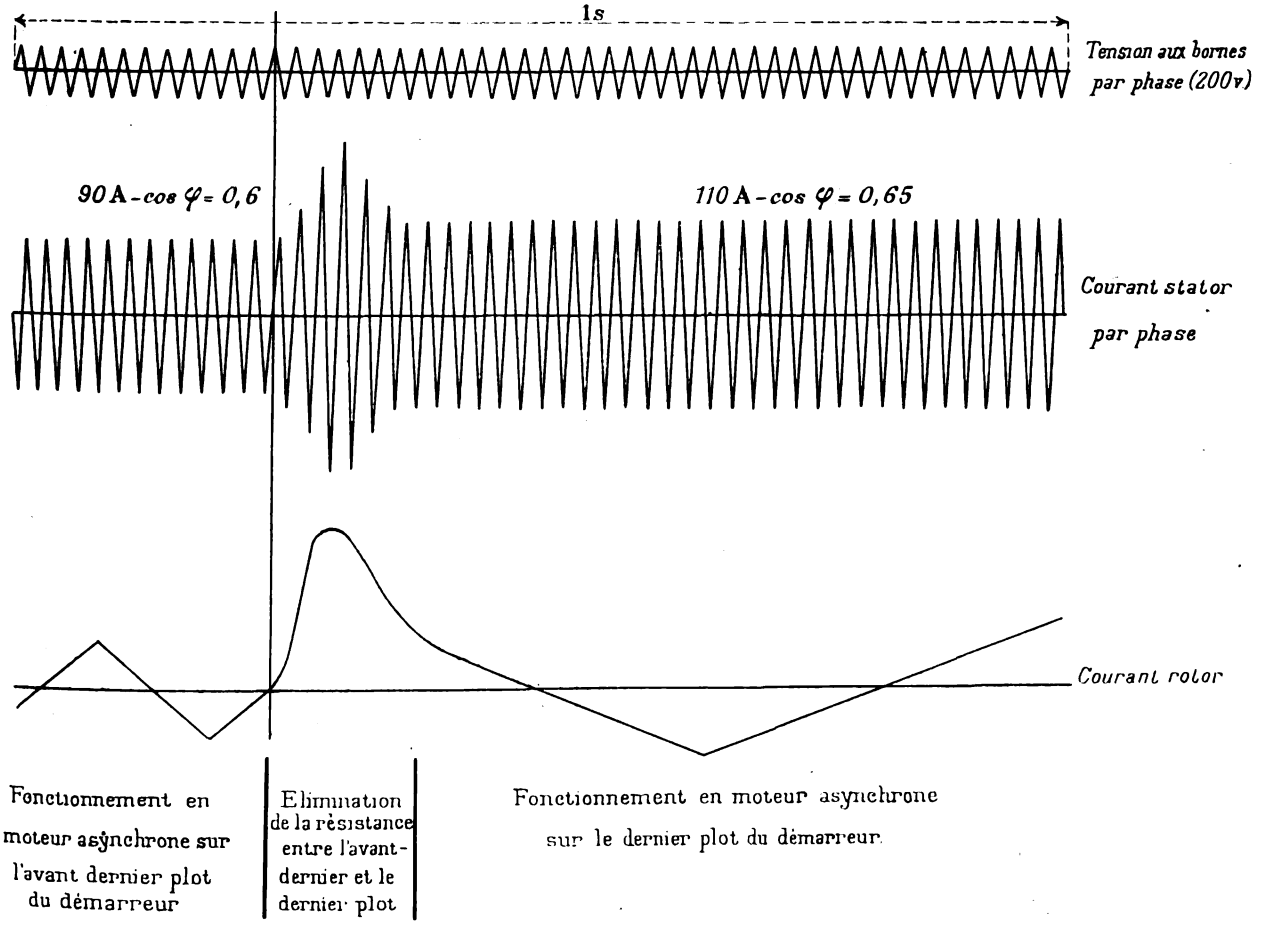


Fig. 10. – Oscillogramme de démarrage en charge en moteur asynchrone entre l'avant-dernier plot et le dernier plot d'un moteur asynchrone synchronisé triphasé à 6 pôles, de 30 ch, à 50 p : s.

moyens de recherches, à des phénomènes de même nature auxquels on est habitué, tels, par exemple, que ceux qui se produisent lorsque, dans le démarrage d'un moteur asynchrone, on passe d'un plot du démarreur au suivant. On a donc relevé, à titre de comparaison (fig. 10), l'oscillogramme des courants stator et rotor du même moteur lors du passage en charge de l'avant-dernier plot au dernier plot du démarreur. On voit sur cet oscillogramme que le courant stator atteint environ deux fois la valeur du courant normal et que la période de régime variable est de 0,16 s environ. On est donc amené à conclure qu'avec les dispositions employées dans les démarreurs de la Compagnie générale électrique de Nancy, l'accrochage d'un moteur asynchrone synchronisé est tout à fait comparable au démarrage d'un moteur asynchrone ordinaire dans les mêmes conditions de couple résistant, et les appréhensions que l'on pouvait avoir à ce sujet n'ont plus de raison d'être.

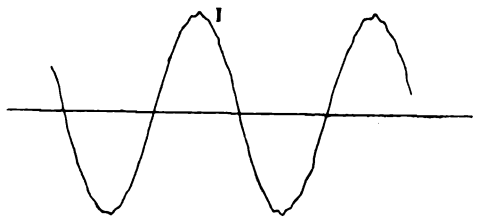
En second lieu, l'utilisation des enroulements du rotor adoptée dans les machines de la Compagnie Générale électrique de Nancy correspond au courant d'excitation minimum à employer pour une même tension aux bagues du rotor au repos, tout en évitant cependant l'usage de bobinages différents dans les diverses phases du rotor, ce qui rend la construction délicate et

Digitized by Google

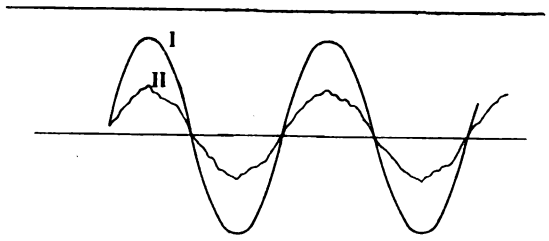
laborieuse. Ce courant est, en effet, toujours inférieur à celui que l'on est amené à employer avec les dispositifs Danielsen, Sartori ou autres, qui ont presque toujours recours, pour constituer le circuit inducteur, à la mise en parallèle d'enroulements appartenant à des phases distinctes dans la marche en moteur asynchrone.

La disposition de ces enroulements inducteurs assure, d'ailleurs, à ces machines une courbe de tension propre, parfaitement régulière et très voisine de la sinusoïde, ainsi qu'on peut s'en rendre compte sur les oscillogrammes de la figure 11.

Enfin, la présence de la troisième phase de l'enrou-



I *Tension par phase dans le fonctionnement en alternateur à vide au régime de 200 v 50 per: sec*



I *Tension par phase* } *dans le fonctionnement en moteur synchronisé*
II. *Courant par phase* } *en charge au régime de*
200 v 50 per: sec 75 A cos φ = 1

Fig. 11. — Oscillogramme des tension et courant d'un moteur asynchrone synchronisé triphasé, de 30 ch. à 1 000 t : mn.

lement triphasé du rotor, qui joue le rôle d'amortisseur, garantit à ces moteurs une élasticité de fonctionnement inconnue avec les moteurs synchrones ordinaires. Les graphiques de la figure 12 mettent en évidence les propriétés très remarquables de ce moteur, dont les caractéristiques en fonction du couple présentent un point singulier pour la valeur du couple correspondant au couple maximum en moteur synchronisé. Pour les charges inférieures à cette valeur du couple, *deux fonctionnements sont possibles*, mais l'expérience montre que, dans cette zone, le fonctionnement en machine synchronisée qui *correspond à la moindre consommation*, l'emporte toujours sur l'autre, de sorte que, si une surcharge momentanée vient à se produire, ces machines (contrairement à ce qui se passerait avec des moteurs synchrones ordinaires qui se décrochent brutalement), passent d'abord du fonctionnement en synchrone au fonctionnement en asynchrone, pour des charges d'ailleurs très supérieures au couple maximum, puis reprennent d'elles-mêmes leur fonctionnement en synchronisé dès que la charge a baissé au-dessous de cette limite.

C'est grâce à ces propriétés également que le démar-

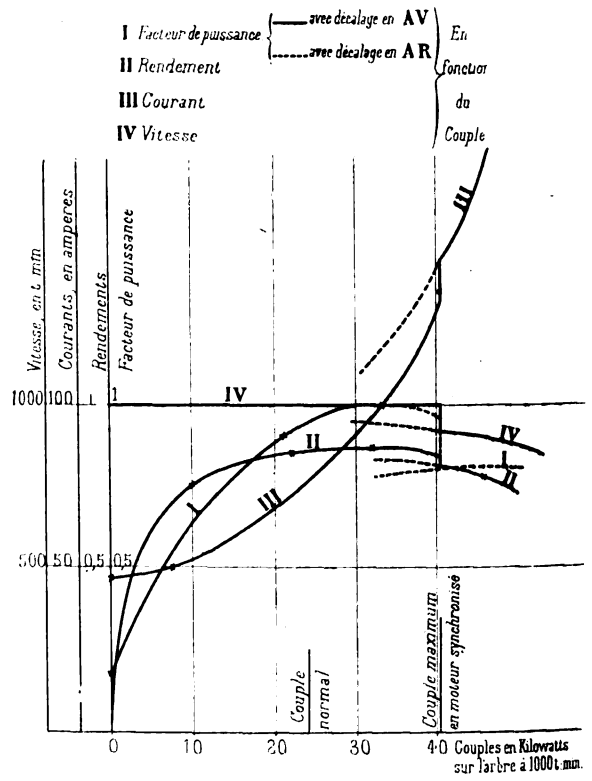


Fig. 12. — Caractéristiques de fonctionnement d'un moteur asynchrone synchronisé, puissance normale 32 ch, à 1 000 t : mn, 220 v, 50 p : s.

rage et l'accrochage peuvent se faire à pleine charge et même en surcharge, sans à-coups sur le réseau.

On voit donc que cette machine, qui démarre tout d'abord avec un rotor triphasé, fonctionne ensuite comme moteur synchrone amorti, *constamment gardé* par un moteur asynchrone à rotor diphasé, qui vient se substituer au premier, lorsque celui-ci vient à faire défaut, le couple résistant ayant dépassé le couple maximum du moteur synchrone.

Ces moteurs présentent donc, en même temps que de grandes commodités et une parfaite sécurité de fonctionnement pour les abonnés, des avantages incontestables pour les réseaux. Si l'on tient compte, en outre, de ce que leur construction est très robuste et que l'on peut, en particulier, les exécuter à haute tension directe plus facilement qu'on ne le fait pour les moteurs asynchrones ordinaires, ce qui permettra souvent d'économiser un transformateur, on est amené à conclure que leur emploi peut et doit, dans l'intérêt général, se répandre pour les unités de moyenne et de grande puissance.

J. Le Monnier.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Influence des isolateurs à chaîne sur les flèches (1).

La technique moderne ne se contente plus de connaître seulement la relation entre la température et la tension pour une certaine portée. Lorsqu'on emploie des isolateurs à chaîne, un autre problème se pose. La flèche et la tension dépendent de la portée. Pour des isolateurs ordinaires sur console, on ne prend d'habitude aucune précaution lorsque deux travées successives de longueurs inégales subissent des différences de tension. Pour des isolateurs à chaîne, il faut que deux portées successives soient soumises à la même tension, même si elles n'ont pas la même longueur. Les tableaux habituels donnant la flèche et la tension ne sont plus valables.

Considérons une ligne posée à la température t_f, de manière que les tensions soient égales dans toutes les portées. Si la température baisse, la tension croîtra plus vite dans les portées courtes que dans les plus longues. Les isolateurs à chaîne s'inclinent et la tension pour les portées courtes reste plus petite que celle donnée par les tables, tandis qu'elle est plus grande pour les longues.

Supposons maintenant que les portées soient très différentes, comme cela se produit dès que le terrain est un peu accidenté. La question suivante se pose : quelle tension doit-on donner à la pose, si on n'effectue pas l'opération à la température t_f ? Pour t_f, le tableau donne pour chaque valeur de l une tension différente. Il faut alors considérer une portée moyenne donnée par la formule

$$l_0 = \sqrt{\frac{\Sigma l^3}{\Sigma l}},$$

Si nous avons par exemple quatre portées de longueurs 180 m, 190 m, 200 m et 220 m, il vient

$$l_0 = \sqrt{\frac{180^3 + 190^3 + 200^3 + 220^3}{180 + 190 + 200 + 220}} = 199 \text{ m.}$$

l_0 est très voisin de 200 m. On tend la ligne d'après les indications du tableau correspondant à $l = 200$ m. Mais il ne faut pas perdre de vue que les flèches ne correspondent plus aux valeurs données par le tableau. La valeur moyenne l_0 calculée comme nous l'avons indiqué ne peut être comparée à la moyenne arithmétique a des portées. La valeur de a est toujours inférieure à celle de l_0. Dans l'exemple précédemment choisi, a vaut 197,5 m. La différence entre l_0 et a est d'autant plus grande que les portées sont plus différentes. Prenons deux exemples

(1) $l_1 = 150$ m. $l_2 = 200$ m. $l_3 = 250$ m.
$l_0 = 212$ m,
$a = 200$ m,

(2) $l_1 = 50$ m. $l_2 = 250$ m.
$l_0 = 230$ m.
$a = 150$ m.

Pratiquement, il semble inutile de calculer l_0. Il suffit, lorsque les portées sont peu différentes, de faire la moyenne arithmétique a et de prendre l_0 légèrement supérieur à cette moyenne.

Appliquons maintenant notre méthode. Soient quatre portées de 250 m et deux de 100 m ; $l_0 = 230$ m. Soit 150 mm² la section de la ligne. L'abaque publié dans « R. G. E. » 3 décembre 1921, t. X, p. 821 montre que la portée critique est d'environ 122 m. Donc les plus grandes tensions de 16 kg à — 20° devraient être pour les portées de 100 m, si la ligne était installée sur des isolateurs à console. Mais, puisqu'il s'agit d'isolateurs à chaîne, toutes les portées sont soumises à la même tension et elles se comportent à toutes les températures comme la portée fictive de 230 m. Le tableau I donne la tension p d'une portée de 230 m, lue dans l'abaque précité. De cette tension on déduit les flèches f pour les portées 250 m et 100 m. Nous reproduisons en même temps les flèches f' et les tensions p' que l'on aurait obtenues avec des isolateurs sur console.

Tableau I.

		— 20°	— 10°	0°	10°	20°	30°	40°	— 5 + Z
230 m	p	12,8	12,1	11,5	10,9	10,4	10	9,6	16
250 m	f	545	575	605	635	670	700	725	670
	f'	560	590	615	645	670	690	715	670
	p'	12,4	11,8	11,3	10,8	10,4	10,1	9,7	16
100 m	f	87	92	97	102	107	111	116	107
	f'	70	79	89	101	103	126	140	114
	p'	16	14,2	12,6	11	9,8	8,8	7,9	15

On voit que cette méthode de pose donne à 40° une augmentation de la flèche pour les portées de 250 m, peu importante d'ailleurs, car elle n'est que de 10 cm pour 7 m de flèche. Par contre, la flèche maximum des petites portées de 100 m diminue de 25 cm, soit 17 pour 100.

Il faut aussi vérifier si, en réunissant des portées qui sont les unes supérieures, les autres inférieures à la portée critique et qui, par conséquent, n'atteignent pas en même temps la tension maximum, on ne peut pas améliorer la flèche. Ceci peut avoir une certaine importance, car au-dessus de la portée critique, la longueur de la chaînette n'est supérieure que de quelques centimètres à celle de la corde et que l'égalisation des portées, pour diminuer la tension, n'est pas possible pour des portées trop longues.

B. H.

(1) Hch. Schenkel. *E. T. Z.*, 4 août 1921, t. XLII, p. 854-855.

La chaudière électrique (1).

Les chaudières électriques ont pris une grande extension surtout en Suisse depuis la guerre. Nous pouvons remarquer de suite qu'elles ne sont avantageuses que dans le cas où l'énergie électrique est produite par des usines hydrauliques.

Les avantages connus de la chaudière électrique sont les suivants : service simple, facile, propre, bon marché ; frais d'installation relativement bas et rendement élevé. Elle peut lutter, au point de vue économique, avec la chaudière

(1) *Revue B. B. C.*, mai 1921, t. VIII, p. 99-109, 500 mots, 10 fig., 1 tab.

Digitized by Google

chauffée au charbon lorsque le prix de la calorie produite par voie électrique n'est pas supérieur à celui de la calorie produite par le charbon, la tourbe, le bois ou l'huile.

L'expérience actuelle prouve que le chauffage électrique des chaudières est encore économique tant que le coût du kilowatt-heure est de quatre à cinq fois inférieur à celui du kilogramme de charbon. En Suisse, on peut estimer que la chaudière électrique est avantageuse tant que le prix du kilowatt-heure ne dépasse pas 0,04 à 0,05 fr.

L'utilisation des chaudières électriques a également pour conséquence heureuse l'amélioration du facteur de charge des usines. La figure 1 représente le diagramme de charge

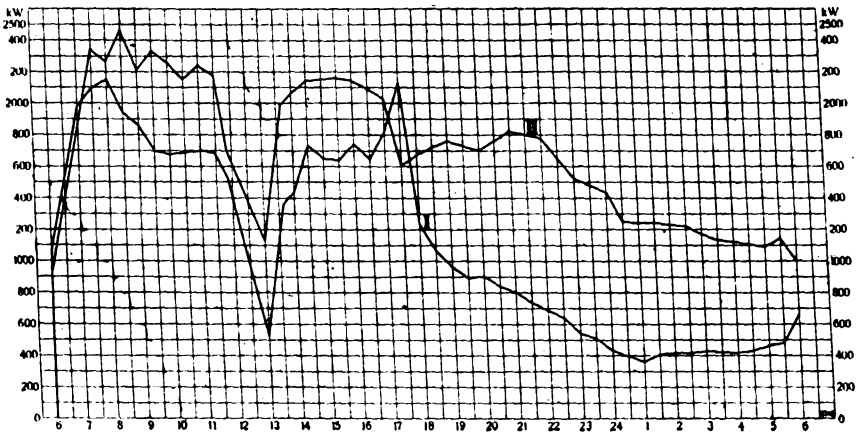


Fig. 1. — Diagramme de charge relevé dans la centrale de Baden (Suisse). I, courbe relevée le 1er février 1916; II, courbe relevée le 12 février 1920.

de la centrale de Baden (Suisse). La courbe I a été relevée en février 1916 et la courbe II, en février 1920 après le branchement sur le réseau de plusieurs installations de chaudières électriques avec accumulation de chaleur. On voit que le facteur de charge de lumière est considérablement amélioré.

En dehors de plusieurs industries qui ont besoin de vapeur pour le chauffage, telles les industries textiles, la chaudière électrique trouve son emploi dans les chemins de fer électriques à courant alternatif pour la production de la vapeur nécessaire au chauffage des trains.

On peut utiliser l'énergie électrique pour la chauffe dans trois types de chaudières :

a) Les chaudières électriques à résistances ;

b) Les chaudières électriques à arc lumineux ;

c) Les chaudières électriques à induction.

Les deux derniers types de chaudières ne sont pas encore entrés dans la pratique courante, aussi nous ne nous occuperons dans la suite que des chaudières électriques à résistances et en particulier de celles à électrodes.

Les petites chaudières, généralement branchées sur des réseaux à basse tension, sont ordinairement pourvues de résistances fixes constituées par des spires d'un fil spécial isolées dans des tubes de chauffe. Le réglage se fait en modifiant le couplage des résistances. Ces chaudières ont le grand avantage de pouvoir être utilisées aussi bien en courant continu qu'en courant alternatif. Mais elles ne peuvent être utilisées pour les grandes puissances et les hautes tensions, car leur prix devient absolument prohibitif.

Les chaudières à électrodes, par contre, peuvent être utilisées pour des tensions allant jusqu'à 20 000 v, mais ne peuvent être alimentées qu'en courant alternatif. Le courant continu décompose en effet l'eau en ses éléments hydrogène et oxygène qui constituent un mélange explosif des plus violents.

Des expériences de laboratoire faites par la Société Brown, Boveri ont permis de constater que le courant alternatif peut amener également la décomposition de l'eau, mais uniquement lorsque celle-ci est acidulée. Dans les grandes installations de chaudières électriques, on n'a d'ailleurs pas pu constater la moindre trace de gaz tonnant. La quantité minime qui pourrait se produire serait dissoute dans l'eau, et l'oxygène qui serait libéré se combinerait avec les particules de fer se détachant des électrodes. Enfin des essais de laboratoire ont montré qu'un mélange de cinq parties de vapeur et d'une partie de gaz tonnant ne peut faire explosion même lorsque des traces de gaz tonnant se répandent dans le réservoir à vapeur ; ces quantités disparaissent complètement en présence du grand volume de vapeur.

Il résulte de ce qui précède que la crainte du gaz tonnant est complètement injustifiée pour les chaudières électriques alimentées en courant alternatif. Ceci a été vérifié par des expériences faites par les chemins de fer fédéraux sur une chaudière alimentée par courant monophasé, 15 000 v 16 1/3 p : s. La production de gaz tonnant étant d'autant plus à craindre que la fréquence est plus basse, si elle n'existe pas à 16 2/3 p : s, elle n'est pas à craindre pour des fréquences plus élevées.

Quelques types de chaudières électriques a résistances. — Dans les figures qui vont suivre on n'a représenté qu'une électrode pour simplifier. Si on emploie du courant triphasé, il y a lieu de prévoir trois électrodes.

Chaudière Revel. — Cette chaudière possède des électrodes dites plongeuses 1 (fig. 2) composées de barres métalliques qu'on introduit dans l'eau. Le réglage se fait sur une vaste échelle en modifiant la surface mouillée des électrodes à barres, ce qui est obtenu en faisant varier le niveau de l'eau dans la chaudière automatiquement.

Ces chaudières sont établies pour des tensions de 500 v à 1 000 v, car, pour une puissance donnée, il faut réduire la surface mouillée proportionnellement à l'élévation de tension, on arrive ainsi rapidement à la limite de capacité de travail de la surface des électrodes.

Digitized by Google

Les dimensions de la chaudière Revel sont restreintes, sa contenance en eau est faible, elle peut, par suite, être mise rapidement en service. La faible; quantité d'eau ale désavantage de favoriser l'entraînement de gouttelettes d'eau, d'où la nécessité de séparateurs d'eau.

Chaudière système Brockdorf et Witzemann. — Cette chaudière est construite par l' « Allgemeine Elektrizitäts-

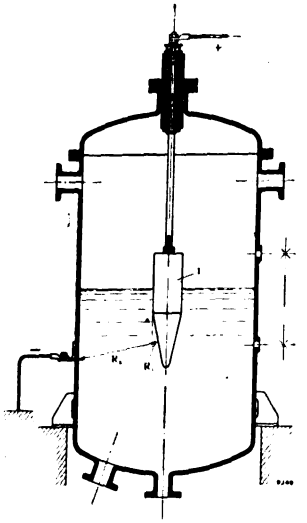


Fig. 2. — Chaudière Revel.
1, électrode plongeuse; R_1, R_2, résistances.

Gesellschaft »; elle est plus volumineuse que la chaudière Revel. Les deux électrodes 1 et 2 sont entourées d'un tube isolant 3. Le courant passe de 1 à 2 à travers la résistance hydraulique R qui est réglable par le déplacement des deux

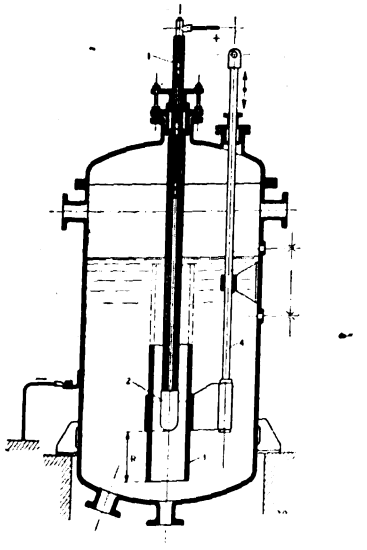


Fig. 3. — Chaudière électrique B.B.C.
1, isolateur d'entrée en porcelaine; 2, électrode; 3, tube isolant de vaporisation; 4, tringle de réglage du tube 3.

électrodes. La production de vapeur se trouve localisée entre les électrodes. Pour de faibles puissances et des tensions relativement basses, la quantité d'énergie consommée est sensiblement inversement proportionnelle à la distance des électrodes, mais pour de grosses puissances, le dégagement de vapeur est tel que le fait de rapprocher les électrodes 1 et 2 n'augmente pas la consommation d'énergie. L'A. E. G. construit pour les basses tensions un système spécial d'électrodes plongeuses avec régulateur automatique de puissance basé sur le même principe que celui de la chaudière Revel.

Chaudière Brown-Boveri (fig. 3 et 4). — Dans cette chaudière, le réglage de la puissance se fait par le déplacement

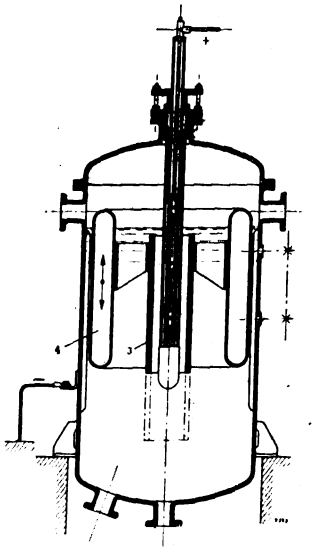


Fig. 4. — Chaudière B.B.C à réglage par flotteur.
3, tube isolant de vaporisation; 4, flotteur supportant le tube 3.

d'un tube isolant 3, le long de l'électrode 2. La seconde électrode est constituée par la chaudière elle-même. L'électrode 2 est soutenue par une barre qui pénètre dans la chaudière par l'isolateur en porcelaine 1 et est entourée par des tubes en quartz. La circulation de l'eau est rapide et l'électrode est aussi suffisamment refroidie pour qu'on n'ait pas à craindre des détériorations. Le chemin dans l'eau est assez long pour écarter tout danger d'amorçage d'arc entre l'électrode et la paroi, fait qui se produit avec la chaudière A. E. G.

Le réglage s'opère en élevant ou en abaissant le tube vaporisateur, l'absorption maximum d'énergie correspond à la position la plus élevée du tube.

Le déplacement du tube se fait au moyen d'une tringle 4 (fig. 3) ou automatiquement au moyen d'un flotteur 4 (fig. 4).

La figure 5 donne un schéma du fonctionnement du réglage automatique par flotteur. Le système plongeur 4 étant dans sa position la plus élevée, l'absorption d'énergie est maximum; la soupape 5 est réglée pour une pression déterminée de la chaudière. La pompe d'alimentation 6 travaille à débit constant, ce débit étant plus élevé que le volume d'eau à vaporiser dans la chaudière.

Lorsque la pression dépasse la limite fixée, la soupape 5 s'ouvre, l'eau de la chaudière s'écoule par la canalisation 7. Dans le réservoir 8, le flotteur 4 descend et l'absorption d'énergie baisse. Cette opération suit son cours jusqu'à ce que la quantité de vapeur produite soit la même que celle utilisée. Dans tous les cas, l'équilibre se produira automati-

Digitized by Google

quement dans la chaudière et se maintiendra aussi longtemps que le débit de vapeur ne sera pas plus élevé que la puissance maximum. Le réglage peut être supprimé si la chaudière travaille sur un accumulateur de vapeur.

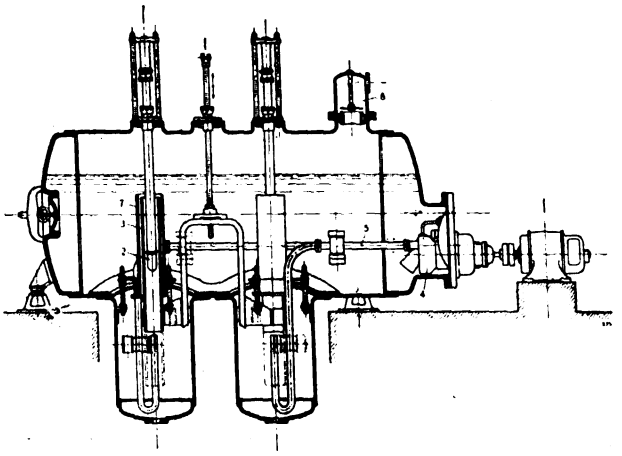


Fig. 5. — Schéma du réglage automatique de la puissance des chaudières électriques B.B.C. 1, isolateur d'entrée ; 2, électrode ; 3, tube isolant ; 4, flotteur ; 5, soupape ; 6, pompe d'alimentation ; 7, canalisation ; 8, réservoir.

Les chaudières Brown-Boveri peuvent être établies pour des tensions allant jusqu'à 20 000 v.

La figure 6 représente une chaudière à 15 000 v installée dans un wagon de chauffage des chemins de fer fédéraux. Pour des tensions aussi élevées, la circulation naturelle dans le tube de vaporisation 3 ne suffit plus, c'est une pompe centrifuge 4 qui met l'eau en circulation et permet le refroidissement de l'électrode 2. La chaudière comprend deux systèmes indépendants l'un de l'autre qui, normalement, travaillent isolément. La mise en marche exige l'emploi des deux systèmes, la résistance de l'eau variant avec la température jusqu'à ce que la vaporisation commence. La position horizontale a été choisie pour obtenir une grande surface de vaporisation et, par conséquent, de la vapeur sèche ; un séparateur d'eau 6 placé dans le dôme empêche tout entraînement de gouttelettes. Chaque électrode est entourée de deux tubes isolants 3 et 7 placés concentriquement l'un dans l'autre. Le cylindre intérieur peut être déplacé dans le sens vertical. Le cylindre extérieur est fixe, il protège le premier contre les chocs et augmente l'isolement de tout le système. Son but principal est de permettre un réglage constant de la puissance.

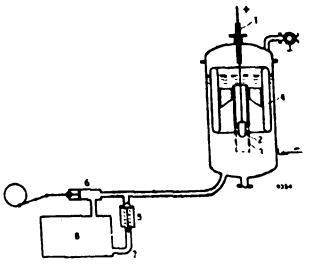


Fig. 6. — Chaudière électrique B.B.C prévue pour un wagon de chauffage des chemins de fer fédéraux Suisse. 2, électrode ; 3, tube isolant intérieur ; 4, pompe de circulation ; 5, tuyau de refoulement ; 6, séparateur d'eau ; 7, tube isolant extérieur.

Il est bon, avant de terminer, de signaler un gros avantage des chaudières électriques ; la température des parois n'étant pas supérieure à celle de l'eau, celles-ci ne s'encrassent pas, les dépôts sont évacués facilement par un courant d'eau sous pression.

Enfin, la chaudière électrique branchée sur un réseau haute tension met celui-ci à la terre par l'intermédiaire de la résistance hydraulique ; il pourrait en résulter certains dangers si les précautions nécessaires n'étaient pas prises. Si l'installation est bien faite aucune perturbation n'est à craindre.

H. C.

Le matériel de conversion moderne pour les réseaux Edison (1).

C'est en produisant et en distribuant aux sous-stations l'énergie sous forme de courant alternatif qu'on obtient, pour les réseaux Edison, le meilleur rendement. A la sous-station, on transforme l'énergie en courant continu et on la distribue à un réseau à trois fils sous une tension convenable. Le matériel de conversion a pris la forme de moteur-génératrice, de commutatrice et de dynarotor. Les exigences de variation de tension de ce service ont donné naissance à divers systèmes pour produire cette variation avec une commutatrice. Le transformateur avec commutateur à contacts multiples, le régulateur d'induction, la construction à pôles de réglage, le survolteur synchrone et le réglage par le champ sont les formes qui ont été ou sont encore en usage.

Les distributions Edison fonctionnant à 25 p : s ont employé presque uniquement les commutatrices. A 60 p : s, on a beaucoup employé le groupe moteur-génératrice, synchrone ou asynchrone, à cause du fonctionnement médiocre des premières commutatrices à 60 p : s.

Le matériel de conversion pour réseaux Edison doit pouvoir fournir une variation de tension suffisante pour maintenir la tension constante aux centres de charge. La variation dépend de la quantité de cuivre contenue dans les feeders et le réseau, de l'emplacement des sous-stations et de la densité de charge.

Commutatrice a survolteur synchrone. — Le survolteur synchrone a remplacé le régulateur d'induction à cause de son prix plus bas, de son fonctionnement plus sûr et de son installation plus simple dans les sous-stations. La figure 1 a

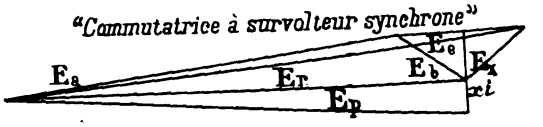


Fig. 1 a.

représente le diagramme des tensions dans la commutatrice, le survolteur et le transformateur à pleine charge. Pour plus de simplicité, les chutes de tension ohmiques n'ont pas été figurées. On admet un facteur de puissance unité aux bagues collectrices. La table ci-dessous spécifie les valeurs des tensions :

E_R, Tension aux bagues collectrices	100
E_X, Tension de réactance du survolteur due au courant de charge	10

(1) T.-F. Barton et T.-T. Hambleton. *Journal of the A. I. E. E.* mars 1921, t. XL, p. 233-243, 6 500 mots, 26 fig.

Digitized by Google

E_r, Tension énergétique ou tension de champ du survolteur	15
E_b, Tension d'induit du survolteur	18
E_z, Tension d'induit de la commutatrice	115 ou 85
X_i, Chute de tension par réactance dans le transformateur et les connexions	7,5
E_p, Tension primaire	100

La composante principale de E_x, tension de réactance du survolteur, est engendrée par les conducteurs de l'induit coupant un champ magnétique produit par la réaction d'induit du courant de charge dans la zone neutre et les cornes polaires adjacentes. Elle vaut 65 à 70 pour 100 de la tension prédéterminée d'un survolteur moyen.

Le facteur de puissance en un point quelconque du circuit peut se déterminer d'après les relations qu'indique la figure 1 a. Pour un facteur de puissance unité aux bagues, la commutatrice fournit 10 pour 100 de kilovolts-ampère en avance (facteur de puissance 99,4). Pour un facteur unité aux bornes primaires du transformateur, l'induit de la commutatrice doit fournir les kilovolts-ampères en avance des valeurs suivantes : 10 pour 100 pour la réactance du survolteur, 7,5 pour 100 pour la réactance du transformateur et des connexions, et 5 pour 100 pour le courant magnétisant du transformateur, ce qui fait au total 22,5 pour 100 facteur de puissance 97,5).

La puissance du transformateur est ordinairement de 5 à 10 pour 100 plus grande que celle de la commutatrice. L'enroulement à haute tension est muni de quatre prises à 2,5 pour 100 de la tension totale au-dessous de la tension nominale. L'enroulement à basse tension est muni d'une prise médiane qu'on relie au neutre du réseau Edison. On ménage dans les deux enroulements les prises de courant et les connexions convenables si l'on veut réaliser le démarrage par l'alternatif.

Quand il élève ou abaisse la tension, le survolteur fonctionne comme un alternateur ou un moteur; la commutatrice, comme une commutatrice et un moteur ou comme une commutatrice et une dynamo à courant continu. Dans l'induit de la commutatrice, la réaction d'induit du courant de la marche en moteur a un effet magnétisant, et celle du courant de la marche en génératrice un effet démagnétisant, sur le pôle de commutation. Pour maintenir une commutation correcte, il faut neutraliser ces effets. On y arrive au moyen d'un second enroulement sur le pôle de commutation, convenablement excité et réglé. Cet enroulement, dans le cas d'un survolteur à 15 pour 100, est environ 40 pour 100 de l'enroulement série.

Commutatrice a réglage par le champ. — Ce type de commutatrice a été établi en vue de réaliser une machine à faible étendue de tension. Dans les grandes sous-stations, l'étendue de variation de tension est faible pour certains jeux de barres, quoiqu'elle soit grande pour la sous-station elle-même. La figure 1 b représente le diagramme des tensions dans la commutatrice, la réactance et le transformateur à pleine charge. Comme dans la figure 1 a, les chutes de tension ohmiques ne sont pas représentées. On admet que le facteur de puissance = 1 au primaire du transformateur. La table ci-dessous spécifie les valeurs des tensions :

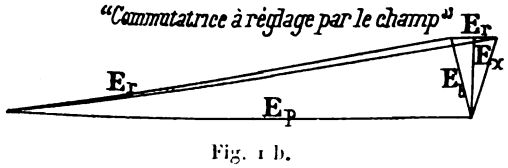


Fig. 1 b.

E_p, Tension primaire	100
E_x, Tension de réactance due au courant de charge	17,5
E_r, Tension énergétique de la réactance	5
E_r, Tension aux bagues ou tension d'induit de la commutatrice	95 ou 105
E_b, Tension de réactance totale	18,2

En comparant les deux figures, on voit que la réactance totale de chaque type est à peu près la même.

Pour un facteur de puissance égal à 1, la commutatrice à réglage par le champ est une commutatrice simple. Quand le courant est en avance sur la tension, il y a un changement dans la réaction d'induit qui démagnétise le pôle de commutation; c'est l'inverse quand le courant est en retard. Pour neutraliser cet effet, il faut un second enroulement sur le pôle de commutation. Cet enroulement est environ 10 pour 100 de l'enroulement série dans une commutatrice de dimensionnement moyen employée pour une variation de tension de 5 pour 100 par réglage du champ.

Dans les sous-stations d'une certaine importance, on emploie souvent trois jeux de barres à courant continu. Pendant les périodes de faible charge, toutes les barres sont reliées ensemble, ce qui donne une charge de vingt-quatre heures à tension presque constante. (Fig. 2; barres à tension faible). Cette figure montre aussi les tensions des barres principales et des barres à tension élevée. L'étendue de variation de tension est représentée par x et y. Elle a de l'importance là où plusieurs machines fonctionnent en parallèle sur un jeu de barres. On connecte d'abord les machines à grande variation et, ensuite, celles à faible variation, qu'on déconnecte les premières. Au moyen de commutateurs permettant de changer les connexions du transformateur pendant qu'il n'est pas excité, on peut employer sur n'importe quelles barres une machine à faible variation. Pour passer d'un jeu de barres à l'autre, il faut supprimer la charge, ouvrir l'interrupteur de ligne du transformateur, ajuster le rapport de celui-ci au moyen du commutateur à contacts multiples, synchroniser la machine et la charger.

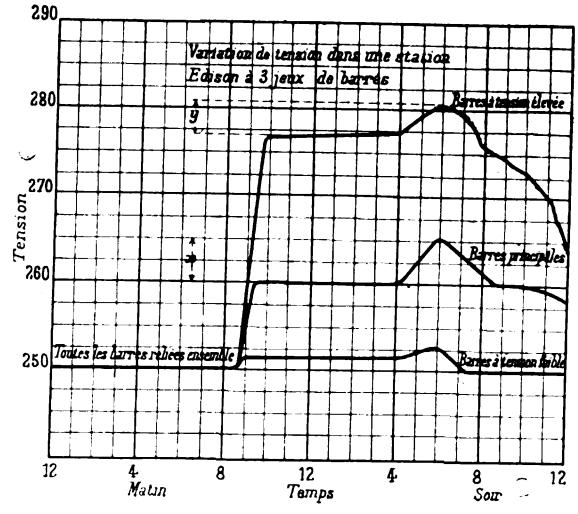


Fig. 2.

Comparaison du type à réglage par le champ et du type à survolteur synchrone.

1° Le type à réglage par le champ a un rendement plus élevé;

Digitized by Google

2° On obtient une bonne commutation dans toute l'étendue de tension et de charge de la commutatrice à réglage par le champ sans emploi de relais ou de rhéostats spéciaux ;

3° La commutatrice à réglage par le champ est d'un prix moins élevé tant que son étendue de variation de tension ne dépasse pas 10 pour 100 ;

4° La commutatrice à réglage par le champ est mieux ventilée, plus accessible, moins encombrante ;

5° La commutatrice à survolteur synchrone permet de marcher avec un facteur de puissance unité aux bagues dans toute son étendue de tension ; elle peut aussi être construite, avec augmentation de prix, de façon à maintenir un facteur de puissance unité au primaire du transformateur.

Le facteur de puissance de la commutatrice à réglage par le champ ne peut pas être réglé indépendamment de la tension, et le facteur de puissance au primaire du transformateur peut s'abaisser à 0,94 (déphasage en arrière) à pleine charge et à la tension minmium, et être égal environ à 1 à la tension maximum.

6° La commutatrice à survolteur synchrone peut être construite pour une grande étendue de tension, tandis que cette étendue est limitée à 10 pour 100 environ pour la commutatrice à réglage par le champ. Si la ligne à courant alternatif a une mauvaise régulation (chute de tension par résistance) ou est sujette à des fluctuations de tension, l'étendue de variation utile est réduite en proportion.

7° Quand on démarre par le courant continu, il n'est pas possible de faire varier, pour la synchronisation, la tension alternative de la commutatrice à réglage par le champ, et il faut couper l'alimentation par courant continu aussitôt avant de fermer le circuit alternatif. Cette manière de synchroniser est recommandable aussi sur la commutatrice à survolteur synchrone.

8° La commutatrice à réglage par le champ a l'avantage de la simplicité.

Transformateurs. — Les transformateurs pour commutatrices peuvent être mono ou triphasés, cuirassés ou à noyaux, à refroidissement par l'air, par l'eau, ou naturel.

L'enroulement secondaire est établi pour basse tension et forte intensité. Ceci exige soit un grand nombre de bobines en parallèle, soit un enroulement hélicoïdal comprenant beaucoup de conducteurs en parallèle. Ces deux systèmes présentent des difficultés. Un troisième, qui convient bien aux grands transformateurs à 25 p : s, a été appliqué à des transformateurs de 4 550 kv-a ; il consiste à employer des bobines formées de barres de cuivre de 1,11 cm d'épaisseur et de 34,3 cm de largeur pour l'enroulement à basse tension. L'inconvénient est l'augmentation des pertes par courants de Foucault.

A 60 p : s, il y a souvent lieu, pour les grandes machines, d'employer douze conducteurs entre le transformateur et la commutatrice, de façon à réaliser une faible réactance et un échauffement uniforme. Il faut étudier avec soin l'emplacement du transformateur de façon que les connexions de la basse tension soient courtes et convenablement disposées pour donner lieu au minimum de pertes. On peut placer le transformateur au-dessous de la commutatrice.

Dynarotor. — Les connexions à basse tension entre transformateurs et commutatrices sont coûteuses pour les groupes de grande puissance et donnent lieu, dans bien des cas, à de grandes pertes et à une forte réactance. Le groupe moteur-génératrice a l'avantage à ce point de vue. La commutatrice est la combinaison en une seule machine, avec un seul noyau d'induit, du moteur et de la génératrice ; et, si l'on va un peu moins loin dans cette voie, on peut faire passer le courant continu et le courant alternatif dans deux enroulements séparés bobinés sur un même noyau. L'enroulement à courant alternatif peut être établi pour la tension des barres (13 200 v maximum) auxquelles il est relié par un organe collecteur convenable. L'enroulement à courant continu est relié à un collecteur divisé ordinaire. En ménageant un circuit de fuites pour le flux entre les deux enroulements on produit une réactance, et la variation de tension s'obtient comme dans la commutatrice à réglage par le champ.

Il y a certaines limitations dues aux formes usuelles de construction. L'enroulement alternatif à haute tension est difficile à établir sur un rotor, surtout si la tension dépasse 6 600 v. Les enroulements alternatif et continu étant dans des encoches communes, une rupture d'isolement de celui du dessous oblige à les enlever tous les deux.

Le rendement global d'une telle machine est un peu supérieur à celui de la commutatrice à survolteur synchrone avec son transformateur et ses connexions, supérieur à celui du moteur-génératrice, mais inférieur à celui de la commutatrice à réglage par le champ avec son transformateur.

Démarrage par l'alternatif. — Il n'y a pas eu de progrès importants dans les procédés de démarrage par le courant continu, par moteur asynchrone ou par secondaire à prises multiples. Le démarrage par la haute tension simplifie les connexions à basse tension et élimine les interrupteurs à courant intense. Dans ce cas, le procédé par étoile-triangle revient le moins cher. Il n'exige que deux interrupteurs tripolaires quand une tension de démarrage égale à 58 pour 100 de la tension totale convient. Pour les autres tensions, il faut ajouter trois prises de courant primaires.

Moteur-génératrice. — Lorsqu'on a à choisir entre le groupe moteur synchrone-génératrice et la commutatrice pour le service des réseaux Edison, on s'occupe surtout du prix, de l'encombrement, de la marche en parallèle avec le matériel déjà installé, et de la puissance magnétisante que peut fournir la machine. Mais, d'autre part, les caractéristiques des deux machines sont très différentes dans certaines conditions. La commutatrice, une fois tombée hors de phase avec l'alimentation, ne peut pas rester reliée au réseau continu, sa polarité devenant variable. Le moteur synchrone, au contraire, peut se décrocher sans influencer la génératrice autrement qu'en abaissant sa vitesse et par suite sa tension et sa charge.

Dans ces groupes, les génératrices sont ordinairement construites à excitation shunt, quelques-unes à excitation composée additionnelle et un certain nombre à excitation composée différentielle qui permet la marche en génératrice différentielle ou en moteur compound. On a cru l'emploi de la génératrice différentielle nécessaire pour une bonne marche en parallèle avec les batteries d'accumulateurs, mais la pratique a montré que la régulation de la génératrice fonctionnant à excitation shunt, avec l'enroulement série court-circuité, suffit pour donner les résultats désirés dans les conditions normales.

Le moteur synchrone peut être établi de façon à donner un couple suffisant pour arriver au synchronisme, la dynamo étant à pleine charge. Ce couple est donné par l'enroulement amortisseur. On excite l'inducteur du moteur quand on est arrivé à 95 pour 100 environ du synchronisme, ce qui donne un couple additionnel aux vitesses plus élevées et finalement le couple synchrone. Au-dessous de cette vitesse, le couple serait très diminué si le stator était excité. Le circuit statorique du moteur est contrôlé par un appareil

Digitized by Google

sensible au glissement, qui est réglé pour couper ce circuit lors d'un glissement prédéterminé et le fermer à une valeur légèrement supérieure du glissement. Le moteur a ainsi son couple maximum à toutes les vitesses.

On peut donner à la génératrice, au moyen d'un certain montage de l'excitation que décrivent les auteurs, des caractéristiques qui limitent le courant débité et lui permettent de supporter un court-circuit à ses bornes sans arrs aux balais. La figure 3 représente les caractéristiques dues à ce

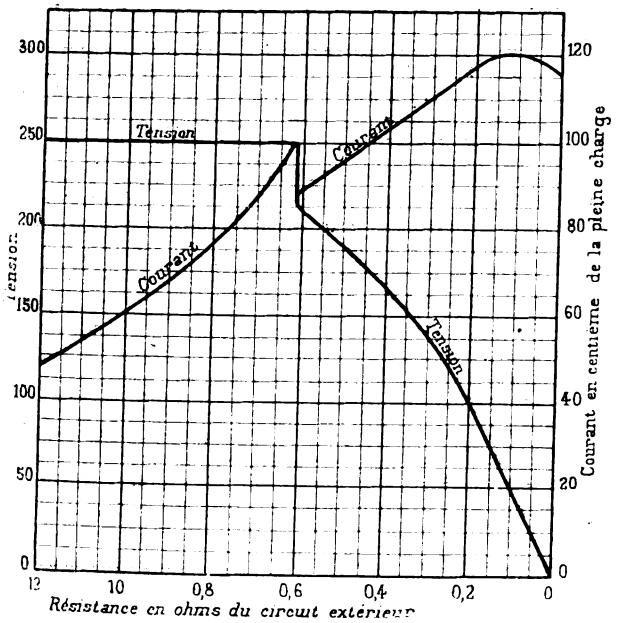


Fig. 3.

montage. La tension est maintenue automatiquement constante jusqu'à la pleine charge, la résistance du rhéostat de champ restant à la même valeur à partir de ce moment. Le court-circuit de l'enroulement-série différentiel s'ouvre alors, ce qui donne une première baisse de tension et de charge. Si la résistance du circuit extérieur diminue encore, la tension décroît graduellement jusqu'à zéro et le courant n'augmente que faiblement. Cette caractéristique est nécessaire à une machine qui doit être branchée sur un réseau Edison après un arrêt complet de l'alimentation (tension nulle aux barres).

Une oscillographie (fig. 4) représente le résultat d'un

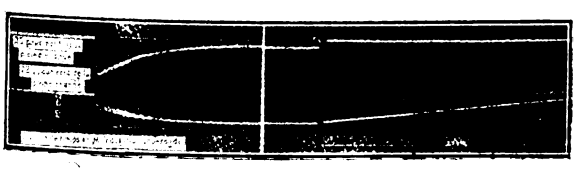


Fig. 4.

court-circuit sur une génératrice ainsi montée. Le courant s'élève instantanément à 525 pour 100 de la pleine charge, puis décroît jusqu'à une valeur constante égale à 110 pour 100 de cette charge. Le court-circuit est supprimé au point A : le courant tombe à zéro et s'inverse; la dynamo fonctionne en moteur compound jusqu'à ce que la tension soit redevenue à peu près normale.

Avec de telles caractéristiques, le groupe moteur-génératrice donne, sur un réseau Edison, une continuité de service égale à celle du matériel électrogène qui fournit la puissance.

Après une panne complète, la remise en marche est promptement effectuée par le groupe moteur-génératrice, après le rétablissement de la tension alternative. Chaque groupe est relié au réseau continu et y débite une intensité prédéterminée; à mesure qu'on relie de nouveaux groupes, la tension s'élève jusqu'à la valeur normale.

En général, le rendement du moteur-génératrice à pleine charge est d'environ 2 pour 100 plus faible et à demi-charge 5 pour 100 plus faible que celui de la commutatrice à survolteur synchrone. L'encombrement est à peu près le même à 1 500 kw, moindre pour le moteur-génératrice aux puissances plus faibles, moindre pour la commutatrice aux puissances plus élevées. Au-dessus de 1 500 kw, le prix du moteur-génératrice est moindre et son rendement plus haut si le groupe comprend trois machines.

Sous-stations automatiques. — Les auteurs disent quelques mots en terminant de l'avantage qu'auraient, pour les réseaux Edison, les sous-stations à fonctionnement automatique; ce perfectionnement ne leur a encore été que peu ou pas appliqué.

P. L.

Coefficients de dilatation du cuivre et de quelques-uns de ses alliages les plus importants au point de vue industriel (1).

L'auteur publie les résultats des mesures de coefficients de dilatation qu'il a effectuées sur 128 échantillons de cuivre et de ses principaux alliages après les avoir soumis aux traitements thermiques et mécaniques les plus variés; certains échantillons ont subi des écarts de température de − 50°C à + 300°C. En général, les alliages renfermaient plus de 50 pour 100 de cuivre; on déterminait leur coefficient de dilatation après fusion, après fusion et laminage à froid, après martelage et usinage à froid, enfin après laminage à chaud et usinage à froid. L'appareil dont s'est servi l'auteur est représenté schématiquement sur les figures 1 et 2; AB est l'échantillon supporté par des fils de tungstène ACEP$_1$ et BDFP$_2$ de 1 mm de diamètre; EF est un tube en métal invar sur lequel sont fixés les fils tendus par les contrepoids P$_1$ et P$_2$. Les repères C et D sont choisis de telle sorte que $AC = \frac{1}{10} AE$ et $BD = \frac{1}{10} BF$. La distance CD se mesure à l'aide de deux microscopes micrométriques pointés sur C et D et montés sur une règle étalon maintenue à la même température que EF. L'échantillon baigne dans un bain à circulation d'huile; quand il se dilate, les points C et D viennent en C' et D'; on mesure C'D' et la différence donne la dilatation apparente CC' + DD', dont on déduit la dilatation vraie par les relations $\frac{CC'}{AA'} = \frac{9}{10}$ ou $AA' = \frac{10}{9} CC'$ et $BB' = \frac{10}{9} DD'$, autrement dit la dilatation vraie est les $\frac{10}{9}$ de la dilatation mesurée. Ceci suppose que le tube EF est resté

(1) Peter Hidnert. *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 21 mars 1921, n° 410, p. 91-59, 43 figures et photographies, 41 tableaux.

Digitized by Google

à la température prise comme étalon; si elle a augmenté, la considération des triangles semblables ACC′ et AEE′, puis BDD′ et BFF′ montre que $CC' + DD' = \frac{1}{10}(EE' + FF')$. Cette correction est évidemment additive quand la température de EF est inférieure à la température étalon; elle est

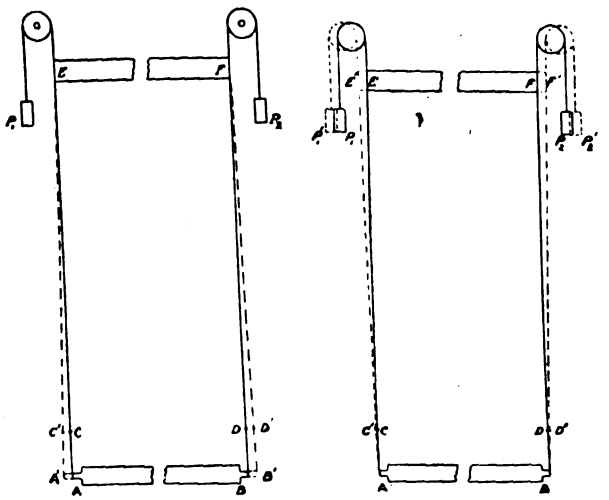


Fig. 1 et 2. — Représentation schématique du dispositif adopté au Bureau of Standards pour la mesure des coefficients de dilatation des alliages de cuivre.

soustractive dans le cas contraire. La barre en essai CD est plongée dans un bain d'huile de machine ou de pentane, le premier étant utilisé pour les températures comprises entre l'ambiante de 300°C et le second, pour les températures au-dessous de zéro.

Le chauffage se fait électriquement par des fils enroulés en bobine et en contact direct avec le liquide et le refroidissement est obtenu par de l'air liquide injecté dans un serpentin en cuivre noyé dans le pentane. Les variations de longueur étaient mesurées au moyen d'un comparateur mobile constitué par deux microscopes micrométriques solidement fixés sur une barre en métal invar, à une distance l'un de l'autre égale à la longueur de l'échantillon, soit 0,30 m. Les microscopes sont d'abord pointés sur une barre étalon maintenue à température constante, puis dirigés sur les fils fins en contact avec la barre en essai. La température du bain indiquée par des couples cuivre-constantan associés à des potentiomètres,

Dans toute cette étude, on a admis que la dilatation peut être représentée par une équation du second degré de la forme $\Delta l = (l - 17{,}5)\,a + (l - 17{,}5)^2 b$, en supposant que la température ambiante soit de 17,5° C. Les coefficients a et b étaient calculés par la méthode des moindres carrés. Cette formule conduit à des résultats en bon accord avec ceux fournis par les observations directes. D'une manière générale, on a constaté que le coefficient de dilatation augmente quand la teneur en cuivre diminue. Des additions de plomb et d'étain ont pour effet de diminuer la dilatation dans le premier cas et de l'augmenter dans le second. Les laitons à 62 pour 100 de cuivre, fondus ou laminés à froid, ont à peu près les mêmes coefficients de dilatation; ceux à 90 pour 100 se comportent de même; mais, entre ces deux limites, les alliages laminés à froid son caractérisés par un coefficient de dilatation supérieur à ceux des alliages fondus; l'inverse a lieu pour les alliages contenant plus de 90 pour 100 de cuivre. Les matériaux de la série I comprennent du cuivre électrolytique à 99,968 pour 100 de cuivre et deux échantillons, l'un à 0,346 pour 100 de nickel, l'autre à 0,5361 d'arsenic. Le coefficient de dilatation du cuivre électrolytique étiré est inférieur à celui du cuivre laminé à chaud. La différence maximum entre ces deux coefficients est de $0{,}26 \times 10^{-6}$ à 250° C. Le recuit et l'étirage du cuivre laminé à chaud abaisse la valeur de ces coefficients. Dans la série II sont compris seize échantillons de laiton laminés à froid. En règle générale, ces alliages, après chauffage, ne reviennent pas à leur longueur initiale à moins d'avoir été soigneusement recuits; et la courbe de refroidissement ne coïncide pas avec la courbe d'échauffement : elle est au-dessous ou au-dessus de cette dernière, ou bien elle la coupe; cette particularité dépend de la composition de l'alliage. Pour les alliages contenant de l'étain, on a constaté que les échantillons laminés à chaud ont des coefficients de dilatation inférieurs à ceux observés sur les spécimens n'ayant subi aucun traitement mécanique après fusion. Les bronzes d'aluminium contiennent en centièmes : 92,17 de cuivre, 7,34 d'aluminium, 0,40 de zinc, 0,09 de silice et des traces de nickel. Le premier échantillon a été réduit, par laminage à chaud, d'un diamètre de 7,62 cm à 1,25 cm; le second, après avoir été ramené par laminage à chaud également à un diamètre de 1,25 cm, a été étiré à froid à 0,65 cm, recuit et réduit à 0,5 cm de diamètre. Le tableau suivant donne les valeurs de coefficients de dilatation après deux chauffages à différentes températures.

Températures	50°C	100°C	150°C	200°C	250°C
Premier chauffage.....	$16{,}44 \times 10^{-6}$	$17{,}08 \times 10^{-6}$	$17{,}72 \times 10^{-6}$	$18{,}37 \times 10^{-6}$	$19{,}02 \times 10^{-6}$
Deuxième chauffage....	$16{,}69 \times 10^{-6}$	$17{,}22 \times 10^{-6}$	$17{,}74 \times 10^{-6}$	$18{,}26 \times 10^{-6}$	$18{,}78 \times 10^{-6}$

Vers 150° C les deux coefficients sont à peu près égaux. Les auteurs ont vérifié que les densités des alliages cuivre et zinc contenant de 62,1 à 97 pour 100 de cuivre, le reste étant du zinc avec des traces de plomb et de fer sont données par la relation empirique

$$D_{15} = 7{,}3605 + 0{,}019147\ \mathrm{Cu} - 0{,}0006359\ \mathrm{Cu}^2\ \mathrm{gr} : \mathrm{cm}^3.$$

Les bronzes à 1,68 pour 100 de plomb ont une densité supérieure à celle tirée de la formule. Le coefficient a de la formule $L_2 = L_0(1 + at + bt^2)$, en fonction de la teneur en Cu, se déduit d'une relation telle que $a_t = A + B\,\mathrm{Cu} + C\,\mathrm{Cu}^2$; connaissant la densité, on déduira la teneur en Cu de la formule ci-dessus et cette valeur portée dans la dernière relation donnera a_t.

B. C.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 29 JUILLET 1921.

Le résultat de l'exercice est satisfaisant; il faut cependant remarquer que les bénéfices auraient dû atteindre un chiffre plus élevé, en raison de l'importance des commandes reçues d'affaires et des livraisons faites. En effet, notre chiffre a été supérieur de plus de 53 millions de francs à celui de l'exercice précédent, tandis que les bénéfices ne sont en augmentation que de 3 748 812,89 fr, ce qui représente une proportion évidemment trop faible.

L'augmentation du chiffre d'affaires tient, en grande partie, à l'élévation des prix de vente que la compagnie a dû faire subir à sa clientèle par suite de l'augmentation des prix de revient, mais elle tient surtout au nombre considérable des appareils vendus. Ce sont principalement les ventes de compteurs d'eau, de compteurs d'électricité et d'appareils de mesure qui se sont notablement accrues. Pour le gaz, la situation est resté stationnaire.

Si la compagnie n'a pu bénéficier autant qu'elle était en droit de l'espérer du développement de ses fabrications, cela résulte, d'abord, des difficultés d'ordre général dont toutes les industries ont à souffrir, mais particulièrement aussi de la dépréciation des marchandises en stock au 31 mars 1921. Elle a eu, de plus, à supporter les conséquences d'un grave incendie qui a éclaté, le 7 février dernier, dans les ateliers du boulevard de Vaugirard, détruisant un certain nombre d'ateliers et de magasins contenant une quantité considérable de marchandises et, en particulier, un grand nombre de pièces détachées en réserve pour la construction des appareils de mesure. Il en est résulté une diminution de production et un retard sérieux dans les livraisons aux clients.

Elle s'est mise à l'œuvre immédiatement pour réparer les dommages causés par ce sinistre, et, tout d'abord, elle a réinstallé, dans les bâtiments qui venaient d'être achevés à Montrouge, les fabrications dont les ateliers avaient été détruits.

Les suites fâcheuses de cet incendie ont démontré, une fois de plus, la nécessité, pour la compagnie, d'exécuter complètement et sans délai le programme arrêté pour l'extension de ses usines et le développement de ses moyens d'action.

L'importance des travaux faits à Montrouge, pendant l'année sociale 1920-1921, a été de 9 163 713 fr. Si l'on y ajoute les sommes dépensées avant cet exercice, et celles qui ont été dépensées depuis l'inventaire, on arrive à un total de près de 14 millions, en y comprenant les sommes employées pour l'outillage et l'aménagement de nouveaux ateliers déjà transportés.

La superficie couverte des nouveaux ateliers de Montrouge atteindra, au total, environ 58 000 m²; la compagnie dispose déjà de 17 000 m².

Le transport à Montrouge, dans un laps de temps assez court, de toutes les fabrications de Paris, aura pour conséquence le déplacement d'un grand nombre d'ouvriers et d'employés. Une société immobilière s'étant fondée pour construire, à Montrouge, de nouveaux immeubles, la compagnie s'est largement intéressée dans le capital de cette société et elle continue à lui prêter son appui.

La compagnie cherchant toujours à développer le plus possible ses établissements ou filiales hors de France, a reconnu qu'au point de vue commercial il devenait de plus en plus nécessaire de substituer à ses succursales de l'étranger des sociétés spéciales, constituées conformément aux lois et usages des pays où elles ont été créées.

C'est ainsi qu'en Espagne il a été fondé une société anonyme, la « Compania para la fabricacion de contadores y materiel industrial », à laquelle la compagnie a cédé l'actif de sa maison de Barcelone et sa clientèle.

A Prague, c'est la Société « P. E. V. » qui s'est chargé de la représentation de ses intérêts et de l'exploitation de ses appareils.

A Vienne, la Société « Danubia », qui la représente et construit ses appareils pour les régions environnantes, a beaucoup développé ses moyens de production; il a paru très intéressant à la compagnie d'avoir à sa disposition des ateliers importants dans ces pays à change bas où elle peut, par suite, fabriquer pour l'étranger des appareils à un prix de revient très réduit, ce qui lui permet, en cas de besoin, de lutter avantageusement contre la concurrence étrangère.

Toutes ces mesures ont entraîné des immobilisations considérables :

La compagnie a aussi immobilisé momentanément des sommes assez importantes pour les ventes par annuités et les locations-ventes consenties à d'anciens clients. Elle cherche à développer de plus en plus ces opérations qui lui assurent pour de longues années une clientèle intéressante.

Au cas où les immobilisations viendraient à atteindre des chiffres encore plus élevés, l'Assemblée générale donne au Conseil d'administration l'autorisation d'émettre, en une ou plusieurs fois, des bons ou obligations jusqu'à concurrence de vingt millions de francs nominal, et lui donne tous pouvoirs pour la réalisation de cette opération.

Le Conseil signale certaines difficultés restant pendantes en ce qui concerne les bénéfices de guerre. La compagnie n'est pas d'accord avec l'Administration au sujet du montant des sommes qui lui sont réclamées de ce fait. Deux requêtes sont en instance devant la Commission supérieure et elle espère que des décisions favorables lui éviteront de recourir au Conseil d'Etat.

En ce qui concerne la maison de Lille, l'examen fait par la Commission de la déclaration pour l'année 1919 a soulevé une discussion au sujet des bénéfices de cette succursale, tels qu'ils ont été incorporés dans notre précédent bilan.

La compagnie est amenée à modifier les écritures de la succursale de Lille, pour cet exercice en créant une provision égale à la différence entre la valeur du stock existant à Lille à l'inventaire de 1920 évalué aux prix de 1914 et la valeur pour laquelle ce stock a été compris audit inventaire.

Le bilan établi au 31 mars 1921 fait ressortir un actif de 164 155 489,66 fr, contre un passif de 147 031 524,49 fr, laissant un bénéfice brut de 17 123 965,17 fr, comprenant pour 1 095 738 fr le reliquat de l'exercice précédent.

L'accroissement de l'actif, près de 47 millions de francs, sur le chiffre de l'année dernière provient principalement de l'augmentation de capital effectuée avec prime au cours de l'exercice, représentant 36 millions de francs; la presque

Digitized by Google

totalité du surplus porte sur les débiteurs et créditeurs divers par suite de l'importance des affaires traitées.

Les bénéfices nets s'élèvent à 16 028 227,17 fr, desquels il faut déduire : l'amortissement des obligations 4 pour 100 237 000 fr, celui des obligations 6 pour 100 soit 180 000 fr, l'amortissement Paris et succursales 1 324 009,17 fr, les frais d'aménagement des ateliers 197 761,74 fr, les frais d'augmentation de capital 579 925,20 fr, la provision pour impôts 1 000 000 fr. Il reste 12 509 530,96 fr sur lesquels il est versé : 5 pour 100 au fonds de réserve légale, soit 625 476,54 fr, un intérêt de 5 pour 100 aux actions, soit 1 800 000 fr, un complément pour fonds de prévoyance de 1 800 000 fr, 10 pour 100 du reste au Conseil d'administration, soit 1 008 405,44 fr.

Il reste 7 275 648,98 fr en y ajoutant le reliquat de l'exercice précédent qui était de 1 095 738 fr, sur lequel est prélevé un dividende de 25,25 fr par action pour 288 000 actions, et 100 000 fr pour la caisse de prévoyance.

Le report à nouveau est de 711 386,98 fr.

L'Assemblée générale approuve le projet de répartition des bénéfices proposée par le Conseil d'administration et fixe à 32,50 fr le dividende de l'exercice 1920-1921, dont 6,25 fr ont été payés le 15 mai dernier et 26,25 fr à payer du 15 novembre, sous déduction des impôts de finances, contre remise du coupon n° 84.

BILAN AU 31 MARS 1921.

Actif.

	fr	
Fonds de commerce	1	»
Terrains, immeubles et constructions :		
Siège social et ateliers : rues Claude-Vellefaux, de la Grange-aux-Belles et Vicq-d'Azir	2 791 361,12	
Succursale de Vaugirard : boulevard de Vaugirard et impasse du Maine	2 131 188,97	
Usine de Montrouge : terrain et constructions	9 947 105,87	
Frais d'installation	1 701 760,85	
Succursales, province et étranger	10 905 811,12	
Aménagement des ateliers	197 661,74	
Matériel industriel	2 841 491,13	
Mobilier industriel	1	»
Marchandises en magasin	13 389 674,03	
Bons de la Défense nationale	8 914 300	»
Caisse, effets à recevoir, banquiers	9 589 251,28	
Débiteurs divers	33 080 224,59	
Comptes courants des succursales de l'étranger	20 347 504,24	
Old Silkstone Collieries	1 594 567,18	
Travaux et fournitures en cours	1 837 199,39	
Impôts sur actions	641 060,83	
Frais d'augmentation de capital	579 925,20	
Titres en portefeuille	18 864 840,12	
— — (emploi de la réserve statutaire)	2 107 159,60	
Obligations à amortir	417 000	»
	164 155 489,66	

Passif.

	fr	
Capital-actions	36 000 000	»
Obligations 4 pour 100 (14 178 obligations à amortir)	7 089 000	»
Obligations 4 pour 100 amorties (5 743 obligations amorties)	2 871 500	»
Obligations 6 pour 100	10 000 000	»
Obligations 5 pour 100 amorties	190 000	»
Fonds de réserve statutaire	2 107 154,12	
Fonds de prévoyance	5 400 000	»
Réserve extraordinaire	5 950 000	»
Réserve pour participations	250 000	»
Réserve de change	1 600 249,95	
Réserve pour fluctuation des métaux	2 000 000	»
A reporter	73 457 904,30	
Report	73 457 904,30	
Réserve pour accidents du travail	1 100 000	»
Réserve immobilière	3 230 835	»
Réserve pour amortissement des constructions	6 500 000	»
Réserve spéciale (prime sur les augmentations de capital, 1907, 1913, 1920)	29 000 000	»
Réserve pour amortissement du matériel et outillage	3 253 493,30	
Nouvelle provision spéciale	4 000 000	»
Provision pour impôts	3 332 853,03	
Frais pour nouvelles constructions et aménagement	26 500	»
Prévision pour constructions nouvelles	1 485 086,54	
Prévision pour affaires non terminées et créances à recouvrer	281 750	»
Effets à payer	202 582,40	
Créditeurs divers	17 271 378,27	
Avances sur travaux en cours	2 062 841,80	
Caisse de prévoyance (pour secours, maladies, pensions, etc.)	981 819,79	
Coupons échus à payer et obligations à rembourser	609 481,06	
Reliquat des bénéfices de l'exercice 1919-1920	1 095 738	»
Profits et pertes. Bénéfices de l'exercice 1920-1921	16 028 227,17	
	164 155 489,66	

Ateliers de Constructions électriques de Charleroi.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE DU 15 NOVEMBRE 1921.

Les actionnaires réunis en assemblée générale ont décidé la conversion des 22 940 actions de jouissance en 15 293 actions de capital nouvelles de 250 fr, à raison de deux actions nouvelles pour trois actions de jouissance. Le capital social a été ensuite porté de 40 millions à 80 millions de francs représentés par 320 actions de capital de 250 fr. Cette opération est réalisée ainsi :

1° Par la réévaluation de l'actif social, les immobilisations étant portées désormais à 32 882 005 fr. L'excédent d'actif résultant de cette réévaluation, soit 29 058 750 fr sera contre-balancée par la création de 116 235 actions de capital de 250 fr. Celles-ci seront attribuées aux porteurs des 159 000 actions de capital existantes et des 15 293 actions de capital à créer en remplacement des actions de jouissance, et cela à raison de deux de ces 116 235 actions pour trois actions de capital.

2° L'opération de réévaluation ayant porté le capital au chiffre brisé de 72 647 000 fr, le Conseil a cru préférable de le porter directement à 80 millions de francs, par la création de 29 412 actions de capital de 250 fr à souscrire au pair, contre espèces. La Société générale de Belgique et la Banque industrielle belge ont pris ferme la totalité de ces actions à souscrire contre espèces : elles les rétrocéderont aux anciens actionnaires, dans la proportion de une action nouvelle pour dix anciennes ou provenant de la conversion des actions de jouissance ou de la réévaluation de l'actif. La souscription à ces actions aura lieu du 1er février au 30 avril 1922.

Le rapport du conseil expose que les conditions économiques actuelles, caractérisées par la hausse générale des prix et la dépréciation de l'unité monétaire, ont augmenté dans une proportion notable la valeur des biens acquis avant la guerre; dès lors, les immobilisations effectuées avant 1914 se trouvent représenter aux cours du jour une valeur de beaucoup supérieure aux prix d'acquisition. Le retour à la situation d'avant-guerre paraissant de plus en plus éloigné, le Conseil s'est préoccupé d'adapter les écritures à la situation présente. Cette adaptation s'est faite par une réévaluation de l'actif immobilisé et une augmentation du capital en rapport avec la plus-value constatée. Le Conseil précise, d'autre part, que l'attribution des actions nouvelles ainsi créées aux actionnaires actuels, ne constitue pas une distribution de bénéfices mais une simple mesure d'adaptation.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Arrêté portant nomination des membres et des secrétaires de la Commission permanente de Standardisation.

De cet arrêté, du ministre du Commerce et de l'Industrie, en date du 30 septembre 1921 et publié dans le « Journal officiel » du 5 octobre 1921, p. 11487, nous extrayons ce qui suit :

ARTICLE PREMIER. — Sont nommés pour cinq ans membres de la Commission permanente de Standardisation :

M. le chef d'escadron Fontanez, représentant du ministre de la Guerre; MM. Léon Guillet et Lucien Bénard, représentants du ministre du Commerce; M. Croneau, représentant du ministre de la Marine; M. Héricourt, représentant du sous-secrétaire d'Etat de la marine marchande; M. Nadal, représentant du ministre des Travaux publics; M. Remaury, représentant du ministre des Régions libérées; M. Marguin, représentant du ministre des Colonies; M. Michel Huber, représentant du ministre du Travail; M. Puthomme, représentant du ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts; Henry Le Chatelier, représentant de l'Académie des sciences; MM. André Hillairet, Georges Hersent et Auguste Rateau, représentants du comité consultatif des Arts et Manufactures; MM. Delloye et Sauvage, représentants de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale; MM. Guillery et Mariage, représentants de la Société des Ingénieurs civils de France; Paul Janet, représentant de la Société française des Electriciens; M. Bousquet, représentant de l'Industrie minérale.

ART. 2. — Sont nommés pour cinq ans :

Président de la Commission permanente de Standarisation : M. Etienne Clémentel, sénateur du Puy-de-Dôme, vice-présidents de la Commission permanente de Standardisation : M. Henry Le Chatelier et M. Léon Guillet.

ART. 3. — Sont nommés pour cinq ans :

Secrétaire général de la Commission permanente de Standardisation : M. E. Lemaire.

Secrétaire adjoint de la Commission permanente de Standardisation : M. Detolle.

ART. — Le directeur des affaires commerciales et industrielles est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au « Journal officiel » et inséré au « Bulletin des lois. »

Sur l'application de la loi sur les bénéfices de guerre.

Le « Journal officiel » du 18 novembre 1921 publie, page 4113 des « Débats parlementaires, Chambre » les deux questions et réponses suivantes :

10154. — M. Henri Avril, député, demande à M. le ministre des Finances si une commission au premier degré ou une commission supérieure pour la contribution sur les bénéfices extraordinaires ou supplémentaires réalisés pendant la guerre peut prendre comme base de taxation d'un industriel ou commerçant, sans commettre d'erreur, les industries ou commerces similaires, attendu que l'Etat associé n'en laisse pas moins ledit industriel ou commerçant maître de son entreprise et libre de réduire à son gré ses bénéfices. (Question du 18 octobre 1921.)

Réponse. — En principe, le bénéfice net des entreprises passibles de la contribution extraordinaire doit être dégagé de la comptabilité des exploitants. Mais lorsque, faute par les intéressés de produire une comptabilité régulière, elles ne peuvent fixer leur bénéfice réel, les commissions de taxation doivent nécessairement chercher à obtenir à l'aide des indications dont elles disposent une évaluation aussi approchée que possible de ces bénéfices et rien ne s'oppose à ce qu'elles utilisent à cet effet les renseignements fournis, notamment en ce qui concerne le pourcentage moyen des bénéfices, par la comptabilité d'entreprises similaires. Si cette évaluation leur paraît exagérée, les assujettis conservent d'ailleurs le droit de la contester, sauf à produire les justifications nécessaires à l'appui de leurs prétentions.

10155. — M. Henri Avril, député, demande à M. le ministre des Finances : 1° si une commission du premier degré ou une commission supérieure pour la contribution sur les bénéfices extraordinaires ou supplémentaires réalisés pendant la guerre peut tenir pour nulle la comptabilité d'un industriel ou commerçant, régulièrement tenue, sur laquelle comptabilité elle n'a relevé aucune erreur et pour laquelle est fourni le résultat exact des opérations dudit industriel ou commerçant ; 2° si la commission envisagée peut taxer sans examen comptable, suivant un coefficient approprié fixé par décret, le chiffre d'affaires dudit industriel ou commerçant. (Question du 18 octobre 1921.)

Réponse. — Pour l'établissement de la contribution extraordinaire, le bénéfice imposable doit être, en principe, dégagé des données que présente la comptabilité des redevables. Ce n'est que dans le cas où la comptabilité qui leur est soumise est irrégulière ou insuffisante que les commissions peuvent évaluer les bénéfices des intéressés en appliquant au chiffre d'affaires des coefficients appropriés, qui, d'ailleurs, ne sont pas fixés par décret, mais sont déterminés, dans chaque cas particulier, de manière à faire ressortir un chiffre de bénéfices se rapprochant le plus possible de la réalité.

Sur l'application de l'impôt sur les intérêts des dépôts d'argent dans les maisons de commerce.

Le « Journal officiel » du 9 novembre 1921 publie, page 3890 des « Débats parlementaires, Chambre » la question et la réponse qui suivent :

10192. — M. Hubert-Giraud (Bouches-du-Rhône), député, demande à M. le ministre des Finances, comme suite à la réponse faite à la question écrite n° 9605 (10 juin 1921) (*Journal officiel* du 5 juillet, p. 3180) : 1° si les membres d'une société en nom collectif, qui ont chez elle un compte courant individuel se débitant de leurs prélèvements (lesquels peuvent se faire en toute liberté à leur gré et sans préavis) et se créditant de leur part de bénéfices commerciaux au jour du bilan annuel ainsi que des versements en espèces ou virements qu'il leur est loisible de faire à ce même compte, en toute liberté, à leur gré et sans préavis, doivent l'impôt de 10 pour 100 sur les intérêts de ce compte courant ; 2° si les salariés d'une maison de commerce y ayant un compte individuel productif d'intérêts, crédités une fois l'an du montant de leur salaire annuel, débités de chacun de leurs prélèvements pour la date et pour l'importance desquels toute latitude leur est laissée sous la seule réserve qu'ils ne dépassent pas la fraction [illegible] de leur salaire

Digitized by Google

annuel acquise à ce même moment, doivent l'impôt de 10 pour 100 sur les intérêts de ce compte quand il en comporte. (Question du 18 octobre 1921.)

Réponse. — L'impôt sur le revenu est exigible dans les deux cas. On se trouve, en effet, en présence de simples comptes de dépôt et non de comptes courants véritables, la réciprocité des remises qui caractérise le compte courant faisant ici défaut.

Sur l'application de la loi relative à l'impôt sur le revenu.

Le « Journal officiel » du 18 novembre 1921 publie, page 4113 des « Débats parlementaires. Chambre », la question et la réponse suivantes.

10197. — M. Lesaché, député, demande à M. le ministre des Finances : 1° si un contribuable qui n'a d'autre revenu que ses appointements est passible d'une majoration pour défaut de déclaration à l'impôt global, alors que son patron a déclaré des appointements dans le premier mois de l'année et que l'impôt global ne porte que sur cette catégorie de revenu ; 2° dans le cas de l'affirmative, si l'administration ne pourrait pas user de bienveillance plutôt que d'irriter inutilement les contribuables ; 3° si un contribuable qui a à sa charge sa mère et son grand-père, tous deux sinistrés des régions envahies, doit se voir refuser le dégrèvement pour ces charges de famille, sous prétexte qu'il a un frère marié qui peut l'aider dans l'assistance de ses parents. (Question du 18 octobre 1921.)

Réponse. — 1° et 2° aux termes de l'article 16 de la loi du 15 juillet 1914, tout contribuable passible de l'impôt général sur le revenu est tenu de souscrire, dans les trois premiers mois de chaque année, une déclaration de son revenu. Alors même que les appointements formant ses seules ressources auraient fait, de la part de son employeur, l'objet d'une déclaration régulière en vue de l'établissement de l'impôt sur les traitements et salaires, il n'en reste pas moins tenu de souscrire une déclaration personnelle et s'il ne satisfait pas à cette obligation, la majoration de droits prévue par l'article 18 de la loi susvisée du 15 juillet 1914 lui est nécessairement applicable et il ne peut que s'adresser au ministre pour en demander la remise : 3° s'il est établi que la charge de sa mère et de son grand-père lui incombe réellement ou du moins qu'il en supporte la part principale, le contribuable en question est fondé à considérer lesdites personnes comme étant à sa charge, pour l'établissement de l'impôt, pourvu qu'elles remplissent bien entendu les conditions d'âge ou d'invalidité prévues par la loi.

Une grève de dix minutes rompt-elle le contrat de travail?

Il est maintenant de jurisprudence constante que la grève est considérée comme rupture du contrat de travail de l'ouvrier.

Mais lorsqu'il s'agit d'une simple manifestation consistant dans une grève de quelques minutes, peut-il en être de même ? C'est la question que vient de résoudre la huitième chambre du tribunal de la Seine.

Un certain nombre d'ouvriers d'une usine de banlieue, pour protester contre la diminution de leurs salaires, avaient, sur l'ordre de leur syndicat, suspendu le travail pendant dix minutes. Le patron en avait profité pour les congédier sans préavis.

Saisi d'abord par les ouvriers, le conseil des prud'hommes avait condamné le patron à payer une indemnité correspondant à une semaine de salaires.

Sur appel, le tribunal, infirmant cette décision, a déclaré, sur plaidoiries de Me Corcos et Me Cahn, que la suspension concertée du travail, même pendant quelques minutes, était une atteinte aux prérogatives patronales, à la discipline des ateliers dont le patron est le gardien et rompait au préjudice des ouvriers le contrat de travail sans qu'ils puissent réclamer le bénéfice du délai-congé habituel.

Décret relatif à l'application dans les départements du Bas-Rhin, du Haut-Rhin et de la Moselle de certaines dispositions concernant les taux maxima prévus par le code d'assurances sociales du 19 juillet 1921 en matière d'assurance-accidents.

Le « Journal officiel » du 23 novembre 1921 publie, pages 12 894 et 12 895 le décret suivant, en date du 19 novembre 1921 (1).

ARTICLE PREMIER. — En vue de rétablir la correspondance entre les maxima prévus en matière d'assurance-accidents par le code d'assurances sociales du 19 juillet 1911 et les taux de salaires réels, sont applicables, à titre temporaire, dans les départements du Bas-Rhin, du Haut-Rhin et de la Moselle, les dispositions spécifiées aux articles 2 et 3 ci-après:

ART. 2. — La somme de 6 250 fr de rémunération annuelle fixée comme maximum pour l'assurance obligatoire des employés d'exploitation, par les paragraphes 544, alinéa 1, n° 2 ; 548, n° 3 ; 896 ; 923, alinéa 1er, n° 2 ; 925, n° 2, est remplacée par la somme de 15 000 fr.

La somme de 3 750 fr de gain annuel prévue comme maximum pour l'assurance des chefs d'entreprises par les paragraphes 548, n° 1 ; 550, alinéas 1er et 2 ; 927, alinéas 1er et 2, est remplacée par la somme de 8 000 fr.

La somme de 3 125 fr, prévue à la dernière phrase de l'alinéa 1er du paragraphe 677 comme gain annuel maximum à prendre en compte en vue des prestations prévues à ce paragraphe, est remplacée par la somme de 8 000 fr.

La somme de 75 fr, fixée par le paragraphe 612 comme montant annuel maximum des rentes-accidents auxquelles le payement trimestriel est applicable, est remplacée par la somme de 120 fr et, la somme de 5 pfennings, prévue au même paragraphe, par la somme de 0,05 fr.

ART. 3. — La somme de 2 250 fr prévue aux paragraphes 563, alinéa 2, et 939 concernant le calcul de la rente-accidents est remplacée par la somme de 4 500 fr.

Est également remplacée par la somme de 4 500 fr la somme de 2 250 fr prévue au paragraphe 732, alinéa 2, du code d'assurances sociales concernant le calcul des cotisations dues par les entreprises industrielles, ainsi qu'au paragraphe 4, alinéas 2 et 3, de la loi locale d'exécution du 5 août 1912 concernant le calcul des cotisations dues pour les employés d'exploitations et les ouvriers techniques dans les entreprises agricoles.

ART. 4. — Les allocations supplémentaires accordées provisoirement aux titulaires de rentes-accidents en vertu de l'ordonnance locale du 17 janvier 1918, maintenue en vigueur par l'arrêté du 31 mars 1919 prorogé par les arrêtés subséquents et modifié par l'arrêté du 27 décembre 1920, seront étendues, à dater du 1er janvier 1921, aux titulaires d'une rente de survivants de l'assurance-accidents.

Les conditions dans lesquelles ces allocations seront attribuées seront déterminées par arrêté du commissaire général de la République à Strasbourg.

ART. 5. — Les dispositions des articles 2 et 3, alinéa 1er, du présent décret sont applicables aux accidents du travail survenus à partir du 1er janvier 1921 ; celle de l'article 3, alinéa 2e, concernant le calcul des cotisations, entreront en vigueur à dater du 1er janvier 1922.

ART. 6. — Le président du Conseil, ministre des Affaires étrangères, est chargé de l'exécution du présent décret qui sera soumis à la ratification des Chambres dans le délai d'un mois.

Fait à Paris, le 19 novembre 1921.

(1) Dans cette reproduction, il a été tenu compte de l'erratum publié dans le « Journal officiel » du 1er décembre 1921, p. 13137.

Digitized by Google

5e Année. Tome X. — N° 24. 17 Décembre 1921

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — Sur la fixation de la valeur marchande des charbons en fonction de leur capacité productive d'énergie électrique. — Société française des Electriciens. — Légion d'Honneur, p. 873-874.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Répercussion des lignes de fortes capacités à vide sur le fonctionnement des alternateurs, par J. LABOURET, p. 875. — Revues, analyses et informations : Oscillations électriques dans les fils rectilignes et les solénoïdes, p. 877.

SECTION INDUSTRIELLE. — Les installations d'accumulation hydraulique par pompage, l'usine de Chènevoz, par Jacques GODIN, p. 881. — Les démonstrations de labourage électrique à la ferme de Cloches (Eure-et-Loir), par Ach. DELAMARRE, p. 888. — Revues, analyses et informations : Sur la conductivité électrique de quelques diélectriques, p. 892; Appareils pour le séchage des transformateurs à bain d'huile, p. 893; Un moteur d'induction synchrone, p. 895; Résultats d'expérience dans l'exploitation d'un réseau rural, p. 898; Sur la mise à la terre du pôle positif ou du pôle négatif des installations de tramways à courant continu, p. 900.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Importations et exportations françaises du matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques, par Désiré PECTOR, p. 901. — Assemblées générales : Ateliers de Constructions électriques de Lyon et du Dauphiné, p. 904.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Société industrielles. — Ouvrages récents. — Notices et catalogues. — Conférences et réunions. — Cours des métaux, p. 185B-196B.

DOCUMENTATION..... p. 185D-192 D

UNION DES SYNDICATS..... p. 145 U-148U

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc... p. LXXXI

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe).

Téléphone : Wagram 90-34 Compte de chèques postaux : Paris 239-86

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 75 fr. — Etranger, 90 fr. — Le Numéro : 3 fr

Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES

TÉLÉPHONES

Constructions électriques — Caoutchouc — Câbles

CAPITAL : 18 000 000 FRANCS

PARIS (2e) — 25, rue du Quatre-Septembre, 25 — PARIS (2e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :
TÉLÉPHONES-PARIS

UNIS. I.S.I.T.T. FRANCE

TÉLÉPHONE :
CENTRAL 46-80, 46-81, 46-82

APPAREILLAGE

POUR BASSES ET MOYENNES TENSIONS

DE 20 AMPÈRES A 10000

APPAREILLAGE

POUR HAUTES TENSIONS

JUSQU'A 70000 VOLTS

DÉPOTS :

Alger - Bordeaux - Grenoble - Lille - Lyon - Marseille
Metz - Nancy - Nantes - Nice - Strasbourg - Toulouse

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME X. — N° 24. — 17 DÉCEMBRE 1921.

Chronique. — Sur la fixation de la valeur marchande des charbons en fonction de leur capacité productive d'énergie électrique. — Société française des Electriciens. — Légion d'Honneur, p. 873-874.

Section scientifique et technique. — Répercussion des lignes de fortes capacités à vide sur le fonctionnement des alternateurs, par J. LABOURET, p. 875. — Revues, analyses et informations : Oscillations électriques dans les fils rectilignes et les solénoïdes, p. 877.

Section industrielle. — Les installations d'accumulation hydraulique par pompage, l'usine de Chèvenoz, par Jacques GODIN, p. 881. — Les démonstrations de labourage électrique à la ferme de Cloches (Eure-et-Loir), par Ach. DELAMARRE, p. 888. — Revues, analyses et informations : Sur la conductivité électrique de quelques diélectriques, p. 892 ; Appareil pour le séchage des transformateurs à bain d'huile, p. 893 ; Un moteur d'induction synchrone, p. 895 ; Résultats d'expérience dans l'exploitation d'un réseau rural : p. 898 ; Sur la mise à la terre du pôle positif ou du pôle négatif des installations de tramways à courant continu, p. 900.

Section économique et financière. — Importations et exportations françaises du matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques, par Désiré PECTOR, p. 901. — Assemblées générales : Ateliers de Constructions électriques de Lyon et du Dauphiné, p. 904.

Sur la fixation de la valeur marchande des charbons en fonction de leur capacité productive d'énergie électrique.

— Sous ce titre a paru, dans le numéro du 1er octobre 1921, t. x, p. 437-439, un article de M. Mathivet préconisant une méthode de fixation des prix des charbons qui aurait pour conséquence de permettre aux usines productrices d'énergie électrique d'utiliser indifféremment des combustibles riches ou des combustibles pauvres sans modifier le prix de revient de l'énergie électrique.

Au sujet de cet article, nous recevons la lettre suivante :

L'auteur de l'article déplorant l'arbitraire qui a toujours présidé à la fixation des prix des charbons se propose de déterminer une règle pratique qui permettrait d'établir un cours officiel.

Le procédé indiqué appelle certaines réserves.

L'auteur propose de fixer la constante d'une usine-type dans laquelle seraient essayées toutes les qualités de charbon. Est-il possible, dans une même usine, ou plus exactement sous une même chaudière de brûler, *de façons comparables entre elles*, toutes les qualités de charbons. Si une même grille permet de brûler des fines, des tout-venant, des grains lavés, des charbons maigres, demi-gras et gras, des cokes, lignites, tourbes, etc..., sera-t-elle celle qui permettra d'obtenir avec chacun de ces combustibles le meilleur rendement énergétique (pour employer l'expression de l'auteur). Dans ces conditions, quelle sera la valeur des essais comparatifs ?

Deux charbons A et B brûlés dans cette usine auront donné des rendements a et b. Si on avait brûlé chacun d'eux dans une installation appropriée permettant d'en obtenir les rendements maxima, on aurait obtenu deux valeurs différentes a' et b'. Et comme rien ne prouve que $\frac{a}{b}$ soit égal à $\frac{a'}{b'}$, on peut dire que le rapport $\frac{a}{b}$ aura été choisi à peu près arbitrairement.

Quoi qu'il en soit, supposons le problème résolu : une commission a fixé les prix relatifs des combustibles proportionnellement au nombre de kilowatts-heure qu'un poids donné de chacun d'eux a permis de produire. La dépense de charbon seul sera la même pour toutes les usines, mais les dépenses accessoires de transport et manutention du combustible et des cendres, amortissement des installations de manutention seront d'autant plus élevées que le charbon employé sera plus sale. Tout le monde voudra brûler des charbons propres et les mines, pour placer leurs combustibles inférieurs seront obligées d'en baisser le prix relatif. La loi naturelle de l'offre et de la demande aura pris sa revanche.

D'autre part les combustibles ne servent pas qu'à faire de la vapeur. Pourquoi les comparer à ce point de vue plutôt qu'à un autre? Est-il admissible, pour ne citer qu'un exemple, de faire abstraction des sous-produits et de vouloir, par ce procédé, comparer un charbon à gaz avec un charbon maigre.

Ceci montre assez la complexité de la question et il ne paraît pas qu'elle puisse être résolue aussi simplement que le propose l'auteur de l'article.

Examinons maintenant l'utilité même d'une semblable détermination : elle nous paraît dangereuse. N'est-il pas à craindre, si les prix sont ainsi fixés, que tous les petits industriels déjà enclins à surveiller assez peu leurs installations de chauffage en arrivent à conclure qu'ils peuvent brûler n'importe quoi, n'importe où, puisque cela doit leur

Digitized by Google

coûter toujours le même prix. Le résultat serait peut être mauvais au point de vue des économies générales de combustible.

On doit chercher à produire la calorie, ou suivant les cas l'énergie en résultant, le plus économiquement possible. Il faudrait donc retourner le problème. La commission prévue prenant l'un après l'autre chaque type de combustible ferait des essais pour déterminer le meilleur usage à en faire. Prenant ensuite divers types d'appareils d'utilisation (chaudières, fours, etc...), elle rechercherait pour chacun d'eux le meilleur charbon à employer et la meilleure façon de le brûler. Les résultats de ces essais communiqués aux industriels leur permettraient de choisir en connaissance de cause le combustible qui leur donnerait le résultat le plus économique, compte tenu des frais accessoires de transport, manutention, etc...; ils leur indiqueraient même l'intérêt qu'ils peuvent avoir à transformer leurs installations.

Les prix des combustibles s'en déduiraient tout naturellement sans que l'Etat, dont l'action dans cet ordre d'idées n'a pas toujours été très heureuse, ait à s'en occuper.

L. Martin,
Ingénieur des Arts et Manufactures.

Société française des Électriciens. — Séance du 7 décembre 1921. — La première communication, faite par M. Maurice Leblanc fils, avait pour titre : « Nouveau type de pile à oxyde de cuivre régénérable. » Le conférencier exposa les avantages que présente la pile à oxyde de cuivre régénérable sur la pile à bioxyde de manganèse, avantages qui se traduisent par une économie sensible. Une tension sensiblement constante aux bornes et un débit élevé. M. Maurice Leblanc fils, montra les progrès récents faits dans la construction des piles à oxydes de cuivre. Ces progrès rendent cette pile très pratique et lui permettront de remplacer avantageusement dans certains cas des accumulateurs.

Dans ladeuxième communication : « Quelques données pratiques pour l'amélioration du facteur de puissance ». M. Harlé montra l'intérêt qu'il y a pour les réseaux à chercher par tous les moyens possibles à améliorer leur facteur de puissance. Actuellement beaucoup de distributeurs d'énergie font payer, à un prix élevé, par leurs abonnés, l'énergie réactive que ceux-ci consomment au-dessus d'une valeur déterminée. Les usagers du courant ont donc intérêt à améliorer autant que possible le facteur de puissance de leurs installations. M. Harlé, après avoir indiqué la méthode graphique qui permet de déterminer la quantité d'énergie réactive en avance qu'il faut obtenir pour ramener le cosinus d'une installation à une valeur donnée, a montré que maintenant on peut obtenir facilement le résultat désiré par l'emploi de condensateurs statiques. Il décrivit les procédés de construction des condensateurs modernes qui ont donné en exploitation des résultats excellents.

La troisième communication, de M. Allain-Launay, avait pour titre : « Présentation d'expériences faites au Laboratoire central d'Electricité devant la cinquième commission de l'Union des Syndcats ».

Le gros problème pour les réseaux de distribution d'énergie électrique consiste dans l'amélioration de leur durée d'utilisation. Pour le résoudre, on peut par exemple vendre l'énergie à des tarifs spéciaux pendant les heures de faible utilisation; mais il faut que l'usager s'abstienne de consommer cette énergie spéciale au moment des fortes charges et en particulier de la pointe. La Compagnie du Gaz pour la France et l'étranger a étudié des appareils spéciaux qui permettent de mettre en service ou hors service depuis leur poste central tous les appareils branchés sur le réseau.

Un circuit pilote à courant continu dont le retour se fait par le neutre de la distribution actionne des appareils appelés télérupteurs.

En principe le télérupteur est composé d'un électro-aimant à plongeur qui, chaque fois qu'il est excité, fait avancer d'une dent une roue dentée. Sur l'axe de la roue dentée est montée une came de profil convenable qui fait fonctionner l'interrupteur de mise en service ou hors service de l'appareil à commander.

On conçoit facilement qu'un tel système permet, une fois réglé, d'obtenir quand on le désire le branchement ou le débranchement sur le réseau d'un nombre infini d'appareils Par son principe même le système ne peut effectuer les manœuvres que dans un ordre déterminé, fixé une fois pour toutes.

M. Allain-Launay à l'appui de sa communication a réalisé dans la salle un réseau en réduction comportant : éclairage public, compteurs à changement de tarifs, mise hors circuit de transformateurs en dehors des heures régulières de travail, chauffage par accumulation, mise hors circuit de certains moteurs au moment de la pointe, chauffage d'eau.

La consommation de chaque télérupteur est de 25 milliampères par appareil : la puissance à mettre en jeu même sur un réseau très développé est, par suite, très faible.

La commande se fait soit à la main soit automatiquement à l'aide d'une horloge munie d'un appareil répétiteur permettant au personnel de savoir exactement quels sont à un instant donné les appareils en ou hors service. Nous regrettons, faute de place, de ne pouvoir nous étendre plus longuement sur les intéressantes expériences de M. Allain-Launay. L'application de ce système de commande à distance permettra d'améliorer d'au moins 50 pour 100 l'utilisation des usines et réseaux. La Compagnie du Gaz pour la France et l'étranger est en train de réaliser plusieurs installations qui seront en service prochainement. — H. C.

Légion d'Honneur. — M. Mailloux, président de la Commission électrotechnique internationale vient d'être promu, par le ministre des Affaires étrangères, au grade d'officier de la Légion d'Honneur.

Nous avons déjà eu l'occasion de rappeler les services rendus par M. Mailloux à l'industrie électrique et l'on sait que M. Mailloux n'a pas hésité à faire une nouvelle fois la traversée de l'Atlantique pour venir participer aux Fêtes commémoratives du Centenaire des Découvertes d'Ampère et aux travaux de la Conférence internationale des grands Réseaux de Transport d'Energie électrique à très haute Tension.

Nous sommes donc certain d'être ici l'interprète des électriciens français en lui adressant nos chaleureuses félicitations.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Répercussion des lignes de fortes capacités à vide sur le fonctionnement des alternateurs

L'usage des lignes en aluminium se répand de plus en plus, mais celles-ci ont, à égalité de résistance, un diamètre plus considérable que celles en cuivre, d'où une capacité plus forte. Il en résulte que certains phénomènes, peu sensibles avec le cuivre, prennent une importance bien plus grande avec l'aluminium. On en trouvera un exemple dans l'article suivant : les surtensions observées dans les mêmes conditions sur les lignes en cuivre sont généralement de l'ordre de 20 pour 100 ; elles ont été de 430 pour 100 dans le cas qui va être exposé.

Tous ceux qui ont eu l'occasion de mettre sous tension une ligne à vide de forte capacité au moyen d'un alternateur savent que cette manœuvre a pour effet d'augmenter dans de fortes proportions la tension aux bornes de la machine.

Ceci peut avoir de graves inconvénients, car, sous l'action de cette surtension, les isolements de l'alternateur ou des transformateurs peuvent être percés par une étincelle disruptive.

Grossièrement voici ce qui se passe : la capacité de la ligne entretient dans l'alternateur un courant d'une intensité notable, lequel est réactif et déphasé *en avant* de la tension ; il est donc *magnétisant* pour l'alternateur ; le flux magnétique étant augmenté, une surtension en résulte.

Le phénomène était particulièrement important dans l'exemple que nous allons relater.

La ligne, qui avait 145 km de longueur, était formée de trois conducteurs d'aluminium distants de 1,50 m et de 72 mm² de section.

L'alternateur donnait 5 000 v, 207 a, 1 800 kv-a.

Des transformateurs interposés entre l'alternateur et la ligne élevaient la tension de 5 000 v à 65 000 v.

Dans ces conditions, l'alternateur étant réglé à 1 000 v (excitation 20 a), lorsque l'on branchait la ligne à vide sur l'alternateur, la tension montait à 4 300 v, soit 4,3 fois la tension primitive.

Réciproquement, l'ensemble alternateur et ligne étant réglé à 4 300 v (excitation 20 a), si on coupait la ligne, la tension retombait à 1 000 v aux bornes de l'alternateur. Le diagramme de Potier s'adapte parfaitement à l'étude de ce phénomène.

Les coefficients de l'alternateur λ, α et r relatifs à une seule phase prise entre neutre et borne avaient respectivement pour valeur 3, 0,32 et 0,16 pour la tension simple.

Considérons le dernier cas envisagé. La ligne étant branchée sur l'alternateur excité à 20 a, on avait 4 300 v aux bornes de départ, un courant de capacité de 166 a et un cos φ de 0,036.

Les éléments du diagramme de Potier sont résumés dans le tableau ci-joint.

Eléments du diagramme de Potier.

$\lambda = 3 \quad \alpha = 0{,}32 \quad r = 0{,}16.$

U composé volts	u simple volts	I ampères	cos φ	φ	rI volts	λI volts	e simple volts	E composé volts	i_e ampères	αI ampères	i résultant ampères	i mesuré ampères
4 300	2 480	166	0,036	87°51′	27	498	1 990	3 455	72,5	55,2	20	20

Examinons maintenant le diagramme de Potier (fig. 1) :

Ou est la tension simple 2 480 v à laquelle correspondait une excitation $Oi_u = 93$ a si l'alternateur était à vide.

uA est le vecteur $rI = 27$ v parallèle à OI.

Ae est le vecteur $\lambda I = 498$ v perpendiculaire à OI et, par suite, dirigé en sens contraire de Ou.

Oe est la force électromotrice de l'alternateur, $e =$ 1 990 v simples.

Oi_e est l'excitation correspondant à cette valeur, $i_e =$ 72,5 a.

Digitized by Google

$i_e i$ est le terme $\alpha I = 53{,}2$ A dirigé en sens inverse de $O i_u$.

$O i$ est l'excitation résultante de l'alternateur, $i = 20$ A.

On voit, à la simple inspection de ce diagramme,

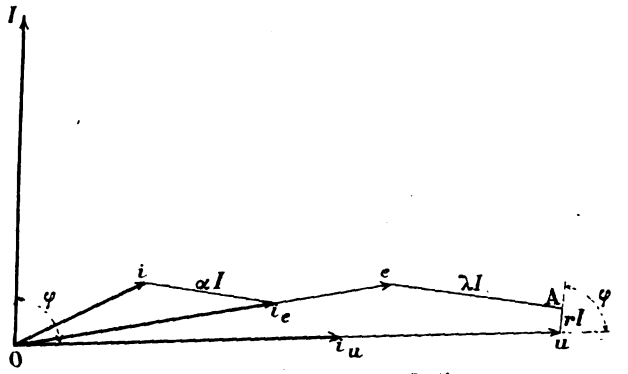


Fig. 1. — Diagramme de Potier.

que, si l'excitation nécessaire pour entretenir 2 480 v simples ou 4 300 v composés aux bornes de l'alternateur était de 93 A, deux causes viennent réduire cette valeur lorsque la ligne est branchée :

1° Le terme λI qui diminue la force électromotrice de 2 480 v simples aux bornes à 1 990 v, qui ne nécessitent plus que 72,5 A d'excitation ;

2° Le terme αI qui vient encore diminuer cette excitation de 72,5 A à 20 A.

Il s'ensuit que, si l'on coupe la ligne, l'excitation réelle n'étant que de 20 A, on aura tout juste aux bornes de l'alternateur une tension de 1 000 v entre phases au lieu des 4 300 v primitifs, lorsque la ligne était branchée, le phénomène inverse se produisant lorsque l'on réenclanche la ligne.

D'autre part, les courbes de la figure 2 indiquent l'allure générale du phénomène. On voit que : à excitation égale, U (tension entre bornes de départ, ligne à vide enclanchée) est toujours bien plus forte que E (tension à vide de l'alternateur).

Toutefois, on constate que le phénomène est bien plus important aux faibles tensions qu'aux fortes. La raison en est simple : nous avons dit que des transformateurs étaient interposés entre l'alternateur et la ligne ; à mesure que la tension augmente, le fer de ceux-ci se sature, les fuites magnétiques augmentent et, par suite, la self-induction aussi ; l'intensité du courant de capacité s'en trouve donc diminuée puisque, négligeant la résistance on a :

$$Z = L\omega - \frac{1}{C\omega}.$$

En d'autres termes, la self-induction des transformateurs s'oppose au passage du courant de capacité.

Se reportant aux courbes, on voit, en effet, que le courant I croît d'abord jusqu'à un maximum de 182 A, puis décroît par suite de l'augmentation de la self-induction des transformateurs.

Cette décroissance de la courbe de I était bien plus notable encore lorsque l'on enclanchait à vide les transformateurs du poste d'arrivée, mais, alors, les écarts de la tension aux bornes de l'alternateur lorsque la ligne était en circuit, puis hors circuit étaient bien moins importants.

En résumé, on peut émettre la règle pratique suivante :

Il ne faut jamais brancher une ligne à vide sur un alternateur déjà sous tension ; il faut, au contraire, brancher la ligne sur l'alternateur non excité, puis monter la tension à la valeur voulue.

Faute de quoi des surtensions sont à craindre, pouvant entraîner des avaries dans les transformateurs ou les alternateurs. Toutefois ces surtensions sont extrêmement atténuées par la présence de transformateurs

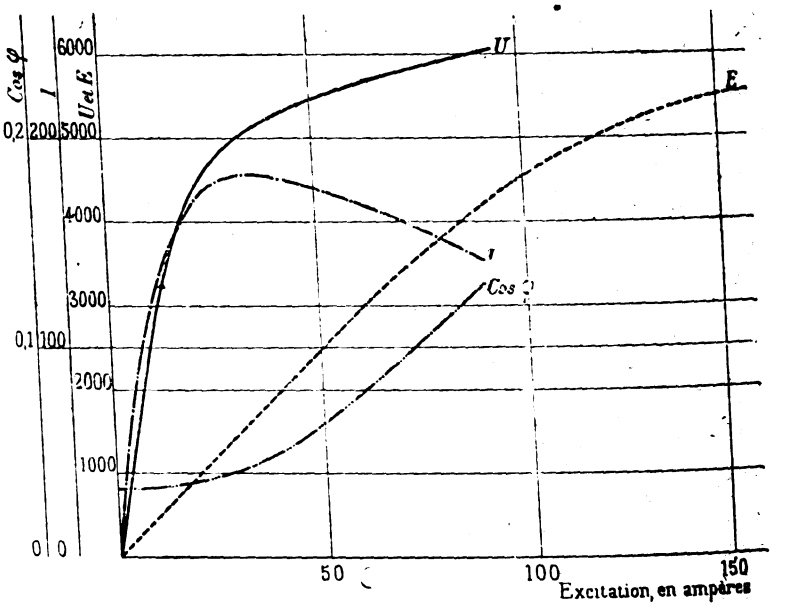


Fig. 2. — Effet d'une ligne de forte capacité sur le fonctionnement d'un alternateur.

---------- E, Courbe à vide de l'alternateur.
———— U, Courbe de la tension au départ, l'alternateur branché sur la ligne à vide.
—·—·— I, Courbe du courant de capacité au départ, l'alternateur branché sur la ligne à vide.
——··——·· Cos φ, Courbe du Cos φ, l'alternateur débitant sur la capacité de la ligne à vide. (I déphasé en avant sur U).

ou d'autres appareils présentant une inductance comparable à la capacité de la ligne.

J. LABOURET,
Ingénieur E. S. E.,
à la Compagnie électromécanique du Bourget.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Oscillations électriques dans les fils rectilignes et les solénoïdes (1).

Les méthodes instituées pour produire des oscillations électriques continues au moyen de valves fournit un procédé simple pour étudier une série harmonique d'oscillations et les oscillations libres dans des circuits à self-induction et capacité réparties commeles solénoïdes ou les fils parallèles.

Les points de résonance et les fréquences des oscillations peuvent être obtenus, par ce procédé, à un degré de précision plus élevé qu'il n'était possible de le faire au moyen des anciennes méthodes de production des ondes (étincelle oscillante).

Dans certains cas, les fréquences d'une série d'oscillations libres sont presque exactement des multiples simples de la plus basse fréquence de la série, et, par analogie avec le phénomène de vibration mécanique des cordes, cette oscillation électrique de plus basse fréquence est appelée oscillation fondamentale, dont les autres seraient les harmoniques. Mais cette relation n'est, en général, pas exacte, et il est plus correct de considérer une oscillation libre pouvant exister indépendamment d'autres oscillations, comme un mode normal d'oscillation dans tout système doué de self-induction et de capacité réparties de façon continue dans tout le système.

Lorsqu'on entretient les oscillations, en connectant avec une valve ou avec un arc un circuit formé d'une self-induction et d'un condensateur, la période de l'oscillation principale ou fondamentale est déterminée par le produit de la self-induction et de la capacité du circuit. Cette oscillation est accompagnée par une série d'oscillations de plus faible amplitude, qui sont alors de vrais harmoniques de l'oscillation fondamentale, les fréquences de la série étant exactement proportionnelles aux nombres entiers successifs 1, 2, 3, etc. Les harmoniques dans ces cas ne sont pas, en effet, des oscillations libres pouvant exister indépendamment les unes des autres, et ils ne sont pas en rapport avec des modes normaux d'oscillation.

Le système oscillatoire formé de deux fils parallèles (Lecher) est particulièrement intéressant. Si la longueur des fils est grande par rapport à leur distance, les fréquences des oscillations libres sont presque exactement dans des rapports simples. Une théorie générale de la propagation des ondes le long de fils parallèles a été faite par lord Rayleigh. Il en résulte que les ondes se propagent le long des fils avec la même vitesse que la lumière dans l'air, résultat indépendant du diamètre des fils ou de la distance qui les sépare, pourvu que la résistance des fils soit négligeable.

Lorsque des courants sont induits dans les fils par des ondes de longueur donnée λ, émises par un générateur à courte longueur d'onde, on obtient la résonance lorsque la longueur des fils est réglée de telle façon que la fréquence d'un des modes normaux d'oscillation soit égale à celle du générateur. Si des fils d'une longueur déterminée font partie d'un système oscillant, ce réglage est obtenu au moyen d'un pont situé entre deux points opposés des fils. Si l_1, l_2, l_3 sont les longueurs des fils lorsque le premier, le deuxième, le troisième modes d'oscillation sont en résonance avec le générateur à courte longueur d'onde, la longueur d'onde λ est égale à $2(l_2 - l_1)$ ou $2(l_1 - l_2)$, si l'effet des extrémités est le même dans tous les cas.

Les auteurs ont fait de nombreuses expériences pour déterminer avec quel degré de précision les longueurs des ondes (courtes) peuvent être obtenues au moyen de ces systèmes de deux fils parallèles, car cette méthode est beaucoup plus simple que celles qui reposent sur la mesure de la self-induction et de la capacité d'un circuit fermé oscillant. Les ondes courtes mesurées au moyen de fils parallèles peuvent être accordées avec les harmoniques d'un générateur à onde longue, et la longueur d'onde de l'oscillation fondamentale peut ainsi être déterminée par rapport aux longueurs mesurées d'ondes courtes.

Le principe de la comparaison des longueurs d'onde par harmoniques est l'appareil français appelé *multiplicateur*, qui est adapté à la détermination des hautes fréquences obtenues dans les oscillations électriques par rapport à la fréquence d'un diapason. Pourtant, il y a grand avantage à se servir d'un étalon de courte longueur d'onde, car on peut aisément la régler à la longueur d'onde voulue.

La figure 1 représente la disposition d'un générateur à

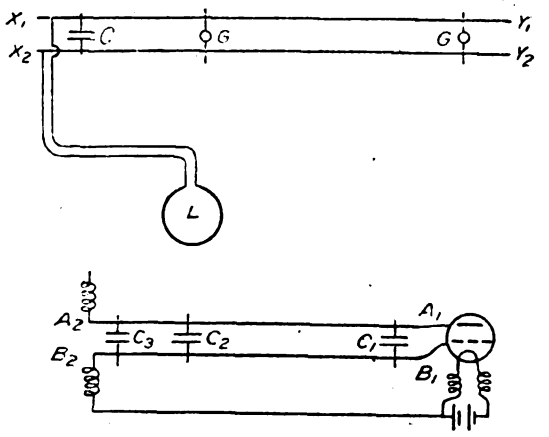


Fig. 1.

courte λ, dont l'oscillation fondamentale puisse être mesurée par un couple de fils parallèles.

Le circuit oscillant consiste essentiellement en deux tiges A_1 A_2, B_1 B_2 de 75 cm de longueur et un condensateur à mica C_2 d'environ un millimicrofarad. Sa capacité exacte est d'ailleurs sans importance, pourvu qu'elle soit grande par rapport à celle des tiges. Le condensateur est de petites dimensions, et deux fils courts sont fixés à ses armatures et peuvent glisser sur les tiges, de sorte que le condensateur puisse être placé à une distance quelconque de la valve. L'extrémité A_1 de la tige supérieure est connectée à l'anode de la valve et son extrémité A_2 est réunie par l'intermédiaire d'une bobine-amortisseur à l'électrode positive d'une batterie à haute tension. L'extrémité B_1 de la tige inférieure est liée à la grille, et B_2 par une bobine-amortisseur au filament et à l'électrode négative de la batterie à haute tension.

(1) J.-S. Townsend et J.-H. Morrell. *Phil. Mag.*, août 1921, t. XLII, p. 265-278, 6 000 mots, 1 fig.

Digitized by Google

Le courant alternatif passe de A_1 à B_1 à travers le condensateur C_2 et on règle la longueur d'onde en déplaçant le condensateur le long des tiges. Le réglage définitif de la longueur d'onde est obtenu au moyen d'un petit condensateur C_1 lié aux extrémités A_1 et B_1.

Les auteurs ont observé que le système n'oscille pas lorsque le condensateur C_2 se trouve dans une position particulière, en raison de l'amortissement introduit par le circuit $A_2C_2B_2$ lorsqu'il est en résonance avec $A_1C_2B_1$. Cette difficulté est évitée en reliant les tiges avec un deuxième condensateur C_3, qui empêche la résonance.

Les fils parallèles X_1Y_1, X_2Y_2 (fig. 1) avaient environ 8 m de longueur et étaient connectés à une boucle de fil L destinée au couplage avec le générateur à courte λ. Un petit condensateur C était branché entre les extrémités X_1, X_2, dans le but de régler la distribution du courant dans les fils de façon à obtenir la résonance lorsque le pont était près des extrémités X_1, X_2. Pour éviter l'influence de corps trop voisins, les fils étaient tendus à une distance d'environ 1 m au-dessus des tables. Avec des ondes de 5 à 15 m, les longueurs de résonance des fils pouvaient être déterminées à quelques millimètres près en se servant d'une petite lampe à incandescence G pour indiquer le courant qui passe dans le pont placé entre les fils. On pouvait obtenir une précision plus grande en remplaçant la lampe par un couple thermoélectrique et, dans ces conditions, les longueurs des ondes se propageant dans les fils pouvaient être mesurés à 1 : 5000 près, lorsque la température du filament de la valve génératrice était maintenue bien constante.

Pour obtenir des mesures exactes, le courant dans les extrémités libres GY_1, GY_2 devrait être très petit lorsque le pont est dans la position de résonance. Il est donc nécessaire que le système comprenant les fils parallèles n'ait pas de mode d'oscillation libre qui soit presque en résonance avec le générateur à courte λ lorsque le pont G est enlevé. La méthode la plus simple pour obtenir ce résultat est de régler le condensateur C de façon que le détecteur indique un courant maximum dans les fils lorsque le pont est voisin des bouts libres du fil Y_1Y_2. Une autre position de résonance du pont est nécessaire pour mesurer la longueur d'onde, et cette position peut être à 1 ou 2 m des extrémités X_1X_2. Une λ presque double de la longueur des fils parallèles peut être ainsi mesurée exactement.

Lorsque l'effet des extrémités libres était éliminé et qu'un courant était induit dans le système oscillant comprenant les fils par une onde de longueur constante, la distance mesurée le long des fils entre les positions de résonance du pont restait exactement la même (à 1 : 5000 près) lorsqu'on portait la distance des fils de 2 à 10 cm, ou le diamètre des fils de 1.2 à 2,05 mm, ou enfin la résistance du pont de 0,3 à 8 ohms.

La mesure de la longueur d'onde n'était pas non plus affectée par un changement de forme de la boucle L servant de liaison avec le générateur, ou par un changement de la capacité du condensateur C, pourvu qu'il y ait une position de résonance du pont jusqu'à un quart de longueur d'onde des extrémités Y_1Y_2. On a trouvé aussi que les fils n'ont pas besoin d'être exactement parallèles : deux fils distants de 5 cm à une extrémité, et de 5,2 cm à l'autre donnent un résultat indiscernable de celui obtenu avec deux fils ayant entre eux la distance constante de 5 cm.

Pour mesurer des λ grandes par rapport aux longueurs des fils, on a entretenu au moyen d'une valve l'oscillation d'un circuit formé d'une self-induction ordinaire avec un condensateur variable d'environ un microfarad. La réactance était portée à une grande valeur, afin que les harmoniques soient bien développés.

Avec un courant alternatif d'environ 2 Λ dans le générateur, les 10 premiers harmoniques étaient aisément observés directement au moyen d'un ondemètre, monté avec un couple thermoélectrique comme indiqué ci-dessus, et les fréquences étaient exactement proportionnelles aux nombres 1, 2, 3, 4, etc. L'ondemètre avait été soigneusement réglé par rapport aux étalons du « National Physical Laboratory », et des changements de 1 pour 100 en λ pouvaient être aisément observés.

Les harmoniques plus élevés du générateur à longues ondes peuvent être mesurés par les battements obtenus en les combinant avec les oscillations induites par le générateur à ondes courtes. Ces battements sont aisément observés en insérant un téléphone-transformateur dans le circuit anodique du générateur à ondes longues, et établissant la connexion de la grille dans le dernier circuit avec un fil qui passe près du générateur à ondes courtes. Les battements ainsi produits dans le téléphone sont assez forts pour être aisément entendus sans accorder la connexion anodique du générateur à ondes longues à la fréquence du générateur à ondes courtes.

Si λ est la longueur d'onde de l'oscillation fondamentale du générateur à ondes courtes, Λ celle du générateur à ondes longues, alors Λ est un multiple exact de λ lorsqu'un des harmoniques est en accord avec le générateur à ondes courtes. Pour Λ fixé, et la longueur d'onde du générateur à ondes courtes variant de façon continue, une série de m harmoniques sont successivement en accord, lorsque λ passe de λ_1 à λ_2. Le nombre m peut ainsi être compté et on obtient les relations suivantes entre les λ

$$\Lambda = n\lambda_1 = (n+m)\lambda_2.$$

Il en résulte que

$$\Lambda = m\lambda_1\lambda_2(\lambda_1 - \lambda_2).$$

La première et la dernière oscillation des séries λ_1 et λ_2 sont exactement mises en résonance avec les harmoniques et leurs λ déterminées au moyen des fils parallèles. Il est à noter que la quantité $m\lambda_2(\lambda_1 - \lambda_2)$ doit être un nombre entier, que l'on peut prendre égal par conséquent au nombre entier le plus voisin de la valeur obtenue expérimentalement.

La longueur d'onde Λ peut aussi être mesurée quand le générateur à ondes courtes est réglé pour une longueur d'onde déterminée λ_1, en comptant le nombre d'harmoniques n qui s'accordent successivement lorsqu'on accroit continûment Λ de Λ_1 à 2 Λ_1. Le facteur n est ainsi connu; $\Lambda_1 = n\lambda_1$. Dans cette méthode, Λ est réglé au moyen d'un condensateur variable dans l'oscillateur à ondes longues, et il est nécessaire d'avoir un moyen de déterminer à quel instant λ a passé de Λ_1 à 2 Λ_1. On utilise dans ce but un circuit oscillant formé d'un condensateur invariable et d'un variomètre dans lequel les deux bobines ont la même self-induction. Ce circuit avec les bobines en parallèle est accordé avec l'oscillation Λ_1, et lorsque les bobines d'abord en parallèle sont groupées en série, le circuit du variomètre est à nouveau en accord lorsque Λ atteint la valeur 2 Λ_1.

Les λ au delà de 1000 m mesurées par cette méthode furent trouvées d'accord avec celles données par l'ondemètre.

Les auteurs passent ensuite à l'étude du solénoïde. Une théorie générale serait extrêmement compliquée à établir et ce qui suit est relatif au cas particulier où la longueur du solénoïde et la distance des nœuds sont grandes par rapport

Digitized by Google

à son diamètre. En se limitant à ce cas, les auteurs emploient des méthodes approchées pour déterminer les fréquences des modes normaux d'oscillation d'un solénoïde. Celui-ci est supposé débarrassé de tout corps qui pourrait affecter sa capacité. Les à sont prises dans l'air.

Soit i l'intensité du courant, v le potentiel, e la charge par unité de longueur en un point quelconque du solénoïde à une distance x d'une des extrémités (x mesurée suivant l'axe), S la self-induction, R la résistance et C la capacité par unité de longueur.

Dans une oscillation libre, les variables i, v et e sont liées par les relations

$$S\frac{di}{dt} + Ri = -\frac{dv}{dx}. \qquad (1)$$

$$C\frac{dv}{dt} = \frac{de}{dt} = -\frac{di}{dx}. \qquad (2)$$

lorsque la vitesse de propagation suivant l'axe du solénoïde est petite par rapport à celle de la lumière dans l'air.

Si on néglige R, on a l'équation en i

$$SC\frac{d^2i}{dt^2} = \frac{d^2i}{dx^2}, \qquad (3)$$

qui est satisfaite par une valeur de i de la forme

$$i = A \sin pt . \sin qx, \qquad (4)$$

si p et q sont liées par la relation

$$SCp^2 = q^2.$$

Avec un solénoïde isolé, le courant est nul aux extrémités, $x = 0$ et $x = l$, de sorte que les valeurs de q doivent satisfaire la condition $\sin ql = 0$. Ainsi dans les modes normaux d'oscillation représentés par (4), les valeurs de q sont

$$q_1 = \frac{\pi}{l}; \quad q_2 = \frac{2\pi}{l}; \quad q_3 = \frac{3\pi}{l}; \text{ etc.}$$

et les distances entre les nœuds mesurées suivant l'axe sont

$$l; \quad l/2; \quad l/3; \text{ etc.}$$

L'équation (3) donne les valeurs correspondantes de p, qui sont proportionnelles aux fréquences. Quand la distance des nœuds est grande par rapport au diamètre du solénoïde, la quantité S est presque la même que la self-induction par unité de longueur obtenue avec un courant uniforme; de sorte que S est approximativement égal à $4\pi N^2 a^2$, N étant le nombre de tours par unité de longueur et a, le rayon du solénoïde.

La capacité C dépend de la distance entre les nœuds.

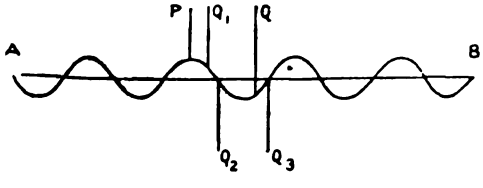


Fig. 2.

mesurée suivant l'axe, et il est nécessaire de trouver la valeur de C correspondant à chaque valeur de q.

Supposons que la distribution de charge e le long du solénoïde soit représentée par la courbe A B, fig. 2. Si x est mesurée à partir de la section P où la charge a une valeur maximum e_0, la charge au même instant à une distance x de P est

$$e = e_0 \cos\frac{2\pi x}{h},$$

h étant le double de la distance entre les nœuds.

Si h est grand par rapport au rayon a ($h > 20\,a$), le potentiel v_0 en P dû à la distribution superficielle correspondant à une charge e par unité de longueur sera presque la même que celle due à une distribution similaire le long de l'axe. Le potentiel en P dû aux charges déplacées de Q à B peut alors être pris égal à

$$\int_x^\infty \frac{e}{x}\,dx.$$

Si la limite x est en Q_2, l'intégrale est négative existant de Q_2 à Q_3 a un effet prédominant; mais en un point quelconque pris entre P et Q_2 l'intégrale est nulle. Par la table des valeurs de l'intégrale, on peut voir que l'intégrale s'annule quand la limite x a pour valeur $\frac{0{,}61\,h}{2\pi} = \frac{h}{10}$ à peu près.

Ainsi le potentiel en P est celui dû aux charges situées de chaque côté à une distance égale ou plus à $\frac{h}{10}$, l'effet total des autres charges étant nul.

Ainsi, lorsque h est grand vis-à-vis de a, le potentiel v_0 en unités électromagnétiques a pour valeur

$$v_0 = 2a^2e_0 \log\frac{h/10 + \sqrt{h^2/100 + a^2}}{a}, \qquad (7)$$

ou

$$v_0 = 2a^2e_0 \log\frac{h}{5a}, \qquad (8)$$

approximativement (a = vitesse de la lumière).

Il en résulte pour la capacité C

$$C = \frac{e_0}{v_0} = \frac{1}{2a^2 \log\frac{h}{5a}}. \qquad (9)$$

Dans cette valeur de C, le pouvoir inducteur spécifique du cylindre n'a pas été pris en considération, et, pour corriger cet effet, il est nécessaire d'estimer la diminution de valeur de v due à la charge induite à la surface du cylindre.

Puisque le potentiel

$$v = v_0 \cos\frac{2\pi x}{h}$$

varie le long de l'axe, il y a un déplacement électrique égal à

$$\frac{(K-1)X}{4\pi}$$

par unité d'aire de la section, dû à la force X, et, dans le cas d'un cylindre solide de rayon a, la charge par unité de longueur induite à la surface a pour valeur

$$\frac{K-1}{4\pi} \cdot \frac{\pi a^2}{a^2} \cdot \frac{d^2v}{dx^2} = -\frac{(K-1)\pi^2 a^2 v}{a^2 h^2}. \qquad (10)$$

Digitized by Google

En ajoutant cette charge à la charge e portée par le fil, l'équation (8) devient

$$v_0 = 2\left(u^2 e_0 - \frac{(K-1)\pi^2 a^2 v_0}{h^2}\right)\log\left(\frac{h}{5a}\right),$$

ou

$$u^2 e_0 = \left(\frac{1}{2\log\frac{h}{5a}} + \frac{(K-1)\pi^2 a^2}{h^2}\right) v_0. \qquad (11)$$

Avec cette correction, $u^2 C$ devient

$$u^2 C = \frac{1}{2\log\frac{h}{5a}} + \frac{(K-1)\pi^2 a^2}{h^2}. \qquad (12)$$

Puisque $h = \frac{2\pi}{q}$ et $q = \frac{n\pi}{l}$, les valeurs de C correspondant aux valeurs de q sont données par la formule

$$u^2 C_n = \frac{1}{2\log\frac{2l}{5na}} + \frac{(K-1)\pi^2 a^2 n^2}{4l^2}, \qquad (13)$$

Ainsi, la correction due au pouvoir inducteur spécifique augmente lorsque la longueur d'onde des oscillations diminue.

Les λ des modes normaux d'oscillation résultent des valeurs suivantes de p ($p = 2\pi$ fois la fréquence)

$$p_1 = \frac{\pi}{l\sqrt{SC_1}}; \quad p_2 = \frac{2\pi}{l\sqrt{SC_2}}; \quad p_3 = \frac{3\pi}{l\sqrt{SC_3}}, \qquad (14)$$

la valeur C étant donnée par (13).

Puisque C augmente avec la fréquence, le rapport de la fréquence de la $n^{ième}$ oscillation à celle de la première est plus petit que n.

Pour comparer les λ calculées au moyen de (14) avec celles obtenues expérimentalement, on s'est servi d'un générateur à onde continue pour induire des oscillations dans un solénoïde. Le solénoïde était enroulé à raison de 29 tours par centimètre sur un cylindre de bois de 5 cm de diamètre, la longueur totale du solénoïde étant 227 cm et le pouvoir inducteur spécifique du cylindre égal à 3,95.

La disposition de l'appareil est facile à suivre sur la figure.

Un circuit oscillant LC à capacité réglable C était maintenu en oscillation au moyen d'une valve, et une bobine M de quelques spires servait à induire les oscillations dans le solénoïde S. Pour diminuer l'effet des corps voisins sur la capacité, le solénoïde était suspendu par des cordes à une hauteur de 120 cm au-dessus de la table.

Dans les oscillations normales avec courant maximum au centre, le potentiel est nul dans le plan perpendiculaire à l'axe passant par le centre, de sorte que, quand la bobine M est dans ce plan, elle n'a pas d'effet sur la capacité du solénoïde.

Le courant passant dans le solénoïde était décelé par une petite lampe à incandescence liée à deux boucles de fil formant un 8. Une boucle entoure le solénoïde, et on obtient un courant maximum dans la lampe quand le solénoïde est en résonance avec l'oscillateur et le détecteur dans une position pour laquelle le courant dans le solénoïde est maximum. Les forces électromotrices dans les deux boucles, dues au courant induit par M ont des directions opposées, de sorte que c'est seulement le courant du solénoïde qui donne lieu à un courant dans la lampe.

Le centre du solénoïde est un des points de courant maximum lorsque la bobine inductrice est dans le plan central, et la résonance est obtenue quand la longueur d'onde de l'oscillation fondamentale du générateur est égale à celle d'un des modes normaux d'oscillation du solénoïde correspondant aux nombres impairs.

Le tableau suivant donne les λ des oscillations libres, calculées au moyen de la formule (14), et les λ des 1re, 3e, 5e, 7e et 9e obtenues expérimentalement. Le nombre n de la première colonne indique le mode d'oscillation.

n	λ calculée	λ observée
1	773	870
2	434	...
3	315	338
4	253	...
5	217	231
6	172	...
7	175	184
8	161	...
9	150	158

Le désaccord que manifeste ce tableau, surtout très marqué pour les grandes λ, est dû à l'influence des extrémités et à l'accroissement de capacité produit par les corps environnants. Les auteurs ont du reste vérifié directement cette influence des extrémités. On obtient: en effet, un accord plus satisfaisant en faisant entrer cette influence en ligne de compte.

Il résulte donc de cette partie du travail qu'il n'y a pas de relation simple entre les fréquences des oscillations libres d'un solénoïde.

Une série complète d'oscillations libres d'un solénoïde peut être obtenue en employant deux bobines inductrices semblables qui soient connectées en parallèle et qui fassent partie d'un circuit oscillant lié à une valve.

Les bobines sont placées près des extrémités, et, au moyen d'un commutateur, les connexions peuvent être modifiées de sorte que les courants dans les deux bobines puissent avoir même sens, ou des sens opposés. Dans les modes d'oscillation correspondant aux nombres impairs, les courants dans le solénoïde ont même sens dans des sections voisines des extrémités, et on obtient ces oscillations en envoyant dans les bobines inductrices des courants de même sens. En renversant l'un de ces courants, on obtient les oscillations qui correspondent aux nombres pairs.

Les bobines inductrices affectent la capacité du solénoïde, mais la méthode a l'avantage de donner une distribution symétrique de courant de part et d'autre du centre du solénoïde pour l'ensemble des deux séries, paire et impaire, d'oscillations libres.

L. B.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Les installations d'accumulation hydraulique par pompage

L'usine de Chèvenoz

Un grand nombre de centrales hydroélectriques, surtout celles qui fournissent beaucoup de lumière et peu de force motrice, se trouvent dans une situation embarrassante après quelques années d'exploitation. Elles étendent, en effet, leur réseau jusqu'à ce que la pointe maximum de décembre absorbe à peu près entièrement la puissance maximum de leurs machines, sous la chute qu'elles possèdent. A ce moment, il peut même arriver qu'elles n'aient pas la ressource, déplorable d'ailleurs, d'arrêter leur développement, et qu'elles soient forcées, bon gré mal gré, de produire davantage devant la mise en demeure des communes dont elles sont les concessionnaires. Différents moyens s'offrent à elles pour résoudre cette difficulté : achat d'énergie disponible auprès d'une société voisine, ou politique de tarifs appropriés, ces deux moyens étant évidemment des pis aller qui se traduiront toujours par des manque-à-gagner; utilisation d'un groupe thermique dont l'exploitation est difficile et coûteuse dans les hautes vallées; accumulation sous forme thermique de l'énergie disponible à certains moments; accumulation sous forme hydraulique des mêmes disponibilités, par création d'une chute de grande hauteur. C'est une étude sommaire ce dernier moyen que l'auteur a en vue dans cet article; après quelques réflexions générales, il cite comme exemples les installations de ce genre réalisées en France, en Suisse et en Italie.

I. **L'accumulation par pompage.** — 1. Généralités. — L'accumulation consiste à utiliser les excédents d'énergie disponibles périodiquement, soit chaque saison de hautes eaux, soit chaque dimanche, soit chaque nuit, pour accumuler, à l'aide de pompes à haute pression, de l'eau dans un réservoir situé à grande hauteur : on crée ainsi la réserve d'énergie qui alimentera chaque jour la pointe de lumière. Cette réserve peut servir aussi en cas d'accident ou de travaux aux installations hydrauliques ou électriques de la centrale; elle peut donner, pendant plusieurs heures, l'appoint nécessaire pour éviter l'arrêt de l'exploitation : ce n'est là évidemment qu'un rôle secondaire de l'installation de pompage, mais qui peut parfois rendre les plus grands services.

Elle ne fait aucunement double emploi avec la retenue d'eau créée par le barrage de certaines usines; elle n'a d'ailleurs pas le même but et l'une ne saurait remplacer l'autre. Le barrage, en effet, régularise seulement l'emploi de l'énergie du cours d'eau : n'augmentant pas la chute propre de l'usine, il augmente de peu sa puissance instantanée; il fournit en supplément un grand nombre relatif de kilowatts-heure et peu de kilowatts; au contraire, l'accumulation à grande hauteur augmente beaucoup la puissance instantanée, comme l'exige la pointe; elle fournit en supplément un grand nombre relatif de kilowatts et peu de kilowatts-heure. Lorsque le terrain s'y prête, l'accumulation à grande hauteur apparaît comme une bonne solution du problème de la pointe, sauf peut-être dans certains cas pour des usines situées directement au pied de grands barrages, occupant toute la largeur d'une vallée; ces usines peuvent, en effet, augmenter leur puissance de pointe par l'installation de groupes nouveaux avec conduites à basse pression très courtes facilement réalisables; la question doit alors être examinée de très près dans chaque cas particulier.

On conçoit immédiatement que la solution proposée ne sera avantageuse que si la haute chute artificiellement créée dépasse de beaucoup la chute propre de la centrale. Les vallées étroites des Alpes ou des Pyrénées peuvent se prêter à des installations de ce genre; la « chute de pointe » peut être très haute sans nécessiter une conduite très longue et très coûteuse; étant très haute, elle fournira une puissance intéressante avec un faible débit, c'est-à-dire avec conduite étroite et bon marché. C'est ainsi que l'usine de Chèvenoz située sur la Dranse d'Abondance en Haute-Savoie, dont nous reparlerons plus loin en détail, possède une chute de pointe de 400 m. avec une conduite de 1 300 m, sa chute propre étant de 50 m.

Les conditions locales déterminent évidemment les grandes lignes de l'installation : son ensemble et son importance.

La puissance disponible est donc utilisée par un moteur électrique qui entraîne une pompe centrifuge à haute pression. L'eau ainsi aspirée est élevée dans un bassin d'accumulation naturel ou artificiel; aux heures de pointe elle redescend par la même conduite sur une turbine de haute chute qui entraîne « l'alternateur de pointe. »

2. Machines. — Les machines pompe-génératrice-turbine constituent le plus souvent un groupe à arbre unique horizontal, le générateur marchant en moteur synchrone quand il s'agit d'actionner la pompe : la disposition la plus rationnelle consiste à placer la machine

Digitized by Google

électrique au milieu, mais elle reste toujours accouplée à la turbine, même pendant le pompage, car la turbine sert, d'une part, à lancer le moteur au synchronisme et, d'autre part, à éviter l'à-coup résultant du déclenchement du groupe moteur-pompe, à-coup sérieux même lorsque la pompe tourne à vide, une fois que le pompage est terminé.

La qualité de l'installation dépendra au plus haut point des caractéristiques choisies : le terrain ayant déterminé la hauteur de chute, une étude précise des conditions du réseau, énergie totale et puissance instantanées disponibles périodiquement, violence et durée de la pointe, déterminera la puissance des groupes partiels : moteur-pompe et générateur-turbine. Si l'on adopte un ensemble unique à trois machines, sa puissance sera un compromis entre la meilleure puissance du moteur, la meilleure puissance de la génératrice et les prix des groupes proposés.

En dehors du groupe principal dont la puissance est ainsi choisie au mieux, il pourra être avantageux de disposer de groupes auxiliaires de faible puissance. Le rendement de la pompe n'est, en effet, satisfaisant qu'à pleine charge : car la demi-charge, par exemple, s'obtenant par une obturation partielle de la conduite de refoulement, il se crée de ce fait une perte d'énergie considérable qui ajoute son fâcheux effet à la diminution du rendement propre de la pompe, lequel s'abaisse déjà notablement et passe, par exemple, de 76 pour 100, à pleine charge à 64 pour 100 à demi charge. On sera donc amené, pour utiliser dans de bonnes conditions les excédents d'énergie faibles et fréquents, à installer de petits groupes auxiliaires.

Les installations que nous connaissons emploient dans ce but un groupe à deux machines : moteur asynchrone-pompe.

Un autre dispositif auxiliaire, qui à notre connaissance n'a encore été réalisé nulle part, consisterait à supprimer complètement la partie électrique dans la transmission de la puissance et à installer un groupe très simple composé d'une turbine, alimentée par la basse chute et la conduite ordinaire de la centrale, accouplé à une pompe de refoulement. On éviterait ainsi les pertes et les complications créées par les machines électriques qui ne sont là que des intermédiaires. Ce dispositif a même l'avantage d'être à deux fins : non seulement il permet de profiter de l'eau de basse chute disponible quand les machines de la centrale sont peu chargées, mais encore il permet d'utiliser l'eau qui se trouve disponible quand les machines, par suite du déphasage du réseau, donnent leur maximum de kilovolts-ampères sans profiter de toute la puissance de la chute. Ce groupe turbine-pompe a donc sur le précédent l'avantage de réaliser en tout temps la meilleure utilisation de la basse chute. Il serait d'ailleurs relativement bon marché ; la turbine pouvant être très simple et se passer complètement de régulateur.

Enfin, si les pointes du réseau sont très violentes, on peut être amené à installer un groupe auxiliaire : turbine de haute chute-génératrice, pour augmenter d'autant la puissance instantanée récupérable.

Un ensemble de machines judicieusement combiné, groupe principal et groupes auxiliaires, possède donc une grande souplesse et de multiples ressources. Pour pouvoir le réaliser, il faut connaître parfaitement le régime du réseau envisagé, ses courbes journalières durant plusieurs années, les maxima et les moyennes qui en résultent ; il est aussi indispensable de connaître à fond le régime du cours d'eau de la centrale et chacun sait que c'est là une étude minutieuse qui s'échelonne sur un très grand nombre d'années.

Nous pensons donc qu'une installation bien appropriée à son but ne peut pas être réalisée au moment de la construction de la centrale, mais seulement après plusieurs années : ce n'est d'ailleurs, comme nous l'avons dit au début, qu'après un certain temps d'exploitation que se posera en général la grave question de la pointe.

3. Types d'installation. — Une installation de pompage peut se présenter de deux manières différentes :

Ou bien elle fait corps avec la centrale elle-même dont la salle des machines abrite le groupe de pointe ; l'eau est alors aspirée par la pompe dans le canal de fuite de l'usine.

Ou bien elle constitue une installation nettement séparée formant à elle seule une véritable petite centrale, parfois fort éloignée de la centrale-mère.

La première disposition est évidemment beaucoup plus simple et moins coûteuse quant aux frais d'installation et d'exploitation ; mais la seconde se trouve parfois tout indiquée par les conditions locales lorsqu'on peut disposer, pour l'aspiration, d'un lac naturel. C'est lui qui fournit l'eau de pompage, et c'est à lui que retourne, après avoir travaillé, l'eau de la chute de pointe qui parcourt ainsi un trajet fermé. Parfois même on peut disposer de deux lacs naturels entre lesquels l'eau accomplit son mouvement de va-et-vient.

Comme exemple du premier type, citons l'installation de Chèvenoz appartenant à la Société électrique d'Evian-Thonon-Annemasse, chute 400 m, réservoir artificiel de 10 000 m³,

Comme exemple du second type, citons l'installation de Viverone (Novara) appartenant à la société de l' « Alta Italia » de Turin qui élève l'eau du lac de Viverone dans le lac de Bertignano d'une contenance naturelle de 300 000 m³ augmentable artificiellement jusqu'à 960 000 m³ ; chute moyenne 145 m, puissance 6 000 kw augmentable jusqu'à 24 000 kw.

4. Rendement. — On objecte parfois à la réalisation des installations de pompage leur médiocre rendement. Mais il est permis de se demander ce qu'il est opportun d'appeler rendement d'une telle installation. Si l'on entend par là le rapport des kilowatts-heure fournis par la génératrice de pointe aux kilowatts-heure absorbés par le moteur de pompage, pour une masse d'eau donnée, il est certain que le chiffre ne sera pas bril-

Digitized by Google

lant, les pertes d'énergie s'additionnant à la montée et à la descente de l'eau. On peut l'évaluer en admettant les rendements partiels suivants :

Moteur 0,94, pompe 0,75, conduite à la montée 0,98, conduite à la descente 0,93, turbine 0,85, génératrice 0,94.

Le rendement final, produit des rendements partiels, est alors de 0,514, en supposant que toutes les machines aient marché à pleine charge durant le cycle parcouru par l'eau et qu'il n'y ait, dans le réservoir, ni pertes ni évaporation. Ces cas favorables étant rarement réalisés, il faut admettre comme maximum un rendement global de 40 à 50 pour 100. Les chiffres relatifs aux machines ne seront guère variables d'une installation à l'autre ; au contraire, les pertes dans la conduite dans chaque sens varient proportionnellement à sa longueur ce qui conduit à rechercher, comme il fallait s'y attendre, les conduites courtes et les vallées encaissées.

Ce rendement global serait évidemment d'une importance capitale si l'on achetait l'énergie nécessaire au pompage, ou si l'on pouvait en faire un autre emploi rémunérateur. Mais il ne faut pas perdre de vue qu'il s'agit, en réalité, d'une énergie qui serait perdue et qu'il y a, par conséquent, tout intérêt à récupérer, même avec un mauvais rendement.

La question qui se pose n'est donc pas de principe technique, mais d'ordre financier : il s'agit de savoir si le capital nécessaire à l'installation sera suffisamment rémunéré par le supplément de recette ainsi procuré à la centrale. Ce ne peut être évidemment là qu'une question de cas particuliers, de justesse de prévision dans l'économie générale du réseau, et de calcul judicieux des caractéristiques techniques de l'installation.

5. Deux points techniques : Pompes, Surpressions. — L'établissement d'une installation de pompage soulève des difficultés techniques réelles qui exigent une étude sérieuse, mais l'expérience montre qu'elles ont déjà été surmontées avec un succès complet.

Le point capital est la construction d'une pompe puissante (4 000 ch à Funghera, Italie), robuste, à grande hauteur de refoulement et à bon rendement : la pompe de Chèvenoz refoule à 400 m, donne 800 ch, débite à pleine charge 85 litres par seconde ; son rendement est de 75 pour 100 à pleine charge et 61 pour 100 à demi-charge (non compris la perte supplémentaire à la vanne). Ces grandes hauteurs de refoulement nécessitent évidemment de grandes vitesses de rotation, en général, 1 000 t : mn.

Les pompes actuelles sont du type centrifuge; la grande hauteur de refoulement nécessite un grand nombre de roues à pressions étagées. Ce nombre varie de 5 à 8, ce dernier chiffre étant le nombre des roues de la pompe de Chèvenoz.

Quand on se donne la vitesse périphérique, v mètres par seconde, qui dépend des dimensions et, par suite, du débit de la pompe, chacune des n roues nécessaires pour élever l'eau à h mètres fournit la hauteur $\frac{h}{n}$ dont la valeur est de $\frac{v^2}{18}$ à $\frac{v^2}{20}$; en général v est d'environ 30 à 40 m : s, n de 5 à 8, chaque roue donnant une hauteur de 30 à 60 m, 50 m pour la pompe de Chevenoz. Comme nous l'avons vu plus haut (machines), le rendement effectif de la pompe devient très mauvais à demi-charge à cause de l'obturation partielle de la conduite. Un grand progrès sera réalisé dans cette voie le jour où les constructeurs limiteront le débit par un autre dispositif, qui n'obligera pas la pompe à travailler sur une résistance supplémentaire, peut-être par un vannage d'un principe analogue à celui qui règle l'admission dans les turbines hydrauliques.

Un autre point délicat est celui d'une surpression éventuelle dans la conduite pendant le pompage.

A la base de la conduite de refoulement se trouve une soupape qui protège la pompe contre le reflux de la colonne liquide; elle s'ouvre quand la pompe débite et fournit une pression supérieure à celle de l'eau de la conduite et se ferme ensuite, collée sur son siège par la pression en sens inverse. Si, au cours du pompage, la puissance électrique fournie au moteur vient brusquement à manquer ou même à se réduire dans de grandes proportions, ou bien encore que la pompe soit le siège d'une avarie quelconque, la puissance de refoulement tombera rapidement, d'autant plus vite que l'inertie des masses tournantes est plus faible. L'eau de la conduite reflue précipitamment et ferme violemment la soupape de protection. Il en résulte un phénomène tout à fait identique à un coup de bélier de fermeture brusque : une énergie considérable est contenue dans la colonne d'eau et les parois de la conduite sous la forme cinétique et sous la forme potentielle coexistantes ; l'énergie cinétique doit finalement disparaître absorbée par l'énergie potentielle qui subit un accroissement brusque ; cet ajustement se fera par voie d'oscillations. La pression dans la conduite oscillera donc de part et d'autre de sa valeur finale jusqu'à l'amortissement complet.

On peut étudier complètement ce phénomène par la méthode d'Alliévi (1) et l'introduction de ses deux paramètres : ρ caractéristique de la conduite et θ paramètre de vitesse de fermeture de la soupape.

Cette méthode montre, en particulier, que la surpression atteint son maximum au moment où la fermeture de la soupape est complète, ce qu'Alliévi, dans sa théorie du coup de bélier, appelle la fin de la première phase de coup direct ; à partir de ce maximum l'amplitude des oscillations décroît jusqu'à l'ajustement aux nouvelles conditions finales de la conduite. La surpression doit être calculée à partir de la dépression initiale qui marque le début du phénomène dont l'allure est celle de la courbe de la figure 1. La méthode envisagée permet de calculer la valeur du maximum et de déterminer le coefficient de sécurité de la conduite; il est

(1) Alliévi. *Théorie du coup de bélier* (1921).

Digitized by Google

d'autant plus intéressant de faire cette étude que les conduites courtes sont à rechercher pour l'économie de l'installation et sont, d'autre part, les plus dangereuses au point de vue de ce phénomène de surpression brusque.

Si la surpression prévue atteint une valeur dangereuse, on pourra la ramener à des valeurs admissibles

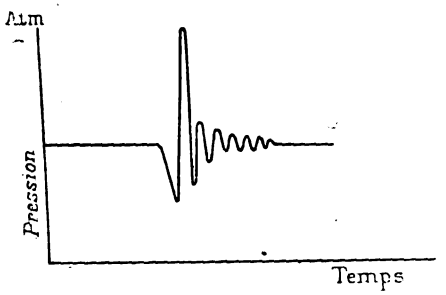


Fig. 1. — Allure de l'oscillation de la masse d'eau d'une conduite de refoulement dont la soupape est brusquement fermée.

par l'emploi d'un dispositif de dérivation d'eau, par exemple un by-pass à soupape d'équilibre du genre de celui qui est décrit plus loin.

Ces phénomènes de surpression ont été observés à Viverone (1) et étudiés de près à Schaffhouse à l'aide d'un manomètre enregistreur.

A Viverone, on supprimait brusquement pendant le pompage une puissance de 4000 ch; la pression de régime avant cette perturbation était de 14,3 atmosphères ; elle montait alors à 19,5 atmosphères augmentant par conséquent de 36 pour 100 alors que l'on ne voulait admettre que des surpressions de 15 pour 100.

A Schaffhouse, installation de 1 000 ch, la pression monta de 15 à 19,2 atmosphères (augmentation de 28 pour 100) et à 21 atmosphères (augmentation de 40 pour 100) suivant la puissance déclenchée brusque-

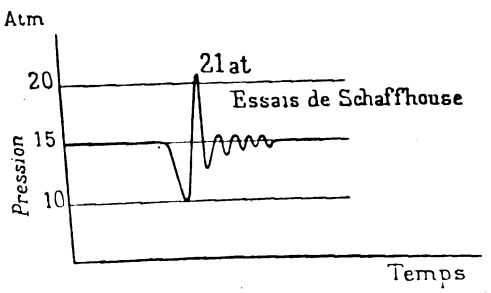


Fig. 2. — Allure de l'oscillation enregistrée sur la conduite de pompage de Schaffhouse à l'arrêt instantané du moteur.

ment. La durée du phénomène était d'environ une minute et demie. L'allure de l'oscillation tracée par le manomètre enregistreur est celle de la figure 2; au moment du déclenchement la pression tombe à 10 atmosphères et le phénomène qui prend alors naissance a bien l'allure du coup de bélier de fermeture brusque, le maximum maximorum étant le premier de la série.

On remédia à ce danger par l'installation d'une soupape d'équilibre dont la figure 3 indique le principe de fonctionnement.

Le piston p soumis à la différence des pressions de l'eau de la conduite en 1 et 2 entraîne dans son mouvement vertical la soupape s qui ouvre ou ferme le tube de dérivation t. Quand la pompe débite, la soupape S est ouverte et, par suite de sa présence, la pression de l'eau est plus grande en 1 qu'en 2; le piston p est donc au sommet de sa course ; la soupape s est donc ouverte et l'eau s'écoule librement par le tube t.

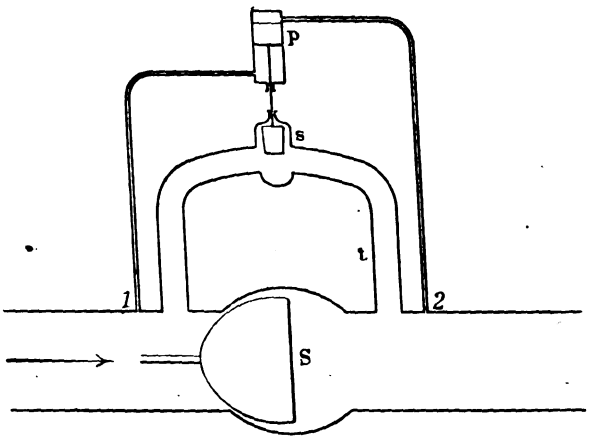


Fig. 3. — Schéma d'une soupape d'équilibre à installer sur une conduite de refoulement pour éviter les coups de bélier

Si la pompe s'arrête brusquement, l'eau reflue; S obture la conduite; mais s étant ouverte une partie de l'eau est dérivée par le tube et le choc sur S, le coup de bélier, est amoindri. Cependant, la pression en 2 étant maintenant supérieure à la pression en 1, le piston p redescend et la soupape s obture le tube t. En calculant la quantité d'eau à dériver par t, on évite la surpression dangereuse.

Ce dispositif donna à Viverone de bons résultats: l'augmentation de pression qui était auparavant de 36 pour 100 pour une diminution de puissance de 4000 ch fut réduite à 14 pour 100. Elle n'atteignait plus que 17 pour 100 pour un déclenchement brusque de 7 000 ch.

II. **L'usine de Chèvenoz.** — Description. — L'usine de Chèvenoz, située sur la Dranse d'Abondance (Haute-Savoie), possède une chute de 50 m dont le débit, pendant 270 jours d'une année sèche et 350 jours d'une année moyenne, peut fournir une puissance de 780 kw aux bornes des alternateurs, en tablant sur un rendement global des groupes générateurs de 75 pour 100. Actuellement, d'ailleurs, cette puissance est loin d'être atteinte par suite du rendement médiocre des machines qui sont d'une construction ancienne ; mais pour l'objet de notre étude nous devons tabler sur la puissance

(1) *Schweizerische Bauzeitung*, 25 septembre 1920.

Digitized by Google

maximum de l'usine; elle sera d'ailleurs tôt ou tard réalisée. Nous ferons donc état dans ce qui va suivre du chiffre de 780 kw.

Elle possède depuis 1909 une installation d'accumulation hydraulique par pompage dont les caractéristiques sont les suivantes :

Un groupe de trois machines à arbre unique horizontal tournant à 1 000 t : mn comprenant :

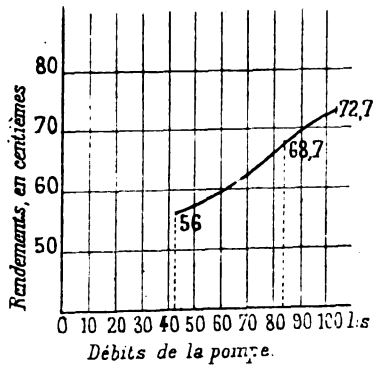


Fig. 4. — Courbe de rendement de l'ensemble moteur-pompe-conduite.

Une machine synchrone triphasée 50 p : s. 5 000 v fournissant ;

(en moteur, 650 ch ;

/ en génératrice, 450 kw sous cos $\varphi = 0{,}8$.

Une pompe centrifuge à huit roues, à pressions étagées, débitant 85 litres par seconde à pleine charge ;

(hauteur d'aspiration, 3 à 6 m ;

(hauteur de refoulement, 400 m ;

/ rendement à pleine charge, 75 pour 100 ;

/ rendement à demi-charge, 61 pour 100.

Une turbine Pelton de 670 ch.

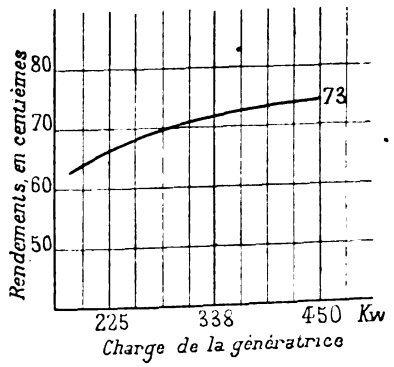


Fig. 5. — Courbe de rendement de l'ensemble, conduite-turbine générateur.

Conduite forcée de 1 300 m de long; diamètre, 400 et 500 mm.

Chute variant de 396 à 401 m.

Réservoir artificiel à parois en maçonnerie de 10 000 m³ dont les pertes par fuites (fuites dans la conduite comprises) et évaporation s'élèvent en été à 1,3 litre par seconde.

Les rendements mesurés par des essais sur l'installation en marche sont indiqués par les courbes des figures 4, 5, 6. Le rendement global de l'installation

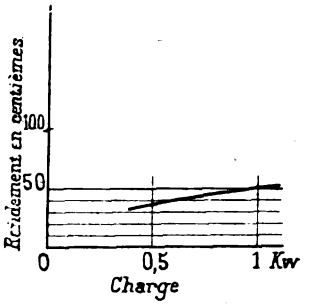


Fig. 6. — Courbe de rendement global de l'installation.

tel qu'il résulte des essais est de 50 pour 100 à pleine charge ; 37,5 pour 100 à demi-charge.

Utilisation. — Les conditions de charge du réseau permettent normalement de pomper chaque semaine, du samedi soir au dimanche soir pendant dix-neuf à vingt heures. On élève ainsi environ 5 500 m³ d'eau (donnée expérimentale); en tenant compte des pertes du réservoir et de la conduite, on peut tabler sur une provision de 5 000 m³ pour la semaine, sous une chute brute moyenne de 398 m, à utiliser pendant six jours ouvrables.

Quelle est l'augmentation de puissance qui en résulte pour la centrale suivant l'utilisation de cette réserve?

Si la génératrice de pointe débite pendant n heures, à un rendement ρ pour l'ensemble conduite-turbine-alternateur (ρ variant suivant la charge), elle fournira une puissance constante de

$$\frac{1\,000 . 5\,000 . 398 . \rho . 0{,}736}{75} \cdot \frac{1}{3\,600\,n} = \frac{54{,}3}{n} . \rho \text{ kilowatts};$$

d'où, pour la centrale de 780 kw, une augmentation relative de puissance qui sera, en centièmes,

$$\frac{54{,}3}{n} . \rho . \frac{100}{780} = \frac{7\rho}{n},$$

ρ étant donné par la courbe de rendement de la figure 5 et ayant pour valeurs particulières 0,73 à pleine charge et 0,67 à demi-charge.

Les résultats sont rassemblés dans le tableau ci-dessous. On voit tout l'intérêt que présente l'ordre de grandeur de ces chiffres.

Le cas normal est celui d'une pointe de 3 heures, ce qui donne à la centrale une augmentation de puissance de 27 pour 100.

Un système de flotteur placé dans la cabine des vannes du réservoir agit électriquement sur un indica-

Digitized by Google

DURÉE DE LA POINTE $\frac{n}{6}$ heures	DURÉE TOTALE D'EMPLOI PAR SEMAINE n heures	PUISSANCE CONSTANTE kw	AUGMENTATION DE LA PUISSANCE DE LA CENTRALE en centièmes
1,5	9	450	57,7
2	12	315	40
3	18	200	27
4	24	125	16

teur de niveau placé à la centrale, de sorte que le chef d'usine peut voir à tout instant où en est la hauteur d'eau, par la seule position de l'aiguille sur le cadran.

Le réservoir n'ayant pas une forme géométrique simple, on a mesuré le volume d'eau en fonction de la hauteur et tracé la courbe de la figure 7.

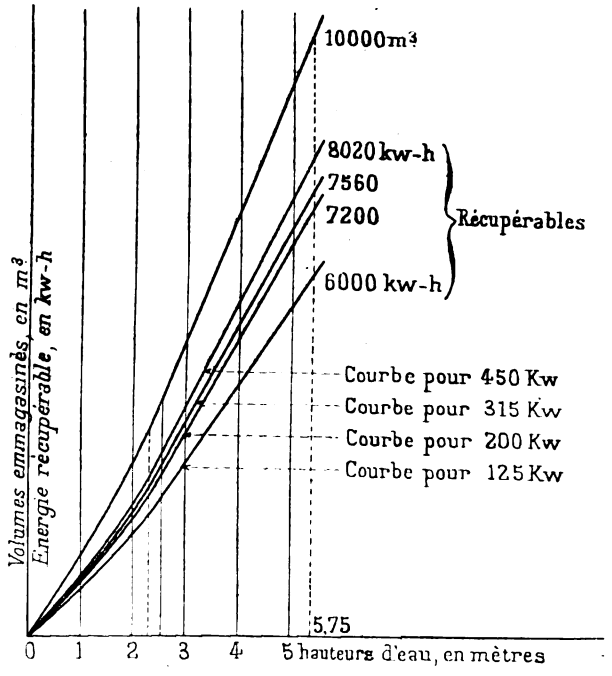


Fig. 7. — Courbe de prévision de l'énergie récupérable.

En traçant aussi sur cette même figure la courbe des kilowatts-heure récupérables en fonction de la hauteur d'eau pour différentes charges, par exemple 450, 315, 200 et 125 kw (en tenant compte des rendements convenables), on sait immédiatement pour chaque hauteur d'eau lue au cadran combien de kilowatts-heure on pourra récupérer sous telle puissance. On peut ainsi régler au mieux la répartition hebdomadaire de la puissance accumulée.

En fait, l'alternateur de pointe tourne très fréquemment en dehors des pointes. Couplé sur les barres de la centrale, il fonctionne en moteur synchrone entraînant sa turbine à vide; le régulateur de celle-ci fermant l'admission d'eau, on le surexcite et il fournit alors le courant réactif du réseau tout en ne consommant lui-même que 30 kw. Lorsqu'arrive la forte charge de pointe et que les machines de la centrale travaillent à pleine admission, l'alternateur de pointe se charge de lui-même progressivement par ouverture du vannage de sa turbine; il cesse son rôle de moteur et marche en générateur à débit variable suivant la demande du réseau. Le processus inverse se produit à l'heure où finit la pointe.

Chaque soir, à l'arrêt du groupe de pointe, le niveau de l'eau indique les disponibilités restantes.

Depuis 1909, l'exploitation se poursuit sans incident anormal, cette petite installation rendant ainsi les plus grands services.

III. **Renseignements sommaires sur les autres installations de pompage.** — FRANCE. — En dehors de la petite installation de Chevenoz, il n'existe en France, croyons-nous, qu'une seule installation de pompage dont les travaux sont en cours d'exécution, à la Société des Forges et Aciéries électriques Paul Girod, à l'usine de Belleville (Savoie).

Le projet est de grande envergure.

La chute créée sera de 500 mètres; l'eau prise dans le canal de fuite de l'usine de Belleville sera élevée dans le lac naturel de la Girotte au moyen de deux pompes de 5 000 ch; elles sont prévues pour un débit de 440 litres par seconde pour une hauteur manométrique totale de 515 m : type centrifuge à six roues, tournant à 1 000 t : mn; rendement, 78 pour 100.

Le pompage aura lieu principalement pendant les hautes eaux d'été du 15 mai à fin juillet, le torrent d'alimentation suivant le régime glaciaire; Belleville recevra de la centrale de Beaufort l'énergie électrique nécessaire.

Le lac de la Girotte peut contenir 30 millions de mètre cubes. La nappe d'eau utilisable sera de 28 millions de mètres cubes. Sur ce chiffre, 6 millions forment l'apport du bassin versant qui est très petit, environ 4 km²; 14 millions de mètres cubes proviendront de dérivations artificielles et les 8 autres millions proviendront du pompage.

On estime que le rendement global du cycle de l'eau sera d'environ 40 p. 100.

L'énergie ainsi accumulée sera utilisée après l'usine de Belleville par trois autres usines étagées qui fourniront environ 19 millions de kilowatts-heure, ce qui, joint aux 16 millions fournis par Belleville, portera à 35 millions de kilowatts-heure la contribution apportée ainsi par le lac de la Girotte à l'utilisation de cette région.

Il existe, enfin, en France un autre projet de grande taille, lié à l'aménagement du Rhin entre Bâle et Strasbourg. On utiliserait comme bassins deux lacs naturels

Digitized by Google

des Vosges, le lac Noir et le lac Blanc, ce dernier situé environ à 100 m plus haut que le précédent; les machines de pompage et de production d'énergie constitueraient une véritable centrale à laquelle l'énergie électrique disponible périodiquement arriverait par une transmission d'énergie déjà assez longue, depuis le Rhin à travers la plaine d'Alsace.

Etranger, — Suisse. — Les premières installations de pompage que nous connaissions furent réalisées en Suisse; elles n'étaient pas destinées à des usines électriques de pointe, mais seulement à la création de force motrice.

a) La ville de Zurich réalisa, en 1883, une accumulation de 18 000 m³ et 15,7 m de chute destinée à une distribution de force motrice et, en 1899, les usines métallurgiques de Louis de Roll produisirent par pompage, à Gerlafingen et ensuite à Clus, des chutes de 600 et 315 m utilisées pour les besoins de leurs fabrications.

b) C'est en 1904 que l'accumulation par pompage fut utilisée pour la première fois dans une centrale électrique pour « tenir la pointe ». L'usine d'Olten-Aarburg créa une chute de 315 m alimentée par un bassin artificiel de 12 000 m³.

c) En 1909 l'usine d'électricité de la ville de Schaffhouse a mis en service deux groupes de pompage d'une puissance totale de 2 000 ch refoulant l'eau à 160 m dans un bassin artificiel de 75 000 m³ par une conduite de 2 165 m de longueur.

Italie. — En Italie aussi, les installations de pompage ont trouvé leur application plus tôt qu'en France.

a) C'est ainsi que la société d'électricité l'Alta Italia de Turin possède deux puissantes installations de ce genre.

La première, mise en service en 1910, à Funghera dans la vallée de la Stura, utilise deux bassins artificiels de 50 000 m³; la chute créée a une hauteur moyenne de 140 m. La conduite forcée a seulement 460 m de long, c'est-à-dire 4,7 fois moins que celle de Schaffhouse pour une hauteur de chute presque égale (160 m à Schaffhouse). Les machines forment deux groupes :

Un groupe de 4 000 ch à trois machines : turbine-moteur générateur-pompe.

Un groupe de 4 000 ch à deux machines : turbine-générateur. Cette disposition permet de produire une puissance électrique à peu près double de la puissance de pompage.

La seconde, mise en service en 1913, à Viverone dans la province de Novara, utilise au contraire deux lacs naturels; le lac de Viverone où est la centrale et le lac de Bertignano à la partie supérieure; le cube de ce dernier est de 300 000 m³ et peut être augmenté par des travaux d'endiguage jusqu'à 960 000 m³; à ces deux chiffres correspondent des puissances journalières possibles de 6 000 et 24 000 kw (l'usine actuelle est prévue pour 6 000 kw). La chute créée est d'environ 140 m.

Les machines forment trois groupes :

Un groupe de 2 000 ch à trois machines : turbine-moteur générateur-pompe;

Un groupe de 4 000 ch à 3 machines : turbine-moteur générateur-pompe;

Un groupe de 1 000 ch à deux machines : moteur asynchrone-pompe.

Les résultats obtenus par ces deux installations ont été excellents à tel point qu'ils ont permis à l'Alta Italia de suspendre l'exploitation de sa puissante centrale à vapeur de Turin et de satisfaire aux besoins de son réseau uniquement avec des moyens hydrauliques.

b) En 1909, la société d'électricité de Bergame réalisa une chute de 430 m avec bassin artificiel. Les machines forment deux groupes séparés : l'un pour le pompage, l'autre pour la production de l'énergie électrique.

IV. **Conclusions**. — Les exemples que nous avons donnés, et en particulier celui de l'Alta Italia, montrent quels services considérables peuvent rendre les installations de pompage judicieusement réalisées.

Il paraît donc extrêmement souhaitable que les sociétés françaises s'inspirent de ces méthodes et étudient de très près les possibilités qui s'offrent à elles dans cette voie.

Les installations de grande envergure comme celle du massif du lac de la Girotte ou celle des Vosges sont évidemment exceptionnelles; mais il est probable qu'un certain nombre de petites installations du type de celle de Chèvenoz pourraient être envisagées dans de bonnes conditions. Elles procureraient à leurs réalisateurs un précieux appoint de puissance qu'ils doivent demander à un combustible onéreux et elles apporteraient leur contribution à l'aménagement rationnel de nos montagnes.

Au point de vue financier le rendement d'une telle entreprise dépend du choix judicieux de ses éléments; c'est un équilibre à trouver entre les différentes données contradictoires de la question. Nous espérons avoir indiqué, dans cet article les principales conditions de cet optimum : en tout cas, l'expérience a montré que l'on peut attendre dans cette voie des réalisations fructueuses.

Jacques Godin,
ancien élève de l'Ecole Polytechnique,
ingénieur à l'Energie électrique
du Littoral méditerranéen.

Digitized by Google

Les démonstrations de labourage électrique à la ferme de Cloches (Eure-et-Loir)

Dans cet article l'auteur décrit les deux matériels électriques de labourage ayant pris part aux expériences qui ont eu lieu à Cloches, en juillet dernier, puis indique les résultats obtenus.

A la suite des propositions que j'avais faites, il y a deux ans, et qui n'étaient que le rappel des suggestions antérieures de M. Petit, la cinquième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité avait envisagé d'organiser une grande manifestation réunissant tous les constructeurs français de matériels électriques de labourage et comportant de longues démonstrations sur le terrain, des essais contrôlés de puissance absorbée, de rendement des treuils, etc. J'avais même été prié, en collaboration avec mon excellent collègue M. Lecler, de mettre sur pied un projet de règlement.

Une partie seulement de ce programme devait être réalisée et encore cette réalisation elle-même fut-elle fort incomplète et sans portée suffisante. On avait, en effet, entre temps, décidé de profiter du concours offert par le Conseil général d'Eure-et-Loir et les syndicats agricoles de ce département, grâce à l'active propagande de M. l'ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées Duperrier, pour participer simplement à l'organisation de démonstrations importantes dans la région Dreux-Houdan. Un Comité fut créé qui comportait un certain nombre de personnalités politiques d'Eure-et-Loir, quelques rares agriculteurs et de plus rares électriciens encore.

Le programme, publié en avril 1920, prévoyait, entre le 27 septembre et le 31 octobre de la même année, des démonstrations pratiques de labourage sur le plateau situé entre les bourgs de Boutigny, Prouais et Marchezay, mais excluait tous essais contrôlés en raison, précisait-il : 1° de l'inexistence d'un type de dynamomètre enregistreur permettant d'établir avec une certaine précision, sur de longs parcours, les variations dans les efforts de traction appliqués au crochet d'attelage de la charrue en travail ; 2° de l'inexistence d'une charrue étalon internationalement définie et pouvant servir de commune mesure pour obtenir des coefficients de résistance comparables entre eux (indicatifs de la résistance moyenne qu'une terre à profondeur donnée et par décimètre carré de section du labour, oppose à l'action de la charrue) ; 3° surtout de l'impossibilité d'évaluer comparativement au cours de telles épreuves la qualité culturale du travail exécuté.

Les motifs indiqués paraissent avoir été surtout donnés pour justifier un désir d'éviter tout classement ; on ne saurait en effet prétendre sérieusement qu'il n'existe pas de dynamomètres enregistreurs capables de donner des résultats précis ; d'autre part, il n'était pas indispensable d'avoir une charrue étalon, ni de se préoccuper des qualités culturales du travail exécuté pour déterminer le rendement de matériels à câbles.

Bref, on était revenu à une simple manifestation, d'ailleurs pas dénuée d'intérêt, mais analogue à celle qu'organise annuellement la Chambre syndicale de la Motoculture.

Des retards de diverses natures obligèrent à reporter le début des expériences à mai et juin 1921 et le 27 juillet quelques membres de l'Union des Syndicats de l'Electricité, guidés par leur toujours dévoué président M. Eschwege, se rendaient enfin à la ferme de Cloches (près Boutigny) où ils étaient fort aimablement reçus par M. Jacques Benoit (1).

I. **Description des matériels.** — Deux matériels seulement étaient en fonctionnement : celui des Etablissements Douilhet, de Bordeaux, et celui de la Compagnie d'Entreprises Electromécaniques. C'était un peu maigre et l'on regrettait de ne pouvoir leur comparer les puissants treuils de la Société générale agricole et les nouveaux appareils de la Société d'Electromotoculture ou de la Société S. E. L. F.

Le treuil Douilhet est incontestablement le plus léger et le moins puissant de tous ceux existant actuellement : il ne pèse, en effet, que 750 kg environ et est muni d'un moteur de 13 ch. Nous verrons que malgré ses proportions quasi lilliputiennes il produisait un travail appréciable... et apprécié. Les Etablissements Douilhet en avaient déjà construit un certain nombre mus par moteur à essence ; à la vérité il faudrait dire : « transformé » plutôt que « construit », car ces appareils sont tout simplement d'anciens treuils d'aérostation, ce qui n'enlève d'ailleurs rien à leur valeur, auxquels on a adjoint une bêche d'ancrage AB (fig. 1) qui, sur la photographie est vue dans sa position normale : on place simplement dans l'U que forme son extrémité B un piquet vertical enfoncé dans le sol.

M. Douilhet a songé à remplacer le moteur à essence par un moteur électrique M (fig 2) fonctionnant, eu égard à sa faible puissance, sous 220 v seulement et commandant, par l'intermédiaire d'un réducteur de vitesse à engrenages droits tournant dans l'huile, le tambour T

(1) Etaient présents : MM. Brylinski, de la Ville le Roux, Ferdinand Meyer, Estrade, Bligny, Pollack, Georges Dreyfus, etc.

Visitaient également le même jour les chantiers un groupe de cultivateurs de l'Oise et de l'Aisne conduits par M. Guillemot.

Digitized by Google

du câble. Il a réalisé ainsi un petit treuil fort intéressant.

Le chantier comporte deux treuils A et A' placés sur

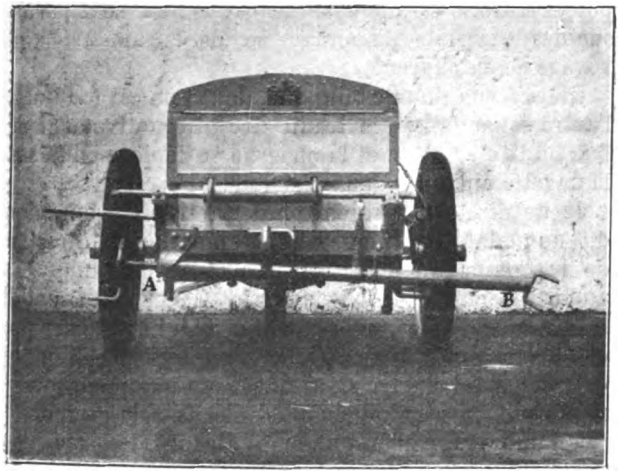


Fig. 1 — Photographies du treuil Douilhet, vue arrière.

chacune des fourrières du champ et alimentés par un câble souple L de 200 m de longueur qui permet de s'installer à égale distance d'un réseau basse tension (fig. 3).

Le câble de traction T est en acier, comme d'habitude; il a 6 mm seulement de diamètre, et chaque tambour peut en enrouler 500 m ; il part du treuil en suivant la fourrière jusqu'à une poulie d'ancrage P sur laquelle il tourne presque à angle droit pour prendre le rayage dans lequel travaille la charrue C. La poulie d'ancrage P est fixée à serrage sur un bout de gros câble d'acier d'une trentaine de mètres de longueur amarré lui-même solidement sur deux pieux D et D' ; on déplace la poulie sur ce câble de la largeur labourée à chacun des passages de la charrue. Quand la largeur correspondant à l'espace DD' est labourée, on déplace l'un des pieux et l'on continue. Si l'on a des rayages de 250 m de longueur, par exemple, comme il y a 500 m de câble de traction sur le tambour, on voit que, grâce à ce système, on peut labourer, théoriquement 500 — 250 = 250 m de largeur et pratiquement 200 à 220 m, sans avoir à déplacer le treuil. On constate également que, grâce aux 200 m de câble souple L d'alimentation, on peut aller labourer jusqu'à près de 450 m de la ligne aérienne de distribution.

La charrue dite » culbuteuse » que tiraient les treuils mérite une mention toute spéciale: elle est du type brabant à un ou deux socs à retournement automatique ; elle est extrêmement simple : le réglage en profondeur est obtenu par la différence de diamètre entre la roue bordayante et la roue arrière talonnante (fig. 4) qui roule sur la terre à labourer. Le retournement s'opère instantanément, sans aucune manœuvre de force et sans détacher les câbles ; il suffit d'attacher, au moyen d'une boucle passée sous le talon du soc qui

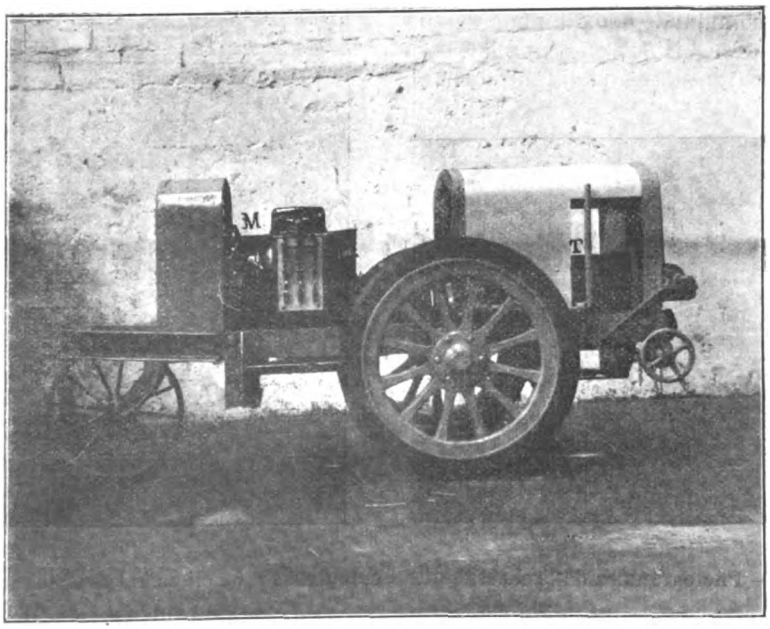


Fig. 2. — Photographies du treuil Douilhet, vue de profil.

est relevé, une chaînette dont l'autre extrémité est fixée sur le câble de traction (fig. 5). Quand la charrue, après être arrivée au bout de son sillon, est tirée par le câble en sens inverse, la chaînette retient le soc qui était relevé et provoque ainsi le déterrage de la charrue, fait basculer celle-ci autour de l'avant-train et retomber

Digitized by Google

dans la position voulue pour repartir. La manœuvre ne demande que quelques secondes ; elle paraît au premier abord assez brutale ; toutefois les résultats pratiques sont satisfaisants.

Le second matériel était celui de la Compagnie d'Entreprises électromécaniques ; il comprenait un

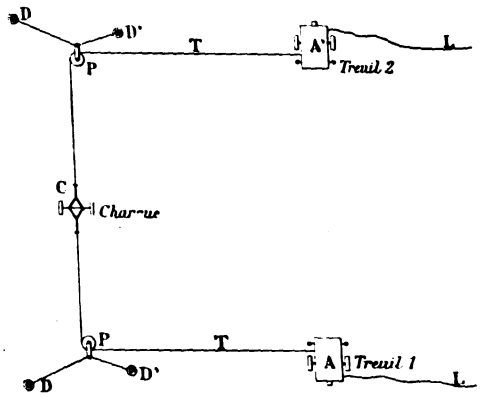


Fig. 3. — Schéma d'un chantier de labourage avec treuils Douilhet.

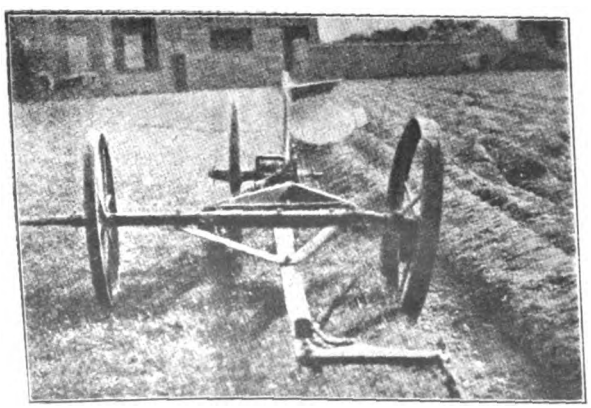
treuil unique fixe, actionné par un moteur de 60 ch fonctionnant sous 500 v et alimenté en énergie par un câble souple le reliant à une cabine roulante de transformation installée directement au-dessous de la ligne à 15 000 v.

Le chantier est organisé suivant le système roundabout que j'ai déjà décrit (1) ; je rappelle donc simplement que, le treuil étant muni de deux tambours, deux câbles de traction en acier partent en sens inverse de chacun de ces tambours (fig. 6). Ils entourent le champ en passant sur des poulies placées aux angles et viennent se raccorder de part et d'autre de la charrue balance. Les deux poulies placées à droite et à gauche du treuil sont fixes ; au contraire, les deux autres disposées à droite et à gauche de la charrue sont portées sur des charriots d'ancrage se déplaçant à chaque voyage de la charrue.

Grâce à son double tambour, dont l'un est fou quand l'autre est embrayé, le treuil tire alternativement sur l'un ou l'autre câble et la charrue se déplace en faisant la navette entre les deux chariots.

Je ne dirai rien aujourd'hui du treuil proprement dit auquel M. Guédeney, le sympathique directeur de la Compagnie d'Entreprises électromécaniques a apporté depuis les essais de Saint-Germain des modifications profondes, me réservant de lui consacrer prochainement un article spécial. Son aspect (fig. 7) est complètement changé et, si sa conception n'a pas varié, nombre de perfectionnements relatifs à la commande des tambours, à l'enroulement des câbles, etc., ont permis une mise au point qui paraît aujourd'hui complète.

Les ancrages fixes sont constitués par un triangle métallique au sommet duquel est attachée la poulie de renvoi et dont la base est maintenue par quatre pieux en fer cornière de 0,90 m enfoncés dans le sol ; deux butées fixées à cette base donnent aux pieux l'inclinaison convenable et les empêchent de pivoter sous l'effort ; la réaction des pieux sur les butées appuie le triangle au sol empêchant ainsi le gonflement de ce dernier.



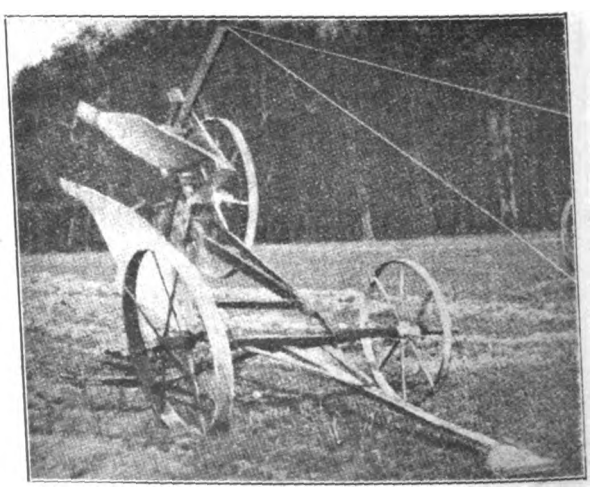


Fig. 4 et 5. — Photographies de la charrue dite « culbuteuse » fonctionnant avec les treuils Douilhet.

Quant aux chariots d'ancrage, essentiellement constitués par un fort châssis muni de quatre roues pourvues de disques formant bèches, ils sont fixés chacun à un petit câble d'amarrage ancré aux extrémités du premier rayage et enroulés sur un tambour placé à l'arrière de chaque chariot. Lorsque la charrue arrive au bout de son sillon, le laboureur libère ce tambour de un ou deux tours donnant ainsi du mou au câble de retenue ; quand la charrue repart, le chariot ne

(1) *R. G. E.*, 29 décembre 1917, t. II, p. 1017, 10 janvier 1920, t. VII, p. 49.

Digitized by Google

bouge pas, car ce n'est pas le câble qui passe sur sa poulie qui travaille, mais au retour, le câble se tend

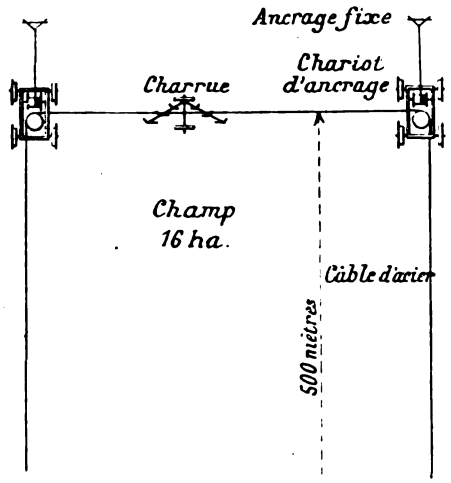


Fig. 6. — Plan d'un chantier de labourage conçu suivant le système « roundabout ».

au contraire et entraîne le chariot de la longueur correspondant au *mou* donné. Ces chariots que l'on peut charger de gueuses de fonte, supportent facilement sans se renverser un effort de 6 à 7 tonnes.

II. **Résultats des essais.** — Quels ont été les résultats obtenus? Je vais les donner ci-dessous d'après le compte rendu du Comité d'organisation, quoique l'une des deux firmes engagées ne paraisse pas d'accord sur les chiffres relevés.

Le treuil des Etablissements Douilhet donnait à la charrue une vitesse de translation de 85 à 90 mètres à la minute, soit 5,100 à 5,400 kilomètres à l'heure; quoique, en principe, la charrue se dirige seule, à Cloches elle était accompagnée d'un homme ce qui, avec les deux autres affectés à chacun des treuils, faisait trois hommes pour le chantier. Le temps nécessaire au retournement était de une minute à une minute et demie (beaucoup trop long, très certainement; ceci tenait à ce que la manœuvre était exécutée par des ouvriers du pays n'ayant aucun entraînement. La mise en place des deux treuils et des deux câbles d'ancrage maintenant les poulies de renvoi demandait de une heure et demie à deux heures avec trois hommes; le déplacement des câbles d'ancrage, à faire tous les 30 m, prenait une cinquantaine de minutes. La consommation d'énergie a été de 60 kw-h environ à l'hectare pour un labour à

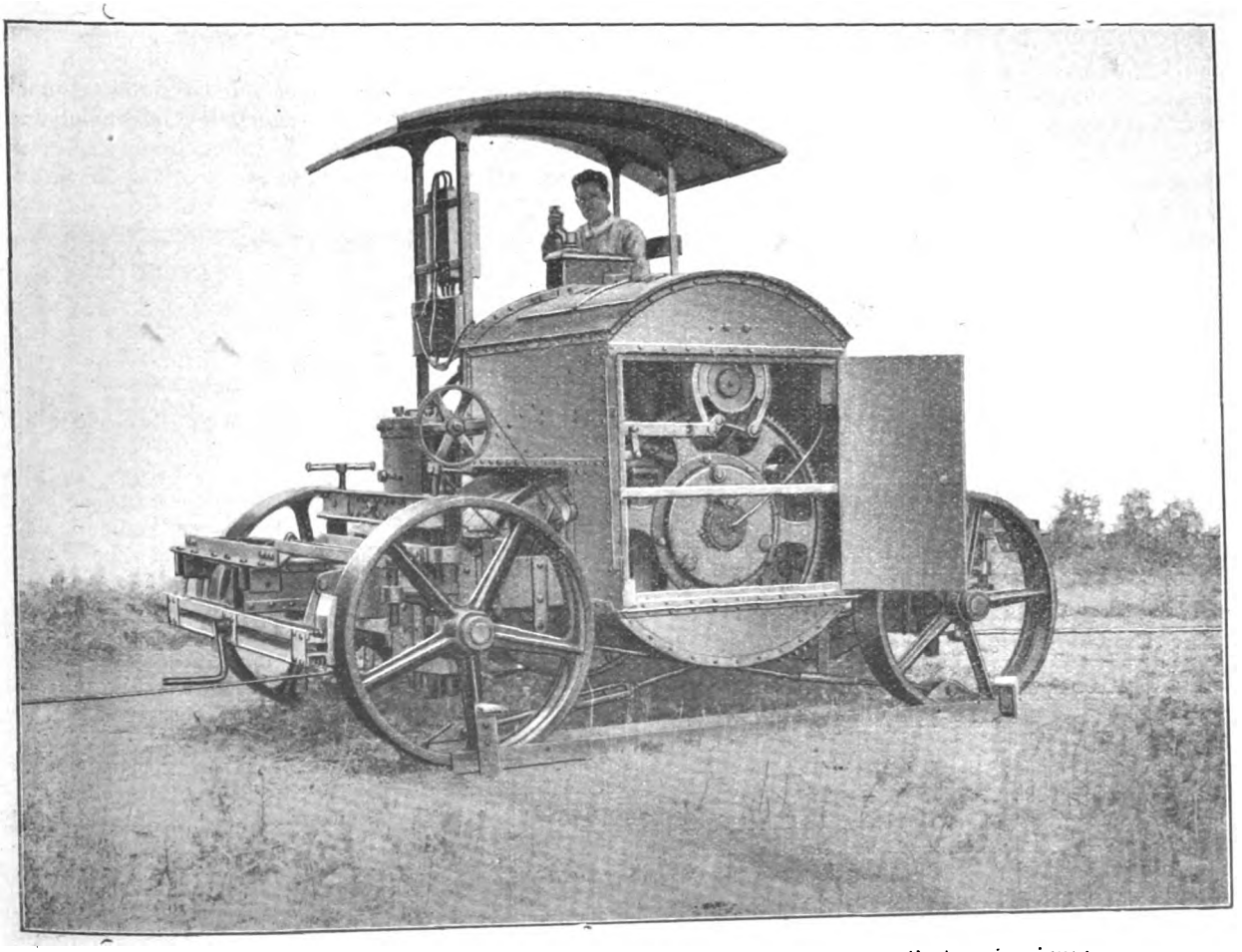


Fig. 7. — Treuil électrique de labourage de la Compagnie d'Entreprises électromécaniques.

Digitized by Google

33 cm de profondeur dans une parcelle, et de 73 k-wh dans une autre pour un labour à 21 cm (terrain argilo-siliceux très sec).

Le matériel de la Compagnie d'Entreprises électromécaniques donnait à sa charrue une vitesse d'avancement de 3,500 km : h; deux hommes auraient été suffisants : l'un au treuil, l'autre à la charrue; cependant un aide avait été donné au laboureur pour l'aider à basculer en fin de rayage. La consommation a été de 83 kw-h à l'hectare pour un labour à 0,29 m de profondeur (défriche de luzerne en terre durcie); les efforts de traction ont varié de 2,500 à 3,200 sthènes. Dans un labour sur blé à la même profondeur, la consommation est descendue à 60 kw-h.

En ce qui concerne la mise en place de la cabine (et son raccordement à la ligne haute tension), du treuil, des ancrages, il a fallu quatre hommes pendant une journée et trois chevaux pendant une demi-journée.

La production moyenne journalière semble, en pratique, pouvoir être fixée à 1 hectare avec le matériel Douilhet et à 3 hectares avec le matériel de la Compagnie d'Entreprises électromécaniques. Les frais de main-d'œuvre, étant les mêmes par jour, sont donc trois fois plus élevés avec le petit treuil de 13 ch; en revanche les frais d'intérêt du capital engagé, d'entretien et d'amortissement sont plus réduits. La comparaison ne peut cependant être faite très facilement, car le treuil Douilhet est plutôt destiné aux fermes de 150 à 200 hectares; celui de la Compagnie d'Entreprises électromécaniques, aux exploitations de 600 à 700 hectares et aux coopératives. Si, cependant, on se base sur une valeur d'achat qui est approximativement de 25 000 fr pour le premier et de 100 000 fr pour le second et sur des surfaces labourées annuellement de 200 et 600 hectares; si, d'autre part, on table sur 10 pour 100 comme intérêt et amortissement et 10 pour 100 comme entretien (ce qui est large); si, enfin, on paie les hommes 15 fr par jour et le courant 0,40 fr le kilowatt-heure (chiffres donnés par M. Guédeney pour la ferme de Cloches), on trouve par hectare :

1° *Matériel Douilhet* : (labour à 22 cm) :

Courant $\frac{60 + 73}{2} = 66{,}5$ kw-h en moyenne

à 0,40 fr	26,60 fr
3 hommes à 15 fr	45
Intérêt, amortissement, entretien 20 pour 100 sur 25 000 fr : 200 hectares	25
Total	96,60 fr

2° *Matériel de la Compagnie d'Entreprises électromécaniques* (labour à 22 cm)

Courant $\frac{83 + 60}{2} = 71{,}5$ kw-h en moyenne

à 0,40 fr	28,60 fr
3 hommes à 15 fr : 3 soit	15
Intérêt, amortissement, entretien, 20 pour 100 sur 100 000 fr : 600 hectares	36,66
Total	80,26 fr

Le petit matériel, pour un labour moins profond (22 cm au lieu de 29 cm) et moins dur, conduit donc à un prix de revient à l'hectare qui est plus élevé de 20 pour 100.

Ceci prouve, comme M. Estrade l'a d'ailleurs déjà montré, qu'il y a une puissance de treuil optimum. Des essais contrôlés, beaucoup plus complets, sur des appareils plus nombreux, auraient probablement permis de faire ressortir des données intéressantes à ce sujet.

Ach. Delamarre.

Revues, analyses et informations

Sur la conductivité électrique de quelques diélectriques (1).

Dans ce travail, l'auteur poursuit ses recherches commencées sur le mica en 1916 et 1917. Il perfectionne sa méthode en remplaçant la machine de Winshurst comme source de différence de potentiel par un transformateur muni de deux valves thermioniques rectificatrices.

Description des appareils. — La figure 1 indique l'ensemble des connexions. I, bobine d'induction de 10 inches (25,3 cm), dont le primaire est traversé par un courant alternatif de 50 p : s sous 50 v. Un rhéostat permet de varier son intensité, mesurée sur l'ampèremètre A. V_1, V_2, deux valves rectificatrices Ediswan E-S-12, la batterie de filament de V_2 étant isolée. Le point E est à la terre. R, résistance d'environ 2 mégohms, pour éviter un courant trop intense dans les valves en cas de court-circuit. B, batterie de jarres de 0,017 microfarad de capacité. C, condensateur à air (capacité 6.10^{-4} microfarads environ), dont l'armature externe est mise à la terre par l'intermédiaire du galvanomètre balistique G_3. Ce dernier est protégé contre les hautes tensions par un grand condensateur en parallèle et une self-inductance en série. Il est normalement court-circuité par le commutateur D, qui est maintenu dans la position de la figure par un ressort. En lâchant celui-ci, on supprime le court-circuit et on met à la terre, immédiatement après, le système à haute tension. L'impulsion du galvanomètre qui résulte de cette manœuvre fournit une mesure de la tension du système.

On voit en F un autre circuit, comprenant un autre contacteur tournant qui, alternativement, charge un petit condensateur et le décharge à travers un circuit, dans lequel le galvanomètre amorti G_2 peut être introduit en appuyant sur la clef de Morse K_2. Comme le contacteur tourne toujours à la même vitesse, le courant moyen qui traverse G_2 mesure la tension moyen de la source.

L'échantillon à essayer est représenté par S avec anneau de garde à la terre. Le courant qui le traverse est mesuré au moyen du galvanomètre très sensible G_1, en appuyant sur la clef K_1. Cette clef évite le passage dans G_1 des courants relativement intenses qui se produisent lorsque le sys-

(1) H.-H. Poole. *Phil. Mag.*, octobre 1921, t. XLII, p. 488-501, 4 500 mots, 6 fig., 1 tabl.

Digitized by Google

tème est rapidement chargé ou déchargé, ce qui déplacerait son zéro. L'emploi des clefs K_1 et K_2 permet aussi de vérifier fréquemment les zéros des galvanomètres. Les galvanomètres G_1 et G_2 sont aussi protégés, comme le montre la

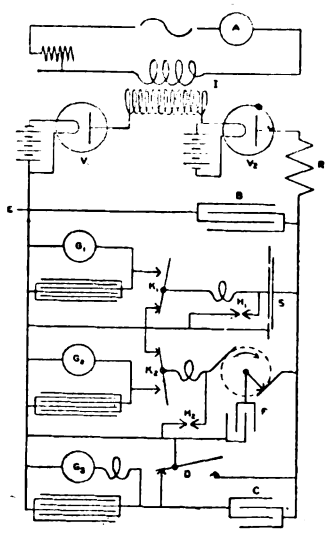


Fig. 1.

figure, par de petites bobines de self-induction et des coupures à étincelle H_1 et H_2, ayant chacune une petite fraction de millimètre et, aussi, par de grands condensateurs, pour parer à tout accident.

Le galvanomètre G_1 a une résistance de 3290 ohms à 16° C est il est shunté sur 12 490 ohms, de sorte que sa résistance effective est très voisine de 2 600 ohms. La sensibiiité avec ce shunt correspond à environ 2 100 divisions de l'échelle par microampère. L'appareil est étalonné pour l'étendue des mesures à faire. Sa sensibilité pouvait être réduite en cas de besoin par un autre shunt. G_2 a une résistance de 296 ohms; il est amorti de lui-même. Sa sensibilité est de 135 divisions par microampère. Elle peut être réduite par un shunt de 200 ohms. Les trois galvanomètres sont du type à cadre mobile.

La lecture des tensions résultait d'un étalonnage pratiqué de la façon suivante :

1° Le galvanomètre G_3 est étalonné au moyen d'une série de condensateurs de mica chargés à environ 10 v. Ces condensateurs, de 0,05 à 0,8 microfarad étaient eux-mêmes étalonnés, ainsi que le voltmètre employé. G_3 était, de cette manière, étalonné avec et sans un shunt de 2000 ohms. On connaissait donc le rapport des deux sensibilités;

2° La déviation permanente du galvanomètre amorti G_2 était comparée avec l'impulsion de G_3 pour diverses tensions L'échelle de G_2 s'est montrée ainsi presque uniforme pour les tensions supérieures à 700 v. Les lectures des deux galvanomètres étaient tout à fait comparables;

3° L'échelle actuelle était déterminée en remplaçant la bobine d'induction par une source fournissant une tension bien déterminé. On notait soigneusement la déviation de G_2. On a trouvé ainsi que, au-dessus de 700 v, la sensibilité était de 16,2 v par division et, avec shunt de 200 ohms, de 40,0 v par division.

Il fut, enfin, trouvé nécessaire de placer un écran de métal à la terre entre le système à haute tension et les galvanomètres pour réduire les effets perturbateur, de l'air ionisé.

Résultats. — On a étudié par cette méthode divers échantillons de mica, de verre, de paraffine, de celluloïd. Le tableau suivant résume les résultats des mesures. Dans ce tableau, t est la température centigrade, A et B sont des constantes de la formule, $\log K = A + BX$ où K est la conductivité (unité 10^{-13} ohm^{-1} cm^{-1}) et X, le gradient du potentiel en mégavolts par centimètre.

X_m est la valeur de X pour laquelle le diélectrique est percé. R, la résistivité en ohms par centimètres pour de très petites valeurs de X (obtenue par extrapolation).

D'une façon générale, les courbes $\log K = f(X)$ manifestent une légère courbure. Les quantités A et B ne sont donc pas rigoureusement constantes. Pour le mica, la relation linéaire n'est vérifiée que pour un gradient d'environ 1,5. Pour les autres diélectriques, les courbes se rapprochent davantage de droites que pour le mica.

Substance.	t	A	B	X_m	R
Mica. Echantillon A.....	14	4,86	1,19	> 3,0	$1,4.10^{15}$
id B.....	13	6,76	1,18	> 3,9	$1,7.10^{17}$
id	37	5,39	1,18	> 3,9	$4,1.10^{16}$
id	66	4,07	1,18	> 3,0	$8,5.10^{15}$
id	109	4,88	1,18	> 2,8	$1,3.10^{15}$
id	128	3,27	1,18	> 2,9	$5,4.10^{14}$
Verre	14	2,38	1,50	> 0,7	$4,2.10^{13}$
id	29	1,18	1,31	> 0,6	$6,6.10^{12}$
id	45	0,00	1,15	> 0,6	$1,0.10^{12}$
id	50	0,57	1,05	> 0,6	$2,7.10^{11}$
id	74	1,23	0,91	0,5	$5,9.10^{10}$
Paraffine	15	—	—	0,25	4.10^{15}
Celluloïd (film Kodak).....	14	1,33	3,8	0,16	$4,7.10^{10}$

L. B.

Appareils pour le séchage des tranformateurs à bain d'huile (1).

Généralités. — On doit toujours soumettre les machines électriques à un chauffage prolongé avant leur mise en service. Quand il s'agit de transformateurs à huile, on doit procéder également au séchage de l'huile. Généralement, on opère sur l'ensemble de l'huile et du transformateur, par chauffage direct au moyen de feux ouverts sur le fond de la cuve, soit encore au moyen de résistances électriques immergées dans l'huile ou disposées dans le fond de la cuve.

Pour effectuer un bon séchage, il faut éliminer l'air contenu dans l'huile, car celle-ci présente l'inconvénient de s'oxyder, de devenir trouble, et de déposer en présence de l'oxygène à des températures élevées. Or, pour éliminer toute l'humidité, il faut porter l'huile à une température d'environ 110°, supérieure à la température de service qui ne doit pas dépasser 85° et, à cette température, il se produit au bout de quelques jours une oxydation très sensible. L'élimination de l'air a en outre l'avantage de permettre le séchage de l'huile à des températures plus basses, la température de vaporisation de l'huile diminuant avec la pression qui règne dans la cuve.

Théoriquement le séchage dans le vide est préférable à tous les autres systèmes, mais il est des cas où les circonstances font que le séchage en présence de l'air est plus simple et moins coûteux et doit être adopté en conséquence.

Séchage électrique de l'huile et du transformateur a l'air libre. — Dans ce procédé, on place le transformateur dans sa cuve avec l'huile nécessaire; entre le transformateur et la cuve, on plonge dans l'huile les résistances électriques de chauffage avec leurs câbles de jonction qui sont eux-mêmes reliés à un petit tableau qui permet de faire les combinaisons de résistances nécessaires. La cuve à huile est cuve-

(1) *Revue B. B. C.*, mai 1921, t. VIII, p. 94-99, 3800 mots.

Digitized by Google

loppée de nattes isolantes. On élève d'abord la température de l'huile jusqu'à 110°C.

Lorsque cette température est atteinte, on modifie les connexions des résistances de façon à ce que la température reste constante. L'eau renfermée dans l'huile se dégage sous forme de bulles de vapeur; on doit poursuivre l'opération jusqu'à ce que tout dégagement soit terminé, ce qui est obtenu en général après un chauffage de 50 à 150 heures.

Figure 1. Résistances de séchage suspendues les unes aux autres.

La Société Brown-Boveri a créé un type de résistance et un tableau de connexions permettant toutes les opérations que l'on peut désirer.

Les résistances sont composées de spires placées entre deux plaques isolantes perforées pour éviter tout contact avec la culasse ou la cuve. Lorsqu'on veut sécher des transformateurs à cuve profonde, on peut suspendre ces résistances directement les unes aux autres (fig. 1), ce qui évite de faire travailler à la traction les conducteurs électriques. Les résistances sont établies pour une puissance nominale de 2 000 W sous 110 V (pouvant être commutées en 2×55 V). Pour les petits transformateurs d'une puissance intérieure à 30 kv-a, il existe des résistances de 1 000 W seulement. Ces résistances sont prévues de telle façon que, si on ne dépasse pas la tension indiquée, toute détérioration de l'huile par surchauffe ou carbonisation est évitée.

Le tableau des connexions (fig. 2) est muni des appareils suivants : 1 interrupteur tripolaire, 4 bornes de prise de courant, 12 coupe-circuits, 36 bornes pour la connexion des câbles de jonction, 2 étriers du côté postérieur pour fixer rapidement le tableau sur le bord supérieur d'une cuve au moyen de vis ou de serre-joints. Les différents couplages permettent d'atteindre une puissance de chauffage de 40 kw pour des tensions allant jusqu'à 500 v, quelle que soit la nature du courant d'alimentation.

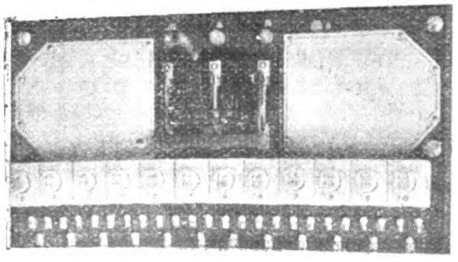


Fig. 2. — Tableau pour résistances de chauffage.

Des nattes isolantes de 1,2 m $\times$ 3 m sur 6 cm d'épaisseur, qu'on peut fixer à la cuve au moyen de ceintures en chanvre, permettent de réduire les pertes par rayonnement et de diminuer de moitié l'énergie de chauffage comme le montrent les courbes de la figure 3.

Séchage électrique de l'huile et des transformateurs dans le vide. — Comme nous l'avons déjà dit, le chauffage dans le vide est préférable au chauffage à l'air libre, car il évite toute oxydation de l'huile, mais le matériel nécessaire est plus compliqué. Il faut disposer d'un autoclave et d'une étuve à huile, bien que, dans certains cas, la cuve elle-même du transformateur puisse jouer ce rôle; on immerge alors un

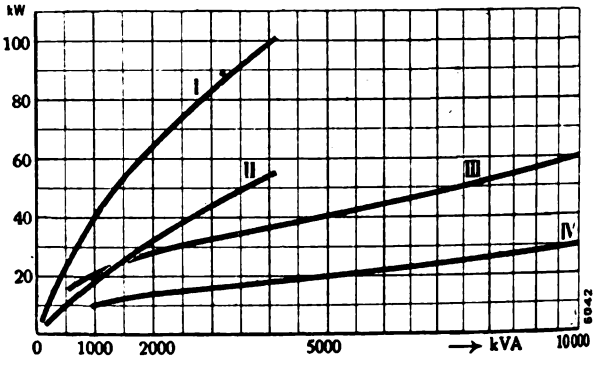


Fig. 3. — Puissance nécessaire pour le chauffage en fonction de la puissance du transformateur. Courbes I et II pour transformateurs à huile à refroidissement naturel avec ou sans natte isolante; courbes III et IV pour transformateurs à huile à refroidissement par circulation d'eau avec ou sans natte isolante.

certain nombre de résistances dans l'huile. Il faut également avoir une pompe à vide et une pompe à huile.

La figure 4 donne un schéma des appareils nécessaires pour le séchage dans le vide au moyen d'un autoclave. La pompe b aspire l'huile au bas du transformateur f et la refoule à travers l'étuve d pour la ramener à la partie supérieure du transformateur. La pompe à vide a évacue l'air et l'humidité contenues dans l'autoclave e. Les appareils sont montés sur chariots mobiles et reliés par des tubes métalliques flexibles en une seule pièce, tout joint à garniture

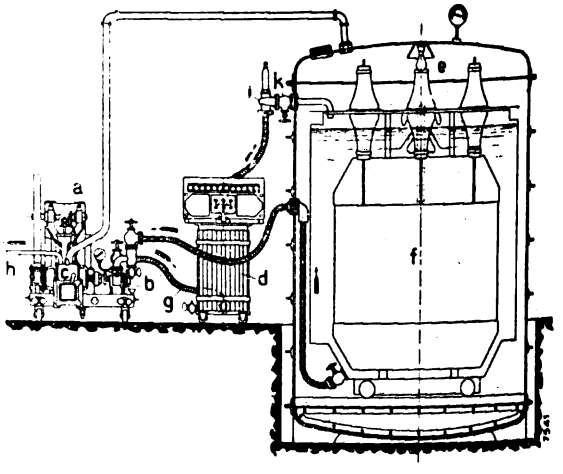


Fig. 4. — Schéma des appareils utilisés pour le séchage d'un transformateur et de son huile dans le vide. a, pompe à air; b, pompe à huile; c, moteur; d, étuve à huile; e, autoclave; f, transformateur; g, tube de raccordement; h, échappement de la pompe à vide; i, soupape de retenue; k, vanne d'admission.

devant être soigneusement évité. Des précautions spéciales sont prises pour assurer l'étanchéité parfaite de l'ensemble des appareils. L'étuve à huile est chauffée électriquement au moyen de résistances; elle consomme de 10 à 40 kw sous

Digitized by Google

une tension variant de 110 à 500 V; sa capacité est de 130 litres environ. Elle est munie d'un tableau semblable à celui dont nous avons parlé plus haut et peut être équipée avec un régulateur automatique de température. — H. C.

Un moteur d'induction synchrone(1).

On connaît l'influence pernicieuse du courant déwatté qui ne permet pas l'utilisation complète de la puissance des installations. Certaines centrales arrivent même à prescrire à leurs clients l'emploi de moteurs synchrones à l'exclusion des moteurs asynchrones pour les puissances supérieures à 100 ch.

Or on sait que le moteur synchrone ordinaire ne peut démarrer en charge ; pour des moteurs de grande puissance, on est obligé de recourir à des procédés de démarrage spéciaux exigeant un personnel expérimenté; aussi le moteur synchrone ordinaire n'a-t-il trouvé que peu d'applications.

La maison Oerlikon construit depuis deux ans un nouveau moteur, le moteur d'induction synchrone, qui réunit les avantages des moteurs synchrone et asynchrone ; il démarre en asynchrone et se synchronise automatiquement.

1. Principe et diagramme du moteur d'induction synchrone. — La construction de ce moteur est identique à celle d'un moteur asynchrone. L'enroulement du rotor demande seul une connexion spéciale. La figure 1 montre le schéma d'ensemble du moteur. Ainsi qu'on le voit, la phase III de l'enroulement du rotor est composée de deux éléments en parallèle, tandis que les phases I et II possèdent les deux mêmes éléments, mais montés en série. Cette connexion spéciale produit, il est vrai, en marche asynchrone, une tension secondaire asymétrique qui n'influence, d'ailleurs, le couple de démarrage que d'une manière insignifiante, à condition que les trois phases du démarreur soient choisies convenablement d'après ces tensions asymétriques.

Lorsque le régulateur, monté en dérivation sur l'excitateur, est ouvert, le moteur marche comme moteur asynchrone. Bien que, dans ce régime, les courants secondaires du moteur traversent l'enroulement de l'excitateur, et malgré la connexion spéciale de l'enroulement du rotor, le rendement est pratiquement asynchrone normal.

Lorsque ce régulateur est fermé, les phases I, II et III sont traversées, dans le sens des flèches, par un courant continu. Par suite de la connexion en parallèle des phases I et II, l'intensité du courant dans chacune de celles-ci est la moitié de celle du courant dans la phase III. Pour que, dans chacune des phases, la valeur maximum admissible soit atteinte (ce qui permet une utilisation meilleure pour le régime synchrone), on a prévu un montage en parallèle de la phase III. Si le moteur marche à vide il suffit d'un petit courant de l'excitateur pour l'amener au synchronisme (environ 5 pour 100 du courant de pleine charge): si le moteur est en charge normale, le courant de l'excitation nécessaire pour obtenir le synchronisme est à peu près le même que le courant d'excitation normal d'un moteur synchrone.

Le démarrage se fait de la même façon que pour un moteur asynchrone ordinaire, en mettant en court-circuit une résistance supplémentaire; le régulateur de l'excitateur doit être réglé de telle manière que ce dernier soit excité complètement lorsque le nombre de tours normal est atteint. L'excitateur par lequel passe le courant d'une phase s'excite et produit une tension continue qui provoque un courant excitateur à travers l'enroulement du rotor. Celui-ci refoule le courant alternatif induit dans le sens des flèches de la figure 1 ; l augmente avec le nombre de tours, de sorte que,

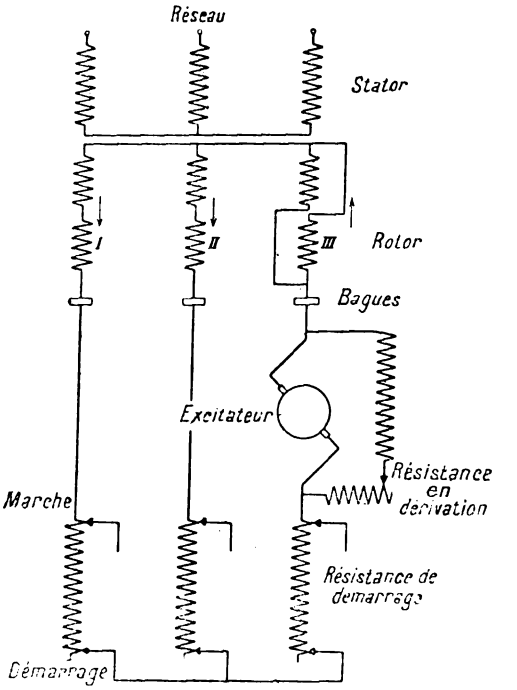


Fig. 1. — Schéma du moteur d'induction synchrone.

lorsque la vitesse normale du moteur tournant en asynchrone est atteinte, il a une valeur suffisante pour amener le moteur au synchronisme. Le courant induit dans l'enroulement du rotor disparaît, et le moteur continue sa marche en moteur synchrone.

Suivant les cas, le courant excitateur peut être maintenu constant ou peut être réglé soit à la main, soit automatiquement en fonction de la charge.

Si, par suite de surcharge ou d'abaissement de la tension, le moteur synchrone se décroche, il continuera sa marche en asynchrone pour se synchroniser de lui-même lorsque les conditions normales de charge ou de tension seront rétablies.

Il se produit quelques oscillations passagères du courant au moment du passage de la marche asynchrone à la marche synchrone, mais qui ne peuvent cependant donner lieu à un échauffement dangereux des divers circuits.

Le fonctionnement du moteur peut être expliqué au moyen du diagramme de la figure 2.

Lors du démarrage à vide, le vecteur du courant tend vers la valeur $\overline{OP_0}$ qui correspond au courant à vide dans le diagramme bien connu de Heyland. Si on introduit l'excitation indiquée plus haut, l'extrémité du vecteur du courant passe de P_0 en P_1 : le moteur travaille alors comme moteur synchrone sous-excité avec $\cos \varphi = 0$. La composante

(1) A. Hoefflier. *Schweizerische Bauzeitung*, 1er juillet 1921 t. LXXVIII, p. 8-11, 4 600 mots, 14 fig. Nous signalons que M. L. Monnier a donné ici (*R. G. E.*, 13 novembre 1920, t. VIII, p. 687) une description d'un autre genre de moteur asynchrone synchronisé, en même temps que l'exposé des principes généraux qui ont servi de base à l'étude de cette machine.

Digitized by Google

déwattée du courant est égale à le perpendiculaire abaissée de P_1 sur E_K.

Supposons cette excitation constante. Pour des charges croissantes, l'extrémité du vecteur du courant décrira le cercle K de centre O. En P_2, la charge du moteur est de

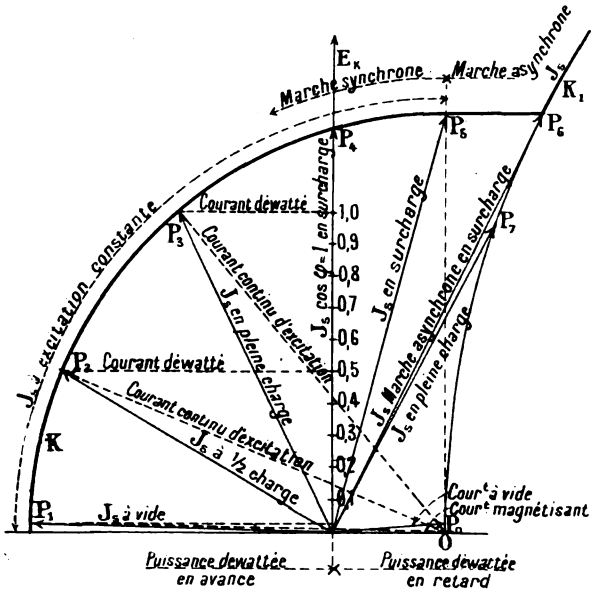


Fig. 2. — Diagramme du moteur d'induction synchrone.

50 pour 100 de la charge normale; le courant déwatté (en avance) est égal à la perpendiculaire abaissée de P_2 sur E_k. En P_3, le moteur a atteint sa puissance normale et produit encore un déphasage en avant. En P_4 le moteur est en surcharge avec cos $\varphi = 1$. En P_5, la puissance maximum du moteur est atteinte; le déphasage est en retard. Si, maintenant la même excitation, on augmente encore la charge, le moteur se décroche et marche en moteur asynchrone. L'extrémité du vecteur du courant passe alors de P_5 en P_6 sur le cercle K_1 du diagramme de Heyland.

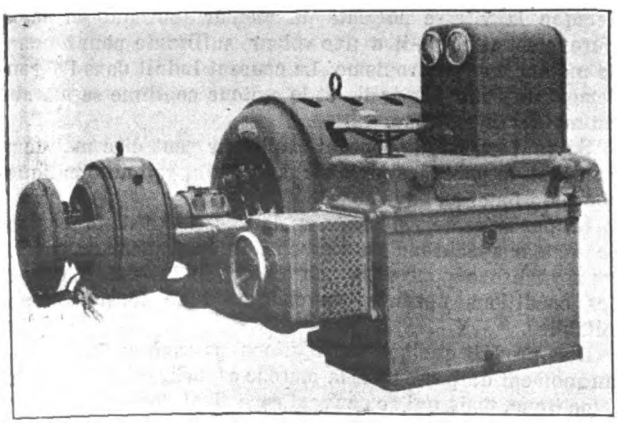


Fig. 3. — Moteur synchrone d'induction pour 120 ch, 500 v, 50 p : s, 1 000 t : mn.

Lors du démarrage en charge, l'extrémité du vecteur du courant prend la position P_7 du diagramme de Heyland. Si nous introduisons maintenant l'excitation complète, le vecteur du courant devient $\overline{OP_3}$, et le moteur marche au synchronisme.

Le moteur peut, naturellement, être construit sur d'autres bases que celles qui ont servi à l'établissement du diagramme. Par exemple, on pourra chercher à réaliser le facteur de puissance unité pour la pleine charge.

La figure 3 représente l'ensemble d'un moteur d'induction synchrone de 120 ch sous 500 v, construit pour la fréquence 50 p : s et pour 1 000 t : mn; son facteur de puissance est de 0,9 en avance. Le démarrage a lieu en pleine charge. Il suffit, à cet effet, de régler au moyen d'un volant à main la résistance de démarrage.

Les figures 4 et 5 montrent les courbes caractéristiques

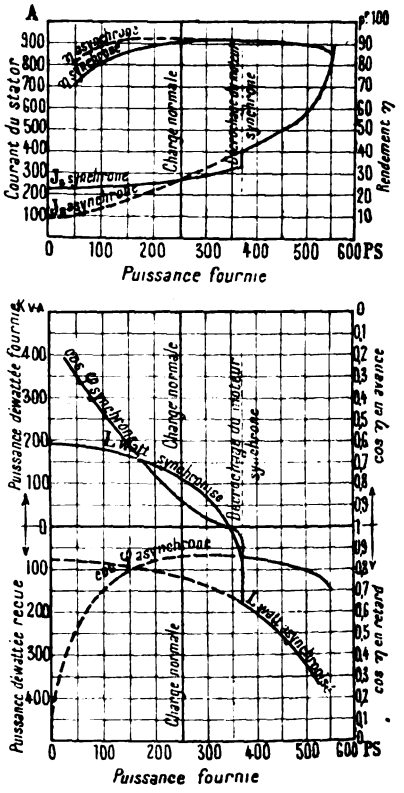


Fig. 4 et 5. — Courbes caractéristiques d'un moteur d'induction synchrone pour 250 ch, 500 v, 50 p : s, 750 t : mn, cos $\varphi = 0.9$ en avance.

d'un moteur de 250 ch sous 500 v, 50 p : s, 750 t : mn, cos $\varphi = 0,9$, en avance. La figure 4 donne le rendement η et l'intensité du courant en fonction de la puissance; la figure 5 donne la puissance déwattée en kv-a et le facteur de puissance également en fonction de la puissance du moteur. L'excitation est réglée de façon que le facteur de puissance soit égal à l'unité pour une puissance de 350 ch. On peut se rendre compte, d'après cette dernière figure, que le moteur fournit encore une puissance déwattée de 112 kv-a en marche synchrone pour la puissance normale de 250 ch. A la demi-charge, la puissance déwattée fournie est de 174 kv-a et à vide elle est de 150 kv-a. Le moteur pourra ainsi compenser dans une certaine mesure un courant en retard du réseau.

Digitized by Google

On constate, d'autre part, que le rendement est plus faible en marche synchrone qu'en marche asynchrone ; cela provient du fait qu'en marche synchrone les pertes dans le cuivre sont à peu près les mêmes pour toutes les charges, l'excitation étant constante, tandis qu'en régime asynchrone ces pertes diminuent d'une façon sensiblement proportionnelle au carré de la puissance. Si l'excitation était adaptée aux charges, le rendement serait le même pour le moteur synchrone et le moteur asynchrone. Mais, dans ce cas, le moteur ne compenserait plus le courant déwatté du réseau ; il aurait cependant l'avantage, par rapport au moteur asynchrone, de ne plus charger le réseau du courant déwatté nécessaire à l'excitation de ce dernier.

2. Applications diverses du moteur synchrone d'induction (1). — Soit, par exemple, une installation de 500 kw. Supposons qu'on lui ajoute un moteur asynchrone ayant les caractéristiques suivantes : 250 kw, cos φ = 0,9 en pleine charge, d'où une puissance déwattée de 102 kv-a. A vide, les pertes sont de 7 kw et la puissance déwattée de 86 kv-a. Le diagramme de la figure 6 montre l'influence de ce moteur

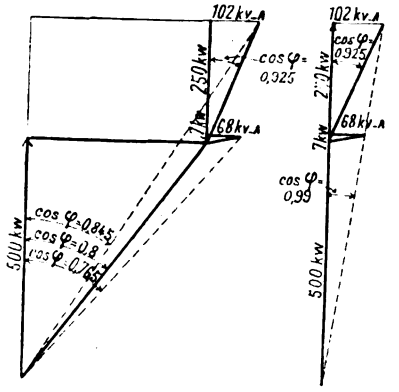


Fig. 6 et 7. — Diagramme montrant l'influence d'un moteur synchrone d'induction, sur la charge d'un réseau, en fonction du facteur de puissance de ce réseau.

à vide ou en charge sur la charge du réseau auquel on suppose un facteur de puissance égal à 0,8 pour une puissance de 500 kw. La figure 7 se rapporte au cas où le réseau a un facteur de puissance égal à l'unité. On voit, sur la figure 6, que, lorsque le moteur marche à pleine charge, le facteur de puissance passe de 0,8 à 0,845 ; par contre, dans la marche à vide, il passe de 0,8 à 0,765. D'après la figure 7, le facteur de puissance du réseau est abaissé à 0,99 aussi bien pour la marche à vide que pour la pleine charge. Si l'on remplace le moteur asynchrone par un moteur synchrone, on parvient à compenser le courant déwatté d'autres appareils, comme cela a été indiqué plus haut.

Il peut arriver que la puissance d'une centrale ne puisse pas être utilisée complètement à cause du facteur trop défectueux des appareils récepteurs, et de l'importance du courant résultant nécessaire. Le moteur synchrone surexcité est encore tout indiqué pour améliorer le système de distribution.

Considérons, par exemple, le cas d'une turbine de 5 000 kw entraînant une génératrice de 5 000 kw avec cos φ = 0,8, donc de 6 250 kv-a. Supposons que le facteur de puissance tombe de 0,8 à 0,6. Comme l'alternateur ne peut pas être surchargé (au moins en régime continu) au delà de 6 250 kv-a, les turbines ne pourront fournir une puissance supérieure à 6 250 × 0,6 = 3 750 kw. Le branchement de nouveaux moteurs asynchrones sur le réseau est impossible, quoique les turbines soient susceptibles de donner encore 1 250 kw. Au contraire, l'emploi de moteurs synchrones surexcités permet de récupérer soit une grande partie de cette puissance, soit même sa totalité, à condition que le moteur compense toute la puissance déwattée du réseau, soit :

$$\sqrt{6\,250^2 - 3\,750^2} - \sqrt{6\,250^2 - 5\,000^2} = 1\,250 \text{ kv-a.}$$

Le moteur pourra fournir 1 250 kv-a ; il devra naturellement être construit pour une puissance de

$$\sqrt{1\,250^2 + 1\,250^2} = 1\,750 \text{ kv-a.}$$

Cette méthode de compensation nécessite donc des moteurs de puissance en kv-a plus grande qu'il ne serait nécessaire dans un cas ordinaire ; les pertes sont, en outre, plus élevées.

Supposons, comme autre exemple, qu'un abonné possède un certain nombre de moteurs asynchrones ainsi qu'une installation de chauffage et d'éclairage, et soit 0,8 le facteur de puissance de l'ensemble de ces appareils. Supposons, en outre, que cette valeur soit la limite minimum autorisée. L'abonné désire installer un nouveau moteur marchant souvent à très faible charge. Le diagramme de la figure 8 montre

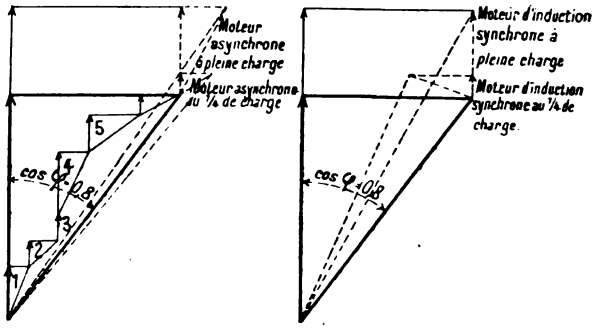


Fig. 8 et 9. — Diagrammes montrant l'influence d'un moteur asynchrone et d'un moteur synchrone d'induction, sur la charge d'un réseau.

qu'un moteur asynchrone abaisserait le facteur de puissance au-dessous de 0,8. Le moteur synchrone peut seul être employé et peut contribuer à relever le facteur de puissance, sans toucher à son excitation, comme l'indique le diagramme de la figure 9.

Signalons, en terminant, que le moteur asynchrone monophasé avec phase auxiliaire peut être employé aussi comme moteur d'induction synchrone, en excitant l'enroulement secondaire par du courant continu. Il démarre sous 1/3 de charge environ, se synchronise automatiquement et peut être employé également pour compenser des courants déwattés.

Lv.

(1) Nous ferons un résumé très sommaire de la seconde partie de l'article analysé ici, les propriétés des moteurs synchrones plus ou moins surexcités étant bien connues.

Digitized by Google

Résultats d'expérience dans l'exploitation d'un réseau rural (1).

On trouve peu de renseignements dans la littérature sur les résultats de l'exploitation de réseaux de tensions moyennes ; ceux qui vont suivre sont pris sur une période de six ans d'exploitation d'un réseau construit en 1912-1914.

Réseau a haute tension. — L'énergie est prise à une centrale qui alimente deux postes d'arrivée à 30 000 v-15 000 v. Le réseau à 15 000 v a 700 km d'étendue. On trouvera ci-dessous les dépenses de constuction du réseau, comptées aux prix du temps de paix.

Nombre ou mètres.	Désignation.	Prix (chiffres ronds) en marks
6 268	Poteaux imprégnés, 11 m.	180 480
8 816	Id 12	246 041
19	Id 13	625
2 466	Id 14	100 994
583	Id 16	30 827
2 713	Rondins en bois imprégnés, 0.75 m.	2 213
5 550	Rondins en bois imprégnés, 3,00 m.	21 252
1 079	Pylônes en fer.	238 724
818	Poteaux d'angle complets.	111 444
8 142	Monture des poteaux, suspension simple.	29 350
4 567	Monture des poteaux, suspension double.	22 369
166	Monture des poteaux pour ligne double.	5 612
55 407	Supports d'isolateurs.	21 958
55 407	Isolateurs haute tension.	103 710
2 523	Boulons pour poteaux jumelés.	3 226
2 856	Boulons pour pylônes en bois.	7 916
3 250	Mises à la terre complètes.	28 020
301 124 m	= 33 061 tonnes de câble 16 mm².	72 887
1 004 124 m	= 233 976 id 25 mm².	455 076
15 705 m	= 1 850 id aluminium.	3 097
707 403 m	= 1 380 id en fer 25 mm².	95 722
703 130 m	= 191 954 id acier 35 mm².	56 217
15 927 m	= plaques de sûreté.	6 091
9 743 m	Câble isolé à haute tension.	135 800
	Divers.	21 399
	Accessoires et matériel de fixation.	34 094
	Montage.	915 104
	Total.....	3 924 300

Les poteaux sont en bois imprégné à l'huile de goudron, d'un diamètre de 16 à 20 cm au sommet. Pour des écarts de 35 pour 100 de la ligne droite, on a d'abord employé des poteaux doublés ou jumelés, mais le pylône en A résiste seul convenablement, les autres se déforment sous l'action du vent sur la ligne. Il est prudent d'employer des contre-fiches dès qu'on sort de la ligne droite.

Contrairement à la tendance habituelle du tracé des lignes haute tension en ligne droite, il est de beaucoup préférable de suivre les routes : l'économie se retrouve dans les facilités de surveillance et d'accès des lignes.

Les isolateurs sont fixés dans l'œil d'un fer plat, plié en V, dont les deux branches sont serrées sur le poteau par un boulon unique. Sous l'écrou du support d'isolateur est prise une patte formant console et fixée au poteau par un tire-fond.

La ligne est protégée par un câble en acier courant au sommet des poteaux. Il est indispensable de relier à la terre les traverses-supports en fer, parce que, en reliant les fils de ligne à la console, on constate une différence de potentiel à la terre de plus de 2 000 v, à la base du poteau. Le fil de garde est relié à la fois à la console et à une bague clouée sur le poteau en-dessous de la dernière traverse ; le fil de connexion à la terre ne doit pas être fixé le long du poteau, mais passer à l'extérieur des fils de ligne. Le serre-fil du fil de terre doit être très soigné ; on constate des variations de résistance à la terre de 1 à 40 ohms, suivant le serrage. Les terres sont réalisées avec des tubes en fer galvanisé de 6 cm, enfoncés d'au moins 2 m en terre.

Les isolateurs 15 000 v ont une hauteur de porcelaine de 140 mm. Ils sont de deux types, l'un avec jupes soudées à l'émail, l'autre avec jupes scellées. La moyenne normale des isolateurs détériorés annuellement est de 45 environ. Les accidents se produisent pendant les orages, les fortes pluies et les gros brouillards. L'examen d'isolateurs simplement fendus a montré que, pour les isolateurs soudés à l'émail, les fentes se produisent à l'angle intérieur du chapeau, au vissage de l'isolateur sur son support et pour les isolateurs scellés, sous l'effet du foisonnement du ciment. Les isolateurs sains, essayés, après six ans de service, ont encore donné l'arc extérieur à 85 000 v.

Postes de transformation. — On a cherché à placer les appareils à portée de la main. La cabine est surmontée d'un toit couvert en tuiles et pourvue d'un lanterneau pour l'entrée des fils. Un enduit en ciment est ce qui résiste le mieux pour l'intérieur de la maçonnerie ; pour le plancher, un dallage en briques est préférable.

Pour l'entrée des fils, on se serre de carreaux en verre percés d'un trou de 30 mm, par lequel passe le fil recourbé et porté sur des isolateurs de part et d'autre du carreau. Mais la neige pénètre assez facilement par le trou du carreau et provoque des dégâts à l'intérieur du poste.

Il est arrivé assez souvent, dans les bornes de passage des disjoncteurs à huile, que le conducteur s'est rompu au milieu.

La puissance des postes varie de 5 à 60 kv-a : les plus nombreux sont de 10 kv-a.

Dans tous les types de transformateurs, on a constaté des ruptures des bornes de passage, pendant les orages.

Il y a eu beaucoup de petits transformateurs endommagés, par suite du montage de fusibles trop forts sur la basse tension. On a réglé les fusibles pour 40 pour 100 de surin-

(1) Julius Goldberg, *E. T. Z.*, 14 et 21 juillet 1921, t. XLII, p. 745-749 et 786-789, 8 500 mots, 16 fig., 4 tab.

Digitized by Google

tensité; mais il en résulte aussi des fonctionnements trop faciles du coupe-circuit pour des surintensités passagères.

Comme protection contre les surtensions, la majeure partie des condensateurs installés ont été détériorés dès la première année. On les a supprimés, sans que le fonctionnement général ne s'en ressente. Il en a été de même des parafoudres à cornes. Les bobines de self-induction ne semblent avoir fait ni bien ni mal. Dans les mises à la terre par l'intermédiaire de bobines de self-induction, ces appareils grillent très souvent et font fonctionner les coupe-circuits. Contre les coups de foudre directs, toutes les protections semblent illusoires; et une bonne isolation est la meilleure sécurité contre les surtensions indirectes.

Du côté haute tension, les transformateurs sont protégés par des coupe-circuits, où le fusible est placé dans des tubes de verre remplis de sable. Jusqu'à 80 kv-a, on n'a pas eu de déboires.

Pour les appareils basse tension, on a eu beaucoup d'ennuis avec les interrupteurs dont les couteaux sont entraînés par des barettes en métal et isolés au mica. Cette isolation se détériore souvent et donne lieu à des courts-circuits.

Réseaux de localités. — Ces réseaux, et surtout leurs extensions et les branchements particuliers, sont trop souvent négligés (poteaux mal plantés, fils mal tendus, écartements insuffisants, élagage négligé). Les dispositifs de protection des transformateurs sont mis trop souvent à contribution par ces négligences.

L'usage des consoles, en fer creux, a donné de mauvais résultats, par suite de l'insuffisance des fixations, dans les maçonneries des campagnes. Les haubans ne sont à employer qu'à toute extrémité, comme trop tentants pour l'amusement des passants. Les portées ne doivent pas dépasser 40 m.

Les parafoudres à intervalles multiples ne donnent pas de protection suffisante et provoquent des terres. La mise à la terre du point neutre, sur les longues lignes et dans les parages exposés à la foudre, a donné d'excellents résultats.

Postes sur poteaux. — L'économie est illusoire. L'étanchéité des entrées et des cabines en tôle est trop précaire, l'espace est trop resserré. Les arcs sont fréquents, la manipulation incommode, et, en cas de remplacement du transformateur par un autre plus puissant, il faut, malgré tout; recourir à la cabine en maçonnerie.

Pertes. — Pour des centrales de distribution rurale, il faut tabler sur des pertes de 40 à 50 pour 100 de la consommation annuelle. Ces pertes comprennent une partie invariable, constituée par les pertes dans le fer des transformateurs et celles dues au courant de charge. La consommation rurale présente l'inconvénient de grosses charges pendant les périodes relativement courtes du battage. Pour réduire le plus possible les pertes résultant d'une mauvaise utilisation des transformateurs, on constitue les postes par deux types de transformateurs, l'un de 10 kv-a qui est mis en service en permanence, l'autre de 20 à 30 kv-a qui n'est branché qu'à l'époque fixée par les communes pour les battages. On est arrivé ainsi à économiser 300 000 kw-h dans l'année.

Comme le courant de charge dépend de la tension et de l'étendue du réseau, il est préférable d'adopter, au lieu d'un réseau unique à 15 000 volts, plusieurs réseaux à 5000 volts, dont l'économie de construction compense à peu près le coût des douze postes d'alimentation à 15 000 v.

Localisation des défauts. — Le réseau est construit en mailles ouvertes. Les appareils habituels de recherche des défauts n'ont pas donné de bons résultats. On a dû déconnecter tous les points d'alimentation, et enclencher successivement tous les tronçons en partant de la station, jusqu'à ce que le tronçon défectueux soit trouvé. Pour activer ces manœuvres, les postes comportent une commande extérieure des disjoncteurs à huile et la manœuvre est confiée à une personne de la localité qui opère sur une communication téléphonique de la centrale.

Protection contre les surintensités. — Dans la centrale à 30000 v, le réglage des disjoncteurs avait pour objet un déclenchement rapide pour de faibles surintensités. Dans les postes, les disjoncteurs étaient réglés pour déclencher au bout de quatre secondes avec une surintensité en rapport avec le courant normal du tronçon. En cas de court-circuit, tous les disjoncteurs fonctionnaient, en provoquant des surtensions, à la station. Finalement, tous les disjoncteurs de postes ont été réglés pour déclencher à dix secondes et pour des surcharges correspondant à la charge totale du réseau. Cette mesure a donné de bons résultats, en la complétant par des indicateurs de terre sensibles, avec sirène de signalisation.

Pour éviter le fonctionnement des relais de la station à 3 000 v, on a installé des relais à maxima en différents points du réseau à 15 000 v. La personne de la localité chargée de la surveillance du poste effectue un essai de réenclenchement quand le disjoncteur a fonctionné. Si ce dernier déclenche à nouveau, ou plusieurs fois dans la journée, on avertit la station par téléphone. Mais les relais principaux de la station n'en fonctionnaient pas moins d'une façon intempestive, et parfois avant les relais des postes.

D'une façon générale, l'expérience a montré que les relais à maxima ne protègent que contre les courts-circuits. — Une terre sur une phase n'entraîne le fonctionnement de ces relais que si le courant de décharge à la terre, augmenté du courant d'alimentation, correspond à la surintensité de réglage.

Dans les réseaux de tension moyenne et de l'étendue de celui qui est considéré ici, avec 60 000 isolateurs en service, il faut compter sur l'existence permanente d'un certain nombre d'isolateurs détériorés mécaniquement. Par temps sec, ces défectuosités sont peu sensibles, le courant de perte n'étant que de quelques ampères. En cas de pluie, il se produit nécessairement un arc, et une surtension sur les autres phases, qui entraîne à son tour une rupture sur des isolateurs défectueux. Il en résulte un court-circuit et le fonctionnement des relais à maxima. Mais il arrive très souvent, que, si la pluie est de courte durée, on peut réenclencher sans avoir découvert les isolateurs défectueux.

Communications téléphoniques. — L'utilisation des lignes à haute tension pour la transmission téléphonique a été rejetée après l'expérience qui en a été faite ailleurs. On a eu recours au service public, en obtenant la priorité pour les appels en cas d'accident sur le réseau et la connexion au poste central le dimanche et en dehors des heures de service.

Organisation de l'exploitation. — Le réseau est réparti en sept inspections, qui se subdivisent en sections de monteurs; lorsqu'on a créé un service d'installation et de vente, on s'est bien trouvé de faire fonctionner ce service avec le personnel même d'inspection. Bien que la surveillance du réseau s'en ressente quelque peu, le développement des installations et l'économie de personnel réalisés compensent largement cet inconvénient.

Prescriptions de service. — Bien que ce soit un fait d'expérience que le personnel subalterne ne lise pas les instructions, il est néanmoins nécessaire de les afficher pour

Digitized by Google

couvrir la responsabilité de l'exploitation et d'y insérer toutes les directives à donner aux monteurs. — Les manipulations et connexions dans les postes sont illustrées par des schémas typiques. Pour les rapports à établir dans les inspections, des formules détaillées abrègent le travail et procurent des renseignements complets.

Responsabilité des chefs de station. — La plus grande attention doit être apportée dans le choix du personnel, parce que, en cas d'accident provoqué par la négligence d'un monteur, les tribunaux ont tendance à incriminer la légèreté dans le choix de cette main-d'œuvre. Il faut, en outre, veiller à l'établissement de documents écrits prouvant que le personnel a reçu toutes instructions et équipements nécessaires à sa sécurité. — P. C.

Sur la mise à la terre du pôle positif ou du pôle négatif des installations de tramways à courant continu (1).

A la suite de l'achat de redresseurs à vapeur de mercure, dont les cylindres en fer, dans le cas courant de la polarité négative des rails, sont soumis à la tension totale d'exploitation par rapport à la terre, l'auteur a été amené à rechercher s'il était possible de mettre à la terre le pôle positif, pour porter les cylindres de fer — partie la plus accessible de l'installation — à un potentiel voisin de celui de la terre et assurer ainsi une sécurité beaucoup plus grande à l'ensemble.

Jusqu'alors, on pensait que la mise à la terre du pôle négatif était préférable à la mise à la terre du pôle positif pour deux raisons :

1° A cause des courants vagabonds et du danger de corrosion ;

2° A cause de l'isolement des câbles négatifs souterrains, qui, d'après les données expérimentales, se comportent à la longue plus mal — surtout par suite de l'osmose électrique — que les câbles positifs.

Pour ces motifs, et surtout dans un but d'unification et pour obvier aux inconvénients qui se présenteraient aux points de raccordement de plusieurs lignes de polarité différente, le Verband deutscher Elektrotechniker a prescrit la polarité négative des rails.

1° En adoptant la polarité positive, la zone d'entrée des courants vagabonds devient la zone de sortie, et inversement, les zones de sortie qui sont des zones de corrosion sont localement déplacées ; on n'augmente pas leur caractère dangereux, dans la mesure où elles sont en rapport avec les conditions de retour du courant.

Au contraire, les courants vagabonds se répartissent à la sortie dans la périphérie des réseaux urbains et sur un réseau très ramifié de conduites ; les points de sortie sont plus nombreux que dans le cas de la polarité négative où ils se concentrent autour de la sous-station ; l'intensité des courants est plus faible par unité de surface et ils sont par conséquent moins dangereux.

2° Il n'est pas exact, d'après les observations de l'auteur, que l'isolement du câble positif enterré se comporte mieux que celui du câble négatif. C'est ainsi qu'un câble positif de 625 mm², en place depuis vingt ans, prit contact avec la terre il y a environ cinq ans. En cherchant le point de contact, on remarqua que, sur une longueur d'environ 200 m de câble, il y avait de nombreux points de contact absolument inexpliqués, et qui rendaient plus difficile la découverte des points défectueux. Pour aller plus vite, on changea à ce moment-là la polarité des câbles : on prit comme câble positif un câble de 2 km de long et 510 mm², destiné au passage du courant allant aux rails ; son isolement était indemne, bien qu'enterré aussi depuis vingt ans, et l'ancien câble positif servit pour le retour du courant. Aujourd'hui, après cinq ans de service, on rechercha de nouveau les défauts et on les trouva ; on rendit aux câbles leur polarité primitive sans qu'il y ait eu aucun inconvénient à signaler.

On a donc démontré à Carlsruhe que le câble positif a perdu son isolement plus tôt que le câble négatif ; celui-ci a travaillé quinze ans comme câble négatif, cinq ans comme câble positif et trois mois de nouveau comme câble négatif sans que son isolement ait souffert.

Pour compléter ses informations, l'auteur a d'ailleurs envoyé en 1920 un questionnaire à quinze réseaux de tramways allemands.

Sur ce total, 30 pour 100 recommandent la polarité positive, 20 pour 100 la trouvent mauvaise et dangereuse et 20 pour 100 remarquent que la polarité négative est légale, donc obligatoire ; les autres discutent le pour et le contre.

Toutefois, d'après les réponses au questionnaire, l'amplitude des zones dangereuses et l'importance de leur danger par suite des courants vagabonds, en un mot, la solution de la question de la polarité dépendent de l'emplacement relatif des centrales et des réseaux de canalisations d'eau et de gaz, du réseau des rails et de celui des câbles souterrains (lumière, force motrice, téléphone). Il n'y aurait pas de polarité absolue et générale, elle dépend des circonstances locales.

On pourra donc, en adoptant l'une des deux polarités, veiller à ce que la zone dangereuse se trouve dans une région où les courants vagabonds causeront le moins de dégâts.

M. Mechalke, président de la Commission des courants vagabonds du Verband deutscher Elektrotechniker pense que le changement de polarité n'augmente ni ne diminue les corrosions. Il rentre et il sort des conduites d'eau et de gaz la même quantité de courant. En changeant la polarité, on élève dans le voisinage des points d'alimentation des rails la différence de potentiel entre les conduites et la terre à une valeur maximum, parce que les courants de rails sont les plus intenses à ces endroits-là.

Dans le voisinage des points d'alimentation des rails, dans le cas d'alimentation négative, on a une zone dangereuse bien moins étendue, mais avec différence de potentiel plus élevée ; tandis qu'à quelque distance de là, il se forme une zone plus étendue d'entrée (zone protégée), avec différence de potentiel plus faible.

C'est une question d'appréciation personnelle de savoir s'il vaut mieux des zones dangereuses très réduites avec tension dangereuse élevée ou des zones étendues avec tension de moindre valeur.

Que le câble négatif se comporte mieux en terre que le positif, c'est un fait expérimental, mais ce n'est pas une raison influant sur le choix de la polarité, c'est un à-côté. L'exemple de Carlsruhe, selon M. Mechalke, résulte seulement du hasard et n'a rien à voir avec l'osmose électrique.

La mise sous tension sans incident d'un câble négatif a été réalisée dans les installations nombreuses de réseaux à trois fils avec conducteur intermédiaire nu, et dont le conducteur extérieur négatif reste constamment enterré et sous tension par rapport à la terre.

D'ailleurs, en pratique, on pense encore, d'une façon générale, que les câbles négatifs perdent plus tôt leurs qualités d'isolement que les câbles positifs, et ceci à cause de l'osmose électrique. — L. A. P. B.

(1) Zeuner, *Verkehrstechnik*, 15 août 1921, p. 355-356.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Importations et exportations françaises

de matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques.

Les tableaux ci-dessous devraient donner un aperçu aussi exact que possible de la situation de l'industrie électrique française pour son commerce d'échanges avec l'extérieur, si l'on se basait uniquement sur les

Tableau I. — Matériel électrique.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES HUIT PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1919, 1920 ET 1921.

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATIONS	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1921	1920	1919	1921	1920	1919
101	IMPORTATIONS	I. Machines dynamo-électriques : pesant 1 000 kg et plus	31 331	28 117	16 018	21 932	28 117	11 213
		— 50 kg et moins de 1 000 kg.	13 368	14 027	6 566	10 694	10 832	5 253
		— moins de 50 kg.	2 648	5 012	1 154	3 178	8 520	1 385
		II. Appareils électriques et électrotechniques : avec enroulement de fil métal. isolé.	7 666	6 378	5 295	38 330	44 646	26 475
		sans enroulement	5 739	5 131	2 350	17 217	21 550	7 050
102		III. Bâtis et carcasses de dynamos et moteurs électriques	1 826	97	1 905	548	44	572
87		IV. Lampes électriques à incandescence : à filament de charbon, avec monture	44	15	13	176	60	52
		à filament métallique, id	1 794	1 749	903	12 558	19 239	6 321
		sans monture	23	8	14	184	96	112
102		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	30	43	19	45	95	29
84		VI. Charbons préparés pour usages industriels	1 462	4 583	21 012	877	3 666	12 607
102		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	3 466	4 387	2 978	4 159	4 387	9 574
		VIII. Induits de machines dynamo-électriques et pièces détachées pour appareils électriques	5 295	4 335	2 374	10 590	13 005	4 748
		IX. Aimants autres que les électro-aimants	27	15	1	20	15	1
105		X. Accumulateurs et pièces détachées	3 117	2 372	565	2 050	1 411	339
		XI. Piles sèches	61	171	115	43	148	81
86		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès, isolateurs et autres	14 585	6 289	3 732	6 818	3 434	1 769
87		Pièces pour l'électricité en verre	4		367	1		128
			92 786	82 732	65 381	129 410	159 265	87 709
		Exportation de matériel électrique fabriqué en France ou francisé après transformation						
175	EXPORTATIONS	I. Dynamos et transformateurs	15 201	15 935	4 777	15 201	23 106	4 777
		II. Appareils électriques et électrotechniques	19 462	16 208	4 240	62 278	72 612	13 568
176		III. Bâtis et carcasses de dynamos et de moteurs électriques	436	320	22	131	144	7
160		IV. Lampes à incandescence	1 071	1 134	498	5 141	7 384	2 390
176		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	129	100	11	145	165	12
157		VI. Charbons préparés pour usages industriels	13 550	19 200	21 117	9 756	17 280	15 204
176		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	19 076	15 592	10 850	17 168	14 033	9 765
		VIII. Induits de dynamos et pièces pour appareils électriques	3 451	3 571	1 949	6 859	10 606	3 859
		IX. Aimants autres que les électro-aimants	103	124	33	77	124	25
178		X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	2 660	6 774	4 942	1 809	5 182	3 363
		XI. Piles sèches	1 624	1 865	603	780	1 268	280
159		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès, blanc ou de couleur, isolateurs et autres	5 712	3 126	3 289	2 490	1 479	1 434
160		Pièces pour l'électricité en verre	3 537	1 101	198	927	297	52
			86 012	85 050	52 529	122 742	153 780	54 736

Digitized by Google

données offertes par les statistiques de la Direction générale des Douanes françaises. Mais on n'ignore pas les difficultés considérables qu'ont à vaincre les personnes, aussi expertes qu'elles soient, chargées de compulser et de rédiger les statistiques officielles, aussi bien en France que dans les pays étrangers ; on sait aussi les erreurs que les rédacteurs commettent bien malgré eux dans ces travaux. En effet, nombre d'articles échappent à leurs investigations qui sont confondus dans des rubriques souvent trop générales. Mais, en outre, en admettant même que les nomenclatures détaillées des divers articles spéciaux à une industrie quelconque, disons ici à l'industrie électrique, soient d'une exactitude scrupuleuse, reste à élucider la ques-

TABLEAU A. — *Indices de supériorité de quelques articles d'importation étrangère de matériel électrique sur l'exportation française pour les huit premiers mois de 1921.*

ARTICLES	SUPÉRIORITÉ DES IMPORTATIONS		OBSERVATIONS
	en valeur	en poids	
	francs	quintaux	
I	10 603 000	32 146	*Dynamos.* — Dans cette période les importations sont restées dans le statu quo comme poids, mais elles ont diminué d'une valeur de plus de 1,5 million de francs. Les exportations ont diminué comme poids de 734 quintaux et comme valeur de près de 8 millions de francs.
IV	7 777 000	790	*Lampes à incandescence* — Il y a eu diminution de valeur dans les importations de 6,5 millions de francs et dans les exportations, de 2 millions de francs.
VIII	3 751 000	1 844	*Induits de dynamos et pièces accessoires.* — D'une année sur l'autre les importations ont augmenté de poids de 1 060 quintaux et diminué d'une valeur de 2,5 millions de francs. Les exportations ont décru de 3,767 millions de francs.
XII	1 328 000	8 873	*Pièces en céramique et isolateurs.* — Il y eu augmentation dans les deux sens : à l'importation, 8296 quintaux et 338 000 fr ; à l'exportation, 2586 quintaux et 1019000 fr.
X	241 000	757	*Accumulateurs et pièces détachées.* — Tandis que les importations se sont accrues faiblement, les exportations ont augmenté de 4 114 quintaux et d'une valeur de 3373000 fr.
	34 700 000	44 410	Supériorité relative de l'importation pour les huit premiers mois.

TABLEAU B. — *Indices de supériorité de quelques articles d'exportation française de matériel électrique sur l'importation étrangère pour les huit premiers mois de 1921.*

ARTICLES	SUPÉRIORITÉ DES EXPORTATIONS		OBSERVATIONS
	en valeur	en poids	
	francs	quintaux	
VII	13 009 000	15 610	*Fils et câbles isolés.* — L'exportation a, d'une année sur l'autre, augmenté de 3484 quintaux et de 3135000 fr et l'importation a diminué quelque peu.
VI	8 879 000	12 088	*Charbons préparés.* — Le mouvement des échanges s'est ralenti des deux côtés, car l'exportation a diminué de 5650 quintaux et de 7,5 millions de francs, et l'importation a décru de 3121 quintaux et de plus de 2,5 millions de francs.
II	6 731 000	6 057	*Appareils électriques et électrotechniques.* — Si l'on constate une augmentation dans les poids à l'exportation : 3254 quintaux, et à l'importation : 1896 quintaux, il y a eu diminution de valeur à l'exportation : 10334000 fr et à l'importation : 10649000 fr.
XII	926 000	3 533	*Verrerie électrique.* — Il y a eu un mouvement d'augmentation de 2 436 quintaux pour une valeur de 630000 fr.
	29 545 000	37 288	Supériorité relative de l'exportation pour les huit premiers mois.

tion de la valeur des marchandises exportées ou importées figurant dans ces statistiques. Celle-ci peut-elle être considérée comme la véritable ? Il nous est permis d'en douter, et ce, malgré la grande expérience et les capacités techniques reconnues des notabilités du haut commerce français qui composent la Commission des Valeurs en Douanes, car ces personnages ne peuvent donner aux prix des divers articles qu'une valeur moyenne, basée sur les prix les plus élevés et les plus cotés pour une certaine période. Il leur est impossible de connaître les véritables prix de revient de chaque fabricant, prix dépendant de la date d'achat des matières premières entrant dans la composition de ces marchandises, du change, des transports, du plus grand voisinage ou éloignement des ports ou des frontières, de la spéculation, etc. Le taux de ces valeurs ne peut être modifié chaque mois sur les relevés de statistiques officielles, quoique nous assistions au cours de

Digitized by Google

l'année à de fréquentes fluctuations du change et à des vagues de baisse et de hausse que ces statistiques sont impuissantes à enregistrer au jour le jour. Quoi qu'il en soit, si nous consultons les tableaux de la présente étude, nous pouvons constater en général, plutôt un mouvement d'échanges stationnaire, qu'une accentuation de diminution; en effet, on serait tenté de croire à un ralentissement des échanges du fait de la décrois-

Tableau II. — Produits électrométallurgiques et électrochimiques.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES HUIT PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1919, 1920 ET 1921.

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATION	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1921	1920	1919	1921	1920	1919
65	IMPORTATIONS	I. Aluminium { en lingots ou déchets	2 096	6 650	41 296	954	5 985	18 790
		I. Aluminium { battu, tiré, laminé, filé ou en poudre	397	630	5 098	318	725	4 078
		II. Ferro-alliages { ferro-manganèse	13 754	43 405	56 298	2 613	9 115	10 697
		II. Ferro-alliages { ferro-silicium	1 290	7 526	17 842	103	903	1 427
		II. Ferro-alliages { autres	1 364	2 064	11 784	109	227	943
68		III. Carbure de calcium	10 961	28 170	144 322	1 370	2 873	15 875
80		IV. Nitrate de calcium et cyanamide calcique	7 532	84 823	26 261	482	7 804	1 681
			37 394	173 268	302 901	5 949	27 632	53 491
		Exportation de produits fabriqués en France ou francisés après transformation						
138	EXPORTATIONS	I. Aluminium { en lingots ou déchets	1 055	10 443	13 022	480	8 877	5 925
		I. Aluminium { battu, tiré, laminé, filé ou en poudre	1 810	11 285	831	1 448	12 978	665
		II. Ferro-alliages { ferro-manganèse	17 820	23 273	6 605	3 386	4 887	1 255
		II. Ferro-alliages { ferro-silicium	25 007	25 993	746	2 001	3 119	60
		II. Ferro-alliages { autres	3 585	18 477	1 483	287	2 032	119
141		III. Carbure de calcium	36 371	38 126	10 054	4 546	3 889	765
154		IV. Nitrate de calcium et cyanamide calcique	1 143	5 591	49	73	5.0	2
			86 791	133 188	32 800	12 221	36 302	8 791

TABLEAU C. — *Indices du mouvement d'échanges internationaux des principales matières premières électrométallurgiques et électrochimiques pour les huit premiers mois des années 1920 et 1921 comparées.*

DÉSIGNATION	SUPÉRIORITÉ EN 1921 DE L'IMPORTATION SUR L'EXPORTATION		AUGMENTATION DES IMPORTATIONS DE 1921 SUR 1920		DIMINUTION DES IMPORTATIONS DE 1921 SUR 1920		SUPÉRIORITÉ EN 1921 DE L'EXPORTATION SUR L'IMPORTATION		AUGMENTATION DES EXPORTATIONS DE 1921 SUR 1920	
	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur
	quintaux	francs	quintaux	francs	quintaux	francs	quintaux	francs	quintaux	francs
I. *Aluminium :* en lingots, déchets et demi-ouvré.					4 787	5 438 000	372	636 000		
II. a) *Ferro-manganèse*					29 651	6 499 000	4 066	770 000		
b) *Ferro-silicium*					6 236	800 000	23 717	1 898 000		
c) *Autres ferro-alliages*					700	118 000	2 221	178 000		
III. *Carbure de calcium*					17 209	1 502 000	25 410	3 176 000		657 000
IV. *Nitrate de calcium et cyanamide calcique*	6 389	709 000			77 291	7 322 000				
	6 389	709 000			135 874	21 679 000	55 786	6 678 000		657 000

Digitized by Google

sance des valeurs attribuées aux articles faisant l'objet des statistiques. Mais on ne doit pas perdre de vue que la valeur de certaines matières premières ou semi-ouvrées commence à se rapprocher quelque peu de celle du temps normal d'avant-guerre. Puisse cet état de choses profiter à l'industrie électrique française et lui permettre de trouver dans un proche avenir pour ses excellents produits de nouveaux débouchés non seulement à l'étranger, mais encore dans nos possessions d'outre-mer et dans les pays dont nous avons le protectorat et le mandat.

Désiré Pector,
Conseiller honoraire du Commerce extérieur de la France.

Assemblées générales

Ateliers de Constructions électriques de Lyon et du Dauphiné.

Assemblée générale ordinaire du 4 juin 1921.

La transformation des bâtiments des usines, précédemment occupés par les fabrications de guerre, en atelier pour la fabrication des petits moteurs a été terminée dès les premiers mois de l'exercice et les résultats obtenus dans cette fabrication ont été très satisfaisants.

La société a également poursuivi la fabrication du matériel électrique de toute puissance, et notamment du gros matériel, en créant sans cesse des modèles nouveaux, pour des alternateurs atteignant une puissance de 10000 kv-a, des transformateurs de 120000 à 150000 v, destinés à l'utilisation du courant électrique qui sera produit par les grandes installations hydroélectriques des Alpes et de la vallée du Rhône, des commutatrices de 1000 à 2000 kv-a, du gros matériel destiné à la reconstitution des mines du Nord, etc. La société a été admise au Conseil d'Administration de la Chambre syndicale du gros Matériel électrique qui ne comprend que les six plus importantes maisons de France.

Au cours de l'exercice 1920, la situation industrielle générale a été sérieusement troublée. Au début de l'année d'abord, une grève d'un mois dans les usines de la société a arrêté complètement les fabrications. Cette grève a touché ensuite la plupart de ses fournisseurs, suspendant ou retardant leurs livraisons. Puis, les transactions commerciales ont subi une gêne considérable du fait des grèves des compagnies de transport et notamment de la Compagnie P.-L.-M. Enfin, une crise sévit depuis le dernier trimestre de l'année 1920 sur l'industrie tout entière.

Malgré ces très sérieuses difficultés, la société a pu obtenir des résultats intéressants.

Les commandes en carnet au 31 décembre 1920 permettent une marche normale de l'usine pendant une grande partie de l'année 1921.

Le Conseil a établi un programme financier qui a été soumis à une assemblée extraordinaire du même jour.

Le bénéfice brut a été de 3 402 239,79 fr. en augmentation de 800000 fr environ sur celui de l'exercice 1919.

Les frais généraux ont passé de 525 176 fr à 1 391 721,22 fr. Cette différence provient de ce que les frais correspondent à un exercice complet (alors que ceux de l'exercice 1919 correspondaient seulement à une période de sept mois et demi), de l'augmentation du chiffre d'affaires et d'amortissements importants sur les immobilisations.

La balance de ce compte fait ressortir un bénéfice net de 703 984,80 fr pour l'exercice 1920, répartis de la façon suivante :

5 pour 100 à la réserve légale, un premier dividende de 6 pour 100 aux actions.

Sur le reste : 10 pour 100 au Conseil, 10 pour 100 à la disposition du Conseil, un superdividende de 4 pour 100 par action.

Le report à nouveau de 1920 est de 7028,60 fr auquel s'ajoute le report de 1919 : 8 416,56 fr.

Le montant du dividende de chaque action de 50 fr, est payable depuis le 15 juillet 1921, sous déduction des impôts, contre remise du coupon n° 3, à raison de 43,20 fr net pour les actions au porteur et de 45 fr pour les actions nominatives.

Bilan au 31 décembre 1920.

Actif.

	fr
Terrains	660 000 »
Embranchement	38 721,80
Bâtiments	2 133 979,45
Matériel, outillage et modèles	3 791 545,10
Mobilier et installations diverses	416 669 »
Fonds de commerce	900 000 »
Frais de constitution	268 485,25
Frais d'émission des obligations	413 831,95
Prime de remboursement	160 000 »
Caisses, banques, débiteurs en compte courant	1 669 872,30
Portefeuille titres (rente française)	1 303 811,65
Débiteurs clients	2 518 902,21
Comptes débiteurs divers	374 410,76
Matières premières et approvisionnements en magasin	7 081 186,25
Matières premières et approvisionnements en cours de route	151 031,60
Marchandises en cours de fabrication	4 931 938,35
Produits finis	2 034 950,30
	27 849 335,97

Passif.

	fr
Capital-actions	6 000 000 »
Réserve légale	31 252,65
Réserve pour assurance-incendie	40 000 »
Amortissements sur immobilisations	889 259,40
— sur frais de constitution	268 485,25
— sur frais d'émission des obligations	204 515,95
16 000 obligations 6 pour 100, 1919	8 000 000 »
Coupons divers	273 736,65
Avances reçues sur commandes	1 016 595,40
Comptes avances sur rente française	1 173 653,95
Fournisseurs divers	3 261 815,10
Factures de fournisseurs à réceptionner	151 031,60
Main-d'œuvre et créanciers divers	3 836 659,26
Profits et pertes :	
Report à nouveau 1919	8 416,56
Bénéfices de l'exercice 1920	703 984,80
	27 849 335,97

Digitized by Google

5e Année. Tome X. — N° 25. 24 Décembre 1921

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. — La recherche scientifique et la Fondation Edmond de Rothschild. — La réglementation du titre d'ingénieur. — Démonstration des applications de l'électricité à l'agriculture dans le département du Nord. — Bibliographies : Cour complet de mathématiques spéciales, par J. HAAG ; Formulaire de l'électricien et du mécanicien, par HOSPITALIER et ROUX, p. 905-906.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Sur la variation d'énergie autour d'un point d'une machine hydraulique rotative, p. 907. — Revues, analyses et informations : Sur le rendement des turbines à réaction qui travaillent sous une charge variable, p. 908 ; Comité électrotechnique français, p. 910.

SECTION INDUSTRIELLE. — L'amélioration du facteur de puissance dans les mines et la métallurgie, emploi de machines synchrones, par J. DARDENNE, p. 911. — Le démarrage des moteurs asynchrones triphasés à induit en court-circuit, par Louis LAGRON, p. 922. — Revues, analyses et informations : La propulsion électrique des navires, p. 926 ; Abaques à trois échelles parallèles pour le calcul de la self-induction des lignes de transmission, p. 928.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Le premier Congrès et les résolutions de la Chambre de Commerce internationale, par FERNAND-JACQ, p. 929.

SECTION DE LÉGISLATION. — Législation, jurisprudence, réglementation : Les conditions d'établissement de canalisations empruntant et traversant le domaine public des chemins de fer, p. 935 ; Contrôle de l'application de la loi de 8 heures dans les entreprises de distribution d'énergie électrique, p. 936 ; Sur l'application de la loi sur l'impôt cédulaire des bénéfices commerciaux, p. 936.

ERRATUM, p. 936.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Société industrielles. — Ouvrages récents. — Brevets récents. — Conférences at réunions. — Index économique, p. 197B-204B.

DOCUMENTATION..... p. 193D-200 D

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc... p. LXXIX

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe).

Téléphone : Wagram 90-34 Compte de chèques postaux : Paris 239-86

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 75 fr. — Etranger, 90 fr. — Le Numéro : 3 fr.

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

Société anonyme au capital de 50 millions francs

SIÈGE SOCIAL : rue **LA BOÉTIE, 54, PARIS-8e** Tél. Élysées 48.01, 48.02 48.03, 48.04

ÉTABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES DE RAI-TILLIÈRES

Cuivre et ses alliages, Aluminium.

Fil pour Trolley. — Fil cuivre rouge haute conductibilité nu et étamé pour lumière. — Fil bronze télégraphique. Fil bronze téléphonique. — Barres cuivre rouge pour lames de collecteurs. — Rubans cuivre rouge pour enroulements de dynamos. Câbles cuivre nus et étamés de toutes sections. — Fils et câbles en aluminium. — Laiton de tous titres et Aluminium en planches et longues bandes pour emboutissage, estampage, découpage, repoussage, etc. Barres laiton rondes et profilées pour décolletage. — Fils de laiton et bronze de tous titres et de tous diamètres. Toiles métalliques et Rouleaux égoutteurs pour papeterie. — Traits or et argent faux.

DÉPOT **Rue de Turenne, n° 64, Paris.** USINES **Boisthorel, par Rai (Orne) Tillières-sur-Avre (Eure)**

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Petit appareillage pour lumière.

Douilles — Interrupteurs — Coupe-circuits — Prises de courant — Griffes — Raccords — Appliques — Rosaces, etc. — Interrupteurs et Coupe-circuits sous coffret pour Tableaux de compteurs

USINES : **à Ivry, 9, rue Alexandre-Pilleaud et à Pont-en-Royans (Isère).**

MANUFACTURE D'ISOLANTS & OBJETS MOULÉS

Matières isolantes pour toutes pièces moulées

GUMMITE : Bacs d'accumulateurs, Articles photographiques, etc. - *Résiste aux acides et alcalis.* — **ROBURINES** : Pièces isolantes et moulées en tous genres. — **CÉGÉITE** : Pièces moulées isolantes. - *Grande résistance mécanique.* **INFUSITE** : *Pour haute température.* — **ISOLITE** : Pièces pour magnétos.

ÉBONITE : Bacs d'accumulateurs, Séparateurs, etc. Planches et bâtons. — **LACTOLITHE** : En planches et en bâtons, etc.

USINES : **à Vitry-sur-Seine, Bd Lamouroux, 131**

FABRIQUE d'ARTICLES MÉTALLIQUES

Marque IVRY

Clous d'ameublement. — Clous pour sellerie et bourrellerie.

Marque IVRY

USINES : **à Lyon-Vaise, 39 bis, rue du Bourbonnais.**

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. **BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME X. — N° 25. — 24 DÉCEMBRE 1921.

Chronique. — La recherche scientifique et la Fondation Edmond de Rothschild. — La réglementation du titre d'ingénieur. — Démonstration des applications de l'électricité à l'agriculture dans le département du Nord. — Bibliographies : Cours complet de mathématiques spéciales, par J. HAAG ; Formulaire de l'électricien et du mécanicien, par HOSPITALIER et ROUX, p. 905-906.

Section scientifique et technique. — Sur la variation d'énergie autour d'un point d'une machine hydraulique rotative, p. 907 ; Revues, analyses et informations ; Sur le rendement des turbines à réaction qui travaillent sous une charge variable, p. 908 ; Comité électrotechnique français, p. 910.

Section industrielle. — L'amélioration du facteur de puissance dans les mines et la métallurgie, emploi de machines synchrones, par J. DARDENNE, p. 911. — Le démarrage des moteurs asynchrones triphasés à induit en court-circuit, par Louis LAGRON, p. 922. — Revues, analyses et informations : La propulsion électrique des navires, p. 926 ; Abaques à trois échelles parallèles pour le calcul de la self-induction des lignes de transmission, p. 928.

Section économique et financière. — Le premier Congrès et les résolutions de la Chambre de Commerce internationale, par FERNAND-JACQ, p. 929.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Les conditions d'établissement de canalisations empruntant et traversant le domaine public des chemins de fer, p. 935 ; Contrôle de l'application de la loi de 8 heures dans les entreprises de distribution d'énergie électrique, p. 936 ; Sur l'application de la loi sur l'impôt cédulaire des bénéfices commerciaux, p. 936.

Erratum, p. 936.

La recherche scientifique et la Fondation Edmond de Rothschild. — La nécessité de développer la recherche scientifique en assurant aux chercheurs les moyens matériels et financiers qui leur sont nécessaires apparaît chaque jour plus évidente. Elle a été proclamée du haut de la tribune de la Chambre des Députés par M. Maurice Barrès dans un magistral discours prononcé au cours de la récente discussion du budget de l'Instruction publique pour 1922 ; quelques jours plus tard, à la séance publique annuelle de l'Académie des Sciences, M. Georges Lemoine a fait à son tour un exposé des moyens déjà appliqués et de ceux qui restent à prendre pour favoriser le développement de la recherche scientifique ; dans l'intervalle, M. Georges Claude faisait généreusement abandon en faveur des laboratoires du Collège de France et des savants malheureux des 50 000 fr du Prix Leconte qui vient de lui être décerné par l'Académie des Sciences et il exprimait l'espoir que d'autres subventions, beaucoup plus importantes, seraient bientôt mises à la disposition des savants.

La Fondation Edmond de Rothschild pour le Développement de la Recherche scientifique a été instituée précisément, comme l'indique son nom en vue de contribuer à l'extension des moyens mis à la disposition des chercheurs ; elle a pour objet, disent ses statuts, d'encourager la recherche dans les sciences physico-chimiques spécialement en ce qui peut servir au progrès industriel et à la prospérité nationale.

D'après une circulaire qui vient de nous être adressée la Fondation Edmond de Rothschild se propose d'atteindre le but qu'elle s'est assigné par deux voies différentes : d'une part, en formant des chercheurs, d'autre part, en venant en aide aux personnes ayant déjà des recherches en cours. Elle accorde aux uns et aux autres des subventions.

Les demandes de subventions doivent être adressées au secrétariat général de la Fondation, M. Job, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, Paris. Les candidats qui sont désireux de s'initier aux méthodes de la recherche scientifique doivent accompagner leur demande des pièces justifiant de leurs aptitudes, indiquer le laboratoire où ils désirent travailler et donner un aperçu du domaine des recherches qu'ils choisissent ainsi que les raisons qui les dirigent. Ceux qui sont déjà engagés dans des recherches doivent faire connaître la nature et le but de celles-ci et s'engager à rendre compte de l'emploi de la subvention.

La réglementation du titre d'ingénieur. — L'abus qui est fait du titre d'ingénieur et les inconvé-

Digitized by Google

nients qui en résultent pour les ingénieurs qualifiés ont conduit les intéressés à mener une campagne en vue d'arriver à une réglementation de ce titre. A la suite de cette campagne le Conseil supérieur de l'Enseignement technique a nommé une commission spéciale chargée d'étudier la question.

Les conclusions de cette commission ont été examinées par le Conseil supérieur dans sa séance du 17 décembre 1921. Celui-ci a été d'avis que la dénomination d'ingénieur désigne plutôt une fonction qu'un titre et que, dès lors, elle échappe à une réglementation. Toutefois, considérant qu'il est désirable, pour éviter toute confusion et tout abus, que les ingénieurs fassent suivre leurs titres de la mention de l'école où ils ont reçu leurs diplômes, il a émis le vœu :

« Qu'un projet de loi soit élaboré pour décider que toute école ayant pour but de former des ingénieurs à culture scientifique générale ou spécialisée pourra faire enregistrer, au Sous-Secrétariat d'Etat de l'Enseignement technique, le titre sous lequel seront dénommés ses élèves pourvus du diplôme d'ingénieur, ce titre devant faire clairement ressortir le degré d'enseignement technique qu'ils ont reçu.

» Que le Sous-Secrétariat d'Etat de l'Enseignement technique, sans avoir le droit de refuser l'enregistrement d'un titre qui lui est soumis, ait le pouvoir d'exiger les modifications nécessaires de ce titre pour éviter toute confusion ou ambiguïté.

» Que l'usurpation d'un des titres enregistrés comme il a été dit ci-dessus, par toute personne n'ayant pas acquis le titre correspondant, soit punie de peines correctionnelles, par exemple celle de l'article 259 du code pénal, relatif au port illicite de costumes, d'uniformes ou de décorations. »

Démonstration des applications de l'électricité à l'agriculture dans le département du Nord. — Après la démonstration qui a eu lieu en juillet dernier en Eure-et-Loir et dont les résultats ont été exposés par M. Ach. Delamarre dans le précédent numéro, page 888-892, une nouvelle démonstration est projetée dans le département du Nord. Cette démonstration, qui aura lieu probablement au printemps prochain, est conçue dans le genre de la Semaine de l'Électricité à la Ferme qui s'est tenue à Toul, du 11 au 18 septembre dernier. Son objet est de mettre sous les yeux des agriculteurs qui désirent doter leur exploitation de l'électricité et de la force motrice, les différents types d'appareils qu'ils sont susceptibles d'utiliser ainsi que les possibilités d'adaptation du matériel agricole à la commande mécanique et électrique.

Afin de donner à cette démonstration une portée pratique que n'aurait pas une simple exposition de matériel, il est proposé que les appareils soient présentés en ordre de marche et en travail et pour cela la démonstration aura lieu, comme à Toul, dans une exploitation agricole.

Les maisons fabriquant ou vendant du matériel agricole ainsi que les fabricants et les installateurs d'appareillage électrique seront donc invités à prendre part à cette démonstration et à y présenter leur matériel.

L'organisation technique de l'exposition sera assurée par le service du Génie rural, qui dépend du Ministère de l'Agriculture. Cette démonstration qui mettra en rapports directs constructeurs de matériel électrique, constructeurs de matériel agricole et agriculteurs, semble appelée à faire faire un grand pas à l'importante question de l'installation mécanique des fermes qui présente, en ce moment, un intérêt tout particulier.

Pour tous renseignements s'adresser à M. Carpentier, délégué, service du Génie rural, 2, rue Saint-Bernard, à Lille.

Bibliographie : Cours complet de mathématiques spéciales, par J. Haag, professeur à la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand (1). — Ce livre est la suite du cours complet de mathématiques spéciales, dont le tome I (algèbre et analyse) a paru en 1914.

Dans sa préface, l'auteur explique qu'il a intitulé ce tome II, « géométrie » et non pas « géométrie analytique » parce que, quoique le calcul ait été son principal instrument, il n'a pas hésité, toutes les fois que cela lui semblait plus simple ou plus fécond, à employer exclusivement le raisonnement géométrique ou bien à le combiner avec la méthode analytique.

Le but de l'ouvrage est de permettre au lecteur d'aborder avec fruit l'enseignement supérieur des mathématiques, en lui évitant toutes les hésitations et les retours en arrière, que l'auteur a constaté chez les étudiants qui arrivent dans les facultés avec un bagage insuffisant.

L'ouvrage est divisé en deux parties. Dans la première, l'auteur expose les théories générales et, dans la seconde, il les applique à l'étude des courbes et surfaces classiques, exception faite pour la droite, le plan, le cercle et la sphère, dont l'usage est indispensable dès le début.

Bibliographie : Formulaire de l'électricien et du mécanicien, par Hospitalier et Roux (2). — La trentième édition de ce formulaire comporte d'assez nombreuses additions. Nous citerons en particulier les suivantes : données numériques sur les combustibles en général et principalement sur les combustibles liquides : alcool, alcool carburé, benzol, pétrole et mazout. — Données sur les câbles en aluminium. — Notes sur l'équilibrage des réseaux à plusieurs fils. — Rapports de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel au sujet des conditions techniques pour la fourniture de l'huile des transformateurs et, au sujet des règlements pour la valeur minima du $\cos\varphi$ à pleine charge des moteurs. — Notes sur la consommation d'énergie électrique nécessaire à la fabrication des produits chimiques et électrométallurgiques. — Règles françaises d'unification du matériel électrique en ce qui concerne les machines électriques. — Documents intéressant les industriels, en ce qui concerne les lois sur l'hygiène et la sécurité des travailleurs.

Ces nombreuses additions ont nécessité la suppression de quelques questions déjà anciennes, afin de ne pas trop augmenter l'encombrement de l'ouvrage. Des notes relatives à ces questions, reportent le lecteur à des éditions antérieures.

(1) Un volume, 25 cm × 17 cm, p. 656, édité par Gauthier-Villars et Cie, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. Prix : 65 fr.

(2) Un volume relié, 19 cm × 12 cm, 1519 pages, édité par la librairie Masson et Cie, 120, boulevard Saint-Germain, Paris. Prix : 45 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Sur la variation d'énergie autour d'un point d'une machine hydraulique rotative

Dans une étude antérieure, publiée dans les « Comptes rendus de l'Académie des Sciences » du 24 octobre, et que nous avons reproduite dans notre numéro du 12 novembre 1921, p. 670, l'auteur, M. Eydoux, avait démontré que, lorsqu'il y a variation d'énergie le long d'un filet liquide en mouvement, ce qui a lieu dans le cas des turbines et des pompes centrifuges, il y avait nécessairement existence du vecteur tourbillon. Ce fait avait d'ailleurs été indiqué, ainsi que le rappelait l'auteur, par Baukersfeld et Lorentz, comme une conséquence des équations des turbines. Poursuivant son étude, dans le cas d'une machine hydraulique rotative, M. Eydoux établit, dans la note suivante (1)*, une expression vectorielle de la variation d'énergie le long d'un filet de courant.*

Prenons une machine hydraulique rotative à aubes infiniment voisines et supposons les phénomènes indépendants de l'azimut par rapport à l'axe de rotation pris comme axe des z; la seule force extérieure, en dehors des réactions des aubes, étant la pesanteur, cette hypothèse revient, lorsque l'axe n'est pas vertical, à négliger, vis-à-vis des forces de pression, son action pendant le passage de l'eau dans la roue (2).

Désignons par U, V, W et T les vitesses d'entraînement, absolue et relative et le tourbillon en un point. Les mêmes quantités affectées des indices m, r et u désigneront leurs composantes dans le méridien, suivant le rayon r et perpendiculairement au rayon; u, v, w et ξ, η, ζ seront les composantes de V et T suivant les trois axes; enfin, ω étant la vitesse angulaire uniforme de la machine, $-\omega y$ et ωx seront les composantes de U suivant Ox et Oy.

En vertu de la symétrie du mouvement par rapport à Oz, nous aurons

$$(1)\qquad \begin{cases} u^2 + v^2 = f(r^2, z), \quad u\dfrac{\partial u}{\partial x} + v\dfrac{\partial v}{\partial x} = x\dfrac{\partial f}{\partial r^2}, \quad u\dfrac{\partial u}{\partial y} + v\dfrac{\partial v}{\partial y} = y\dfrac{\partial f}{\partial r^2}, \\ w^2 = \varphi(r^2, z), \qquad w\dfrac{\partial w}{\partial x} = x\dfrac{\partial \varphi}{\partial r^2}, \qquad w\dfrac{\partial w}{\partial y} = y\dfrac{\partial \varphi}{\partial r^2}, \end{cases}$$

Le théorème de Bernoulli en mouvement relatif,

$$\frac{d}{dt}\left[\frac{W^2 - U^2}{2g} + \frac{p}{\varpi} + h\right] = 0,$$

nous donne le long d'un filet

$$\frac{dE}{dt} = \frac{d}{dt}\left[\frac{V^2}{2g} + \frac{p}{\varpi} + h\right] = \frac{1}{g}\frac{d}{dt}[UV\cos(U, V)]$$

$$= \frac{\omega}{g}\frac{d}{dt}[vx - uy] = \frac{\omega}{g}[v'x - u'y]$$

$$= \frac{\omega}{g}\left[x\left(u\frac{\partial v}{\partial x} + v\frac{\partial v}{\partial y} + w\frac{\partial v}{\partial z}\right) - y\left(u\frac{\partial u}{\partial x} + v\frac{\partial u}{\partial y} + w\frac{\partial u}{\partial z}\right)\right].$$

ou, en utilisant les relations (1)

$$\frac{dE}{dt} = \frac{2\omega}{g}[\zeta(ux + vy) - w(x\xi + y\eta)].$$

ce qui exprime la variation d'énergie en fonction de V et T, et montre que cette variation est nulle si le tourbillon est nul ou parallèle à V.

Nous avons, d'autre part,

$$ux + vy = rV_r, \quad x\xi + y\eta = rT_r;$$

d'où

$$\frac{dE}{dt} = \frac{2U}{g}[V_r\zeta - wT_r] = \frac{2U}{g}V_m T_m \sin(V_m, T_m) = \frac{2}{g}[U, V, T],$$

le terme $[U, V, T]$ représentant le volume du parallélépipède construit sur les trois vecteurs U, V et T.

Les composantes de la vitesse absolue et du tourbillon situées dans le plan méridien interviennent donc

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 28 novembre 1921, t. CLXXIII, p. 163-166.

(2) Cette approximation est constamment admise dans la théorie de ces machines.

Digitized by Google

seules ; l'eau étant un liquide visqueux et tout tourbillon ne servant pas à faire tourner la machine correspondant à une perte d'énergie inutile, il faudra éviter tout écoulement donnant lieu à un tourbillon d'axe normal à un plan méridien.

II. Cette voie nous permet d'exprimer, toujours en fonction de T, les composantes en un point de la réaction due aux aubes rapportées à l'unité de masse et retrouver, avec les notations habituelles, les résultats de Bauersfeld et de Lorenz. Désignons ces composantes par q_x, q_y, q_z. Nous aurons, en négligeant l'action de la pesanteur dans la roue,

$$\frac{g}{\varpi}\frac{\partial p}{\partial (x, y, z)} = q_x, q_y, q_z - (u', v', w')$$

ou

$$\frac{dE}{dt} = \frac{1}{g}[u q_x + v q_y + w q_z] = \frac{\omega}{g}[x q_y - y q_x],$$

puisqu'il s'agit d'une rotation autour de Oz ; d'où

$$q_x(u + \omega y) + q_y(v - \omega x) + q_z w = 0.$$

La réaction d'aube est donc normale à la vitesse relative. Considérons, d'autre part, un plan méridien et la trace de l'aube dans ce plan ; le travail de la réaction est nul le long de cette ligne ; la composante méridienne de la réaction est donc normale à la trace de l'aube ; il en est de même pour la réaction qui, perpendiculaire à deux courbes situées dans l'aube, est par suite normale à l'aube

Nous avons, d'autre part,

$$q_x, q_y, q_z) = \frac{g}{\varpi}\frac{\partial p}{\partial (x, y, z)} + (u', v', w');$$

d'où, et en utilisant les équations (1)

$$q_x = \frac{\partial E}{\partial x} + v\frac{\partial u}{\partial y} + w\frac{\partial u}{\partial z} = 2[w\eta - (v - \omega x)\zeta],$$

$$q_y = 2[(u + \omega y)\zeta - w\xi], \quad q_z = 2[(v - \omega x)\xi - (u + \omega y)\eta];$$

d'où

$$\xi q_x + \eta q_y + \zeta q_z = 0.$$

Le tourbillon, perpendiculaire à la réaction, est donc tangent à l'aube.

La réaction a pour valeur

$$Q = 2WT\sin(W, T).$$

Enfin, considérons la trace d'une aube sur un plan méridien. On a sur cette ligne

$$q_r dr + q_z dz = 0$$

ou

$$0 = q_z w + q_r V_r = q_z w + \frac{q_r}{r}(ux + vy).$$

Le calcul de cette expression donne

$$(V_n - \omega r)(w T_r - \zeta V_r) = 0.$$

$V_n - \omega r$, composante de W normale au plan méridien, n'est pas nulle. Le deuxième facteur est donc nul ; or l'équation (2) représente la variation d'énergie le long de la trace de l'aube. Sur cette trace, d'un filet à l'autre, la variation d'énergie est nulle. Donc, si tous les filets possèdent la même énergie à leur entrée dans la roue, leur énergie restante sera la même sur la trace d'une aube dans un plan méridien.

Revues, analyses et informations

Sur le rendement des turbines à réaction qui travaillent sous une charge variable.

Cette note, présentée à une des récentes séances de l'Académie des Sciences (1), est la suite naturelle des différentes études entreprises par M. DE SPARRE sur le rendement des turbines.

La première étude était en quelque sorte un cas général ; elle avait trait au rendement maximum des turbines à réaction et à libre déviation (2). La seconde se rapportait au rendement des turbines qui travaillent sous une hauteur de chute variable (3). La nouvelle étude présente un très gros intérêt, car, dans le cas des usines hydroélectriques où les turbines sont établies pour obtenir le rendement maximum quand elles travaillent dans le voisinage de la pleine charge, il y a diminution très importante du rendement lorsqu'elle viennent à travailler sous une charge réduite.

Dans la note de M. de Sparre, que nous publions ci-après, l'auteur se propose de montrer, d'abord, comment on peut calculer le rendement pour le travail sous charge réduite, et de faire voir, ensuite, comment, en faisant un faible sacrifice sur le rendement pour le travail à pleine charge, on peut établir la turbine de façon que son rendement varie dans des limites très restreintes lorsque la charge varie assez considérablement.

Les notations sont les mêmes que dans les précédentes notes (voir (1) et (2)) ; soient :

c_0, la vitesse de l'eau à la sortie du distributeur ;

w_0 et w_1, les vitesses relatives de l'eau à l'entrée et à la sortie de la roue ; u_0 et u_1, les vitesses d'un point des circonférences d'entrée et de sortie de la turbine ; r_0 et r_1, leurs rayons ; α_0 et β_0, les angles de c_0 et w_0 avec u_0 et H, la hauteur de chute.

Je désigne par KS_1 la surface totale de sortie de la roue

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 28 novembre 1921, t. CLXXIII, p. 1045-1049.
(2) *R. G. E.*, 14 mai 1921, t. IX, p. 683-686.
(3) *R. G. E.*, 23 juillet 1921, t. X, p. 130-132.

Digitized by Google

S_1 (1) désignant cette surface lorsque la turbine est établie de façon que la vitesse relative de l'eau à l'entrée de la roue soit tangente à l'aube pour le travail à pleine charge. Je suppose de plus que le réglage est fait par directrices mobiles du distributeur et je désigne par α'_0 l'angle de ces directrices avec la circonférence d'entrée, α'_0 étant égal à α_0 pour le travail à pleine charge.

En admettant, avec Resal, ainsi que je l'ai fait dans ma communication du 20 juin (2), que la perte de force vive supplémentaire à l'entrée de la roue, par suite de l'élargissement brusque de la veine, et de l'angle de la vitesse relative avec les aubes, est égale à la force vive due aux vitesses variées, on arrive à la relation suivante

$$(1) \qquad m\lambda^2 + 2n\lambda\frac{K}{\mu} - p\frac{K^2}{\mu^2} - q = 0 \ (3),$$

où l'on a posé

$$(2) \quad m=\frac{1+\eta}{\xi^2}+\frac{r_1^2}{r_0^2}-1, \quad n=-\frac{\sin\alpha_0\cos\beta_0}{\sin(\beta_0-\alpha_0)}, \quad q=\frac{r_1^2}{r_0^2}(1+h);$$

$$(3) \quad l_0=\frac{\sin\beta_0\cos\alpha_0}{\sin(\beta_0-\alpha_0)}=1-n, \quad l=l_0\frac{\operatorname{tang}\alpha_0}{\operatorname{tang}\alpha'_0}=\frac{\sin\beta_0\sin\alpha_0\cos\alpha'_0}{\sin(\beta_0-\alpha_0)\sin\alpha'_0};$$

$$(4) \quad p=(1+a)l^2+2nl+f, \quad f=n^2+\sin^2\alpha_0\frac{c+a\sin^2\beta_0}{\sin^2(\beta_0-\alpha_0)},$$

on a, d'ailleurs, pour le rendement

$$\rho=\frac{2\xi^2}{1+\eta}\left[\frac{r_1^2}{r_0^2}\left(\frac{\cos\beta_1}{\lambda}-1\right)+\frac{Kl}{\lambda\mu}\right],$$

et en posant

$$z=\frac{1+\eta}{2\xi^2}\rho+\frac{r_1^2}{r_0^2}, \quad i=\frac{r_1^2}{r_0^2}\cos\beta_1,$$

on aura

$$(5) \qquad \lambda z = i + \frac{Kl}{\mu}.$$

En éliminant λ entre (1) et (5), on aura

$$(6) \quad (pK^2+q\mu^2)z^2 - 2n(\mu i+Kl)Kz - m(Kl+\mu i)^2 = 0,$$

Si l'on suppose la turbine établie de façon que, lorsqu'elle travaille à pleine charge sous hauteur de chute normale, la vitesse relative de l'eau à l'entrée de la roue soit tangente à l'aube, ce qui conduit à prendre $K=1$, cette équation fera connaître pour une valeur donnée de l'inclinaison α'_0 des directrices et par suite de l, la valeur de z et l'on en déduira celle du rendement par la formule

$$(7) \qquad \rho=\frac{2\xi^2}{1+\eta}\left(z-\frac{r_1^2}{r_0^2}\right).$$

Pour avoir ensuite une turbine dont le rendement varie peu lorsque la charge varie dans des limites assez étendues, on opérera comme il suit : Après avoir déterminé, comme je l'ai montré (1), quelles seraient pour une valeur donnée de ξ les conditions d'établissement de la turbine pour le rendement maximum dans le travail à pleine charge, on prendra une valeur légèrement inférieure ρ_1 du rendement et la valeur correspondante z_1 de z en conservant la même valeur l_0 de l. Pour ces valeurs de z et de l, l'équation (6) qui ordonnée par rapport à K s'écrira, en tenant compte de (4),

$$(8) \quad \{[(1+a)z^2-m]l^2+2n(z-1)zl+fz^2\}K^2 - 2\mu i(nz+ml)K+\mu^2(qz^2-mi^2)=0$$

donnera deux valeurs de cette quantité, on prendra la plus petite K_1 et l'on modifiera les conditions de construction de la turbine de façon que sa surface de sortie soit K_1S_1 au lieu de S_1. Pour cette valeur K_1 de K l'équation (8), qui ordonnée par rapport à l s'écrit

$$(9) \quad K^2[(1+a)z^2-m]l^2 - 2K[m\mu i - Knz(y-1)]l + fK^2z^2 - 2n\mu iKz + \mu^2(qz^2-mi^2)=0$$

et où z conserve la valeur z_1, admettra deux racines dont l'une sera l_0 et l'autre

$$(10) \qquad l_1 = 2\frac{m\mu i - n(z_1-1)z_1K_1}{K_1[(1+a)z_1^2-m]} - l_0$$

et si alors

$$(11) \qquad \operatorname{tang}\alpha_1 = \frac{l_0}{l_1}\operatorname{tang}\alpha_0,$$

le rendement sera au moins égal à ρ_1 lorsque l'inclinaison α'_0 des directrices varie de α_0 à α_1, et dans cette intervalle il passe par un maximum que l'on obtient de la façon suivante.

Pour que les racines de l'équation (9) soient réelles il faut

$$z \leqq z'.$$

z' étant la plus grande racine de l'équation

$$(12) \quad \left[(1+a)\left(f+\frac{q\mu^2}{K^2}\right)-n^2\right]z^2 - 2n\left[\frac{(1+a)\mu i}{K} - n\right]z - \left[fm+n^2+\frac{m}{K}\left(\frac{q\mu^2}{K}+\frac{(1+a)i^2\mu^2}{K}-2n\mu i\right)\right]=0.$$

Pour cette valeur z' de z les racines de l'équation (9) sont égales et l'on a, par suite, pour l, la valeur

$$(13) \qquad l' = \frac{m\mu i - n(z'+1)K_1z'}{[(1+a)z'^2-m]K_1}$$

(1) Je désigne par S_0 la surface totale de sortie du distributeur, égale à la surface d'entrée de la roue, le réglage se faisant par directrices mobiles.

(2) *R. G. E.*, 23 juillet 1921, t. x, p. 130.

(3) Je rappelle que j'ai posé

$$\xi=\frac{u_0}{\sqrt{2gH_0}}, \quad \mu=\frac{S_0r_0\sin\beta_0\sin\alpha_0}{S_1r_1\sin\beta_1\sin(\beta_0-\alpha_0)}=\frac{w_1}{w_1},$$

$$H=H_0(1+\eta), \quad \lambda=\frac{u_1}{w_1},$$

où u_0 et u_1 sont les vitesses d'un point des circonférences d'entrée et de sortie de la roue; r_0 et r_1, leurs rayons; H_0, la hauteur de chute normale et H cette hauteur de chute à un instant quelconque; β_0, l'angle de l'aube à l'entrée de la roue avec u_0; β_1, son angle à la sortie avec le prolongement de u_1, en sens contraire du mouvement; w_1, la vitesse relative à la sortie, dans le cas où, pour le travail à pleine charge, la vitesse relative à l'entrée est tangente à l'aube; w_1, cette vitesse relative à la sortie dans le cas général.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 7 mars 1921, t. CLXXII, p. 561; *R. G. E.*, 14 mai 1921, t. IX, p. 683.

Digitized by Google

et l'on aura, pour valeur correspondante α' de α'_0,

$$(14) \qquad \operatorname{tg} \alpha' = \frac{l_0}{l} \operatorname{tg} \alpha_0.$$

Le maximum du rendement étant fourni par l'équation (7), où l'on donne à z la valeur z'.

Comme exemples :

Soit la turbine considérée [1] dans une note précédente, pour laquelle $\xi = 1$, $\alpha_0 = \beta_1 = 20°$, $\beta_0 = 156°44'$, pour laquelle on a trouvé $\rho = 0{,}8159$. Prenons, en sacrifiant 2 pour 100 sur le rendement, $\rho_1 = 0{,}795$, nous trouverons $K_1 = 0{,}6704$. Si nous réduisons alors, par une modification aux conditions d'établissement de la turbine, la surface de sortie à être $K_1 S_1$, nous en conclurons que, lorsque l'inclinaison des directrices varie de $\alpha_0 = 20°$ à $\alpha_1 = 8°31'$, le rendement reste au moins égal à 0,795 [2], il passe d'ailleurs par un maximum égal à 0,8246 pour $\alpha'_0 = 12°59'$.

Si la turbine avait été établie pour donner le rendement maximum pour le travail à pleine charge, on aurait des relations (6) et (7) pour $\alpha'_0 = 8°31'$, trouvé pour le rendement $\rho = 0{,}7214$.

Soit ensuite la turbine, également considéré dans ma Note [3], pour laquelle $\xi = 0{,}674$, $\alpha_0 = \beta_1 = 20°$, $\beta_0 = 85°5$, pour laquelle nous avons trouvé, pour le rendement maximum à pleine charge, $\rho = 0{,}9006$; prenons $\rho_1 = 0{,}88$, nous trouverons $K_1 = 0{,}7186$.

Si nous modifions la construction de la turbine de façon à réduire la surface de sortie à être $K_1 S_1$, le rendement [4] restera au moins égal à 0,88, lorsque l'inclinaison des directrices varie de 20° à 8°55' et il passera dans cet intervalle par un maximum égal à 0,9092, pour $\alpha'_0 = 12°12'$. Pour $K = 1$, on aurait au lieu de cela, pour $\alpha'_0 = 8°55'$ trouvé $\rho = 0{,}898$.

Comité électrotechnique français.

Séance du 29 juillet 1921.

La séance est ouverte à 17 h. 30, sous la présidence de M. E. Brylinski, président du Comité.

Etaient présents : MM. Blondin, Boucherot, Brylinski (président), David (secrétaire), Girault, Hillairet, Paul Janet, Lorin, Marcel Meyer, Mouchelet, Paré, Péridier, Ragonot.

Excusés : MM. Eschwege, général Ferrié, Guilbert, Kammerer, Lacroix, Legouez, Ravut, Rougé, Schwarberg, général Sébert, Zetler.

I. Procès-verbal. — Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté, sans observation.

II. Approbation des comptes. — Communication est faite au Comité des comptes de l'année 1920. Les comptes sont approuvés à l'unanimité.

III. — Nomination d'un trésorier suppléant. — Le Comité désigne M. Ragonot, qui accepte, pour suppléer M. Brocq, en cas d'empêchement de celui-ci.

IV. Correspondance. — 1. *Bureau central.* — Lettre relative à la convention du mètre, au Bureau international des Poids et Mesures et à la Commission internationale des Unités électriques. Communication du Comité américain sur les mêmes sujets.

M. Paul Janet fournit au Comité des renseignements sur ces questions.

Après discussion, le Comité émet un avis favorable à l'adjonction des étalons unités électriques à ceux du Bureau international des Poids et Mesures.

M. Paul Janet est chargé de préparer une lettre de réponse au Bureau central.

2. *Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale.* — Lettre relative à l'orientation des travaux de la Commission électrotechnique internationale et du Comité français.

Sur la demande de M. le général Sébert, mandataire de la Société d'Encouragement, empêché d'assister à la séance, la discussion du sujet est remise à plus tard.

V. Vocabulaire. — 1. *Demande du Comité belge.* — Le Comité belge a demandé l'autorisation de reproduire le Vocabulaire électrotechnique français avec quelques modifications portant sur la définition d'une trentaine de termes.

La Commission du Vocabulaire a examiné les modifications proposées par le Comité belge et les a trouvées justifiées en grande partie.

Le Comité approuve les modifications de la Commission du Vocabulaire et autorise le Comité belge à reproduire le Vocabulaire électrotechnique ainsi modifié.

2. *Travaux de la Commission du Vocabulaire :* M. Paul Janet, président de la Commission, donne des renseignements sur les travaux depuis la dernière séance du Comité.

a) Vocabulaire : Une étude comparative a été faite pour les trois vocabulaires publiés par les Comités français, italien et espagnol.

Cette étude comprend : 1° Une liste alphabétique des termes figurant dans les trois vocabulaires; une comparaison critique des définitions données dans les trois vocabulaires.

Le Comité décide qu'un fascicule comprenant le commencement de la liste alphabétique sera publié dans la « Revue générale de l'Electricité, » afin de provoquer les observations éventuelles des lecteurs.

b) Noms d'unités : M. Paul Janet fait un historique des dénominations des unités magnétiques : une grande confusion a régné, jusqu'ici, pour les noms de ces unités, parce que au Congrès de Chicago, en 1893, l'expression anglaise « Magnetic field unit » a été traduite par « Unité de champ magnétique », au lieu de l'être par « Unité d'induction magnétique. » Au Congrès de 1900, on a donné le nom de Gauss à l'unité de champ magnétique.

La question a été soumise dernièrement à la Société française de Physique, et la discussion a été très nourrie.

M. Blondin, mandataire de la Société de Physique, dit que la Société est d'avis d'adopter le terme « Gauss » pour désigner l'unité d'induction magnétique.

M. Paul Janet propose le terme « Mascart » pour l'unité de champ magnétique, en faisant observer que cette dénomination doit être soumise d'abord à la Société française des Electriciens avant d'être proposée à un Congrès.

Le Comité est d'avis de saisir la Société française des Electriciens de la question.

VI. Courants a vide des transformateurs. Facteurs de puissance des moteurs asynchrones. — Sur la demande de M. Hillairet, la discussion des valeurs proposées est remise à une séance ultérieure.

VII. Unification des sections des barres de cuivre et d'aluminium pour tableaux de distribution. — Le tableau des sections proposées par l'Union des Syndicats de l'Electricité est adopté.

VIII. Canalisations et réseaux électriques. — En l'absence de M. Duval, Président de la Commission, la discussion est remise à une réunion ultérieure.

La séance est levée à 18 h 45 mn.

[1] *Comptes rendus de l'Academie des Sciences*, 7 mars 1921, t. CLXXII, p. 561 ; *R. G. E.*, 14 mai 1921, t. IX, p. 683.

[2] Il s'agit ici du rendement non corrigé de l'influence des fuites.

[3] *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CLXXII, 1921, p. 561.

[4] Toujours non corrigé de l'influence des fuites.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

L'amélioration du facteur de puissance dans les mines et la métallurgie

Emploi de machines synchrones

Les différents auteurs qui, au cours des dernières années, ont étudié la question du facteur de puissance ont signalé les inconvénients résultant pour les canalisations, transformateurs, interrupteurs, alternateurs, d'un mauvais cos φ et ont été unanimes à reconnaître la nécessité d'améliorer le facteur de puissance des installations. L'auteur propose, dans le présent article, d'envisager les moyens propres à réaliser cette amélioration dans les centrales et réseaux desservant les centres miniers et métallurgiques.

I. **Mines**. — Les principales compagnies minières possèdent leur centrale thermique propre qui alimente par réseau aérien ou souterrain, à haute tension, les différents sièges d'exploitation souvent distants de plusieurs kilomètres de la centrale.

Les centrales des différentes sociétés sont bouclées entre elles par un réseau intermines et peuvent se servir mutuellement de secours.

Chaque siège d'extraction comprend en général :

Une machine d'extraction par puits ;

Un ou deux ventilateurs ;

Un certain nombre de compresseurs généralement à pistons, des pompes ;

Des services auxiliaires, criblage, lavage, broyage, etc.

Dans la majeure partie des cas, les moteurs employés pour la commande des ventilateurs, pompes et service auxiliaires du siège sont des moteurs d'induction. Ces moteurs, de puissances très variables suivant les services et l'importance du siège, tournent généralement aux vitesses suivantes :

750 t : mn à 500 t : mn pour les appareils de criblage, lavage, etc. ;

300 t : mn à 200 t : mn pour les ventilateurs ;

300 t : mn et même 150 t : mn pour les compresseurs à pistons.

Si en plus des services auxiliaires et des machines ci-dessus, là ou les machines d'extraction elles-mêmes sont commandées par des moteurs asynchrones tournant toujours à vitesse peu élevée, 500 t : mn à 250 t : mn, on conçoit que le facteur de puissance d'un siège puisse atteindre une valeur très faible pendant la marche normale (1) et tomber pendant le poste de nuit, durant lequel les services auxiliaires marchent entre la demi-charge et le quart de charge, à 0,5 et même 0,4 (1).

Dans ces conditions, il est tout indiqué de rechercher l'amélioration partielle ou même totale du cos φ pour décharger de la puissance réactive les lignes d'alimentation, les transformateurs et les unités de la centrale et obtenir une meilleure régulation de la tension ; en un mot, pour retirer de cette amélioration tous les avantages qu'elle apporte dans un réseau.

On réalise cette amélioration du facteur de puissance en utilisant, aux différents sièges, des moteurs synchrones surexcités, dont l'emploi se répand de plus en plus, pour la commande des machines à vitesse constante, ou des moteurs synchrones tournant à vide.

Différents cas sont à envisager lorsque l'on étudie l'amélioration du facteur de puissance d'un siège d'extraction et la solution la plus économique est un cas d'espèce dépendant des puissances respectives en jeu et des conditions d'installation et d'exploitation ; cette solution pourra alors varier d'un siège à un autre pour une même concession.

Le but du présent article n'est donc pas de tirer une conclusion générale applicable à tous les cas, mais d'indiquer un certain nombre de procédés susceptibles de donner des résultats intéressants au point de vue économique.

Bien que la question de l'amélioration du cos φ d'un siège, en dehors de toute autre cause, puisse avoir, dans certains cas, une influence capitale sur le choix du système de commande des machines d'extraction, nous supposerons celui-ci arrêté et envisagerons deux cas principaux.

I. La machine d'extraction doit être commandée par un moteur a courant continu alimenté par un groupe-conver-

(1) Nous pourrions citer une centrale de plusieurs milliers de kilowatts, alimentant un important réseau intermines qui fonctionne à pleine charge avec un cos φ qui n'est pas supérieur à 0.65.

(1) Nous pourrions également citer une centrale de mines, dont le facteur de puissance descend jusqu'à 0,35.

Digitized by Google

tisseur. — a La puissance fondamentale de la centrale est suffisamment élevée pour que celle-ci puisse supporter les à-coups dus à la machine d'extraction, ces derniers n'ayant pas d'influence nuisible sur les unités de la centrale.

Le groupe-convertisseur devant tourner continuellement, même pendant le poste de nuit, durant lequel, l'extraction étant notablement réduite, la machine d'extraction ne fait que quelques cordées à l'heure, la solution qui vient immédiatement à l'esprit est de le commander par un moteur synchrone fournissant, en plus de la puissance mécanique demandée sur son arbre, la puissance réactive capable de ramener le cos φ du siège soit à une valeur pratiquement égale à l'unité, soit à la valeur que l'on se sera imposée et cela, quelle que soit la puissance absorbée par la machine d'extraction.

Lorsque la puissance magnétisante absorbée par l'ensemble des services du siège est toujours supérieure à la puissance réactive fournie par le moteur synchrone surexcité, aucun dispositif spécial n'est généralement nécessaire.

Si l'on désire maintenir le facteur de puissance du siège à une valeur bien déterminée, on munit le moteur synchrone d'un régulateur à action rapide modifiant automatiquement son excitation.

La Compagnie Electro-Mécanique construit des régulateurs de facteur de puissance système Brown-Boveri, dont nous rappelons ci-dessous en quelques lignes le principe.

Le régulateur représenté schématiquement par la figure 1 possède un système actif monté en phasemètre,

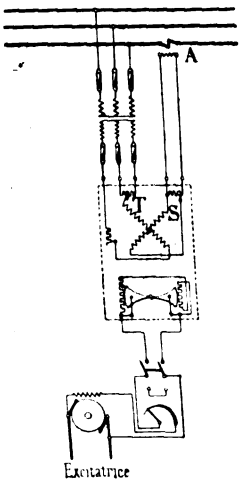


Fig. 1. — Régulateur automatique de facteur de puissance.

sur lequel on fait agir la tension du réseau et le courant absorbé par l'ensemble des machines du siège.

Ce régulateur est caractérisé par le fait que le tambour mobile est en équilibre lorsque le courant de l'enroulement tension T est en phase avec le courant de l'enroulement S branché sur le transformateur série A intercalé sur le réseau.

Lorsque le curseur de la résistance de réglage se trouve dans la position médiane, le couple est nul quand le facteur de puissance est égal à l'unité. Par contre, si le curseur est déplacé dans un certain sens, la coïncidence de phase des courants circulant dans les deux enroulements T et S n'a lieu que dans le cas où le courant absorbé par le siège est déphasé, en avant par exemple, sur la tension.

La mise au point du curseur permet donc de choisir la valeur du déphasage pour laquelle le régulateur est en équilibre.

Si, à un moment donné, le facteur de puissance s'écarte de la valeur fixée, le tambour mobile, qui n'est pas soumis à l'action d'un couple antagoniste, se déplace et entraine les secteurs de contact ; le courant d'excitation du moteur est alors modifié de manière à rétablir le déphasage voulu.

Dans le cas où l'on désire régler le facteur de puissance du moteur synchrone seul, le transformateur d'intensité S est branché dans le circuit d'alimentation du stator du moteur synchrone.

b. La puissance fondamentale de la centrale est faible par rapport aux à-coups de charge qui peuvent avoir une répercussion fâcheuse sur d'autres services branchés en parallèle sur le réseau et occasionner des surcharges inadmissibles pour les alternateurs.

Dans ce cas, une égalisation de la charge prise à la centrale s'impose.

Cette égalisation, qui pouvait être obtenue par l'adjonction d'un volant au groupe convertisseur alimentant la machine d'extraction lorsque celui-ci était commandé par un moteur asynchrone n'est plus possible par le groupe-convertisseur lui-même, s'il est commandé par un moteur synchrone. Il faut alors avoir recours à un dispositif spécial permettant soit une égalisation totale de la charge, soit la suppression des pointes au-dessus d'une certaine valeur.

Les groupes-tampons en parallèle, avec dispositif de réglage, sans pertes, de la vitesse par commutatrice ou moteur triphasé à collecteur, permettent non seulement de réaliser l'un ou l'autre des cas précédents, mais encore de participer à l'amélioration du facteur de puissance.

Si le groupe-tampon est installé à la centrale même, son influence au point de vue amélioration du cos φ ne se fera sentir que sur les unités de la centrale ; elle complétera l'action des moteurs synchrones branchés à l'extrémité des lignes d'alimentation des différents sièges.

Si l'on n'a à envisager que l'égalisation de la charge prise par un siège, l'emploi d'un groupe-tampon spécial peut conduire à des frais de premier établissement prohibitifs, le gain annuel résultant de l'emploi d'un moteur synchrone pour la commande du groupe-convertisseur étant inférieur à la somme représentant l'intérêt annuel et l'amortissement du supplément de capital engagé, augmentée du prix de l'énergie consommée annuellement par le groupe-tampon.

On envisagera alors l'emploi de moteurs synchrones

Digitized by Google

pour la commande des compresseurs. Si ces derniers sont du type à pistons et attaqués directement par le moteur, celui-ci tournera à faible vitesse et le supplément de prix résultant de la substitution d'un moteur synchrone au moteur asynchrone sera beaucoup plus élevé que dans le cas où cette substitution se ferait sur le groupe-convertisseur qui peut tourner à 750 t : mn ou 1000 t : mn.

Comme autre inconvénient de cette solution, on peut noter la nécessité de faire tourner le compresseur synchrone même pendant le poste de nuit durant lequel, les besoins en air comprimé étant très sensiblement réduits, un compresseur de puissance moindre suffirait à assurer le service.

Lorsque les compresseurs sont du type rotatif à grande vitesse, on pourra avantageusement les commander par moteurs synchrones et obtenir un résultat comparable à celui auquel on arriverait avec les groupes-convertisseurs synchrones. Toutefois, il y aura lieu de tenir compte de la remarque précédente au sujet de la marche du compresseur pendant le poste de nuit.

Dans le cas où le siège devra comporter plusieurs compresseurs, il y aura avantage à les prévoir identiques pour n'avoir qu'un seul jeu de pièces de réserves; la puissance réactive à fournir par chaque moteur étant déterminée par le nombre de compresseurs normalement en marche en même temps. Le supplément de prix résultant de la substitution de quatre ou cinq moteurs synchrones à quatre ou cinq moteurs asynchrones pourra donc être assez élevé; l'étude montrera si, dans ces conditions, l'emploi d'un moteur synchrone pour la commande du groupe-convertisseur et l'emploi d'un petit groupe-tampon en parallèle ne serait pas plus économique.

Ventilateurs. — L'emploi de moteurs synchrones pour la commande des ventilateurs ne peut être envisagé que dans des cas particuliers lorsque l'on n'a pas à prévoir de réglage de vitesse et lorsque l'orifice équivalent peut être considéré comme sensiblement constant. Dans le cas contraire, une variation brusque de cet orifice pourrait produire sur le moteur synchrone une surcharge inadmissible, à moins que celui-ci n'ait été établi pour pouvoir supporter l'à-coup.

Les ventilateurs et leurs moteurs de commande étant généralement prévus pour la puissance totale qu'ils auront à fournir lorsque l'installation sera complète, doivent fonctionner souvent pendant de nombreuses années à charge réduite; l'emploi d'un dispositif de réglage de vitesse approprié permettra non seulement de réaliser une économie du fait de la suppression des pertes dans les résistances de réglage, mais aussi de contribuer à l'amélioration du facteur de puissance du siège en ramenant à l'unité le cos φ du moteur et même en fournissant au réseau de la puissance réactive.

Égalisation de la charge. — Nous avons vu précédemment que l'égalisation, par groupe-tampon spécial, de la charge prise par un seul siège, pouvait conduire à des frais de première installation prohibitifs; par contre, si l'on avait à envisager l'égalisation de la charge prise par l'ensemble de plusieurs sièges d'extraction, dont les machines sont commandées par des groupes synchrones, l'emploi d'un groupe-tampon en parallèle, installé à la centrale, serait tout indiqué. Dans ce dernier cas, les frais de premier établissement du groupe-tampon seraient couverts par l'économie résultant de la suppression aux différents sièges, des volants et de leurs accessoires, des appareils régulateurs de glissement et de l'emploi de génératrices à vitesse constante pour les groupes convertisseurs (1).

Toutefois, la tendance actuelle étant de prévoir des centrales de plus en plus puissantes, dotées d'unités de plusieurs milliers de kilowatts, l'égalisation de la charge ne sera à prévoir que dans des cas tout à fait particuliers. D'ailleurs, si le nombre des sièges alimentés par la même centrale est assez élevé, une certaine égalisation de la charge s'établit d'elle-même du fait que les machines d'extraction qui absorbent une puissance très variable, ne marchent pas toutes à la fois et que les différentes pointes de puissance sont plus ou moins décalées dans le temps.

II. La machine d'extraction doit être commandée par un moteur d'induction ou un moteur a collecteur. — L'amélioration du facteur de puissance du siège pourra être réalisée, dans ce cas, en commandant comme précédemment les compresseurs par des moteurs synchrones ou en adoptant un moteur synchrone tournant à vide.

Si les compresseurs peuvent être commandés par des moteurs à grande vitesse, la solution consistant à employer un moteur synchrone tournant à vide semble inacceptable au point de vue économique du fait de la consommation supplémentaire d'énergie qui en découle (pertes du moteur synchrone), à moins que, pour des raisons d'interchangeabilité, on ne soit obligé de prévoir la commande de tous les compresseurs par des moteurs synchrones.

Lorsque les moteurs commandant les compresseurs doivent tourner à faible vitesse, l'économie résultant de la possibilité d'adopter pour le moteur synchrone tournant à vide une vitesse élevée peut compenser, en partie, le prix du supplément d'énergie consommée.

Tout ce que nous venons de dire se rapporte à des sièges à créer ou à reconstituer; pour des sièges installés, dont on ne prévoit pas l'extension, mais dont l'amélioration du facteur de puissance est devenue nécessaire, il y a lieu de recourir à d'autres moyens d'amélioration indépendants des installations existantes, en employant un moteur synchrone tournant à vide. Il y a lieu également d'étudier s'il n'y aurait pas intérêt à substituer un moteur synchrone surexité à

(1) Dans le cas de groupes-convertisseurs susceptibles de marcher avec et sans volant, si l'on veut conserver la même durée à la cordée, il est nécessaire de munir les génératrices d'un régulateur de tension et de les prévoir pour qu'elles puissent donner leur tension maximum lors de la chute de vitesse maximum du groupe.

Digitized by Google

un moteur asynchrone commandant un appareil à vitesse constante.

II. **Métallurgie**. — Bien que certains ingénieurs métallurgistes, pour différentes raisons, préfèrent le courant continu au courant alternatif pour l'équipement des services auxiliaires d'aciéries, il n'est pas rare de compter aujourd'hui, dans une usine métallurgique un peu importante, de 400 à 500 moteurs, à courant alternatif, de faible et moyenne puissance tournant généralement à des vitesses peu élevées.

Si, en dehors des services auxiliaires, les trains de laminoirs sont commandés par des moteurs d'induction, on conçoit qu'une centrale desservant un centre métallurgique, ne soit pas mieux favorisée au point de vue facteur de puissance qu'une centrale desservant un centre minier.

Dans ce dernier cas, aussi bien que dans le précédent, l'amélioration du facteur de puissance pourra être réalisée en adoptant, là où leur emploi est possible, des machines synchrones ou des appareils permettant l'amélioration individuelle du cos φ de chaque moteur.

Nous envisagerons succinctement, en dehors de la question de l'amélioration du facteur de puissance, les principaux cas d'installation susceptibles de se présenter en pratique et de nécessiter une amélioration du cos φ ; nous retiendrons ceux qui permettent de réaliser partiellement ou totalement cette amélioration.

Lorsque l'énergie est fournie à la centrale sous forme de courant alternatif triphasé, ce qui est généralement le cas dans une aciérie moderne, différentes solutions peuvent se présenter.

I. Trains a un seul sens de marche sans réglage de vitesse, ou prévus pour une variation maximum de la vitesse de 10 a 15 pour 100. — L'amélioration du cos φ par la partie laminoirs elle-même n'est pas possible, la solution rationnelle pour la commande des trains étant d'employer des moteurs asynchrones sans ou avec rhéostat de glissement.

II. Trains a un seul sens de marche avec réglage de vitesse de 20 a 50 pour 100. — A. Un seul train est a vitesse réglable. — La solution est d'équiper tous les trains avec des moteurs asynchrones, le train à vitesse réglable étant muni d'un dispositif de réglage de vitesse.

Si on emploie dans ce dernier cas un système à récupération par commutatrice, l'amélioration du cos φ sera possible en surexcitant la commutatrice. On réaliserait de même cette amélioration en employant un groupe de réglage avec moteur triphasé à collecteur.

B. Tous les trains sont a vitesse réglable. — La transformation du courant alternatif en courant continu, par commutatrices, ou groupes convertisseurs, avec ou sans volants, permettra d'effectuer les réglages de vitesse désirés.

Emploi des commutatrices et des moteurs synchrones. — Lorsque la variation de la charge prise à la centrale est faible (grand nombre de cages munies de cylindres de petit diamètre), on adoptera :

Des commutatrices, si le réglage de la vitesse peut se faire par le champ des moteurs à courant continu commandant les laminoirs (variation dans le rapport de 1 à 2), par conséquent à puissance constante;

Des groupes convertisseurs Léonard, synchrones, si le réglage de la vitesse des trains doit se faire à couple constant.

Dans ces deux derniers cas, il sera possible de ramener le facteur de puissance à l'unité en surexcitant les commutatrices ou les moteurs synchrones.

Si l'installation comporte plusieurs trains devant fonctionner en même temps, il est avantageux de brancher ces trains en parallèle sur les commutatrices, ou, dans le cas de groupes-convertisseurs, de prévoir une installation susceptible d'utiliser l'équilibrage de la charge prise par l'ensemble des trains marchant simultanément.

Si l'amélioration du cos φ du réseau était impossible par la partie laminoirs elle-même, à cause du système de commande adopté (moteurs asynchrones, groupe Ilgner pour l'égalisation de la charge), il y aura lieu d'envisager la commande par moteurs synchrones des compresseurs rotatifs, des soufflantes de hauts fourneaux, des pompes centrifuges ou de toute autre machine susceptible de fonctionner à vitesse constante.

Application des moteurs synchrones à la commande des compresseurs rotatifs, pompes centrifuges, soufflantes. — Le couple nécessaire pendant la période de démarrage des machines ci-dessus atteint une valeur relativement faible si ce démarrage s'effectue avec l'aspiration fermée, pour les soufflantes et compresseurs et avec le refoulement fermé, pour les pompes centrifuges.

D'après les essais effectués sur une soufflante de haut fourneau, des compresseurs à haute pression et des pompes centrifuges, le couple nécessaire au démarrage correspond aux diagrammes ci-joints, la figure 2

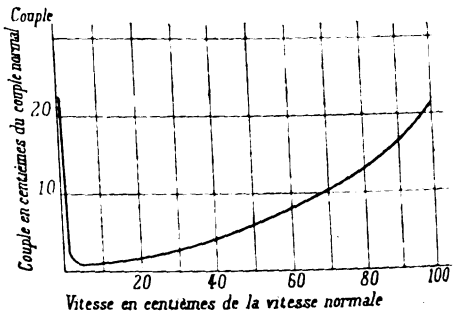


Fig. 2. — Variation du couple pendant le démarrage de soufflantes et compresseurs haute tension.

se rapportant au démarrage d'une soufflante ou d'un compresseur: la figure 3, au démarrage d'une pompe centrifuge.

Digitized by Google

Ces conditions sont particulièrement favorables à l'emploi de moteurs synchrones.

Amélioration individuelle du facteur de puissance des moteurs d'induction — Dans le cas où l'installation comporterait un certain nombre de gros moteurs à vitesse lente fonctionnant à charge sensiblement constante, l'amélioration individuelle du facteur de puissance de ces moteurs par compensateur de phase, par exemple, devra également être étudiée (1).

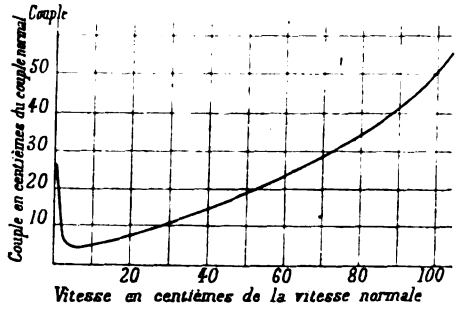


Fig. 3. — Variation du couple pendant le démarrage des pompes centrifuges.

Amélioration du facteur de puissance des moteurs asynchrones triphasés par couplage triangle-étoile du stator. — Nous mentionnons seulement en passant ce procédé très simple d'amélioration du facteur de puissance des moteurs asynchrones triphasés fonctionnant momentanément à charge réduite (au-dessous de la demi-charge) et renvoyons le lecteur à l'article publié à ce sujet dans la *Revue B. B. C.*, janvier 1921, n° 1, p. 24)

Ce procédé peut trouver une application particulièrement intéressante avec les moteurs asynchrones commandant les groupes convertisseurs des sièges d'extraction lorsque l'on est obligé de prévoir les machines pour la profondeur d'extraction maximum, cette profondeur n'étant atteinte qu'au bout d'un certain nombre d'années. Il n'est pas rare, en effet, que des machines prévues pour une profondeur d'extraction de 800 m, par exemple, soient appelées à fonctionner pendant plusieurs années à 400 m et même au-dessous. D'autre part, pendant le poste de nuit, le groupe convertisseur tourne la majeure partie du temps à vide ou à très faible charge.

Une combinaison judicieuse des différents procédés d'amélioration du facteur de puissance permettra en général de maintenir le facteur de puissance à une valeur pratiquement égale à l'unité.

(1) De l'amélioration du facteur de puissance dans les installations industrielles. *Lumière électrique*, août 1916.

Démarrage des moteurs synchrones. — Les procédés de démarrage des moteurs synchrones sont trop connus pour que nous retenions l'attention du lecteur sur ce point.

Nous croyons, toutefois, intéressant de rappeler ici les résultats des essais effectués par la Société anonyme Brown-Boveri sur le démarrage d'une soufflante de hauts fourneaux commandée par moteur synchrone et installée à la Société Ilva Napoli. Le groupe, figures 4 et 5, se composait de

1 *Soufflante* répondant aux données suivantes :

Débit aspiré	1 200 m³ : mn ;
Pression finale	1,85 kg : cm² ;
Vitesse	2 520 t : mn ;
Puissance absorbée	1 280 kw.

1 *Moteur synchrone* répondant aux données suivantes :

Puissance développée	2 100 kw (cos φ = 1) ;
Tension	4 700 v ;
Fréquence	42 p : s ;
Vitesse	2 520 t : mn.

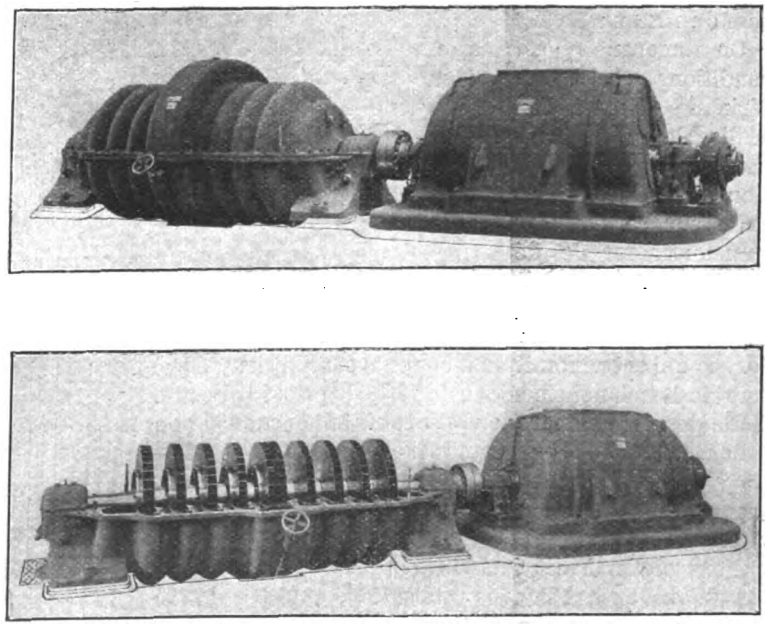


Fig. 4 et 5. — Soufflante centrifuge pour haut fourneau, commandée par moteur synchrone.

Après modification du réseau, les constantes deviendront :

Pour la soufflante :

Débit aspiré	1 200 m³ : mn ;
Pression finale	1,9 kg : cm² ;
Vitesse	2 700 t : mn ;
Puissance absorbée	1 970 kw.

Pour le moteur synchrone :

Puissance développée	2 250 kw ;
Tension	5 000 v.
Fréquence	45 p : s ;
Vitesse	2 700 t : mn.

Digitized by Google

Les essais ont été effectués sur le groupe et l'appareillage complets tels qu'ils devaient être installés sur place. Le moteur, de construction normale, était muni d'une cage d'écureuil pour le démarrage et était identique dans toutes ses parties à une génératrice de puissance correspondante.

La mise en route était effectuée du côté alternatif, par l'intermédiaire d'un transformateur de démarrage, selon le procédé suivant :

1° Enclanchement du moteur sur prises à un tiers de la tension normale ;

2° Déclanchement et enclanchement sur prises à deux tiers de la tension normale ;

3° Synchronisation par application de l'excitation ;

4° Déclanchement et enclanchement instantanés à la tension du réseau ;

On remarque que, dans ces conditions, le passage d'une série de prises à l'autre n'est réalisable qu'en coupant pendant un certain temps la tension pour éviter des courts-circuits sur certaines parties du transformateur de démarrage.

L'interruption doit, cependant, être de faible durée pour éviter le ralentissement du rotor, ce qui entraînerait un à-coup de courant trop élevé lors de l'enclanchement sur la série de prises suivante. Cette dernière remarque est surtout importante si l'on a déjà effectué la synchronisation ; en effet, une perte de vitesse très petite peut rendre impossible l'accrochage après la manœuvre de changement de tension.

Pour obvier à cet inconvénient, il est préférable, lorsqu'on a obtenu la synchronisation, de ne pas déconnecter le moteur pour effectuer le changement de tension ; cette manœuvre est rendue possible par l'emploi de bobines de self-induction.

Lors des essais du groupe, il n'a pas été prévu d'appareils de protection, soit bobines de réactance, ou résistances ohmiques sur la première et la deuxième série de prises du transformateur de démarrage.

La figure 6 représente le schéma des connexions du dispositif de démarrage ; les figures 7 et 8, les diagrammes relevés lors des essais.

On constate sur ces diagrammes que les à-coups de courant pendant la période de démarrage sont assez élevés, mais de très courte durée ; on a remarqué, en relevant les oscillogrammes, que cette durée n'était que de quelques périodes et que, par conséquent, les pointes n'étaient pas susceptibles d'influencer les relais de déclanchement.

Il est évidemment possible de simplifier beaucoup

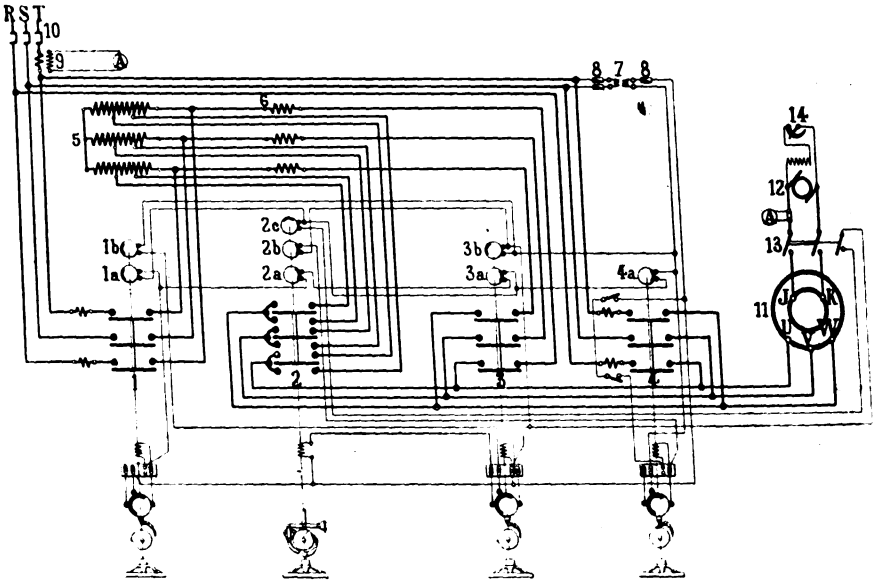


Fig. 6. — Dispositif de démarrage pour moteurs synchrones triphasés ; couplage avec transformateur de démarrage.

1, interrupteur dans l'huile avec déclanchement à maximum et à tension nulle et verrouillage mécanique ; 2, commutateur de démarrage dans l'huile avec verrouillage mécanique ; 3, interrupteur dans l'huile avec déclanchement à tension nulle ; 4, interrupteur principal dans l'huile avec déclanchement à maximum et à tension nulle et verrouillage mécanique ; 5, transformateur de démarrage ; 6, bobines de self-induction ; 7, transformateur de tension ; 8, coupe-circuits ; 9, transformateur d'intensité ; 10, sectionneurs ; 11, moteur synchrone à courant triphasé ; 12, excitatrice ; 13, interrupteur d'excitation avec contacts auxiliaires ; 14, rhéostat d'excitation.

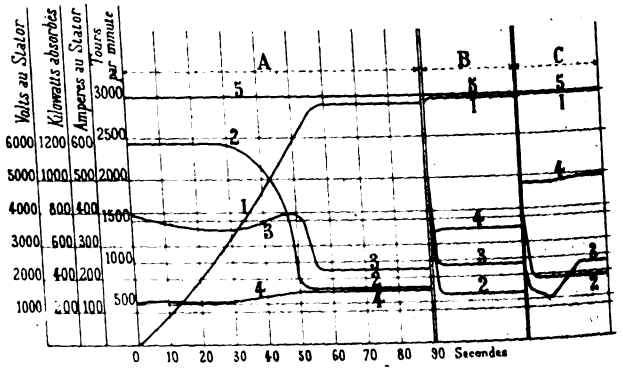


Fig. 7. — Démarrage en moteur asynchrone (avec soufflante), moteur synchrone triphasé. Kilowatts, 2 100 ; volts, 4 700 ; ampères 270 ; cos φ = 1 ; f = 42 p : s ; tours par minute. 2 520 ; kilowatts, 2 250 ; volts, 5 000 ; ampères, 270 ; cos φ = 1 ; f = 44 p : s ; tours par minute. 2 700.

A, marche jusqu'à 1/3 de la tension ; B, marche jusqu'à 2/3 de la tension ; C, marche jusqu'à 3/3 de la tension ; 1, courbe du nombre de tours ; 2, intensité prise au réseau ; 3, puissance absorbée ; 4, tension aux bornes du moteur ; 5, vitesse synchrone. *Remarque* : (courbes 1 à 4) : mesures avec f = 50 p : s et soufflante accouplée munie de 2 doubles roues mobiles. (La soufflante complète en comporte 5).

Digitized by Google

l'appareillage ; on pourrait alors procéder comme suit (fig. 9) :

1° Enclancher le moteur sur les prises du transformateur de démarrage à 40 à 50 pour 100 environ de la tension normale ;

2° Déclancher et enclancher immédiatement sur la pleine tension ;

3° Synchroniser en appliquant l'excitation.

Ce procédé dit « à demi-tension » permet la suppression des bobines d'inductance (on conserve seulement les résistances de protection montées généralement dans les interrupteurs), mais il provoque des à-coups de courant plus élevés que le système de démarrage précédent, aussi n'est-il recommandable que lorsqu'il s'agit de puissance maximum de 1 000 ch.

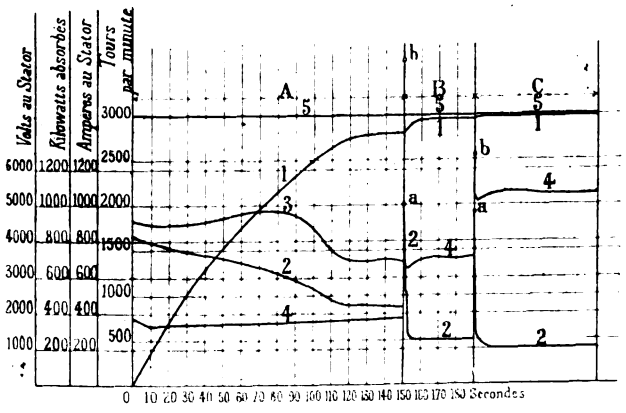


Fig. 8. — Démarrage en moteur asynchrone (avec soufflante), moteur synchrone triphasé. Kilowatts, 2 100 ; volts, 4 700 ; ampères, 270 ; cos $\varphi = 1 : f = 42$ p : s ; tours par minute, 2 520 ; kilowatts, 2 250 : volts, 5 000 ; ampères, 270 ; cos $\varphi = 1 : f = 45$ p : s ; tours par minute, 2 700.

A, marche jusqu'à 1/3 de la tension ; B, marche jusqu'à 2/3 de la tension ; C, marche jusqu'à 3/3 de la tension ; a, à-coup de courant maximum au moment de la commutation, mesuré avec ampèremètre à bobine mobile ; b, à-coup de courant maximum au moment de la commutation mesuré avec l'oscillographe. Les commutateurs ne sont pas munis de résistances sur les plots pare-étincelles ; 1, courbe du nombre de tours ; 2, intensité prise au réseau ; 3, puissance absorbée ; 4, tension aux bornes du moteur ; 5, vitesse synchrone. *Remarque :* (courbes : 1 à 4) : mesures avec $f = 50$ p : s et soufflante accouplée munie de ses 5 roues mobiles doubles.

Pour des puissances supérieures, il n'est généralement pas admissible de faire supporter au réseau des à-coups aussi élevés que ceux qu'entraînerait l'adoption de cette deuxième solution. Toutefois, on pourra étudier dans chaque cas particulier le procédé à employer, ce dernier dépendant non seulement de la puissance du moteur, mais aussi de la relation qui existe entre cette puissance et celle du réseau.

Dans le cas où l'on aurait à prévoir le démarrage simultané de plusieurs moteurs synchrones branchés sur une même centrale, cas qui peut se présenter pour une centrale de mines, par exemple, lorsque les groupes convertisseurs des différents sièges sont commandés par moteurs synchrones, les deux solutions précédentes peuvent très bien être inadmissibles. On envisagera alors le démarrage des groupes convertisseurs par le côté continu, en employant un groupe d'excitation séparé et en faisant fonctionner pendant le démarrage la génératrice du groupe convertisseur en moteur alimenté par l'excitatrice du moteur d'extraction. Lorsque le groupe convertisseur aura atteint la vitesse

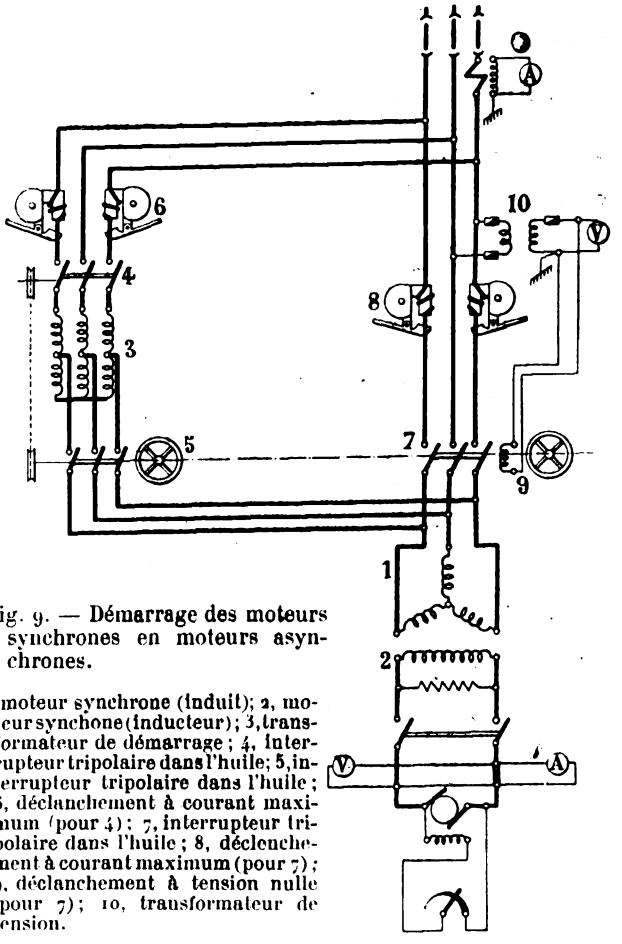


Fig. 9. — Démarrage des moteurs synchrones en moteurs asynchrones.

1, moteur synchrone (induit) ; 2, moteur synchone (inducteur) ; 3, transformateur de démarrage ; 4, interrupteur tripolaire dans l'huile ; 5, interrupteur tripolaire dans l'huile ; 6, déclanchement à courant maximum (pour 4) ; 7, interrupteur tripolaire dans l'huile ; 8, déclenchement à courant maximum (pour 7) ; 9, déclanchement à tension nulle (pour 7) ; 10, transformateur de tension.

correspondant à la tension maximum de l'excitatrice, on obtiendra la vitesse synchrone par réglage du champ de la génératrice fonctionnant en moteur.

Il sera nécessaire de prévoir avec ce procédé de démarrage, en dehors d'un moteur de puissance plus élevée pour le groupe d'excitation et d'une excitatrice de puissance plus élevée pour le moteur d'extraction, un dispositif de synchronisation permettant l'accrochage du moteur synchrone sur le réseau.

Mise en parallèle. — La mise en parallèle des moteurs synchrones demande, de la part de l'électricien chargé de la manœuvre, une certaine habileté ; d'autre part, les inconvénients pouvant résulter d'un couplage inexact sont souvent tels que l'exploitant recherchera non seulement un personnel capable de les éviter, mais aussi des dispositifs réduisant au minimum les manœuvres à effectuer par ce personnel.

La Société anonyme Brown-Boveri a étudié et per-

Digitized by Google

fectionné un appareil construit par la Compagnie Electro-Mécanique réalisant la mise en parallèle des génératrices, des moteurs synchrones et des centrales électriques. On peut donc considérer à l'heure actuelle ce problème comme définitivement résolu.

Bien que l'étude complète de cet appareil sorte du cadre du présent article, nous croyons intéressant d'en donner ci-dessous la description et d'en citer quelques applications.

III. **Appareil de mise en parallèle automatique des machines synchrones et centrales électriques.** — 1. Description. — L'appareil de mise en parallèle automatique ressemble comme aspect général et construction au modèle bien connu du régulateur automatique construit par la Compagnie Electro-Mécanique (1), régulateur qui a fait ses preuves au cours des dix dernières années et dont on a conservé tous les organes principaux. Il est représenté en figure 10.

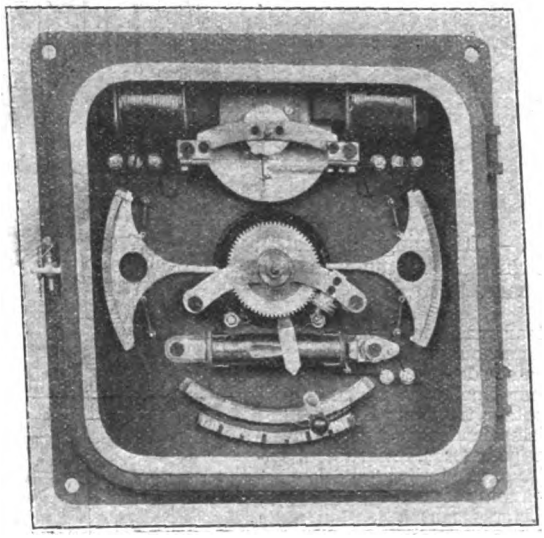


Fig. 10. — Appareil de mise en parallèle automatique des machines synchrones et centrales électriques.

Les bobines du système actif sont reliées par un contact à fiches, d'un côté, à la tension des barres omnibus et, de l'autre, aux bornes de la génératrice ou du moteur dont on a à effectuer la mise en parallèle,

Tant qu'il existe une différence de fréquence, le tambour mobile du régulateur oscille entre deux positions extrêmes : une petite lampe-signal combinée avec un index mobile permet de reconnaître si la vitesse doit être diminuée ou augmentée.

Le mouvement oscillant se ralentit au fur et à mesure que les deux fréquences se rapprochent l'une de l'autre et tend à disparaître lorsqu'elles sont égales. Tant qu'il y a une différence de phase, le système actif produit une déviation des secteurs de contact en dehors de la position médiane. Ce déplacement du point de contact crée une augmentation de la résistance insérée et, par conséquent, une diminution de l'intensité du courant passant dans le relais à action différée. Lorsqu'il y a coïncidence de phase, le système actif ne produit aucun couple et le ressort antagoniste ramène les secteurs de contact dans leur position médiane, ce qui permet le passage direct du courant à travers l'enroulement du relais à action différée. Si les fréquences sont à peu près égales, les secteurs resteront dans leur position médiane assez longtemps pour permettre le fonctionnement du relais et l'enclanchement de l'interrupteur principal à l'aide d'un relais intermédiaire.

Afin de compenser le retard provenant de ce dernier relais et de la commande à distance, le dispositif est construit de telle façon que les secteurs de contact soient toujours en avance sur le système actif ; dans ces conditions, l'écart de phase au moment de la mise en parallèle est réduit à un minimum négligeable.

L'appareil de mise en parallèle automatique rend superflus les dispositifs employés jusqu'à ce jour, tels que synchronoscopes, lampes et voltmètre de synchronisation, etc.

La pratique a montré incontestablement que la mise en parallèle automatique réalisait une précision et une rapidité qu'il n'était pas possible d'atteindre par la manœuvre à la main.

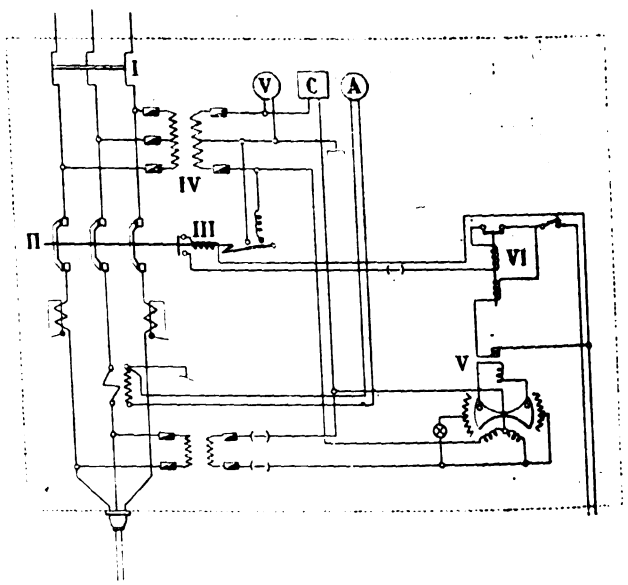


Fig. 11. — Dispositif pour l'enclanchement automatique d'un moteur synchrone.

I, Sectionneurs ; II, interrupteur du moteur ; III, commande à distance ; IV, transformateur de tension ; V, appareil de mise en parallèle ; VI, relais.

On conçoit que, par suite de la réduction au minimum de l'écart de phase subsistant au moment du couplage, on obtienne une protection efficace des alternateurs contre les effets nuisibles d'ordre mécanique et élec-

(1) Régulateur automatique à action rapide. *La Revue électrique*, 4 avril 1913, t. XIX, p. 305.

Digitized by Google

trique pouvant résulter d'un écart de phase exagéré, écart qu'il n'est pas toujours possible d'éviter avec la synchronisation à la main.

L'emploi de l'appareil de mise en parallèle automatique est de toute importance dans les sous-stations servant au couplage de plusieurs réseaux différents et depuis lesquelles on ne peut influencer directement la fréquence des deux stations centrales. Tandis que l'électricien, quelquefois fatigué par une longue attente, peut manquer le moment propice, l'appareil automatique profite de la première occasion qui se présente et empêche une perte de temps quelquefois très inopportune.

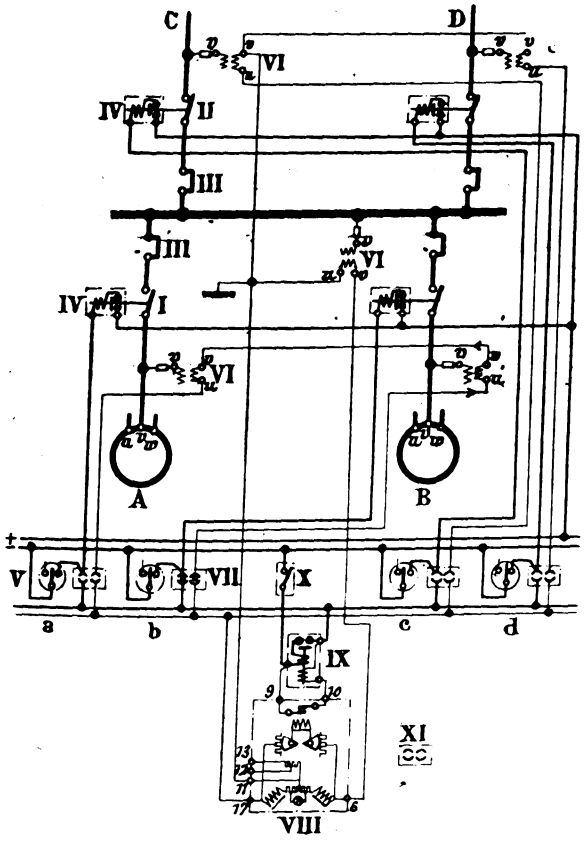


Fig. 12. — Dispositif complet de synchronisation automatique.

I, interrupteur de l'alternateur ; II, interrupteur du départ ; III, sectionneur ; IV, commande à distance ; V, commutateur de commande ; VI, transformateur de tension ; VII, commutateur à fiche ; VIII, appareil de mise en parallèle ; IX, relais ; X, interrupteur ; XI, boîte à fiche ; A, B, alternateurs ; C, D, Lignes de départ ; a, b, pupitres des alternateurs ; c, d, panneaux des départs.

2. Applications. — La figure 11 représente l'application de l'appareil ci-dessus à un dispositif de mise en parallèle d'un moteur synchrone.

La figure 12 représente un dispositif complet de synchronisation automatique pour une station centrale à jeu unique de barres et comportant deux génératrices et deux feeders le reliant à deux stations centrales. Lorsqu'il s'agit de centrales comportant plusieurs jeux de barres ou présentant des conditions de service spéciales, on se sert de dispositifs analogues qui ne se distinguent du précédent que par un nombre différent d'appareils accessoires.

Le dispositif représenté par la figure 13 est un des plus simples. Il rend inutile l'emploi de transformateurs de barres et permet d'utiliser généralement les transformateurs destinés à l'alimentation des wattmètres et du régulateur automatique de tension. Il a, en outre, le grand avantage d'empêcher toute fausse manœuvre par le fait que la mise en parallèle se fait toujours au moyen de deux transformateurs réservés à l'alternateur en question et non pas au moyen d'un transformateur de barres qui pourrait être mal choisi. La mise en parallèle n'a donc lieu que lorsque les deux tensions de part et d'autre de l'interrupteur sont synchrones.

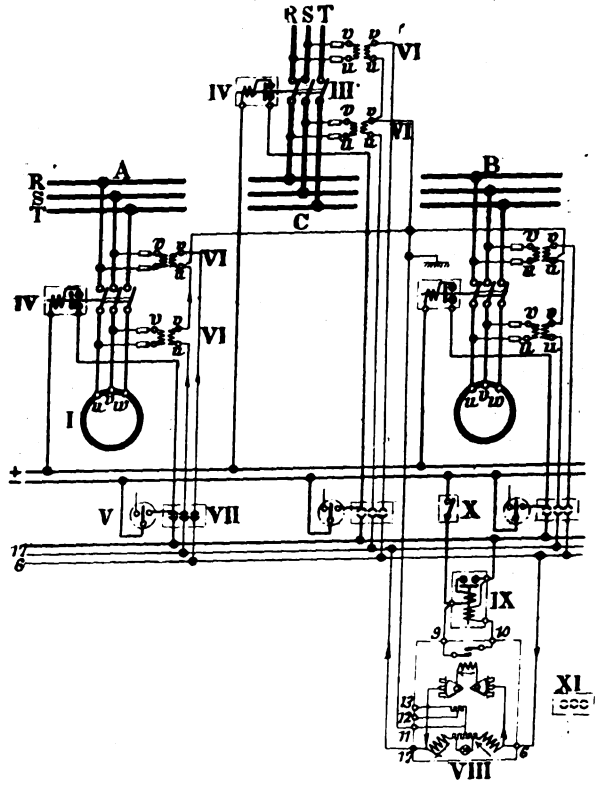


Fig. 13. — Dispositif simplifié de synchronisation automatique sans transformateurs.

I, alternateur ; II, interrupteur de l'alternateur ; III, interrupteur du départ ; IV, commande à distance ; V, commutateur de commande ; VI, transformateur de tension ; VII, commutateur à fiche ; VIII, appareil de mise en parallèle ; IX, relais ; X, interrupteur ; XI, boîte à fiche ; A, B, C, barres collectrices.

Digitized by Google

IV. Avantages résultant au point de vue économique de l'amélioration du facteur de puissance. Application à un cas particulier. — Nous avons vu précédemment que la meilleure solution à adopter était un cas d'espèce et qu'il y avait lieu de rechercher cette solution par l'étude de chaque cas particulier.

Nous reproduisons ci-dessous les données et résultats d'une étude que nous avons eu l'occasion de faire sur l'amélioration du facteur de puissance d'un centre d'extraction.

Données. — La centrale possédant deux turbos-groupes de 7 500 kw, 3 000 v, 50 p : s et des transformateurs élévateurs 5 000/15 000 v devait alimenter, par des lignes souterraines à 15 000 v de 3 × 50 mm² de section, cinq sièges d'extraction distants d'environ 3 km à 3,500 km de la centrale.

La tension était ramenée au siège, dans un poste abaisseur, à 3 000 v et l'énergie utilisée pour la commande des appareils suivants :

1 compresseur à piston, 1 000 kw à 150 t : mn ;
1 compresseur à piston, 150 kw à 500 t : mn ;
1 ventilateur, 130 kw à 300 t : mn.

Différents moteurs pour le triage, représentant une puissance totale de 200 kw à 750 t : mn :

Un treuil d'extraction, type Commission des Houillères commandé par un moteur d'induction triphasé de 430 ch à 365 t : mn ;

Une machine d'extraction commandée par un groupe convertisseur Léonard de 1250/2 250 kw et absorbant une puissance variable pendant la durée de la cordée.

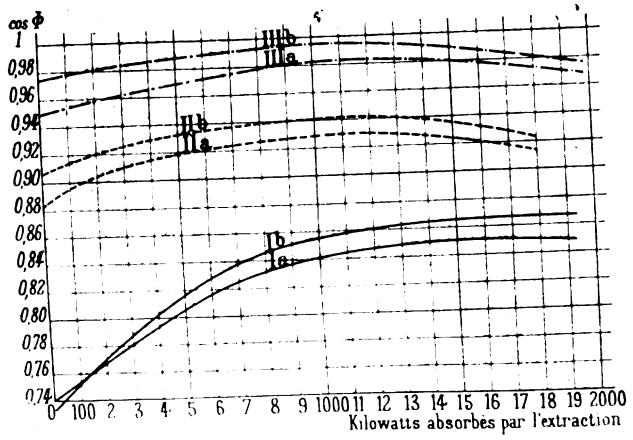


Fig. 14. — Courbes montrant les variations du facteur de puissance dans différentes conditions.

I, avec moteur asynchrone commandant le groupe convertisseur : Ia, avec treuil de 430 ch en marche ; Ib, sans treuil de 430 ch. II, avec moteur asynchrone commandant le groupe convertisseur et moteur synchrone tournant à vide ; IIa, avec treuil de 430 ch en marche ; IIb, sans treuil de 430 ch. III, avec moteur synchrone commandant le groupe convertisseur : IIIa, avec treuil de 430 ch en marche ; IIIb, sans treuil de 430 ch.

Les trois cas suivants ont été envisagés.

1° Commande du groupe convertisseur par moteur asynchrone à 1 000 t : mn sans possibilité d'amélioration du facteur de puissance.

2° Commande du groupe convertisseur par moteur asynchrone avec amélioration du facteur de puissance par un moteur synchrone marchant à vide et fournissant 680 kv-a réactifs.

3° Commande du groupe convertisseur par moteur synchrone surexcité à 1 000 t : mn fournissant, en plus de la puissance demandée par la machine d'extraction, une puissance réactive de 680 kv-a environ à pleine charge.

Suivant la solution adoptée, le facteur de puissance du siège variait en fonction de la puissance absorbée par la machine d'extraction principale suivant les courbes de la figure 14.

De même, l'intensité totale absorbée par l'ensemble des machines du siège variait suivant les courbes de la figure 15.

Il en résultait donc, pour les solutions permettant l'amélioration du facteur de puissance, une diminution

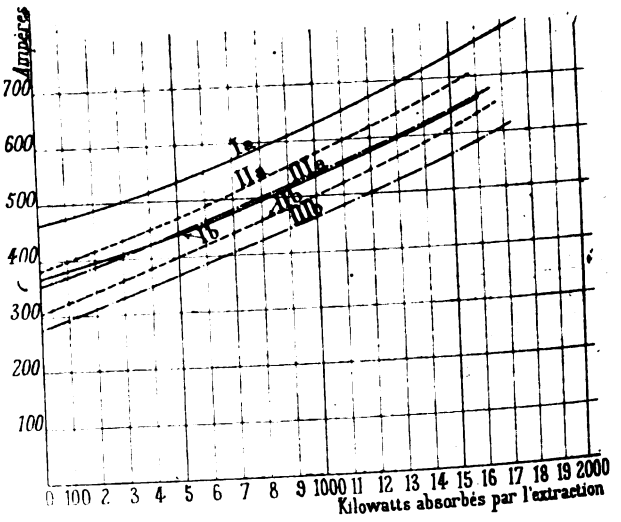


Fig. 15. — Courbes des intensités absorbées par le siège.

I, avec moteur asynchrone commandant le groupe convertisseur : Ia, avec treuil de 430 ch ; Ib, sans treuil de 430 ch. II, avec moteur asynchrone commandant le groupe convertisseur et moteur synchrone tournant à vide : IIa, avec treuil de 430 ch ; IIb, sans treuil de 430 ch. III, avec moteur synchrone commandant le groupe convertisseur : IIIa, avec treuil de 430 ch ; IIIb, sans treuil de 430 ch.

non seulement des pertes par effet Joule dans les transformateurs, lignes et alternateurs de la centrale, mais aussi de la puissance nécessaire à l'excitation des alternateurs des turbos-groupes ; par conséquent, une réduction de l'énergie consommée, représentant au bout d'une année un certain nombre de kilowatts-heure.

La différence entre :

1° Le prix de cette énergie et 2° le montant total de

Digitized by Google

l'intérêt et de l'amortissement du supplément de capital engagé, augmenté ou diminué, suivant le cas, du prix de la différence d'énergie consommée annuellement par la machine d'extraction du fait de l'emploi d'un moteur synchrone pour la commande du groupe convertisseur, représentait les gain ou perte résultant de l'emploi du moteur synchrone.

Il serait beaucoup trop long de reproduire ici la suite des calculs effectués ; le résultat seul ayant un intérêt pratique, nous nous contenterons d'indiquer que :

1° Pour tous les puits dont les profondeurs d'extraction s'échelonnaient entre 500 m et 1 000 m, la solution avec moteur synchrone tournant à vide était à rejeter comme beaucoup plus onéreuse que la solution avec moteur asynchrone seul, du fait de la consommation d'énergie du moteur (70 kw environ).

2° Pour tous les sièges et toutes les profondeurs d'extraction, sauf une (la plus faible pour laquelle il y avait une perte annuelle très minime), l'emploi d'un groupe convertisseur synchrone se traduisait par des gains annuels s'échelonnant de 2 000 fr à 16 000 fr suivant le siège et la profondeur d'extraction.

Au bout de 20 années d'exploitation aux profondeurs successives, le gain total réalisé par l'exploitant pour l'ensemble des 5 sièges atteignait près d'un million de francs. Il est intéressant de remarquer qu'après ces 20 années d'exploitation, les gains annuels auraient été considérablement augmentés, non seulement du fait de la suppression de l'amortissement, mais aussi parce que les profondeurs les plus économiques pour l'emploi de moteurs synchrones (1) auraient été atteintes au bout de ce temps.

Il n'a pas été tenu compte, dans l'étude précédente, du supplément d'énergie que les unités de la centrale peuvent généralement fournir du fait de l'amélioration du cos φ du réseau. Nous nous trouvions, en effet, dans un cas tout à fait particulier, puisque les alternateurs avaient été prévus pour une puissance de 7 500 kw sous cos $\varphi = 0{,}8$, alors que des raisons d'ordre non technique avaient fait adopter des turbines type 6 000 kw susceptibles d'en donner 7 500 au maximum, en marche continue.

Nous n'avons pas davantage fait ressortir l'économie qui aurait pu être réalisée sur le prix des canalisations souterraines reliant les différents sièges à la centrale, celles-ci étant posées ou en cours d'installation.

L'étude a montré de plus que, pendant le poste de nuit durant lequel la plupart des services auxiliaires marchaient aux environs du quart de leur charge normale, le facteur de puissance du siège tombait à 0,45, lorsque le groupe convertisseur tournait à vide. Il était donc, dans ces conditions, impossible de maintenir la tension au départ, même avec les deux alternateurs de la centrale marchant en parallèle à charge réduite. Il en résultait alors une réduction de la puissance maximum des moteurs d'induction susceptible de provoquer, au moment des à-coups de la machine d'extraction, le décrochage du moteur asynchrone commandant le groupe convertisseur.

V. Essais effectués aux mines de la Mourière. — Nous dirons, pour terminer, que des essais effectués par la Compagnie Electro-Mécanique aux mines de fer de la Mourière (1) sur l'application des moteurs synchrones à la commande des machines d'extraction ont donné des résultats tout à fait satisfaisants.

Le moteur à courant continu commandant la machine était alimenté, pendant ces essais, par un groupe convertisseur synchrone constitué par l'alternateur d'un des turbo-groupes d'extraction fonctionnant en moteur synchrone et la génératrice à courant continu montée en bout d'arbre du groupe ; la turbine avait été préalablement découplée.

Nous pouvons donc conclure que l'emploi du moteur synchrone est à recommander dans toutes les installations nécessitant l'amélioration du cos φ à condition qu'on puisse l'appliquer à la commande de machines ne nécessitant pas un fort couple de démarrage et des démarrages fréquents.

J. Dardenne,
Ingénieur E. B. P.,
Ingénieur à la Compagnie Electro-Mécanique.

(1) A 1 000 m, par exemple, pour la charge normale, la consommation d'énergie en kilowatts-heure par cheval-heure utile dans le puits était de 2,5 pour 100 plus faible avec la commande du groupe par moteur synchrone.

(1) La machine d'extraction à commande électrique des mines de fer de la Mourière. *La Revue Electrique*, 13 janvier 1911, t. XV, p. 33.

Digitized by Google

Le démarrage des moteurs asynchrones triphasés à induit en court-circuit

Dans cet article, l'auteur décrit les différentes modes de démarrage des moteurs asynchrones triphasés à induit en court-circuit. Il expose spécialement les avantages du démarrage par couplage étoile-triangle des enroulements du stator et décrit quelques dispositifs de commutateurs permettant d'effectuer ce changement de couplage.

I. **Notations.** — Nous représenterons par I_n, le courant normal à pleine charge du moteur; I_{cc}, le courant de court-circuit; C_d, le couple de démarrage; C_n, le couple normal; g, le glissement à pleine charge; a, le rapport du courant de démarrage au courant normal.

Le rapport du couple de démarrage au couple normal est donné par la formule

$$\frac{C_d}{C_n} = a\,\frac{I_{cc}}{I_n}\,g.$$

II. **Démarrage direct.** — Ce mode de démarrage consiste à mettre directement le moteur sur la tension totale du réseau au moyen d'un simple interrupteur.

Dans ce cas, le courant de démarrage est égal au courant de court-circuit, et on a

$$a = \frac{I_{cc}}{I_n}.$$

La formule précédente devient

$$\frac{C_d}{C_n} = \left(\frac{I_{cc}}{I_n}\right)^2 \times g.$$

Si, par exemple, on a

$$\frac{I_{cc}}{I_n} = 6{,}5, \qquad g = 0{,}04,$$

le rapport des couples a pour valeur

$$\frac{C_d}{C_n} = \overline{6{,}5}^2 \times 0{,}04, \quad \text{soit} \quad \frac{C_d}{C_n} = 1{,}69.$$

Dans ces conditions, le moteur est utilisé à son maximum au point de vue démarrage, mais le courant absorbé est très important, 6,5 fois le courant normal dans l'exemple précédent.

Aussi, les secteurs de distribution n'autorisent-ils pas le démarrage direct pour des puissances en général supérieures à 2 ch.

III. **Insertion de résistances dans le stator.** — Ce mode de démarrage permet de réduire le courant absorbé à la mise en route, à n'importe quelle valeur I_d par un calcul judicieux des résistances, que l'on élimine complètement une fois le moteur en route.

Soit toujours a, le rapport de ce courant au courant normal

$$a = \frac{I_d}{I_n}.$$

Calculons la valeur du couple de démarrage en fonctions de ce rapport a. Soit k, une constante. On a pour le couple normal

$$C_n = k \times I_n^2 \times \frac{1}{g},$$

et pour le couple de démarrage

$$C_d = k \times I_d^2,$$

(dans ce cas, le glissement est égal à l'unité).

Le rapport des couples devient

$$\frac{C_d}{C_n} = \left(\frac{I_d}{I_n}\right)^2 \times g = a^2 \times g.$$

Le couple de démarrage est donc très faible.

Dans l'exemple précédent où $g = 0{,}04$, si on admet $a = 2$, on obtient

$$\frac{C_d}{C_n} = 2^2 \times 0{,}04 = 0{,}16.$$

soit 16 pour 100 seulement du couple normal.

Ce mode de démarrage est très peu utilisé, on ne peut l'employer que dans des cas spéciaux de mise en route à vide.

IV. **Démarrage par auto-transformateur.** — Il consiste à réduire le courant absorbé au démarrage, en réduisant la tension au moyen d'un auto-transformateur que l'on élimine quand le moteur est en route.

On peut employer dans ce but le schéma de montage de la figure 1 ci-contre, représentant la mise en route la plus simple en deux temps, au moyen d'un inverseur hexapolaire.

Le rapport des couples est donné par la précédente formule

$$\frac{C_d}{C_n} = a\,\frac{I_{cc}}{I_n}\,g.$$

Soient : U_n, la tension normale; U_d, la tension de

Digitized by Google

démarrage; n, le rapport de transformation donné par la formule

$$n = \sqrt{\frac{I_{cc}}{I_d}};$$

ou, en remplaçant le courant de démarrage par sa valeur en fonction du rapport a, $I_d = a \times I_n$, on a

$$n = \sqrt{\frac{I_{cc}}{a I_n}}.$$

La tension de démarrage est $U_d = \frac{U_n}{n}$.

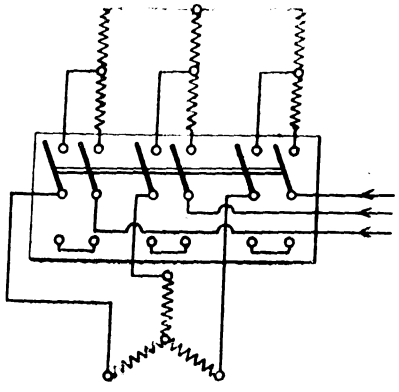


Fig. 1. — Schéma d'un inverseur hexa-polaire pour le démarrage d'un moteur asynchrone au moyen d'un auto-transformateur.

Si, dans l'exemple précédent, où

$$\frac{I_{cc}}{I_n} = 6,5.$$

et $g = 0,04$, on fait $a = 2$, on obtient

$$\frac{C_d}{C_n} = 2 \times 6,5 \times 0,04,$$

ou

$$\frac{C_d}{C_n} = 0,52.$$

Le rapport de transformation devra être

$$n = \sqrt{\frac{6,5}{2}} = 1,8.$$

La tension de démarrage sera

$$U_d = \frac{U_n}{1,8} \quad \text{ou} \quad U_d = 0,555\ U_n.$$

Nous pouvons comparer les trois modes de démarrage précédents au moyen des courbes représentées par la figure 2 ci-contre en portant en abscisses les rapports a et en ordonnées, les rapports $\frac{C_d}{C_n}$.

Le démarrage par auto-transformateur est représenté par une droite jusqu'à la valeur de a correspondant au démarrage direct, $a = \frac{I_{cc}}{I_n}$.

Le démarrage par résistances insérées dans le stator

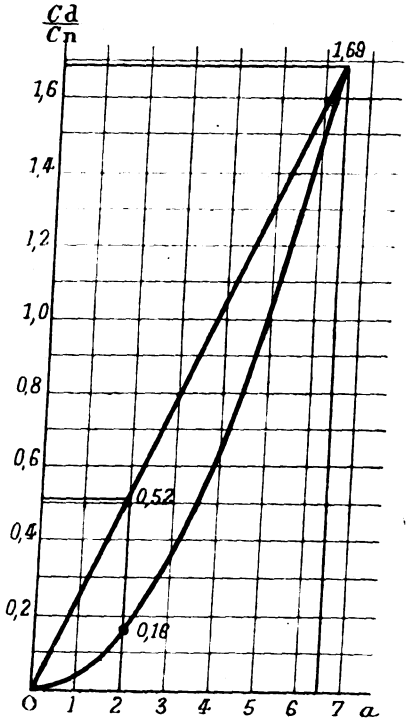


Fig. 2. — Variations du rapport du couple de démarrage au couple normal en fonction du rapport du courant de démarrage au courant normal, pour différents procédés de démarrage.

est représentée par une parabole s'arrêtant également à la valeur de

$$a = \frac{I_{cc}}{I_n}.$$

Ces courbes montrent clairement le désavantage de ce dernier mode de démarrage vis-à-vis de celui par auto-transformateur.

V. **Démarrage étoile-triangle**. — Ce dispositif consiste à utiliser un moteur dont le stator est prévu en triangle pour la marche normale sous la tension du secteur, et que l'on couple momentanément en étoile, pour le démarrage au moyen d'un commutateur spécial.

Ce mode de démarrage est analogue à celui consistant en un auto-transformateur, dont le rapport est

$$n = \sqrt{3},$$

Digitized by Google

et où la tension de démarrage est

$$U_d = \frac{U_n}{\sqrt{3}}.$$

De la formule

$$n = \sqrt{\frac{I_{cc}}{a I_n}},$$

on tire

$$a = \frac{I_{cc}}{I_n} \times \frac{1}{n^2};$$

soit, dans le cas présent,

$$a = \frac{I_{cc}}{I_n} \times \frac{1}{3},$$

c'est-à-dire que le courant de démarrage est

$$I_d = \frac{I_{cc}}{3}.$$

Supposons toujours

$$\frac{I_{cc}}{I_n} = 6{,}5 \quad \text{et} \quad g = 0{,}04.$$

On obtient

$$a = \frac{6{,}5}{3}, \quad \text{soit} \quad a = 2{,}17.$$

et

$$\frac{C_d}{C_n} = 2{,}17 \times 6{,}5 \times 0{,}04 = 0{,}564$$

Ce mode de démarrage peut donc être, en général, appliqué toutes les fois que le couple de démarrage ne

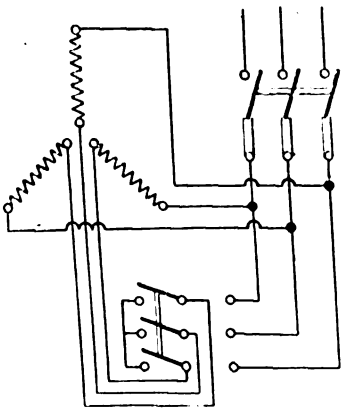


Fig. 3. — Schéma des connexions à réaliser pour effectuer le couplage étoile-triangle avec un inverseur tripolaire ordinaire.

dépasse guère la moitié du couple normal, c'est-à-dire dans de nombreux cas comme ceux de la commande des pompes, des ventilateurs, des transmissions démarrant à faible charge, de la plupart des machines-outils, des groupes convertisseurs, etc.

Les secteurs qui admettent le démarrage direct jusqu'à 2 ch peuvent donc tolérer les moteurs à induit en court-circuit démarrant en étoile-triangle jusqu'à 5 ou 6 ch, puisque le courant de démarrage est réduit au 1/3 du courant de court-circuit.

Le commutateur le plus simple pour effectuer le changement de couplage des enroulements du stator est un inverseur tripolaire connecté comme l'indique la figure 3 ci-contre.

Toutefois, le commutateur ne suffit pas, car le courant resterait aux extrémités des enroulements du stator et il faut compléter l'installation par un interrupteur tripolaire.

L'inverseur ordinaire offre un grand inconvénient, car on peut, par inadvertance, enclancher d'abord du côté triangle et démarrer directement sous la tension totale.

Aussi, on construit des commutateurs spéciaux avec chapes hautes au milieu réunies entre elles pour former le point neutre de l'étoile et comme le représente la figure 4 ci-jointe.

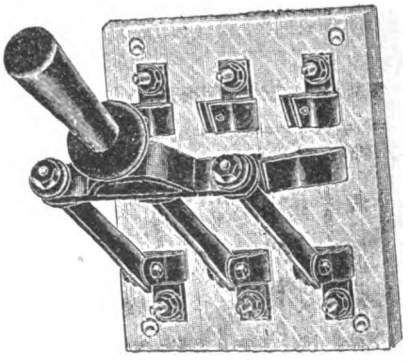


Fig. 4. — Photographie d'un commutateur spécial obligeant d'opérer d'abord la connexion étoile avant la connexion triangle.

Le schéma est alors modifié conformément à la figure 5.

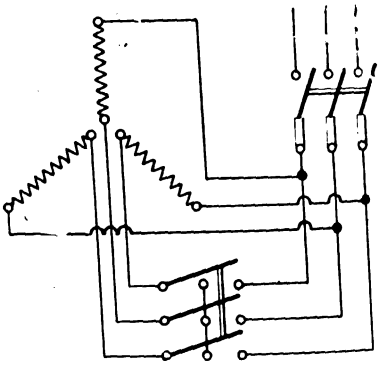


Fig. 5. — Schéma des connexions correspondant au commutateur de la figure 4.

Aucune erreur n'est possible par l'emploi de ce commutateur, car on est obligé de passer à la position

Digitized by Google

étoile avant d'enclancher sur la position triangle. Mais il faut compléter comme précédemment l'installation par un interrupteur tripolaire ordinaire.

Pour éviter l'emploi de cet interrupteur et avoir un commutateur unique à manœuvrer, on emploie également le dispositif de la figure 6 représentant le schéma

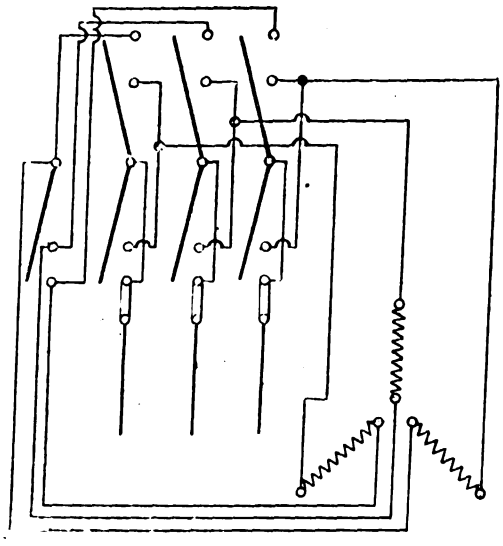


Fig. 6. — Schéma d'un inverseur spécial à 4 pôles.

d'un inverseur spécial à quatre pôles ; quand l'appareil n'est pas enclanché, le moteur est complètement isolé du réseau ; un côté de l'inverseur correspond au démarrage dans la position étoile et l'autre côté, à la marche normale dans la position triangle.

Quoique ce commutateur résolve entièrement sur lui seul le problème du couplage étoile-triangle, il est un peu compliqué et son prix est par là même assez élevé ; il présente, en outre, le même inconvénient que l'inverseur ordinaire, c'est-à-dire que l'on peut, par erreur, enclancher d'abord sur la position triangle et démarrer directement.

Aussi préfère-t-on le dispositif représenté sur la figure 7 ci-contre ; le commutateur est analogue à celui de la figure 4, mais les chapes hautes du milieu gardent le contact avec les couteaux dans les deux positions. En outre, aux extrémités, les deux chapes du couteau du milieu et les chapes internes des deux couteaux extérieurs sont prolongées de façon à être court-circuitées dans la position démarrage et former ainsi le point neutre de l'étoile.

Cet appareil est représenté dans les trois positions : ouvert, démarrage et marche normale par les figures 8, 9 et 10 ci-contre.

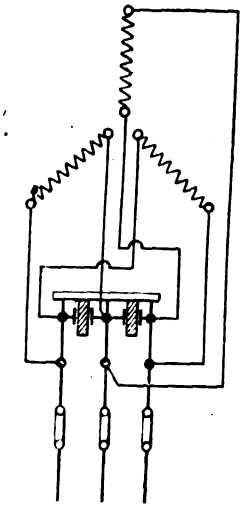


Fig. 7. — Autre shuntage pour commutateur tripolaire.

On voit que cet appareil très simple n'est guère plus cher que celui de la figure 4 et présente, en outre, l'avantage d'isoler complètement le moteur du réseau quand il est ouvert ; son prix reste donc en rapport avec celui des moteurs de faibles puissances avec lesquels il est employé.

Les figures 8, 9 et 10 représentent également ce

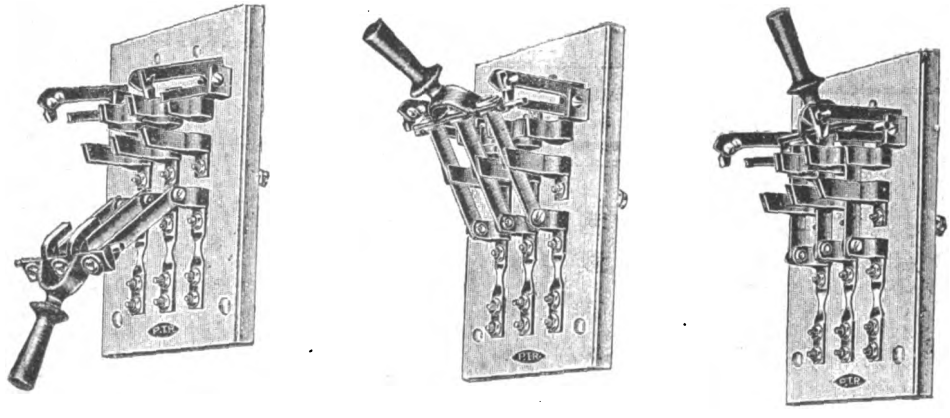


Fig. 8, 9, 10. — Photographies représentant le commutateur précédent ouvert, au démarrage et en marche normale.

appareil avec un dispositif d'accrochage obligeant de marquer un temps d'arrêt à la position démarrage avant de passer à la position marche normale.

Dans ce dispositif, la barrette transversale est prolongée à chaque extrémité par une petite barre qui, à la position de démarrage et grâce à un cran d'arrêt, vient buter sur la barre inférieure de la partie du dis-

Digitized by Google

positif fixée sur le marbre ; il faut alors revenir un peu en arrière, sans pour cela ouvrir l'interrupteur, pour débloquer les petites barres ; dans ce mouvement, le cran d'arrêt revient en arrière, le dispositif fixé sur le marbre s'abaisse légèrement et les petites barres peuvent entrer dans les rainures du dispositif permettant ainsi de passer à la position marche.

Louis LAGRON,
Ingénieur à la maison Pétrier, Tissot et Raybaud, à Lyon.

Revues, analyses et informations

La propulsion électrique des navires (1).

On ne peut accorder de préférence absolue à aucun type de propulsion pour les navires, car le type le mieux approprié, pour un navire donné, dépend de ses caractéristiques, de son itinéraire, de sa cargaison. Voici les genres de commande qui ont été appliqués avec plus ou moins de succès :

1° Machine à pistons directement accouplée ;
2° Turbine directement accouplée ;
3° Turbine à engrenages ;
4° Turbine électrique avec moteur directement accouplé ;
5° Turbine électrique avec moteur à engrenages ;
6° Moteur à combustion interne (2) directement accouplé ;
7° Moteur à combustion interne (2) avec engrenages ;
8° Moteur à combustion interne (2) électrique avec moteurs électriques directement accouplés.

Les principaux inconvénients de la machine à pistons sont sa consommation élevée, son poids et son encombrement. Mais en raison de son haut degré de perfectionnement et de ce qu'elle est la machine la mieux connue des ingénieurs exploitants, son existence se prolongera encore quelque temps.

Les progrès de la turbine à couplage direct n'iront probablement pas plus loin que le point actuel. Ce type de commande a un mauvais fonctionnement, car il oblige à faire marcher l'arbre d'hélice et la turbine à des vitesses qui ne sont les meilleures ni pour l'un, ni pour l'autre.

La turbine à engrenages a été souvent appliquée. Malgré quelques déceptions, ce genre de commande paraît devoir trouver un champ d'exploitation.

La turbine électrique, avec moteurs directement accouplés, est un mode de propulsion parfaitement logique. En raison de l'économie de fonctionnement des turbines à grande vitesse, c'est le courant alternatif qui convient ici le mieux, car les turbo-alternateurs se prêtent très bien à la marche à grande vitesse. Deux types de moteurs ont été proposés et employés, le moteur asynchrone et le moteur synchrone. Le second a de légers avantages de poids et de prix sur le premier, car son facteur de puissance unité comporte un alternateur plus petit, et sa construction est moins coûteuse. D'autre part, la propulsion par moteur asynchrone demande moins d'habileté dans les manœuvres et est bien plus avantageuse comme couple de démarrage. L'économie est à peu près la même pour les deux types.

La turbine électrique avec moteurs à engrenages ne se développera probablement plus guère, la réduction de vitesse pouvant s'obtenir avec des moteurs directement accouplés.

Le moteur à combustion interne, directement accouplé à l'arbre d'hélice, a été employé avec succès en Europe et est en ce moment étudié avec attention aux Etats-Unis. Pour la consommation de combustible, le moteur Diesel directement accouplé est bien supérieur à tous les modes de propulsion par la vapeur et ses perspectives de succès sont certaines. Mais, si on la compare avec la propulsion par Diesel électrique, la propulsion directe par Diesel n'a que peu d'avantage comme économie de combustible, et d'autres facteurs entrent en jeu qui sont en faveur du Diesel électrique. Un moteur électrique directement accouplé peut être aisément établi pour une vitesse d'hélice plus faible et de meilleur rendement que celle qu'on obtient avec le Diesel à attaque directe. On a tendance à augmenter la vitesse de celui-ci pour diminuer le poids par cheval sur l'arbre d'hélice, ce qui diminue le rendement de propulsion.

Le moteur à combustion interne avec engrenages ne verra probablement que très peu de développement dans les conditions actuelles.

La commande par Diesel électrique avec moteurs électriques directement accouplés offre des possibilités supérieures à celles de tout autre type de commande, comme il sera dit plus loin.

On peut, pour la commodité de l'étude des commandes, répartir les navires en deux classes, suivant la puissance de leur machinerie de propulsion : 1° navires jusqu'à 6 000 ch ; 2° navires de plus de 6 000 ch.

Pour les commandes jusques et y compris 6 000 ch, on peut avoir la machine à pistons, la turbine à engrenages, la turbine électrique, le Diesel à attaque directe et le Diesel électrique.

Pour les commandes de plus de 6 000 ch, on peut avoir les turbines à engrenages et la turbine électrique. Le moteur Diesel en unités à attaque directe de plus de 3 000 ch ne paraît pas être encore au point. Les unités Diesel à grande vitesse pour commande électrique ne sont pas non plus satisfaisantes dans les puissances qui permettraient une commande dépassant 6 0000 ch.

Il est hors de doute que la première considération est la sûreté de marche, tandis que l'économie, la simplicité, le prix, le poids et l'encombrement sont des considérations importantes mais secondaires.

NAVIRES MARCHANDS. — Ces généralités permettent d'apprécier les mérites de la propulsion électrique, d'abord pour les navires marchands, puis pour les navires de guerre. Comme on l'a dit, il y a deux grandes classes de propulsion électrique, celle où le moteur primaire est la turbine à vapeur, et celle où le moteur primaire est le Diesel. Avec la propulsion par turbine électrique, le matériel électrique est à courant alternatif, les turbo-alternateurs convenant mieux aux grandes vitesses des turbines. Avec la propulsion par Diesel électrique, le matériel électrique est à courant continu, à

(1) W.-E. TRAY. *Journal of the Am. Inst. of Elect. Eng.*, août 1921, t. XL, p. 629-639, 8 500 mots, 11 fig.
(2) Moteurs Diesel ou équivalents.

Digitized by Google

cause de sa souplesse, de sa facile régulation de vitesse et de la simplicité des régulateurs des moteurs primaires. Si l'on employait le courant alternatif avec la propulsion par Diesel électrique, il faudrait avoir sur les moteurs Diesel des régulateurs très sensibles, puisqu'il faudrait faire marcher les génératrices en parallèle, tandis qu'avec le courant continu les génératrices peuvent marcher en série, ce qui permet l'emploi de régulateurs assez simples. Même avec la marche en parallèle des dynamos à courant continu, d'ailleurs, la question des régulateurs ne présente pas de grandes difficultés, mais il y a d'autres avantages marqués, dont on parlera plus loin, en faveur du couplage en série. Dans le cas de la commande par turbine électrique, on fait varier la vitesse des arbres d'hélice au moyen de la valve d'admission de vapeur et on renverse leur sens de marche en inversant les connexions des moteurs électriques. Dans le cas de la commande par Diesel électrique, on fait varier la vitesse de l'arbre d'hélice de zéro au maximum dans les deux sens, sans ouvrir aucun circuit, en réglant simplement la tension de la dynamo au moyen d'un rhéostat de champ, les moteurs Diesel marchant toujours à vitesse constante.

Dans la commande par turbine électrique, les moteurs électriques attaquent directement les arbres d'hélice. La plupart des navires jusqu'à 6 000 ch étant du type à hélice unique, il n'y a ordinairement qu'un turbo-générateur et un moteur. Les caractéristiques électriques sont ordinairement 50 à 60 p : s, 1 100 à 2 200 v, système polyphasé.

La turbine est munie d'un régulateur de vitesse, d'un régulateur de sûreté empêchant l'emballement et d'une valve d'admission pour régler la vitesse; il faut avoir un dispositif d'arrêt à limite de puissance pour empêcher que des surcharges excessives ne soient imposées à la machine, dans les manœuvres par exemple.

Dans le cas des navires à deux hélices ayant deux groupes électrogènes, la commande par turbine électrique a l'avantage de la souplesse sur les commandes par attaque directe et par engrenages, parce que la défaillance d'un des groupes ne cause pas de sérieux dommages à la machinerie de propulsion. En cas de panne d'un des groupes, l'autre continuera à fournir une même puissance à chacun des deux arbres d'hélice jusqu'à la limite de sa puissance, ce qui permet au navire de faire 70 à 75 pour 100 de sa vitesse maximum. Ceci est vrai aussi en grande partie dans le cas de la commande par turbines à engrenages avec turbines compound, puisque la panne d'un élément à haute ou à basse pression ne fait perdre que 40 à 50 pour 100 de la puissance. Mais, dans le cas de turbines à expansion complète, la panne d'un des groupes rendrait inactive l'hélice correspondante, ce qui aurait un sérieux effet de ralentissement. Les grands navires ayant toujours deux, trois ou quatre hélices, la souplesse de la commande électrique est un avantage important.

Pour les navires jusqu'à 6 000 ch (les plus puissants parmi ceux-là ayant deux hélices), le mode de propulsion par Diesel électrique a des avantages marqués sur tous les autres. On peut employer n'importe quel nombre raisonnable de groupes électrogènes, quelle que soit la disposition des hélices. On peut donc employer un certain nombre de moteurs Diesel relativement petits, robustes, à grande vitesse, entraînant par attaque directe des dynamos à courant continu. En se servant d'un certain nombre de petits groupes, on évite les inconvénients des grands moteurs Diesel. Quant au matériel électrique, il est simple et parfaitement éprouvé. Les moteurs sont excités séparément à tension constante dans un seul sens tandis que le circuit inducteur des génératrices est muni d'un rhéostat à inversion de façon qu'on puisse obtenir une tension quelconque depuis zéro jusqu'au maximum dans chaque sens. La vitesse des moteurs est ainsi directemen proportionnelle à la tension des dynamos. Les dynamos sont montées en série et les moteurs intercalés de façon à réduire la tension par rapport au sol à un minimum. Supposons une propulsion à hélice unique ; on aura, par exemple, six dynamos et un ensemble moteur composé de deux machines montées sur le même arbre. Le couplage électrique en série serait ainsi formé : trois dynamos, un moteur. Si les dynamos sont à 250 v, la tension maximum par rapport à la terre sera de 750 v, et le système aura tous les avantages d'un circuit à 1 500 v. Cette disposition des génératrices et des réceptrices est indépendante du nombre des unes et des autres. Même avec un nombre impair de génératrices en série, on peut mettre les moteurs sur des hélices différentes s'il s'agit d'une commande à double hélice, et manœuvrer indépendamment les hélices bâbord et tribord.

Avec le couplage en série, on peut, en cas de panne d'un ou de plusieurs groupes électrogènes, obtenir plus de puissance des groupes restants, sans qu'il soit besoin de ménager une marge de puissance pour les moteurs. On peut, en effet, faire marcher chacune des génératrices restantes à la tension normale et affaiblir l'excitation des moteurs pour accroître la vitesse d'hélice jusqu'à une valeur qui chargera les groupes restant à leur pleine puissance. Avec le couplage en parallèle, il faudrait abaisser la tension de chaque dynamo d'une certaine quantité, ce qui les ferait marcher à puissance réduite, ou bien faire fonctionner les dynamos restantes à pleine tension et disposer dans les moteurs d'une capacité d'excitation supplémentaire de façon à diminuer leur vitesse de la quantité nécessaire en accroissant leur excitation.

Le tableau ci-dessous permet de comparer les différents modes de commande. On y a fait l'hypothèse d'un navire de 3 000 ch faisant une traversée de 4 000 milles à une vitesse de 11 nœuds, et accomplissant 14 voyages simples par an. On a pris pour unité le navire à turbines à engrenages. Les conditions actuelles sont trop troublées pour qu'on puisse comparer les prix.

COMMANDE	CONSOMMATION DE COMBUSTIBLE	POIDS DE LA MACHINERIE
Turbines à engrenages....	1	1
Turbine électrique	1,06	1,05 à 1,10
Diesel à attaque directe...	0,49	1,10 à 1,25
Diesel électrique	0,57	0,75

NAVIRES DE GUERRE. — Pour les navires de guerre, on exige avant tout, de la machinerie, la sûreté de fonctionnement, puis les qualités de manœuvre. Il est bien reconnu que la commande électrique est d'une sûreté aussi grande, pour les navires de guerre, que toute autre machinerie qu'on pourrait y installer. Pour la manœuvre, les officiers mécaniciens sont d'avis qu'elle est plus facile sur le navire à propulsion électrique que sur tout autre. On peut disposer la machinerie de propulsion de telle sorte qu'elle soit manœuvrée par un seul opérateur ; c'est ce qu'on fera dans les nouveaux cuirassés et croiseurs de bataille ; la manœuvre, dans ce cas, sera presque entièrement électro-pneumatique. On peut obtenir ainsi une extrême rapidité de commande. Si l'on reçoit, par exemple, un signal ordonnant de marcher à toute vitesse arrière alors qu'on marche à toute vitesse avant, on peut renverser la marche des hélices en un intervalle de dix secondes environ.

La facilité des mesures électriques permet d'observer à

Digitized by Google

tout moment l'état du matériel de propulsion et de découvrir ainsi les défauts tels que frottements excessifs ou avaries aux hélices, etc. Les instruments de mesure électrique ont aussi l'avantage de faire fonctionner à tout moment le matériel dans ses conditions d'économie maxima.

L'appareil propulseur du navire de guerre américain « Tennessee » comprend quatre moteurs à attaque directe et à deux vitesses alimentés de courant triphasé à 3 400 v et 34,6 p : s (pleine vitesse) par deux turbo-alternateurs directement accouplés à 2 075 t : mn. Les alternateurs sont excités par un des groupes auxiliaires de 300 kw à courant continu par l'intermédiaire d'un survolteur-sousvolteur. Toutes les machines auxiliaires telles que les pompes des condenseurs, les pompes à huile, les ventilateurs des moteurs sont actionnées par la même dynamo qui fournit l'excitation.

Depuis la vitesse maximum jusqu'à une vitesse un peu supérieure à 16 nœuds, on emploie deux alternateurs et l'enroulement à 24 pôles des moteurs; les vitesses plus basses s'obtiennent avec un seul alternateur. On peut obtenir les vitesses jusqu'à 15 nœuds avec l'enroulement à 36 pôles des moteurs.

Les moteurs de propulsion sont du type asynchrone et bobinés pour donner deux vitesses définies à la fréquence totale; le stator a deux enroulements indépendants, l'un à 24 pôles, l'autre à 36, logés dans les mêmes encoches. Le rotor a un enroulement triphasé formé de deux étoiles en parallèle, avec des connexions d'équilibre sur l'enroulement à 24 pôles. Ce dernier enroulement est relié à trois bagues collectrices. Les connexions d'équilibre sont reliées à des points de potentiels égaux de manière à former des courts-circuits pour les conducteurs du rotor quand le montage du stator est à 36 pôles, ce qui constitue une cage d'écureuil ordinaire, dont les conducteurs rotoriques sont reliés par des bandes au lieu d'anneaux. Chaque moteur peut fournir une puissance maximum de 8 375 ch à une vitesse de 185 t : mn.

Les alternateurs sont construits selon la pratique normale des machines terrestres, sauf que le rotor est entièrement enfermé. Chacun peut fournir environ 15 000 kv-a à 35,5 p : s environ. Les alternateurs et les moteurs sont munis de six couples thermo-électriques mesurant la température maximum réelle et reliés à des potentiomètres placés sur le tableau de la chambre de manœuvre.

Les turbines sont du type mixte à impulsion et à réaction : Elles sont accouplées aux alternateurs par des joints élastiques. Le réglage de la vitesse s'obtient au moyen d'un régulateur qu'actionne l'arbre de la turbine par l'intermédiaire d'engrenages. Une valve à double siège, placée sur l'arrivée de vapeur à la turbine, est manœuvrée, au moyen d'un relais à huile sous pression, par le régulateur principal, et cette valve règle la quantité de vapeur nécessaire pour maintenir la vitesse pour laquelle le relais est réglé.

La disposition des commandes est telle qu'on peut manœuvrer chaque côté du navire indépendamment de l'autre quand les deux alternateurs sont en marche. La mise en route et les manœuvres se font avec les enroulements à 24 pôles, reliés à des rhéostats liquides. — P. L.

Abaques à trois échelles parallèles pour le calcul de la self-induction des lignes de transmission (1).

Si l'on désigne par $A_1, A_2 \dots A_n$, les conducteurs d'aller; par $B_1, B_2 \dots B_n$, les conducteurs de retour d'une canalisation monophasée et par $a_2, a_3 \dots a_n$. $b_1, b_2 \dots b_n$. les distances entre le conducteur A_1 et les autres conducteurs, la self-induction linéique de ce conducteur, de rayon supposé égal à r, peut être représentée par la formule

$$L_{A_1} = \left(0{,}5 + 2 \log \text{nat} \frac{b_1, b_2 \dots b_n}{r.a_2, a_3 \dots a_n}\right) 10^{-4} \text{ henry : km}$$

qui peut encore s'écrire

$$L_{A_1} = 2 \log \text{nat} \frac{\delta}{0{,}78\, r} 10^{-4} \text{ henry : km.} \qquad (1)$$

en posant

$$\delta = \frac{b_1, b_2 \dots b_n}{a_2, a_3 \dots a_n}$$

Pour une canalisation triphasée, $A_1, A_2 \dots A_n$, $B_1, B_2, \dots B_n$, $C_1, C_2, \dots C_n$ désignant les conducteurs correspondant aux différentes phases A, B et C et $a_2, a_3 \dots a_n$; $b_1, b_2 \dots b_n$. $c_1, c_2 \dots c_n$ les distances entre le conducteur A_1 et les autres conducteurs, la self-induction peut être également représentée par la formule (1) à condition de poser

$$\delta = \frac{\sqrt{(b_1, b_2 \dots b_n)(c_1, c_2 \dots c_n)}}{a_2, a_3 \dots a_n}.$$

Suivant les règles de monographie, la formule (1) peut se mettre en abaque à points alignés, à trois échelles parallèles, (échelle des r, échelle des L, échelle des δ) : cet abaque est figuré dans le corps de l'article et le mode de construction en est indiqué.

Si l'on néglige le capacité par rapport à la terre, la capacité d'un conducteur A_1, si l'on conserve les mêmes notations que ci-dessus, peut s'exprimer par la formule

$$C_{A_1} = \frac{1}{18 \log \text{nat} \frac{\delta}{r}} 10^{-6} \text{ farad : km.} \qquad (2)$$

qui est valable pour une canalisation monophasée ou triphasée suivant que l'on substitue à δ, l'une ou l'autre des deux expressions déjà mentionnées à propos du calcul de la self-induction.

Si l'on tient compte de la capacité par rapport à la terre, on arrive à une formule identique au point de vue algébrique, avec des expériences et des valeurs de δ naturellement différentes.

Aucune des ces formules ne se prêtant à la représentation par abaque simple, du type employé pour le calcul de la self-induction, l'auteur propose de déterminer la capacité linéique à l'aide de la formule

$$C = \frac{0{,}1155}{L} 10^{-10} \text{ farad : km.} \qquad (3)$$

qu'il déduit de la combinaison des formules (1) et (2) et qui donne des résultats suffisamment approchés pour des valeurs moyennes de $\frac{\delta}{r}$. Il néglige dans ce cas la capacité des conducteurs par rapport à la terre; il indique au reste une autre formule permettant de calculer la capacité exactement et en tenant compte de dernier facteur.

L. D.

(1) J. Hak. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 23 octobre 1921, t. XXXIX, p. 521-523, 2 500 mots, 7 fig.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Le premier Congrès et les Résolutions de la Chambre de Commerce internationale

L'auteur expose dans quelles conditions cet essai du Parlement commercial international, remède tenté contre le trouble économique mondial déterminé par la guerre, a été décidé, quel but il poursuit, quels travaux il s'est efforcé d'accomplir et quels résultats on peut attendre de son évidente bonne volonté.

La Chambre de Commerce internationale est née en Amérique, à Atlantic City en octobre 1919, à la suite des échanges de vues intervenus à cette époque entre missions économiques alliées. Ces missions recherchaient laborieusement et consciencieusement les moyens propres à faciliter la reconstitution économique des anciens belligérants alliés, et d'échapper aux crises industrielles et commerciales, qui se manifestaient partout, en dépit d'une apparente réaction de prospérité à la faveur de la conclusion des traités de paix.

Aux termes des statuts élaborés par le Congrès de juin 1920, tenu à Paris, cet organisme a pour objet de « faciliter les échanges entre les pays, d'assurer l'harmonie d'action dans toutes les questions internationales touchant la finance, l'industrie et le commerce, de contribuer au progrès, au maintien de la paix en assurant des relations cordiales entre les pays et les citoyens des différents Etats et en provoquant la coopération des hommes d'affaires, et des institutions et associations corporatives, qui se consacrent au développement du commerce et de l'industrie. »

Une organisation permanente comprenant un conseil, un secrétariat général, des commissaires administratifs et des comités nationaux a été créée.

Le conseil gère les affaires de la Chambre internationale, organise des congrès périodiques, en leur indiquant les directives qui doivent présider au but poursuivi. Il est composé de délégués d'anciens Etats alliés, ainsi que de ceux d'anciens neutres (Argentine, Danemark, Espagne, Pays-Bas, Suède) et d'un ancien ennemi (l'Autriche). Ces délégués varient de un à trois selon l'importance du commerce du pays intéressé.

Un secrétariat général assure la liaison entre les organisations économiques des pays adhérents et fournit aux membres de la Chambre la documentation nécessaire. Son siège est à Paris.

Auprès du commissariat général est détaché, par chaque pays affilié, un commissaire administratif représentant le comité national et chargé de faciliter la liaison, que le secrétariat général assure directement avec les organisations nationales.

Il a pour mission de documenter le secrétaire général, de lui faire part de ses observations au sujet des intérêts spéciaux de son pays, de se tenir constamment au courant des mouvements de l'opinion publique, des événements économiques et des efforts tentés pour réaliser le programme d'action de la Chambre de Commerce internationale.

Le comité national doit grouper les principales forces économiques du pays affilié. Ce comité a pour mission non seulement de faire élire les personnalités, qui représentent le pays intéressé au Conseil de la Chambre de Commerce internationale, mais encore de permettre de dégager l'opinion générale des industriels, commerçants et financiers de ce pays sur toute question à l'ordre du jour des travaux de la Chambre et aussi de rendre plus efficace l'action de la Chambre de Commerce internationale.

Le comité national doit grouper les principales forces économiques du pays affilié. Ce comité a pour mission non seulement de faire élire les personnalités, qui représentent le pays intéressé au Conseil de la Chambre de Commerce internationale, mais encore de permettre de dégager l'opinion générale des industriels, commerçants et financiers de ce pays sur toute question à l'ordre du jour des travaux de la Chambre et aussi de rendre plus efficace l'action de la Chambre de Commerce internationale sur les Pouvoirs publics des diverses nations affiliées.

Les divers Comités nationaux de la Chambre de Commerce internationale comprennent des membres actifs et des membres associés.

Les membres actifs sont « les institutions et associations corporatives financières, industrielles et commerciales, nationales ou locales, vraiment représentatives et ne poursuivant ni bénéfices, ni desseins politiques (art. 11 3a des statuts). (Chambres de Commerce, Unions syndicales, grandes associations économiques.)

Tout membre actif a droit d'envoyer un délégué au moins et dix au plus (art. 6, 4) à chaque congrès de la Chambre de Commerce internationale. La représentation des membres actifs est donc limitée. Le souci des

Digitized by Google

fondateurs de la Chambre a été en effet d'observer les principes démocratiques et de ne pas permettre à une organisation trop puissante de prendre une influence déterminante dans la Chambre de Commerce internationale. Dans l'intervalle de deux Congrès, les membres actifs sont appelés à donner leur avis sur des questions d'un intérêt général et immédiat par des referendums (art. 11).

La cotisation annuelle pour chaque membre actif est de 300 fr s'il a droit à un délégué et de 500 fr pour chaque délégué supplémentaire (art. 10) auquel lui donne droit le nombre de ses adhérents (art. 6,4).

Les membres associés sont « les particuliers, les firmes et sociétés poursuivant des bénéfices financiers, industriels et commerciaux dans les pays où les institutions corporatives peuvent être élues membres actifs » (art. II, 2 b, des Statuts). Les membres associés ont le droit d'assister aux congrès et d'y prendre la parole; ils peuvent recevoir les publications de la Chambre de Commerce internationale (art. II, 2 a, des Statuts). La cotisation de chaque membre associé est de 300 fr (art. X des Statuts).

Le premier Congrès s'est tenu à Londres à la fin de juin 1921. Le travail y avait été réparti en cinq commissions : production, distribution, finances, transports, régions dévastées. Vingt-sept résolutions ont été admises, transmises et recommandées aux gouvernements respectifs. Les unes constituent des énonciations de principes généraux, destinées à servir de directives communes, les autres constituent l'ébauche de travaux d'ordre pratique, appelés à servir de bases à l'activité immédiate de la Chambre internationale.

Pour ne citer que les plus caractéristiques des résolutions adoptées dans l'ordre du programme à suivre par les diverses commissions de l'organisme international, il convient de signaler tout d'abord la création d'un Conseil financier international, chargé de mobiliser la créance allemande et de tenter de déterminer les conditions de règlement des dettes entre anciens belligérants alliés.

Comme sanction de ces dispositions le secrétariat général a réuni au début d'octobre, à Paris, un groupe de banquiers délégués par les divers pays adhérents, qui se sont efforcés de mettre sur pied un plan immédiatement réalisable de liquidation.

Voici par ailleurs les résolutions essentielles adoptées dans cet esprit :

Résolution I. — Doubles impots. — Attendu que le système actuel des doubles impôts grève lourdement le commerce international, le Congrès décide que les gouvernements seront priés de chercher un terrain d'entente en vue d'alléger cette charge.

A cette fin le Congrès pose les principes suivants :

Premier principe. — En ce qui concerne l'impôt sur les revenus gagnés dans le pays, quelle que soit leur source (immobiliers, mobiliers, professionnels), la question de l'impôt global sur le revenu étant réservée, chaque nation doit appliquer un traitement identique à tous les contribuables, citoyens ou étrangers, résidant ou ne résidant pas dans le pays.

Deuxième principe. — En ce qui concerne l'impôt sur les revenus gagnés à l'étranger, quelle que soit leur source (immobiliers, mobiliers, professionnels), la question de l'impôt global sur le revenu étant réservée, chaque nation devrait appliquer un traitement identique à tous les contribuables assujettis à cet impôt (citoyens ou étrangers résidant dans le pays, citoyens résidant à l'étranger); cette catégorie de revenus devrait, s'il n'est pas possible de l'exonérer totalement, faire l'objet d'un dégrèvement important étant donnée la taxe dont ils sont déjà frappés dans leur pays d'origine; ce principe est déjà appliqué par certains pays (en Belgique), par exemple, où le dégrèvement atteint 80 pour 100, et aux États-Unis où le dégrèvement est total en cas de réciprocité). En ce qui concerne les revenus recueillis dans le pays, mais gagnés en tout ou en partie à l'étranger, le même principe de dégrèvement total ou partiel devrait être appliqué à la partie de ces revenus gagnés à l'étranger.

Troisième principe. — En ce qui concerne l'impôt global de toutes catégories (immobilier, mobilier, professionnel), il est désirable que chaque nation ne frappe les étrangers résidant sur son territoire que d'une taxe, qui ne s'appliquera qu'à l'ensemble des revenus gagnés dans le pays même à l'exclusion des revenus gagnés dans les autres pays.

Quatrième principe. — Il est désirable de voir les principes énoncés ci-dessus appliqués aussi bien aux personnes morales qu'aux personnes physiques.

Résolution II. — Crédits a l'exportation. — Le Congrès reconnaît la nécessité d'organiser des crédits sous les auspices des gouvernements, en vue de la reconstruction des nations européennes dévastées et appauvries.

A cet effet, le Congrès décide d'appuyer le projet « Ter Meulen » tel qu'il a été modifié et mis en œuvre par la Commission provisoire économique et financière de la Société des Nations.

En outre, le Congrès recommande la création de comités permanents composés d'industriels, de commerçants et de banquiers dans tous les pays touchés par la guerre. Ces comités fourniraient tous les renseignements et apporteraient leur concours pour le choix des crédits et des participations.

Afin d'obtenir que les banques étrangères soient traitées dans tous les pays sur un pied de réciprocité, et qu'en particulier, les banques européennes ne soient plus l'objet, dans certains pays de l'Amérique du Nord, de mesures restrictives, tandis que les banques américaines déploient librement leur activité en France, le Congrès a émis le vœu suivant :

Résolution IV. — Traitement des banques étrangères. — Considérant qu'il est contraire aux intérêts du com-

Digitized by Google

merce international et à la bonne entente entre les nations que les banques étrangères soient soumises à des lois restrictives ou à des impôts spéciaux, en sus des lois et des impôts auxquels les banques nationales sont déjà soumises, ou que des privilèges spéciaux soient exclusivement accordés aux banques nationales ;

Le Congrès demande instamment à tous les pays dont la législation contient actuellement des mesures restrictives ou des traitements spéciaux de prendre l'initiative d'abolir cette législation, sinon dans tous les cas, du moins en faveur des pays étrangers qui accordent la réciprocité.

Résolution III. — CHANGE. — La Chambre de Commerce internationale, considérant que le facteur essentiel pour la reprise des relations commerciales normales dans le monde est le prompt rétablissement de la confiance, sans laquelle ne sauraient se trouver les crédits ni les ressources financières adéquates ;

Considérant que les déclarations de la Conférence financière de Bruxelles et de la Chambre de Commerce internationale ont nettement fait ressortir les principes sur lesquels doivent reposer la réforme financière et la réduction des dépenses gouvernementales, si l'on veut éviter un grave désastre ;

Considérant que, depuis ces déclarations, beaucoup de maux prévus n'ont fait qu'empirer et que les réformes n'ont fait que peu de progrès ;

Considérant qu'il est maintenant démontré que la confiance générale ne peut régner et que la prospérité des nations ne peut être rétablie si tous les gouvernements ne prennent pas les mesures nécessaires pour soulager le monde des fardeaux actuels, causes d'une vaste crise de chômage et de l'arrêt complet des activités industrielles et bancaires ;

Considérant qu'il est souhaitable que la Chambre de Commerce internationale approuve formellement les vœux émis par la Conférence financière de Bruxelles et affirme à nouveau ses propres déclarations antérieures ;

Emet le vœu :

1° Que les gouvernements pratiquent une politique ferme d'impôts et d'économies budgétaires.

2° Que l'inflation de la monnaie fiduciaire soit enrayée et progressivement diminuée.

3° Qu'une étude soit faite de l'effet sur les changes internationaux de la position actuelle des dettes interalliées, et des remèdes possibles, ainsi qu'une étude de même nature sur le paiement et l'utilisation de la dette allemande et qu'il soit demandé au Conseil de la Chambre de Commerce internationale qu'il nomme une Commission à cet effet.

4° Que le désarmement prescrit par les traités devienne au plus tôt un fait accompli afin d'amener une réduction générale des charges budgétaires.

5° Que la création d'organismes nationaux et internationaux pour les crédits à l'exportation soit activement entreprise par l'initiative privée avec l'appui des gouvernements.

6° Que les gouvernements des pays à change déprécié s'abstiennent, autant que possible, de contracter de nouvelles dettes extérieures.

7° Qu'il soit accordé autant de liberté que possible à toutes les transactions commerciales et financières.

Viennent ensuite une série de résolutions ayant trait à la nécessité de l'abandon du régime étatiste généralisé au cours de la guerre, à l'organisation de la production, des transports, à la protection de la propriété industrielle, à la réglementation douanière etc... et, enfin, à la solution des litiges commerciaux internationaux.

Les principales résolutions s'énoncent ainsi :

Résolution VIII. — LIBERTÉ DE L'INDUSTRIE ET DU COMMERCE. — Considérant que le contrôle ou la participation du Gouvernement dans l'industrie décourage l'initiative individuelle et tend à créer des conditions économiques incertaines et artificielles ;

Emet le vœu suivant :

Que l'on déconseille le contrôle du Gouvernement sur l'industrie et le commerce et que l'on encourage l'initiative privée dans toutes les branches de l'industrie et du commerce.

Résolution X. — SECTIONS INDUSTRIELLES. — Le Congrès émet le vœu :

1° Qu'au sein de la Chambre de Commerce internationale et sur la demande des intéressés soient créées des sections industrielles, destinées à mettre en contact, sur le terrain international, les représentants qualifiés de chaque catégorie d'industrie ou de commerce ;

2° Que la Chambre de Commerce internationale se mette en relation avec les fédérations ou bureaux permanents internationaux déjà existants (bâtiment, automobile, coton, librairie, etc.), pour coordoner leurs travaux ;

3° Que la Chambre de Commerce internationale dresse et publie une liste aussi complète que possible des fédérations ou bureaux internationaux et la tienne à jour ;

Résolution XI. — MATIÈRES PREMIÈRES. — Considérant que toute taxe à l'exportation des matières premières doit nécessairement augmenter le coût de la production et, par suite, entraver le développement et empêcher la restauration économique et qu'il est désirable de faire cesser, dans toute la mesure du possible, les rivalités entre les peuples pour la recherche des matières premières; de supprimer de nombreuses causes de conflits économiques qui mettent la paix en danger, de neutraliser les inégalités naturelles provenant de la répartition géographique des richesses dans le monde et d'assurer la restauration rapide du commerce.

La Chambre de Commerce internationale recommande que soit abolie toute taxe à l'exportation que les gouvernements ont établie ou pourraient établir sur la libre circulation des matières premières, énumérées dans le texte ci-dessous.

Digitized by Google

Dans le cas exceptionnel où certaines nations seraient obligées, pour l'équilibre de leur budget, de maintenir provisoirement sur ces matières des droits fiscaux à l'exportation, ces droits devront être appliqués sans discrimination aucune entre les nations (suit une liste de matières premières).

Résolution XVII. — Unification de la nomenclature douanière. — Considérant qu'il y a lieu de placer à l'ordre du jour du prochain Congrès de la réglementation douanière, qui doit se tenir sous le patronage de la Chambre de Commerce internationale, la question d'une nomenclature commune des produits dans les tarifs douaniers;

Que dès à présent, la Chambre de Commerce internationale estime que le meilleur moyen de faire aboutir cette réforme consisterait dans la constitution, dans les gouvernements intéressés, d'une commission technique chargée de la recherche des voies et moyens à préconiser pour l'unification de la nomenclature des susdits tarifs;

Le Congrès émet le vœu de voir nommer en temps voulu ladite commission qui comprendra, pour chaque pays, cinq délégués, dont deux choisis de préférence parmi les chefs de service des douanes et de la statistique commerciale et trois représentants des associations industrielles, commerciales et agricoles.

Résolution XIII. — Statistiques. — Considérant qu'une production plus importante et meilleure marché est essentielle au rétablissement de l'équilibre économique du monde et sera provoquée par une demande normale constante aussitôt qu'elle aura pu être obtenue;

Considérant que le Comité de la Production au Congrès constitutif de la Chambre de Commerce internationale à Paris en 1920 a approuvé le projet d'un bureau de statistiques internationales, comme étant extrêmement nécessaire pour permettre aux producteurs de matières premières de fournir les matériaux essentiels à la vie économique du monde;

Invite le Conseil de la Chambre de Commerce internationale à prendre des mesures pour provoquer, dès que les ressources financières le permettront, la création d'un bureau international de statistique qui fournira rapidement des données exactes et promptement comparables, d'une importance réelle pour le commerce du monde;

Invite le Conseil de la Chambre de Commerce internationale à prendre au moyen de ce bureau de statistiques des mesures en vue de l'adoption d'une classification internationale uniforme des statistiques et d'une méthode uniforme de détermination des valeurs et des unités de quantités utilisées pour les établir.

Résolution XVIII-b. — Amélioration des facilités de transport et communications. — Trains internationaux de marchandises. — Elle demande aussi aux réseaux de chemins de fer de prendre de concert des mesures pour que soient créés sur les grandes routes internationales, ainsi que cela a déjà été fait pour le transport des voyageurs, des services de correspondance destinés à assurer le transport rapide des trains internationaux de marchandises pour les longues distances, tant en ce qui concerne la petite que la grande vitesse.

A cette fin, les comités nationaux des pays intéressés aux routes respectives du trafic international sont priés de prendre immédiatement les mesures pratiques nécessaires afin d'assurer l'établissement desdites routes, et d'offrir l'aide de la Chambre de Commerce internationale pour les négociations internationales y relatives.

Elle attire l'attention des compagnies de chemins de fer sur la nécessité de créer une société qui aurait pour but d'assurer au public le matériel spécial nécessaire à un tel transport international de marchandises et qui, par tous les moyens de surveillance possibles, garantirait la sécurité et la rapidité desdits moyens de communication.

Résolution XXIV. b. — Unification de la pratique commerciale. Transports combinés par chemins de fer et par mer. — La Chambre de Commerce internationale exprime le profond intérêt qu'elle porte à la proposition, qui déclare que les compagnies de chemins de fer et de navigation des pays maritimes voisins devraient conclure des contrats réciproques, afin de mettre à la disposition des expéditeurs un connaissement ou autre certificat de transport au nom d'une personne désignée, qui serait valable pour le transport par terre et par mer. Les comités nationaux des pays maritimes qui ont intérêt à obtenir de telles facilités de transport par terre et par mer sont autorisés à prendre les mesures nécessaires pour étudier immédiatement la question avec les compagnies de chemins de fer et de navigation et avec les assureurs. La Chambre de Commerce internationale est d'avis que la question d'assurance devra faire l'objet d'un examen tout spécial.

Résolution XXIV. c. — Unification de la pratique commerciale. Connaissement international. — 1° La Chambre de Commerce internationale est unanimement d'avis qu'il faut chercher à obtenir un connaissement international uniforme pour les transports par mer, avec clauses uniformes, à l'usage de commerces spéciaux et dans des ports déterminés;

2° Un comité permanent sera désigné par le Conseil, qui collaborera avec « l'International Law Association » et le Comité maritime international afin d'obtenir une législation uniforme touchant les connaissements pour transports par mer;

3° En attendant que soit adoptée une telle législation uniforme, et suivant le précédent établi lors de l'adoption des règles York-Anvers, ledit comité devra étudier la question et faire un rapport au Conseil sur la possibilité d'obtenir l'acceptation générale par les affréteurs, d'obligations uniformes;

4° Dès la réception du rapport du dit comité, le

Digitized by Google

Conseil sera autorisé à prendre les mesures qu'il croira utiles à ce sujet.

Résolution XXIV. e. — Termes commerciaux. — Il est du plus haut intérêt, au point de vue des transactions commerciales et internationales, que les termes commerciaux soient définis aussi clairement que possible.

Le présent texte autorise le Comité des Termes commerciaux de la Chambre de Commerce internationale à continuer son travail de rédaction d'un code international compréhensible de termes commerciaux, et de rester en relations dans l'intérêt de la Chambre avec les associations et les corps scientifiques intéressés à ce sujet.

On fait, en outre, appel à chaque comité national pour la constitution d'un comité spécial, composé d'exportateurs, d'importateurs, d'agents, d'expéditeurs, d'armateurs, d'assureurs et de banquiers, afin d'examiner la question de l'interprétation du terme : F. O. B.

Chaque comité national se mettra en rapport avec le Comité des Termes commerciaux et lui donnera tout conseil pratique pour l'aider à arriver à une interprétation convenable de ce terme.

Résolution XVI. — Protection internationale de la propriété industrielle. — Considérant qu'il importe d'unifier aussi complètement que possible les lois des divers pays pour combattre la concurrence déloyale et protéger la propriété intellectuelle, industrielle et commerciale et de compléter et améliorer les conventions internationales à ce sujet ;

Considérant qu'il convient de poursuivre les travaux qui ont été faits conformément au vœu exprimé l'an dernier par la Chambre de Commerce internationale et de poursuive la constitution, par les soins de comités nationaux, de commissions spéciales qui étudieront les moyens de combattre la concurrence déloyale et de protéger la propriété intellectuelle, industrielle et commerciale; que le Conseil organise un comité permanent composé de délégués de ces commissions.

Résolution XVII. — Marques appartenant a des collectivités. — Le Congrès exprime le vœu :

1° Que l'attention de la Chambre de Commerce internationale soit appelée sur l'article 7 *bis* de la Convention internationale pour la Protection de la Propriété industrielle, signée à Washington en juin 1911, et qui est ainsi rédigée :

» Les pays contractants s'engagent à admettre au dépôt et à protéger les marques appartenant à des collectivités dont l'existence n'est pas contraire à la loi du pays d'origine, même si ces collectivités ne possèdent pas un établissement industriel ou commercial.

» Cependant, chaque pays sera juge des conditions particulières sous lesquelles une collectivité pourra être admise à faire protéger ses marques. »

2° Que le Conseil de la Chambre de Commerce internationale soit prié de demander aux gouvernements des divers pays intéressés de prendre des mesures qui permettent l'immédiate application de l'article ci-dessus.

Résolution XIV. — Arbitrage commercial international. (Législation). — Considérant :

Que le développement de la procédure arbitrale est de nature à faciliter les relations commerciales internationales et à leur assurer une sécurité plus grande

Que les restrictions apportées par certaines législations à la validité de la clause compromissoire et au libre choix des arbitres entravent le recours à l'arbitrage dans les différends entre commerçants ;

Que les difficultés relatives à l'exequatur des sentences arbitrales étrangères sont également nuisibles ;

Que l'unification des législations dans le sens de la reconnaissance d'une procédure arbitrale uniforme est donc hautement désirable au point de vue international;

Le Congrès émet le vœu :

Que tous les Etats déclarent valable la clause compromissoire ou l'engagement de soumettre à l'arbitrage les différends à naître de l'interprétation ou de l'exécution d'un contrat passé entre commerçants ou industriels;

Que les différentes législations, en exécution des conventions internationales, admettent, sans distinction de nationalité, les personnes désignées par les intéressés à remplir les fonctions d'arbitre ;

Que dans tous les pays des efforts soient faits afin d'établir une législation accordant force exécutoire aux sentences arbitrales étrangères, quelle que soit la nationalité des parties, sans nouveau débat sur le fond, et en se bornant à vérifier si les règles de procédure usitées dans le pays où la sentence a été prononcée ont été observées, et si elle ne contient rien de contraire à l'ordre public du pays dans lequel l'exequatur est demandé ;

Que les règles relatives à la procédure arbitrale soient unifiées dans les différents Etats ;

Que la validité de la clause compromissoire soit reconnue par toutes les législations, même dans les cas où l'arbitrage doit avoir lieu par des « amiables compositeurs », étant donné que la diffusion de l'arbitrage est essentiellement liée à la possibilité que les arbitres s'inspirent dans leurs décisions des principes de l'équité plutôt que du strict droit.

Résolution XV. — Arbitrage commercial international. (Réglementation de conciliation et d'arbitrage.)

Après examen des deux projets de règlement se rapportant à la conciliation et à l'arbitrage, soumis à son approbation par la Sous-Commission juridique de l'Arbitrage commercial international, le Congrès approuve les grandes lignes des principes, qui ont inspiré ces projets. Il estime qu'il est opportun de confier au Conseil de la Chambre de Commerce internationale le soin d'établir un règlement précis concernant l'organisation et le fonctionnement de la conciliation et de l'arbitrage commercial international auprès de la Chambre

Digitized by Google

de Commerce internationale. En même temps, il exprime l'avis qu'il n'est pas désirable que les membres de la Commission administrative acceptent pour eux-mêmes les fonctions d'arbitre.

Une résolution spéciale est consacrée aux régions dévastées par la guerre. Elle est ainsi conçue :

Résolution XXVI. — Restauration des régions dévastées. — La Chambre de Commerce internationale :

Considérant que la question de la restauration des régions dévastées présente un intérêt international ;

Considérant que les pays envahis ayant vu dévaster leurs territoires les plus riches et les plus productifs se trouvent en présence de difficultés immenses pour leur reconstitution économique ;

Considérant que les habitants qui ont supporté le poids de l'invasion ont montré à la reconstitution de leurs foyers, de leur agriculture, de leur industrie, une énergie et une bonne volonté merveilleuses, et qu'il a été fait en leur faveur des efforts financiers et administratifs considérables ;

Emet le vœu que les accords conclus avec l'Allemagne relativement au paiement des indemnités soient exécutés et qu'un comité financier international soit chargé de présenter des suggestions aux divers pays sur les meilleurs moyens de conversion des Bons émis par l'Allemagne, de façon à assurer aux régions envahies les disponibilités nécessaires pour effectuer la reconstitution des régions dévastées sans toutefois occasionner des perturbations trop graves dans le régime du change.

D'autres et caractéristiques résolutions, qu'il serait excessif de reproduire ici, ont été émises sur la nécessité de l'économie des matières premières, des combustibles notamment, de la standardisation dans l'industrie, de l'amélioration des transports, tarifs, conditions de transit, suppressions des passeports, créations de zones franches dans les ports maritimes, etc.

Ce qu'il y a de remarquable dans les tendances de cet organisme nouveau, c'est l'opposition du but proclamé, l'interprétation des commerces, l'effort de liaison et d'entente entre les producteurs des divers pays et par nécessité la volonté d'instaurer un libre-échangisme aussi large que possible, avec les efforts actuels du protectionnisme dans le monde entier.

Qu'adviendra-t-il de la lutte déclarée entre le nationalisme économique, qui se développe constamment depuis la guerre, et l'internationalisme libre-échangiste, qui tend à réagir au nom des vieilles lois économiques de l'échange ?

Il sera curieux de voir laquelle des deux tendances finira par l'emporter.

Pour notre part, nous serions disposés à faire nôtre la conclusion d'une étude, sur le même sujet, de M. R. Arnaud.

« Si l'exploitation économique du monde doit être logique, dit-il, plus rationnelle que par le passé, ce ne peut être que grâce à l'accord direct de tous les producteurs et négociants du monde.

« Il a fallu la guerre et le désarroi économique qui l'a suivie pour que les divers peuples aient pris conscience de l'étroite solidarité économique qui les unit. Il en est des sociétés comme des individus, et de même que certaines blessures de guerre, dont on n'avait jamais vu l'analogue depuis 1914, ont permis de véritables découvertes dans le domaine de la physiologie, de même le trouble profond dans lequel la grande crise a jeté l'univers découvre aujourd'hui les vérités que l'humanité ignorait. Le vieil apologue de Menenius Agrippa ne s'applique pas seulement aux citoyens d'un même pays, mais il est encore vrai de tous les peuples de la planète. Ils dépendent étroitement les uns des autres comme les membres dépendent étroitement de l'estomac, et il n'est pas un peuple capable de recouvrer la santé économique d'avant-guerre si des portions de l'humanité demeurent gangrenées comme elles le sont aujourd'hui. L'exemple le plus frappant est peut-être fourni par les Etats-Unis d'Amérique; voilà le peuple qui de tous les belligérants a relativement le moins souffert de la guerre qui a gardé intactes toutes ses forces de production, qui, d'autre part, est assez éloigné de l'Europe pour ne pas avoir les soucis politiques qui si souvent retardent le relèvement économique...

« Pour porter remède à la crise actuelle, on court au plus pressé. On augmente les tarifs de douane et les coefficients, on prohibe telle ou telle importation, on obéit, en un mot, au nationalisme économique le plus étroit, et chacun semble vouloir élever autour de son pays une muraille de Chine dont les portes interdiraient l'entrée à quiconque et ne s'ouvriraient qu'à la sortie des produits nationaux; comme si toutes les nations n'étaient pas parties d'un même organisme économique, comme si l'atrophie de la vie économique d'une nation n'entraînait pas fatalement le dépérissement des nations voisines! »

Aussi faisons-nous d'ardents vœux pour que la bonne volonté évidente comme l'incontestable compétence des membres de la Chambre de Commerce internationale, aboutissent à ramener la prospérité à travers le monde et, par suite, dans notre pays si gravement atteint par la guerre et ses misères subséquentes.

Fernand Jacq,
Docteur en Droit,
Avocat à la Cour de Paris.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Les conditions d'établissement de canalisations empruntant et traversant le domaine public des chemins de fer,

Nous donnons ci-dessous, à toutes fins utiles, un modèle de rédaction des conditions imposées aux entreprises demandant l'établissement de canalisations sur le domaine public des chemins de fer. Il s'agit, en l'espèce, d'une compagnie minière, mais les conditions générales seraient applicables aussi bien à toute autre société ou compagnie industrielle.

Le ministre des Travaux publics à M. le préfet du département de.....

La Compagnie des Mines de..... a demandé, le....., l'autorisation d'établir des canalisations électriques souterraines destinées à alimenter les postes de transformation des fosses de..... au moyen de courants alternatifs triphasés à 15 000 v et qui seraient installés en partie dans les emprises de la ligne du chemin de fer de..... dont elle est concessionnaire.

Cette affaire m'a été communiquée par application de l'article 8 du décret du 3 avril 1908 (1).

Une première canalisation, partant de la centrale de..... serait établie, après traversée du chemin vicinal ordinaire n°....., sur le côté gauche de la ligne et aboutirait, après avoir traversé successivement le chemin vicinal n°....., le chemin rural n°..... et le chemin n°..... sur le territoire de....., au poste de coupure situé à proximité du pont de..... P. K. 10,500.

Une deuxième canalisation, partant du poste de coupure ci-dessus désigné, serait établie également sur le côté gauche de la ligne entre les points kilométriques 10,300 et 10,650 et traverserait la ligne de ce dernier point, pour suivre ensuite les embranchements particuliers de la Compagnie des Mines de..... desservant, d'une part, ..., d'autre part, la fosse de.....

Les divers services intéressés, consultés, ont émis un avis favorable.

Dans ces conditions, j'accorde l'autorisation demandée sous les réserves et conditions suivantes :

1° La Compagnie des Mines de .... se conformera aux règlements concernant la police du chemin de fer, ainsi qu'aux règlements ou arrêtés édictés en exécution de la loi du 15 juin 1906, notamment, à l'arrêté ministériel du 30 juillet 1921.

2° Les canalisations souterraines doivent porter du courant alternatif triphasé à 50 p : s, d'une intensité efficace de 75 A et présentant une tension efficace entre conducteurs de 15 000 v, seront formées de deux câbles composés chacun de trois conducteurs en cuivre électrolytique de 50 mm² de section chacun, isolés à la cellulose imprégnée, enfermés dans un tube en plomb de 2,56 mm d'épaisseur, recouvert d'une couche protectrice intermédiaire de 2 mm et protégés mécaniquement par une armure métallique composée de deux rubans feuillard de $\frac{8}{10}$ et revêtue d'un matelas en filin goudronné.

3° Les câbles seront enterrés à une distance minimum de 1,50 m du rail extérieur ; à 3 m au moins au delà des lignes électriques existant le long des voies et à une profondeur de 1,15 m, au moins, au-dessous de la table de roulement du rail.

A la traversée des voies et des passages à niveau les câbles seront placés dans des tuyaux en fonte de 0,12 m de diamètre intérieur.

4° L'emplacement des canalisations sera repéré dans toute son étendue par des plaques indicatrices en fonte, établies ou entretenues aux frais de la compagnie permissionnaire.

5° L'installation devra être exploitée et entretenue de façon à n'apporter par induction, dérivation ou autrement aucun trouble dans les transmissions télégraphiques ou téléphoniques ni dans le fonctionnement des signaux du chemin de fer.

Si l'installation exige, dans ce but, le déplacement ou la modification des installations préexistantes les frais nécessités par ces déplacements ou modifications seront à la charge de la compagnie permissionnaire.

6° Les essais électriques prévus à l'article 15 de la loi du 15 juin 1906 devront être effectués en présence d'un représentant de l'Administration des Postes et des Télégraphes. Toutes facilités devront être données, à cet effet, à ce fonctionnaire ou à ses délégués.

7° Nonobstant l'observation des prescriptions qui précèdent, la compagnie permissionnaire demeurera responsable de tout accident résultant de l'établissement, l'entretien ou l'exploitation des canalisations.

8° Aucune modification des ouvrages autorisés ne pourra être entreprise sans avoir fait l'objet d'une autorisation nouvelle.

9° L'établissement et l'entretien des installations seront exécutés aux frais de la compagnie permissionnaire sans qu'il en résulte aucun obstacle ni danger pour la circulation sur le chemin de fer.

10° La compagnie permissionnaire, après l'expiration de la concession du chemin de fer ou en cas de rachat paiera à l'Etat pour l'occupation du domaine public du chemin de fer une redevance qui sera fixée à cette époque.

11° La compagnie permissionnaire devra, toutes les fois qu'elle en sera requise par le Service du Contrôle de la Distribution d'énergie, notamment, sur la demande du Service du Contrôle de la Voie et des Bâtiments soit pour un motif de sécurité publique, soit dans l'intérêt des lignes électriques de l'Etat, opérer à ses frais les déplacements ou modifications des parties de canalisation qui lui seront désignées. Il n'en résultera pour elle aucun droit à indemnité.

12° En cas d'expiration ou de retrait de la présente autorisation, la compagnie permissionnaire sera tenue d'enlever à ses frais et sans indemnité toutes ses installations et de rétablir les lieux dans leur état primitif.

(1) Article 8. — Dans tous les cas où la distribution doit emprunter, autrement que par une simple traversée, des voies dépendant de la grande voirie et non affectées à la circulation publique, le préfet, avant de statuer, transmet le dossier au ministre qui, après examen, lui renvoie ce dossier avec ses instructions.

Digitized by Google

Toutefois, elle pourra abandonner les canalisations à condition qu'elles n'apportent aucune gêne pour les services publics.

13° La présente autorisation sera considérée comme périmée, s'il n'en est pas fait usage dans le délai d'un an à dater de sa délivrance.

Elle a trait exclusivement à l'emprunt du domaine public du chemin de fer par les canalisation de la compagnie pétitionnaire, cette dernière ayant à se pourvoir auprès de l'autorité compétente des permissions nécessaires pour l'établissement de l'ensemble de la distribution dont font partie les canalisations précitées.

14° Les lignes à construire devront servir exclusivement au transport de l'énergie destinée aux usages propres de la compagnie permissionnaire, sans vente ni cession au public.

15° Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

Le ministre des Travaux publics.

Contrôle de l'application de la loi de 8 heures dans les entreprises de distribution d'énergie électrique.

A la suite d'une entente intervenue entre le Ministère du Travail et le Ministère des Travaux publics, une décision récente du ministre des Travaux publics vient d'accepter les propositions qui avaient été faites par le Ministère du Travail en vue de confier aux services du Contrôle des Distributions d'Energie électrique dans les départements, la surveillance de l'application de la loi de 8 heures pour les réseaux de distribution proprement dits : cette surveillance devant être exercée, d'ailleurs, sous l'autorité du ministre du Travail.

Toutefois, comme une disposition législative serait nécessaire pour restreindre sur ce point la compétence des inspecteurs du Travail qui s'étend, comme on le sait, à tous les établissements industriels et commerciaux en vertu de l'article 93 du livre II du Code du Travail (dans lequel est comprise la loi du 29 avril 1919 sur la journée de 8 heures), il a été convenu que, provisoirement, et par mesure transitoire, les inspecteurs du Travail seraient invités à s'abstenir de visiter les distributions d'énergie électrique ; de leur côté les ingénieurs du Contrôle de ces distributions auront à vérifier l'application de cette loi dans ce domaine, mais en se bornant à signaler simplement les infractions au ministre du Travail.

Ce régime provisoire va faire l'objet d'instructions qui seront adressées aux inspecteurs du Travail et aux ingénieurs en chef du Contrôle.

Les résultats constatés au cours de cette période transitoire par l'application de cette méthode permettront alors de décider si le système doit être consacré définitivement par une disposition législative ou s'il doit être modifié.

En ce qui concerne les frais de tournée occasionnés par ce contrôle aux ingénieurs des Ponts-et-Chaussées, ils seront pris en charge par le Ministère des Travaux publics et rentreront dans les frais de contrôle, perçus au titre de la loi du 15 juin 1906, sur les entreprises électriques.

Ajoutons, en terminant, que le contrôle des usines génératrices restera exclusivement soumis à la surveillance de l'Inspection du Travail.

Sur l'application de la loi sur l'impôt cédulaire des bénéfices commerciaux.

Le « Journal officiel » du 29 novembre 1921 publie, page 4 333 des « Documents parlementaires, Chambre », la question et la réponse suivantes :

10 554. — M. de Talhouët-Roy, député, rappelle à M. le ministre des Finances qu'aux termes de l'article 4 de la loi du 31 juillet 1917 les assujettis à l'impôt sur les bénéfices commerciaux imposables d'après leur bénéfice net, après déduction de toutes charges, y compris la valeur locative des immeubles affectés à l'exploitation et les amortissements généralement admis dans chaque nature d'industrie ou de commerce, ajoute qu'en pratique, pour déterminer le bénéfice imposable, l'administration admet toutes les charges de la propriété immobilière (entretien, amortissement, etc.) et déduit du bénéfice réel le revenu net, servant de base à la contribution foncière, et demande : 1° si, dans le cas où l'immeuble n'est pas imposé à la contribution foncière, on doit opérer la déduction de la valeur locative toujours observée, et que dans le cas de l'affirmative, il y aura ainsi des revenus qui ne seront imposés à aucun impôt cédulaire, ce qui semble contraire à l'intention du législateur; 2° d'autre part et d'une façon générale, si la valeur locative à déduire est la valeur locative réelle actuelle ou la valeur locative qui devra ou qui a dû servir de base au calcul du revenu net pour la contribution foncière. (Question du 27 octobre 1921.)

Réponse. — L'article 4 de la loi du 31 juillet 1917 stipulant, sans aucune restriction, que le bénéfice net susceptible de servir de base à l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux doit être déterminé sous déduction de la valeur locative des immeubles affectés à l'exploitation, cette valeur locative doit être déduite des bénéfices réalisés, que ces immeubles soient cotisés ou non à la contribution foncière. Cette dernière alternative ne peut d'ailleurs se rencontrer que lorsqu'il s'agit de propriétés temporairement affranchies de l'impôt foncier et, dans ce cas, c'est en raison même des dispositions législatives qui leur confèrent l'exemption que ces propriétés se trouvent n'être atteintes directement par aucun impôt. D'autre part, la valeur locative à déduire du bénéfice des entreprises, est, en principe, la valeur locative réelle et actuelle des immeubles. Mais, ainsi que le rappelle le texte de la question posée, cette déduction exclut celle des dépenses constituant une charge de la propriété (entretien, assurance, amortissement des bâtiments, etc.), et pratiquement, il est plus simple d'admettre en déduction lesdites dépenses et de ne retrancher ensuite du bénéfice que le revenu net soumis à la contribution foncière ou susceptible de lui servir de base au moment où elle sera établie.

ERRATUM

Dans l'analyse de l'article de M. Kummer, « locomotives électriques à bielles. Vitesses critiques », parue dans la « R. G. E. » du 10 septembre 1921, t. x, p. 333-334, interchanger les légendes des deux figures de la page 334.

Pour la figure du haut, lire :

Fig. 1. — Premier projet de locomotive pour le chemin de fer de la Valteline 1904 et 1906.

Pour la figure du bas, lire :

Fig. 2. — Premier projet de la locomotive de la General Electric Co 1919.

Digitized by Google

5e Année. Tome X. — N° 26. 31 Décembre 1921

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

CHRONIQUE. - Sur la résonance des transformateurs. — Sur la commande à distance d'appareils au moyen de signaux émis par les centrales électriques. — Les conférences-rapports sur la physique. — Bibliographie : Mémoires sur l'Electromagnétisme et l'Electrodynamique, par André-Marie Ampère, p. 937-938.

SECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Tensions d'équilibre pour plusieurs portées consécutives lorsque les conditions initiales varient, par J. Hermite, p. 939. — Revues, analyses et informations : L'électromagnétisme et le principe de la relativité, p. 940 ; Sur la solution du problème du guidage des mobiles aériens par la brume ou de nuit sans aucune visibilité, p. 941 ; L'effet Peltier, p. 942.

SECTION INDUSTRIELLE. — Note sur les protections contre la foudre, par E. Poirson, p. 943. — Le commutateur automatique, système Chauveau, pour télémécanique et signalisation, par Chauveau, p. 953. — Locotracteurs pétroléoélectriques d'artillerie, par Lucien Pahin, p. 957. — Revues, analyses et informations : Au sujet de quelques perfectionnements apportés au mode d'établissement du moteur à cascade interne à plusieurs vitesses, p. 961 ; Nouveau procédé de démarrage pour les moteurs à courant continu, p. 965 ; Nouveau frein d'écrou, p. 968.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — Importations et exportations françaises de matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques, par Désiré Pector, p. 969. — L'Ecole des Hautes Etudes urbaines, p. 972. — Assemblées générales : Société de Paris et du Rhône, p. 974 ; Société industrielle des Téléphones, p. 974.

SECTION DE LÉGISLATION. Législation, jurisprudence, réglementation : Circulaire et arrêté déterminant les conditions auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique pour l'application de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie, p. 975 ; Sur l'application de l'impôt sur le chiffre d'affaires aux concessionnaires de services publics, p. 975 ; Sur l'application de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, p. 975 ; Sur l'application de la loi sur les impôts cédulaires aux représentants de commerce, p. 976 ; Sur l'application de la loi sur les bénéfices de guerre, p. 976 ; Sur le recouvrement par les patrons de l'impôt sur les salaires de leurs ouvriers et employés, p. 976.

BULLETIN R. G. E. — Nouvelles et échos. — Informations. — Société industrielles. — Brevets récents. — Conférences et réunions. — Cours des Métaux. — Index économique, p. 205B-212B.

DOCUMENTATION..... p. 201D-208 D

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc... p. LXXV

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe).

Téléphone : Wagram 90-34 Compte de chèques postaux : Paris 289-86

REVUE HEBDOMADAIRE

ABONNEMENTS : France, 75 fr. — Etranger, 90 fr. — Le Numéro : 3 fr.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES

TÉLÉPHONES

Constructions électriques — Caoutchouc — Câbles

CAPITAL : 18 000 000 FRANCS

PARIS (2e) — 25, rue du Quatre-Septembre, 25 — PARIS (2e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :
TÉLÉPHONES-PARIS

UNIS. S.I.T. FRANCE

TÉLÉPHONE :
CENTRAL 46-80, 46-81, 46-82

AMPLIFICATEURS DE RÉCEPTION

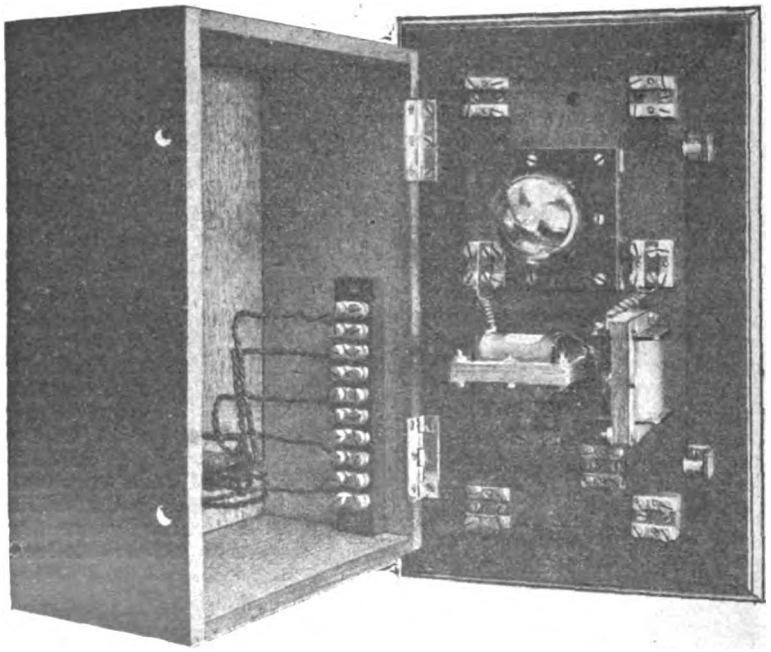
pour communications à longues distances

MODÈLES de CABINE

—:—

MODÈLES de BUREAU à commande à distance.

—:—



Fonctionnement garanti sur courant continu **110** volts des Secteurs.

—:—

Applicable à tous les systèmes de réseaux téléphoniques

à batterie locale, à batterie centrale, manuels ou automatiques

DÉPOTS :

Alger - Bordeaux - Grenoble - Lille - Lyon - Marseille
Metz - Nancy - Nantes - Nice - Strasbourg - Toulouse

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME X. — N° 26. — 31 DÉCEMBRE 1921.

Chronique. — Sur la résonance des transformateurs. — Sur la commande à distance d'appareils au moyen de signaux émis par les centrales électriques. — Les conférences-rapports sur la physique. — Bibliographie : Mémoires sur l'Electromagnétisme et l'Electrodynamique, par André-Marie AMPÈRE, p. 937-938.

Section scientifique et technique. — Tensions d'équilibre pour plusieurs portées consécutives lorsque les conditions initiales varient, par J. LHERMITE, p. 939. — Revues, analyses et informations : L'électromagnétisme et le principe de la relativité, p. 940 ; Sur la solution du problème du guidage des mobiles aériens par la brume ou de nuit sans aucune visibilité, p. 941 ; L'effet Peltier, p. 942.

Section industrielle. — Note sur les protections contre la foudre, par E. POIRSON, p. 943. — Le commutateur automatique, système Chauveau, pour télémécanique et signalisation, par CHAUVEAU, p. 953. — Locotracteurs pétroléoélectriques d'artillerie, par Lucien PAHIN, p. 957. — Revues, analyses et informations : Au sujet de quelques perfectionnements apportés au mode d'établissement du moteur à cascade interne à plusieurs vitesses, p. 961 ; Nouveau procédé de démarrage pour les moteurs à courant continu, p. 965 ; Nouveau frein d'écrou, p. 968.

Section économique et financière. — Importations et exportations françaises de matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques, par Désiré PECTOR, p. 969. — L'Ecole des Hautes Etudes urbaines, p. 972. — — Assemblées générales : Société de Paris et du Rhône, p. 974 ; Société industrielle des Téléphones, p. 974.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Circulaire et arrêté déterminant les conditions auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique pour l'application de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie, p. 975 ; Sur l'application de l'impôt sur le chiffre d'affaires aux concessionnaires de services publics, p. 975 ; Sur l'application de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, p. 975 ; Sur l'application de la loi sur les impôts cédulaires aux représentants de commerce, p. 976 ; Sur l'application de la loi sur les bénéfices de guerre, p. 976 ; Sur le recouvrement par les patrons de l'impôt sur les salaires de leurs ouvriers et employés, p. 976.

Sur la résonance des transformateurs. — M. E. Brylinski nous adresse la lettre suivante :

Asnières, le 10 décembre 1921.

Voulez-vous me permettre, à propos de l'intéressante étude de M. Marius Besson (1), de rappeler que, dès 1904, M. Picou assimilait (2), pour l'étude des résonances, un transformateur à une inductance shuntée par une résistance ; que A. Potier, après avoir confirmé la légitimité de cette assimilation, donnait (3) diverses formules relatives au rôle des transformateurs en tenant compte de l'hystérésis en première approximation, et que j'avais moi-même étudié (4) le rôle du transformateur dans les phénomènes de résonance en partant des self-inductances et inductances mutuelles des deux circuits, étude que j'ai reprise l'année suivante (5) sous un aspect un peu différent.

Veuillez agréer, etc.

E. BRYLINSKI.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 3 décembre 1921, t. x, n° 22, p. 797 et suivantes.
(2) *Bulletin de la Société internationale des Electriciens*, 4 mai 1904, 2e série, t. iv, p. 284.
(3) *Bulletin de la Société internationale des Electriciens*, 4 mai 1904, 2e série, t. iv, p. 327 et suivantes.
(4) *Bulletin de la Société internationale des Electriciens*, 4 mai 1904, 2e série, t. iv, p. 298 et suivantes.
(5) *Bulletin de la Société internationale des Electriciens*, 11 janvier 1905, 2e série, t. v, p. 41 et suivantes.

Sur la commande à distance d'appareils au moyen de signaux émis par les centrales électriques. — A propos d'une des communications faites à la dernière séance de la Société française des Electriciens et résumées dans notre numéro du 17 décembre 1921, page 874, nous recevons la lettre suivante :

Au sujet de la très intéressante communication de M. Allain-Launay à la Société française des Electriciens (Séance du 7 décembre 1921,) permettez-moi de rappeler l'obtention des trois brevets suivants, à leur date et avec leur teneur même, strictement respectée ;

1° n° 313 829 du 31 août 1901 il n'y a que vingt ans passés : « Système d'utilisation des ondes électriques dans un réseau de distribution d'énergie électrique pour obtenir, à volonté, d'un point quelconque, des variations déterminées dans les indications de compteurs ou d'enregistreurs de tous systèmes situés en un point quelconque ».

Le 13 janvier 1902, une addition à ce brevet visait : « le fonctionnement de tout système enregistreur (distribution d'heure, compteurs à tarif fixe ou mobile, télégraphie et téléphonie dans le réseau, allumage instantané, mise en marche ou arrêt d'appareils, etc...) »

2° N° 322 852, du 10 juin 1902 : « Système permettant de faire varier à distance, à volonté, la marche de compteurs placés sur un réseau de distribution d'énergie électrique, par le seul effet soit d'une interruption instantanée ou

Digitized by Google

momentanée, soit d'une inversion instantanée ou momentanée du courant circulant dans le réseau, sans l'emploi d'aucun circuit spécial ». (Délivré le 20 octobre 1902; publié le 17 février 1903.)

3° N° 143511, brevet allemand : « Verfahren zum Umschalten der auf einem Elektrischen Leitungsnetz verteilten Elektrizitätszähler auf einen anderen Tarif ». (Déposé le 3 avril 1902, délivré le 20 août 1903.)

M. Renous et moi, nous avons essayé naguère, d'ailleurs sans succès, d'intéresser les milieux industriels à l'utilisation des expériences *répétées* qui nous avaient conduits au dépôt de ces brevets.

On remarquera que, si le brevet n° 313829 visait l'emploi des ondes électriques, le brevet n° 322 852 n'utilisait que le courant même du réseau (c'est exactement l'expérience que répète, vingt ans après, sous le nom de « télérupteur », M. Allain Launay).

Tous ces brevets sont actuellement tombés dans le domaine public.

Souhaitons que la guerre ait appris quelque chose et que nous n'attendions plus vingt ans et plus pour introduire dans la pratique ce que nos savants et nos ingénieurs non seulement découvrent, mais mettent complètement au point. Souhaitons pour le relèvement et pour le développement industriel même du pays que l'« inertie dans l'application » ne demeure plus la loi constante qui décourage tout effort et anihile toute initiative.

Veuillez agréer...,

Professeur Albert TURPAIN,
de la Faculté des Sciences de Poitiers.

Ajoutons que la question de la commande par les centrales électriques d'appareils placés chez les abonnés a déjà été étudiée dans ces colonnes, en particulier dans un article de M. Pierre Trichard, paru dans le numéro du 18 mai 1918, t. III, pages 725-732.

A la page 725, l'auteur écrit, en faisant l'historique de la question :

« Sur un tout autre principe, MM. Jean Renous et Albert Turpain ont proposé, en 1901, l'envoi de courants électriques de haute fréquence sur le réseau...

» Enfin, en 1902, M. Jean Renous a proposé l'émission de signaux par interruption ou interversion du courant. Nous ne croyons pas qu'une centrale ait jamais accepté des essais sur un tel principe ».

Les conférences-rapports sur la physique : Séance du 20 novembre 1921. — La première de ces conférences a eu lieu dans l'amphithéâtre de Physique de la Faculté des Sciences de Paris, le mardi 20 décembre, devant une très nombreuse assistance. Beaucoup de personnes se virent dans l'obligation de s'en retourner, faute d'avoir pu trouver le plus petit espace libre dans la salle, voire même dans les couloirs.

M. Marcel Brillouin, professeur au Collège de France, fit d'abord un exposé du but de ces conférences-rapports. Nous ne reviendrons pas sur ce sujet qui a déjà été traité dans le numéro du 10 décembre 1921, page 834, de cette Revue.

M. Maurice de Broglie prit ensuite la parole et aborda dans un langage clair et précis, le sujet de la première conférence : Introduction à l'étude des radiations de haute fréquence.

Après avoir interprété, d'après un tableau projeté sur un écran, la classification par longueur d'onde décroissante des différentes régions connues et inconnues, du domaine des radiations, c'est-à-dire depuis les fréquences employées en télégraphie sans fil, jusqu'à celles des rayons γ, M. Maurice de Broglie expliqua ce que l'on entendait par rayons secondaires tout en indiquant les propriétés physiques caractéristiques de ces rayons. Il rappela ensuite la loi de Planck-Einstein, ou relation des quanta, qui lie les fréquences ν aux énergies W, mises en jeu, par la relation $W = h\nu$, où h est la constante du rayonnement noir; puis, il fit projeter quelques clichés de spectres de rayons X pour différents métaux, sur lesquels on apercevait très nettement les raies caractéristiques de ces métaux.

Ces résultats permettent de conclure, ainsi que l'a fait remarquer M. Maurice de Broglie, que les spectres de rayons X peuvent être aisément produits et étudiés sans l'intervention d'aucun cristal. Il s'ensuit que, si la diffraction cristalline n'avait pas été connue, on aurait pu, avec la relation des quanta et le spectre corpusculaire, arriver à découvrir et à étudier en détail les spectres de rayons X.

M.-H. B.

Bibliographie : Mémoires sur l'Electromagnétisme et l'Electrodynamique, par André-Marie AMPÈRE, (1). Les Maîtres de la Pensée scientifique, collection de mémoires et ouvrages publiée par les soins de Maurice Solovine. — Après la grandiose manifestation du 24 novembre dernier par laquelle la France a voulu glorifier le génie d'Ampère dont es découvertes, suivant l'expression de Maxwell, constituent l'un des plus brillants exploits de la Science, il restait encore une tâche à remplir, celle de vulgariser ses travaux par la publication de ses principaux mémoires. C'est le but du présent opuscule qui contient : Premier mémoire, de l'action exercée sur un courant électrique par un autre courant électrique, le globe terrestre ou un aimant; second mémoire, sur la détermination de la formule qui représente l'action mutuelle de deux portions infiniment petites de conducteurs voltaïques et addition à ce mémoire. « Il suffit de lire ces ouvrages pour comprendre l'enthousiasme qu'ils ont provoqué dans le monde savant contemporain et moderne. On ne sait, en effet, ce qu'il faut y admirer le plus, la perspicacité de l'esprit d'Ampère, ou la finesse des appareils qu'il a lui-même inventés et fait construire à ses frais. Son humble cabinet de la rue des Fossés-Saint-Victor, où il faisait ses étonnantes découvertes, devint un lieu de pèlerinage pour les physiciens français et étrangers. Aujourd'hui, à un siècle de distance, l'admiration pour ce travail doit être plus grande encore, car aucune découverte scientifique n'a été suivie de conséquences aussi prodigieuses, théoriques et pratiques, que celle d'Ampère ». Signalons aux bibliophiles que 10 exemplaires sont tirés sur papier Hollande au prix uniforme de 6 fr.

B. C.

(1) Un volume 18 cm × 12 cm, de XIV-111 pages, 17 figures dans le texte. Edité par Gauthier-Villars et Cie, 35 quai des Grands Augustins, Paris (VIe). Prix : broché, 3 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Tensions d'équilibre pour plusieurs portées consécutives lorsque les conditions initiales varient

Dans son ouvrage intitulé calcul des lignes aériennes au point de vue mécanique, M. Blondel donne, p. 44, pour la portée moyenne équivalente à plusieurs portées consécutives inégales, une formule qui permet le calcul de la tension d'équilibre dans le cas où la section du fil est uniforme. L'auteur indique dans l'étude suivante, une formule applicable au cas où la section n'est pas uniforme.

Supposons, en premier lieu, le fil de ligne fixé sur les points d'attache de telle façon que les tensions puissent varier sur chaque portée sans exercer d'influence sur les portées voisines. Supposons également la tension initiale totale (tension de pose) égale pour toutes les portées envisagées formant un canton de pose, à la température ordinaire sans vent.

Les conditions atmosphériques venant à varier, la tension totale pour une variation donnée pourra être différente d'une portée à l'autre ; si, donc, nous laissons le fil libre de glisser dans les attaches, il se produira une compensation entre les portées ayant pour résultat d'uniformiser la traction totale aux points d'attaches de part et d'autre, par variation de la longueur du fil entre portées dans un sens ou dans l'autre.

Dans les calculs suivants, on admet que les conditions de pose permettent d'utiliser les formules ordinaires, c'est-à-dire que les flèches sont petites par rapport aux portées et que le terrain est sensiblement horizontal.

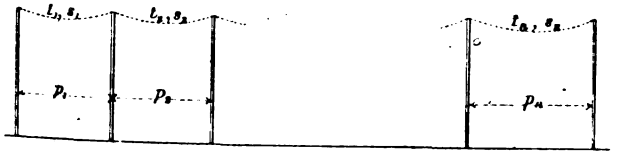


Fig. 1.

Soient donc :

$$p_1, p_2 \dots p_n,$$

les n portées du canton considéré ;

$$s_1, s_2 \dots s_n,$$

les sections du fil considéré dans chaque portée ;

$$t_1, \quad t_2 \dots t_n,$$

les tensions par unité de section dans chaque portée après variation des conditions initiales et avant compensation ;

$$\varpi_1, \ \varpi_2 \dots \varpi_n,$$

les charges uniformément réparties par unité de section et par portée.

La longueur d'arc pour chaque portée est reliée aux éléments ci-dessus par la formule générale.

$$L = p + \frac{\varpi^2}{24} \frac{p^3}{t^2}.$$

Soit donc ΔL la variation algébrique de longueur résultant dans les mêmes conditions du passage d'une tension t à une autre tension t'.

$$\Delta L = \frac{\varpi^2 p^3}{24} \times \left[\frac{1}{t^2} - \frac{1}{t'^2} \right].$$

On a donc algébriquement pour chaque portée,

$$\Delta L_1 = \frac{\varpi_1^2 p_1^3}{24} \left(\frac{1}{t_1^2} - \frac{1}{t'^2_1} \right).$$

$$\Delta L_2 = \frac{\varpi_2^2 p_2^3}{24} \left(\frac{1}{t_2^2} - \frac{1}{t'^2_2} \right),$$

. . . . . .

$$\Delta L_n = \frac{\varpi_n^2 p_n^3}{24} \left(\frac{1}{t_n^2} - \frac{1}{t'^2_n} \right);$$

la somme des variations des longueurs peut-être considérée comme nulle, le fil conservant une longueur constante pour le canton considéré ; donc, en première approximation,

$$\Delta L_1 + \Delta L_2 \dots + \Delta L_n = 0;$$

d'où, en supprimant les facteurs communs,

$$(1) \quad \frac{\varpi_1^2 p_1^3}{t'^2_1} + \frac{\varpi_2^2 p_2^3}{t'^2_2} \dots + \frac{\varpi_n^2 p_n^3}{t'^2_n} = \frac{\varpi_1^2 p_1^3}{t_1^2} + \frac{\varpi_2^2 p_2^3}{t_2^2} + \dots \frac{\varpi_n^2 p_n^3}{t_n^2}.$$

Digitized by Google

Les tensions totales doivent être égales ; on doit donc avoir

$$t'_1 s_1 = t'_2 s_2 \ldots = t'_n s_n = T;$$

d'où

$$t'_1 = \frac{T}{s_1}, \quad t'_2 = \frac{T}{s_2} \ldots t'_n = \frac{T}{s_n}.$$

En remplaçant dans la formule (1) les tensions individuelles $t'_1, \ldots t'_n$ par leur valeur en fonction de T

$$(2) \quad \left\{ \frac{1}{T^2} (\varpi_1^2 s_1^2 p_1^3 + \varpi_2^2 s_2^2 p_2^3 \ldots + \varpi_n^2 s_2^2 p_n^3) = \frac{\varpi_1^2 p_1^3}{l_1^2} + \frac{\varpi_2^2 p_2^3}{l_2^2} + \ldots \frac{\varpi_n^2 p_n^3}{l_n^2}, \right.$$

d'où

$$(3) \quad T = \sqrt{\frac{\Sigma \varpi^2 s^2 p^3}{\Sigma \dfrac{\varpi^2 p^3}{l^2}}}.$$

La tension par unité de section pour chaque portée s'en déduira en divisant la valeur de T par la section correspondante du fil.

Cas général. — Ordinairement la section est uniforme dans chaque canton considéré ; on aura donc en général ϖs constant, toutes choses égales ; la formule se simplifie en considérant la tension uniforme par unité de section

$$(3') \quad t = \sqrt{\frac{\Sigma p^3}{\Sigma \dfrac{p^3}{l^2}}}.$$

Remarque. — Les tensions individuelles t_1, t_2, t_n se déduiront des abaques de Blondel. En toute rigueur ces éléments varient pour une portée en même temps que la variation de la longueur de fil ; considérons le cas d'une courte portée et d'un abaissement de température ; la tension augmente davantage pour la portée envisagée que pour la portée voisine, plus longue. Le fil est donc tiré vers cette courte portée, la flèche augmente et la tension par unité de section diminue, ce qui a pour effet de diminuer l'accroissement de tension tel qu'il résulterait, dans ces nouvelles conditions, de l'abaque Blondel. Donc, en réalité, la tension finale sera moins grande que celle qui résulterait des formules (3) ou (3').

Celle-ci représente un maximum, et c'est ce maximum qui importe dans la présentation des calculs.

J. LHERMITTE,
Ingénieur E. S. E.

Revues, analyses et informations

L'électromagnétisme et le principe de la relativité (1).

Nous reproduisons ci-dessous le texte de la communication faite sous ce titre par M. E. CARVALLO à la séance du lundi 5 décembre 1921, de l'Académie des Sciences.

1. Quand un élément conducteur se meut dans le champ magnétique d'un aimant fixe ou d'un courant dont le conducteur est fixe, il est le siège d'une force électromotrice. Celle-ci est mesurée par le flux d'induction magnétique coupé dans l'unité de temps par l'élément mobile.

Cette loi, aussi connue qu'incontestée, a été étendue par M. Bouty aux électrolytes (2). Elle fournit dans les équations de l'électromagnétisme des corps en mouvement un terme vectoriel dont j'ai signalé l'importance en 1901 (3). Elle est la clef des problèmes tels que celui de la roue de Barlow où figurent, non plus des fils, mais des conducteurs à trois dimensions.

Je voudrais appeler aujourd'hui l'attention sur le rôle important du même terme dans le problème de la relativité.

2. Je considère un système d'axes attaché au conducteur supposé fixe. La loi en question détermine sur chaque élément mobile une force électromotrice induite dont les composantes (par unité de volume) sont :

$$y'c - z'b, \quad z'a - x'c, \quad x'b - y'a,$$

en désignant par x', y', z' les vitesses de la matière au point x, y, z de l'espace et par a, b, c les composantes de l'induction magnétique au même point.

On doit ajouter les nouvelles forces aux composantes U, V, W de l'ensemble des autres forces électromotrices telles que celles qui résultent de la loi d'Ohm. Les équations de Maxwell pour les corps en repos, ainsi complétées dans le cas du mouvement, deviennent (en se bornant à écrire les équations relatives à l'axe Ox)

$$(1) \quad \frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}y} W - \frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}z} V + \frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}y} (x'b - y'a) - \frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}z} (z'a - x'c) = a',$$

$$(2) \quad \frac{\mathrm{d}\beta}{\mathrm{d}x} \gamma - \frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}z} \beta = -4\pi u.$$

3. Je dis que les équations (1) et (2) sont invariantes dans la transformation de Galilée exprimant la translation des nouveaux axes par rapport aux premiers savoir

$$(3) \quad x = v_0 t + x_1, \quad y = y_1, \quad z = z_1.$$

Les termes qui ne contiennent pas de dérivation par rapport au temps étant invariants, il ne reste à établir que l'invariance de l'ensemble des termes portant des accents. Or les formules (3), dérivées par rapport au temps, donnent

$$(3') \quad x' = v_0 + x'_1, \quad y' = y'_1, \quad z' = z'_1.$$

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 5 décembre 1921, t. CLXXIII, p. 155-157.

(2) BOUTY. *L'Eclairage électrique*, t. XV ; *Comptes rendus*, t. CXXVI, p. 238.

(3) *Comptes rendus*, 1901, t. CXXXIII, p. 1195. Voir aussi *L'électricité déduite de l'expérience et ramenée au principe des travaux virtuels (Scientia*, Gauthier-Villars). La méthode de cet opuscule a servi de base à des *Leçons d'Electricité* (Béranger, 1904), à un enseignement publié par mon fils en 1921 (Dunod) et à l'enseignement de M. Becquerel à l'École Polytechnique en 1921.

Digitized by Google

D'autre part, l'expression

$$a(x, y, z, t) = a(v_0 t + x_1, y_1, z_1, t),$$

dérivée par rapport à t (x_1 restant constant), donne

$$\frac{da}{dt} = v_0 \frac{\partial a}{\partial x_1} + \frac{\partial a}{\partial t}. \tag{4}$$

Dans cette égalité, $\frac{\partial a}{\partial t}$ est la dérivée de a pour x constant. C'est la quantité qui a été désignée par a' dans l'équation (1). On déduit donc de la formule (4)

$$a' = \frac{da}{dt} - v_0 \frac{\partial a}{\partial x_1}. \tag{4'}$$

Si l'on porte les expressions (3)' et (4)' dans l'équation (1) de l'électromagnétisme, on voit que celle-ci conserve la même forme, sauf l'addition de termes en v_0. C'est, dans le second membre,

$$- v_0 \frac{\partial a}{\partial x_1}; \tag{5}$$

dans le premier membre, ce sont les termes provenant des termes en x', savoir

$$\frac{\partial}{\partial y_1} v_0 b + \frac{\partial}{\partial z_1} v_0 c = v_0 \left(\frac{\partial}{\partial y_1} b + \frac{\partial}{\partial z_1} c \right). \tag{6}$$

Les termes (5) et (6) se détruisent en vertu de la relation

$$\frac{\partial}{\partial x_1} a + \frac{\partial}{\partial y_1} b + \frac{\partial}{\partial z_1} c = 0$$

qui exprime la loi du flux de l'induction magnétique.

On le voit, les équations de l'électromagnétisme dans les corps en mouvement sont bien invariantes dans le groupe des transformations de Galilée, pourvu qu'il n'y ait en présence que des conducteurs et des électrolytes.

4. Pour un changement de variables exprimant la rotation du système d'axes, le calcul est plus compliqué. Il montre que l'invariance des équations n'est pas conservée.

5. Ces résultats s'énoncent ainsi dans le problème de la relativité :

Qu'on imagine un monde formé d'électrolytes et de conducteurs. Aucune expérience d'électromagnétisme faite dans un tel système ne permettra de déceler sa translation; mais sa rotation pourra être manifestée.

6. La restriction que du monde envisagé sont exclus les diélectriques constitue certes une grave lacune de la théorie ci-dessus; mais qu'on arrive à lever ladite restriction, on saura expliquer, par la loi de la force électromotrice induite, à la fois le résultat de M. Michelson (1) et celui de M. Sagnac (2).

7. Ainsi serait rétablie la concordance actuellement inexistante de la théorie de l'électromagnétisme avec les expériences des physiciens. Du même coup, la loi de la relativité de la mécanique se trouverait étendue aux phénomènes électromagnétiques par la théorie aussi bien que par les expériences de Michelson et de Sagnac, la première étant la généralisation du principe de Galilée, la deuxième étant l'extension de l'expérience du pendule de Foucault. L'harmonie serait rétablie sans qu'il soit nécessaire d'abandonner les notions vulgaires de longueur et de temps, et d'imaginer, avec M. Einstein, des horloges et des mètres assez habiles et complaisants pour compenser par leurs variations les écarts de la théorie avec l'expérience.

(1) Michelson, 1881.
(2) Sagnac. *Journal de Physique*, mars 1914.

Sur la solution du problème du guidage des mobiles aériens par la brume ou de nuit sans aucune visibilité.

Dans notre numéro du 10 décembre dernier, nous avions signalé, page 178 B, que des expériences de pilotage électromagnétique des avions avaient été faites à Villacoublay, au moyen de dispositifs semblables à ceux déjà imaginés par M. W.-A. Loth et à propos desquels un article a été publié dans cette revue, le 18 juin 1921, t. IX, p. 899.

A l'occasion de ces nouvelles expériences, M. William Loth a présenté, sur ce sujet, à la séance du 28 novembre de l'Académie des Sciences, une note que nous reproduisons ci-après (1).

Je me suis proposé de chercher à résoudre le problème du guidage des avions et dirigeables, sans aucune visibilité, à l'aide d'un système analogue à celui que j'ai fait adopter pour les navires. Ayant accepté de faire les essais demandés, une ancienne ligne de transmission d'énergie contournant une partie du champ d'aviation de Villacoublay était remise en état pour les expériences. J'ai commencé par faire une étude du champ magnétique du fil jusqu'à une grande distance de celui-ci, qui était parcouru par un courant alternatif de fréquence 600 p : s et mis à la terre à ses deux extrémités. Ce champ peut être considéré comme dérivant d'une double lemniscate, considérée dans le cas particulier où l'origine est un point double et formée du champ magnétique du fil mou, du champ produit par les courants de retour et de celui dû aux courants induits dans la masse conductrice. Ces champs sont soumis à deux déphasages, l'un dans le sens du fil, l'autre dans une direction perpendiculaire à celui-ci.

L'appareillage de conduite pour repérer et suivre le fil se compose de trois cadres, deux verticaux perpendiculaires l'un à l'autre et le troisième horizontal. La réception se fait au son, à l'aide d'un téléphone branché successivement sur ces trois cadres ou leur combinaison deux à deux. Elle pourrait se faire à la vue. Il est apparu immédiatement que la réception était considérablement gênée par les bruits parasites intenses dus aux magnétos, les bruits allaient jusqu'à empêcher toute réception. Un nouveau problème surgissait donc. Pour le résoudre, nous avons déterminé d'abord les formes exactes des champs des magnétos. Il découle de cette étude qu'en groupant d'une certaine façon les magnétos et en créant une magnéto spéciale, on obtiendrait une réception infiniment moins troublée.

Actuellement, les bruits des magnétos sont supprimés presque totalement. Ils sont annulés ainsi : on place auprès des magnétos un petit cadre récepteur dont les caractéristiques : surface, impédance, self-induction, sont calculées de façon qu'en mettant ce cadre en série avec le grand cadre récepteur plus éloigné des magnétos et en tenant compte du rapport des distances de ces deux récepteurs au groupe des magnétos, les courants induits dans ces deux cadres par les champs magnétiques des magnétos s'annulent. Je fais remarquer que ce dispositif, adjoint à une réception discontinue, obtenue par suppression de toute réception au moment où les étincelles éclatent, permettra de débarrasser les réceptions de télégraphie sans fil et de téléphonie sans fil des parasites dus aux magnétos.

Pour parfaire la réception, on ajoute un amplificateur basse fréquence accordé, en résonance sur le courant variable circulant dans le fil-guide, courant lui-même émis en résonance dans ce fil. L'appareillage, invisible extérieurement pèse quelques kilogrammes.

Conduite. — Un cadre vertical est placé suivant l'axe de l'avion. Il reçoit au maximum quand l'avion ou le dirigeable est parallèle au fil-guide. Il reçoit moins à mesure que l'avion s'incline sur la route tracée par le fil. Sa réception s'annule si l'avion marche perpendiculairement à la ligne.

La réception du cadre transversal est exactement inverse.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 5 décembre 1921, t. CLXXIII, p. 1153-1154.

Digitized by Google

Ces cadres peuvent d'ailleurs être placés, toujours perpendiculaires, l'un et l'autre à 45° de l'axe de l'avion. Ils peuvent être réunis à un goniomètre donnant le degré d'inclinaison sur la route.

Le cadre horizontal reçoit de part et d'autre de la ligne. Sa réception s'annule nettement quand l'avion passe au-dessus du fil-guide. Le sens de l'inclinaison vers la droite ou la gauche est obtenu en mettant en série successivement et de deux façons opposées ces deux cadres verticaux. Au lieu d'utiliser des cadres latéraux simples ou groupés en série, on peut connaître le passage d'un côté à l'autre du fil-guide en mettant en série successivement et de deux façons opposées le cadre longitudinal et le cadre horizontal.

L'atterrissage est donné en mettant en série de deux façons successives et opposées le cadre transversal et le cadre horizontal. Cette mise en série indique aussi la montée du fil-guide sur le flanc d'une montagne ou sa descente.

Voici les résultats obtenus :

La prise de contact a lieu : au cadre horizontal à 3 000 m de hauteur, aux cadres verticaux à 2 500 m. A une hauteur de 2 000 m, on entend nettement sur l'ensemble de l'appareillage de conduite et l'on peut commencer à guider l'avion, sans être gêné, ni par les bruits de bord, ni par les magnétos. A 1 500 m, la réception est assez forte. A 1 000 m, elle est forte. A 2 000 m d'altitude, la prise de contact se fait à 2 000 m de distance du fil environ. A 1 500 m cette zone est encore accrue. A terre elle atteint de chaque côté du câble 15 km.

Ces résultats sont des résultats minima. Ils ont été obtenus avec une ligne de 2 990 m, sinueuse, faisant huit coudes brusques. La plus grande portion droite atteint 565 m seulement. Les résultats doivent être encore améliorés dans le cas d'une ligne droite et de grande longueur. Dès maintenant, de l'avis des spécialistes, ils suffisent largement à la conduite des avions et dirigeables. L'intensité du courant dans la ligne a varié, de 4,2 A à 2,8 A. Sur les aérodromes, les dispositions des fils permettront aux avions d'atterrir toujours face au vent.

Tels sont les résultats obtenus que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie. Ils permettent de considérer le problème posé comme résolu. L'utilisation de cette méthode nouvelle rendra à la navigation aérienne, de l'avis des spécialistes, les plus grands services en permettant de poursuivre celle-ci sans interruption, d'un aérodrome à l'autre, la nuit et dans la brume qui la rendaient jusqu'ici impraticable.

L'effet Peltier (1).

Lorsqu'un courant d'électricité passe d'un métal α, dans lequel la fraction d'électrons libre de conductivité est $(k_f : k)_\alpha$, à un métal β caractérisé par la fraction $(k_f : k)_\beta$, une ionisation ou une recombinaison doit se produire à la soudure, selon que $(k_f : k)_\beta$ est plus grand ou plus petit que $(k_f : k)_\alpha$. Le changement d'état qui en résulte est le même, que l'on suppose l'ionisation ou la recombinaison accomplie après ou avant le passage de l'intersurface. On peut appliquer cela pour faire le calcul en partant de l'une ou l'autre de ces hypothèses et égalant les résultats.

Première hypothèse. — L'accroissement d'énergie et, par conséquent, l'énergie calorifique absorbée, par unité de quantité d'électricité (10 coulombs), sous forme d'électrons, en traversant l'intersurface de α à β est

$$\pi = \left(\frac{k_f}{k}\right)_\alpha (P_\beta - P_\alpha)_f + \left(\frac{k_\alpha}{k}\right)_\alpha (P_\beta - P_\alpha)_\alpha + (P_\beta - P_\alpha)_\alpha + \left[\left(\frac{k_f}{k}\right)_\beta - \left(\frac{k_f}{k}\right)_\alpha\right]\lambda_\beta. \qquad (1)$$

Il résulte d'un précédent travail de l'auteur (*Proceedings* avril 1918) que l'on a les relations

$$(P_\beta - P_\alpha) = -(P_\beta - P_\alpha)_\alpha, \qquad (2)$$

(1) Edwin H. Hall. *Proceedings of the national Academy of Sciences*, février 1921, t. VII, p. 64-66.

$$(P_\beta - P_\alpha) + (P_\beta - P_\alpha)_f = -\int_\alpha^\beta \frac{dp}{ne} = -\frac{RT}{e}\int_\alpha^\beta \frac{dn}{n} = \frac{RT}{e}\log_e \frac{n_\alpha}{n_\beta}. \qquad (3)$$

De (1), (2) et (3) on tire

$$\pi = \left(\frac{k_f}{k}\right)_\alpha \frac{RT}{e}\log_e \frac{n_\alpha}{n_\beta} + \left[\left(\frac{k_f}{k}\right)_\beta - \left(\frac{k_f}{k}\right)_\alpha\right]\lambda_\beta. \qquad (4)$$

Deuxième hypothèse. — Le même procédé de calcul conduit à l'expression

$$\pi = \left(\frac{k_f}{k}\right)_\beta \frac{RT}{e}\log_e \frac{n_\alpha}{n_\beta} + \left[\left(\frac{k_f}{k}\right)_\beta - \left(\frac{k_f}{k}\right)_\alpha\right]\lambda_\alpha. \qquad (5)$$

Le changement total d'état étant le même dans le processus qui fournit l'équation (5) que dans celui qui fournit l'équation (4), la chaleur totale absorbée doit être la même dans les deux cas : π de (5) et π de (4) sont égaux et, par conséquent,

$$\left[\left(\frac{k_f}{k}\right)_\alpha - \left(\frac{k_f}{k}\right)_\beta\right]\frac{RT}{e}\log_e \frac{n_\alpha}{n_\beta} + \left[\left(\frac{k_f}{k}\right)_\beta - \left(\frac{k_f}{k}\right)_\alpha\right](\lambda_\beta - \lambda_\alpha) = 0, \qquad (6)$$

d'où

$$\lambda_\beta - \lambda_\alpha = \frac{RT}{e}\log_e \frac{n_\alpha}{n_\beta}, \qquad (7)$$

ou

$$\frac{n_\alpha}{n_\beta} = e^{\frac{(\lambda_\beta - \lambda_\alpha)e}{RT}}. \qquad (8)$$

L'équation (8) a une forme familière, et en fait on aurait pu l'écrire immédiatement, les électrons d'un métal étant en équilibre avec ceux d'un autre, lorsque la température est uniforme.

En se servant de (7), on peut mettre (4) sous la forme

$$\pi = \left(\frac{k_f}{k}\right)_\alpha (\lambda_\beta - \lambda_\alpha) + \left[\left(\frac{k_f}{k}\right)_\beta - \left(\frac{k_f}{k}\right)_\alpha\right]\lambda_\beta, \qquad (9)$$

et ainsi

$$\pi = \left(\frac{k_f}{k}\right)_\beta \lambda_\beta - \left(\frac{k_f}{k}\right)_\alpha \lambda_\alpha. \qquad (10)$$

Il s'agit maintenant de voir comment les valeurs de π calculées au moyen de cette formule, s'accordent avec celles trouvées expérimentalement par Bridgman. Dans ce but, l'auteur réunit dans un même tableau les nombres observés et calculés relatifs à différents métaux. Il y a accord approximatif dans certains cas, mais important désaccord dans d'autres. L'auteur attribue ces désaccords à une hypothèse trop rigide faite par lui au sujet du nombre des électrons libres dans 1 cm³ d'un métal. Il posait pour sa valeur $n = zTq$ où z et q sont des constantes. Cette formule paraît être par trop approximative.

Il est intéressant de rechercher comment cette théorie de l'effet Peltier peut interpréter les observations de Bridgman sur la grandeur et le signe de cet effet entre des pièces du même métal, l'une comprimée, l'autre non comprimée. Essayant vingt métaux, Bridgman mesure la chaleur absorbée par le passage de l'unité de quantité d'électricité positive (ou $\frac{1}{e}$ électrons) d'un métal non comprimé au même métal comprimé. Opérant à 1 atmosphère et à 2 000 kg : cm² et de 0°C à 100°C, il trouve que cette absorption est positive pour quatorze métaux, négative pour trois (cobalt, magnésium, manganine), tantôt positive et tantôt négative pour les trois autres (aluminium, fer et étain).

Or, d'après la théorie de l'auteur, un effet positif peut être expliqué par une diminution de $(k_f : k)\lambda$ sous l'action de la pression, et inversement. Il semble probable que $(k_f : k)$ décroît en général sous l'action de la pression, et que l'accroissement de $(k_f : k)\lambda$ soit dû à un accroissement de λ suffisant pour contre-balancer, et au delà, la diminution de $(k_f : k)$. — L. B.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Note sur les protections contre la foudre

Cette étude a pour objet principal une tentative d'amélioration des protections d'installations industrielles contre les décharges atmosphériques ; nous nous guiderons en analysant le processus des phénomènes qui se manifestent et leur nature et, enfin, en évaluant l'ordre de grandeur des courants qui sont en jeu. — Ces considérations doivent nous conduire aux dispositions les plus rationnelles des appareils de protection et à leur dimensionnement le meilleur, relativement aux constantes des installations à protéger, moyennant quoi il semble logique d'espérer une certitude plus grande de l'efficacité de ces protections.

A. Introduction.

Comme il s'agit toujours de décharges entre les nuages et la terre, sous l'action d'énormes différences de potentiel, il est utile de rappeler, en commençant, quelques formules d'électrotechnique indispensables à la compréhension des phénomènes, sans entrer toutefois, ici, dans le détail des calculs d'établissement de ces formules.

1. Quelques formules. — Lorsque deux corps, isolés dans l'espace (fig. 1), de capacités électrostatiques C_1 et C_2, chargés initialement aux potentiels U_1 et U_2, se trouvent brusquement reliés par un conducteur de résistance R et de self-induction L, le courant égalisateur de potentiel qui s'établit est de la forme

$$i = \frac{C(U_1 - U_2)}{\sqrt{R^2C^2 - 4LC}} \left(e^{\frac{-RC+\sqrt{R^2C^2-4LC}}{2LC}t} - e^{\frac{-RC-\sqrt{R^2C^2-4LC}}{2LC}t} \right). \qquad (1)$$

en posant

$$C = \frac{C_1C_2}{C_1 + C_2}.$$

Le système considéré (fig. 1) est équivalent à celui

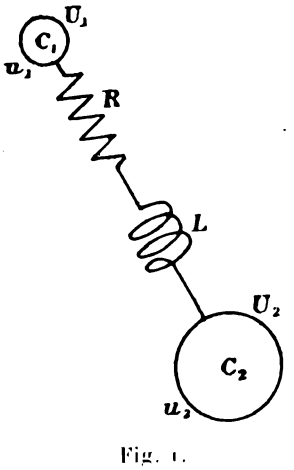


Fig. 1.

ci-contre (fig. 2), formé par un condensateur C, chargé à la tension $U_1 - U_2$, se déchargeant sur R et L en série.

$$i = \frac{Q}{\sqrt{R^2C^2 - 4LC}} \left(e^{\frac{-RC+\sqrt{R^2C^2-4LC}}{2LC}t} - e^{\frac{-RC-\sqrt{R^2C^2-4LC}}{2LC}t} \right). \qquad (1')$$

La quantité d'électricité initiale en jeu y est

$$Q = C(U_1 - U_2).$$

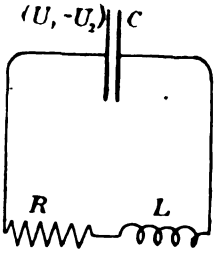


Fig. 2.

C'est aussi la quantité d'électricité initiale en jeu dans notre système considéré (fig. 1),

$$Q = C(U_1 - U_2) = \frac{C_1C_2}{C_1 + C_2}(U_1 - U_2),$$

alors que la quantité d'électricité totale, qui reste constante, est $C_1U_1 + C_2U_2$, si U_1 et U_2 sont les potentiels initiaux absolus.

On peut donc écrire

Digitized by Google

On sait que la décharge, qui annule la différence de potentiel entre les corps C_1 et C_2 peut affecter différentes formes, suivant la valeur de $R^2 C^2$ par rapport à $4 L C$.

Premier cas. — $R^2 C > 4 L$, soit $R > 2\sqrt{\frac{L}{C}}$. — La décharge est continue.

Le courant, d'abord nul, passe par un maximum et décroît ensuite jusqu'à zéro ; sa valeur est donnée par (1').

Deuxième cas. — $R = 2\sqrt{\frac{L}{C}}$ — La décharge est encore continue. On a

$$i = \frac{U_1 - U_2}{L} . t . e^{-\frac{R}{2L} t}. \qquad (2)$$

C'est la condition qui répond à la décharge la plus rapide.

Troisième cas. — $R < 2\sqrt{\frac{L}{C}}$ — La décharge est oscillante ; on a

$$i = \frac{2Q}{\sqrt{4LC - R^2C^2}} e^{-\frac{R}{2L} t} \sin \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}}\, t.$$

La fréquence du courant oscillant de décharge est

$$F = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}},$$

La valeur limite de cette fréquence a lieu lorsque la résistance est nulle ; elle est alors

$$F_{max} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}.$$

Fait à retenir, la résistance du chemin de décharge intervient en diminuant la fréquence, d'autant plus que cette résistance est plus grande. Pour $R \geqq 2\sqrt{\frac{L}{C}}$ la décharge se fait par un courant continu.

Remarques. — 1. L'assimilation du système (C_1, C_2) à un condensateur de capacité

$$C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$

se démontre aisément d'une autre façon, et les calculs se simplifient en faisant cette assimilation dès le début.

2. En fin de décharge, et en supposant celle-ci complète, le potentiel égalisé des deux corps C_1 et C_2 est devenu V, tel que $C_1 V_1 + C_2 V_2 = (C_1 + C_2) V$.

D'où

$$V = \frac{C_1 V_1 + C_2 V_2}{C_1 + C_2}.$$

Tous les renseignements mathématiques ci-dessus s'appliquent exactement au cas d'une décharge atmosphérique entre un nuage et la terre.

Soit, par exemple, un nuage N (fig. 3), situé à 400 m

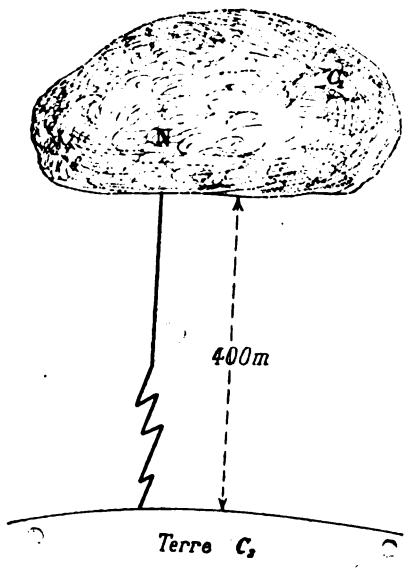


Fig. 3.

du sol et pouvant être assimilé à une sphère de 500 m de rayon.

Alors $C_1 = 0{,}055$ μF.

La capacité de la sphère terrestre est $C_2 = 700$ μF environ (en réalité, elle est un peu plus grande, en raison des aspérités innombrables de sa surface.)

L'éclair jaillit à 400 m, ce qui suppose une différence de potentiel que l'on peut estimer de l'ordre de 50 000 000 V. L'arc est nourri et de grosse section. La résistance est R (inconnue, et d'ailleurs éminemment variable) ; admettons $R = 10$ ohms (à l'instant du maximum de courant).

La self-induction du chemin rectiligne de 400 m est de l'ordre de $L = 0{,}0007\,5$ henry environ.

Alors, la fréquence de la décharge sera

$$F = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{1}{0{,}0007\,5 \times 0{,}055 \times 10^{-6}} - \frac{100}{4 \times 0{,}0007\,5 \times 0{,}0007\,5}}$$

$= 24\,700$ p : s environ.

La résistance pour laquelle la décharge est continue est

$$R = 2\sqrt{\frac{L}{C}} = 2\sqrt{\frac{0{,}0007\,5}{0{,}055 \times 10^{-6}}} = 233 \text{ ohms.}$$

On a en effet

$$C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{0{,}055 \times 700}{0{,}055 + 700} = 0{,}055\ \mu\text{F environ.}$$

Digitized by Google

La variation de potentiel de la terre, après un tel coup de foudre, est

$$V = \frac{C_1 U_1 + C_2 U_2}{C_1 + C_2} = 4\,000 \text{ v environ,}$$

donc très importante.

Cette variation est d'allure très rapide $\left(\frac{1}{1\,000}\right.$ de seconde.)

II. **Variations du potentiel terrestre.** — Comme tout est relatif dans l'univers, le potentiel absolu de ensemble formé par la terre et son atmosphère peut avoir une valeur élevée quelconque dont nous n'avons aucune idée et aucun moyen de nous rendre compte. Nous pouvons percevoir seulement l'effet des différences de potentiel existant entre la terre et les astres, dont la résultante se manifeste, par exemple, par les aurores polaires qui décèlent à nos yeux les échanges d'électricité, comme parfois des courants telluriques anormaux peuvent les déceler à nos appareils.

L'atmosphère terrestre constitue en réalité, autour du globe terrestre, une pellicule isolante, comme celle des parafoudres électrolytiques ou encore comme celle du détecteur Ferrié, et qui, comme ces dernières, est crevée de temps en temps par une décharge.

Dans le cas des décharges atmosphériques, nous venons de voir que chacune d'elles peut être susceptible de déterminer des variations rapides de plusieurs centaines ou plusieurs milliers de volts de potentiel terrestre.

Les variations lentes et continues du potentiel du système terrestre se compliquent donc accidentellement des variations brusques consécutives aux décharges atmosphériques, et ces dernières se trahissent plus aisément parce qu'elles sont très brusques.

La terre se trouve, en fait, entourée, autour de toute sa surface, de nuages qui, en de nombreux points, donnent lieu à chaque instant à des orages simultanés.

La résultante instantanée de toutes ces décharges, de signes parfois contraires, donne lieu à des sautes continuelles du potentiel terrestre.

Ces brusques écarts sont perceptibles notamment :

1° Dans les appareils récepteurs de télégraphie sans fil (parasites atmosphériques, impulsions brusques, crépitements).

2° Sur les réseaux électriques très isolés, où à ces variations brusques correspondent des différences de potentiel brusques entre ces réseaux et la terre.

C'est ainsi que l'on voit quelquefois des parafoudres fonctionner en l'absence de tout orage et même de tout nuage dans le ciel près du réseau considéré.

Dans les cas des réceptions de télégraphie sans fil, ces perturbations sont courtes et violentes, et comme elles sont le plus souvent oscillantes à une fréquence pouvant se rapprocher de celle employée dans les communications de télégraphie sans fil, on conçoit qu'elles puissent gêner ces dernières, parfois considérablement. Ces perturbation sont, dans quelques cas, affecté une allure régulière et ordonnée pouvant faire croire à des signaux de télégraphie sans fil émis par d'autres planètes.

Indicateur de potentiel terrestre. — On pourrait utilement installer un appareil parfaitement isolé du sol par une série de précautions telles qu'il soit apte à déceler toutes les variations rapides ou lentes du potentiel du sol et à enregistrer en permanence ces variations, en grandeur et en sens, comme le sismographe enregistre les vibrations de l'écorce terrestre (fig. 4).

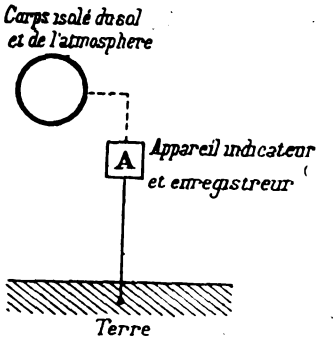


Fig. 4.

Il serait en particulier intéressant de voir s'il arrive que le potentiel terrestre s'accroisse ou diminue constamment, ou s'il oscille autour d'une valeur moyenne à peu près constante. Si l'on pouvait établir ainsi la statistique des variations du potentiel terrestre en fonction du temps, elle pourrait être instructive à beaucoup d'égards.

III. **Energie en jeu dans un coup de foudre.** — A titre de curiosité, on peut évaluer que la quantité d'énergie mise en jeu dans un coup de foudre de la valeur envisagée ci-dessus serait approximativement de

$$\frac{1}{2} C_1 V_1^2 = \frac{1}{2} \times 0{,}055 \times 10^{-6} \times \overline{30\,000\,000}^2 = 69\,000\,000 \text{ joules.}$$

Cette quantité d'énergie a pu s'accumuler pendant au moins une heure (orages d'été) ou davantage, ce qui ne correspond qu'à une puissance continue de

$$\frac{69\,000\,000}{3\,600 \times 1\,000} = 19 \text{ kw.}$$

Ceci n'a rien d'étonnant, étant donné les espaces et les forces dont dispose la nature dans la préparation de tels phénomènes.

Par contre, la décharge en coup de foudre s'effectue dans un temps très court; le terme exponentiel $e^{-\frac{R}{2L}t}$ montre qu'en 0,001 de seconde, dans le cas considéré, la décharge est faite presque complètement (998 millièmes de la décharge complète

Digitized by Google

La puissance moyenne développée durant la décharge est donc approximativement

$$W = \frac{69\,000\,000}{0{,}001 \times 1\,000} = 69 \text{ millions de kilowatts.}$$

Il n'est donc pas étonnant que les coups de foudre donnent une telle impression de puissance formidable; nos sens perçoivent bien la brièveté de tels phénomènes, mais la durée réelle du phénomène électrique est encore bien plus courte qu'il ne nous paraît par ses répercussions.

Il est intéressant de remarquer aussi que cette énergie concentrée se libère entièrement par effet Joule (et réactions chimiques et mécaniques subséquentes) dans la résistance ohmique R du circuit de décharge.

Cette résistance est localisée dans l'éclair et dans ses deux extrémités : le nuage d'une part, la zone frappée au sol, d'autre part.

1° *Dans le nuage*, elle peut, soit rompre un état d'équilibre dynamique, soit fondre l'eau qui est à l'état de glace (neige ou grêle), soit échauffer simplement l'eau ou la vaporiser ; il est remarquable en effet que les coups de foudre soient souvent suivis de brusques chutes de pluie plus ou moins chaude, ou de redoublement d'intensité de cette pluie.

L'énergie dégradée ainsi dans le nuage peut d'ailleurs servir partiellement à reconstituer la charge électrique d'une partie du nuage, ce qui explique que le même nuage puisse émettre peu après d'autres décharges sur la terre et, aussi, que des décharges s'ensuivent parfois sur les nuages voisins ou sur une autre partie du même nuage fractionné.

Tout ceci résulte de ce que la « prise de courant » dans le nuage se fait par un contact très imparfait et, donne, par des effets secondaires un caractère intermittent ou incomplet à la décharge du nuage.

2° *Dans l'air*, elle échauffe violemment l'air tout au long de l'éclair, y provoque des réactions chimiques (production d'ozone et d'oxyde d'azote); le brusque échauffement de l'air donne lieu tout le long de l'éclair à une brusque pression, véritable explosion qui produit le bruit du tonnerre.

3° *Au sol*, elle échauffe les points frappés, par effet Joule, fait éclater les arbres, blocs de pierre ou autres corps contenant de l'eau, incendie les corps combustibles, vitrifie le sol, carbonise les êtres animés et produit mille phénomènes bizarres et plus ou moins expliqués, suivant le chemin suivi par le fluide pour se répandre dans le sol.

L'intensité du courant de décharge est énorme. Dans notre exemple considéré ci-dessus, l'amplitude maximum du courant est donnée par

$$I_{max} = \frac{2Q}{\sqrt{4LC - R^2C^2}} \times e^{-\frac{R}{2L}t_{max}} \times \sin\sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}}\, t_{max};$$

elle atteindrait ici 400 000 A, mais durant un temps très court, et décroît très vite.

IV. **Processus de la décharge.** — Il faut d'ailleurs bien remarquer que la résistance du chemin de la décharge n'est pas constante. Comme dans toutes les décharges électriques dans les gaz, elle commence par des effluves (ionisation de l'air) suivant le chemin le plus court et le moins résistant entre le nuage et le sol (feux de Saint-Elme sur les mâts des navires, aigrettes sur les objets saillants, etc.). Ceci explique que les points élevés et saillants soient les plus exposés: puis les effluves se transforment en étincelle et en arc.

La résistance du chemin de la décharge décroît rapidement de l'infini à quelques ohms, et, conformément à l'exposé mathématique qui précède, la décharge, à courant continu au début, devient bientôt oscillante, avec une fréquence qui croît rapidement.

On a en effet

$$F = \frac{1}{2\pi}\cdot\sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}}.$$

Cette fréquence passe donc par les valeurs dites musicales, nécessairement, et elle peut parfois s'y maintenir, suivant les valeurs des constantes L, C, R.

Ainsi peut s'expliquer le « tonnerre musical » qui a été parfois observé.

En raison de cette fréquence, qui peut devenir très élevée, le trajet primitif de l'éclair peut être modifié s'il présente en certains points, voisins du sol surtout, un coefficient de self-induction trop grand (parcours contournés).

Le point frappé peut donc se déplacer constamment et donner l'impression que l'éclair se promène horizontalement ou de toute autre façon, comme il peut donner l'impression de ramifications de la décharge, alors que ce sont souvent des changements de parcours rapides et successifs de la même décharge.

Enfin, le champ magnétique terrestre, quoique faible, doit avoir une action dynamique considérable sur les courants (continus ou alternatifs) d'une intensité formidable, comme nous l'avons évalué ci-dessus. Le déplacement rapide du chemin suivi de ce fait, doit contribuer à donner l'illusion d'éclairs de grosse section et de parcours tourmentés.

V. **Utilisation de l'électricité atmosphérique.** — Toute cette analyse des phénomènes électriques de l'atmosphère pourrait être considérablement développée, en s'appuyant sur de nombreux faits d'observation, autant que curieux.

Nous nous bornerons à faire ici une dernière remarque, avant de passer aux applications industrielles de cette étude des protections contre la foudre: c'est que si l'on a songé bien souvent à capter l'énergie électrique naturelle de l'atmosphère pour l'asservir aux besoins des hommes, on ne saurait envisager, pour une utilisation continue du moins, de soutirer l'énergie des nuages suivant le mode brutal employé par la nature.

Un écoulement lent et continu conviendrait mieux:

Digitized by Google

il serait souvent plus utile de disposer de 20 kw pendant une heure que de 69 millions de kilowatts-heure pendant $\frac{1}{1000}$ de seconde.

Des tentatives récentes ont d'ailleurs été faites dans cet ordre d'idées avec succès, semble-t-il, au moyen de conducteurs de captation aériens s'étendant à haute altitude dans des espaces déjà appréciables.

La caractéristique de l'énergie électrique que l'on peut ainsi récolter est d'être de faible intensité sous haute tension, en courant continu et probablement assez variable; sous cette forme, il faut alors lui trouver un mode d'utilisation praticable. Si l'on veut de la force motrice, il faudrait construire des moteurs électrostatiques convenables, et la chose n'est pas techniquement impossible.

Une conséquence intéressante de telles installations serait d'empêcher la formation des orages dans les zones considérées, par l'élimination lente et continue de l'électricité atmosphérique, laquelle précisément se développe d'une façon lente et continue.

Empêcher les orages, déclancher à volonté la chute de l'eau du ciel, au besoin en y aidant avec les machines terrestres, telles sont les possibilités qui s'offrent à l'ingéniosité humaine.

On pourrait pourtant aussi songer à utiliser, pour certaines opérations hardies, l'énergie des décharges électriques naturelles, avec ses caractéristiques de haute puissance et de rapidité extrême que l'homme n'a pu encore égaler avec les machines créées par son génie. On pourrait, dans cet ordre d'idées, préparer à la foudre un chemin convenablement aménagé et convenablement placé, où la matière ou l'objet à traiter (ne serait-ce qu'un condamné à mort!), présenterait une résistance élevée, pour y avoir concentration d'énergie maximum... et attendre le bon plaisir de la nature.

B. Les protections industrielles contre la foudre.

1. **Quelques effets de la foudre.** — A l'époque où Franklin inventa le paratonnerre, il ne s'agissait de protéger contre la foudre que les maisons et édifices et le paratonnerre de Franklin, dans sa simplicité, est encore à l'heure actuelle le meilleur des parafoudres, car dans son petit rayon d'action autour de l'édifice à protéger, il attire sur lui la décharge et la conduit au sol sans autre résistance que celle de la prise de terre.

Aujourd'hui, ce sont, en outre, les lignes électriques aériennes et les machines et appareils auxquels elles aboutissent qu'il s'agit de protéger contre les décharges atmosphériques.

Les lignes électriques qui s'étendent sur des parcours considérables à la surface de la terre constituent un magnifique collecteur des décharges atmosphériques lentes ou brusques, et les amèneraient avec une déplorable précision dans les machines et appareils qui sont au bout des fils, si l'on ne dressait des protecteurs qui, malheureusement, ne sont pas encore toujours efficaces.

La meilleure protection des réseaux consiste encore, suivant le principe de Franklin, à offrir aux décharges un chemin direct vers la terre pour éviter, autant que possible, qu'elles ne tombent directement sur les fils. La première protection rationnelle consiste donc :

1° A munir chaque support d'un paratonnerre vertical, relié au sol;

2° A tendre tout le long de la ligne, au-dessus des fils conducteurs, un fil de terre reliant tous les supports et paratonnerres entre eux et mis à la terre par eux;

3° A protéger les bâtiments des machines par des paratonnerres indépendamment des parafoudres qu'ils contiennent, ce qui n'est généralement pas réalisé.

Mais il faut prévoir que, malgré tout, une ramification de la décharge peut frapper directement les fils conducteurs. Il faudra donc une deuxième protection à l'arrivée des fils près des machines et appareils.

Cette protection, pour être efficace et rationnelle, devra s'inspirer de l'étude qui précède sur le processus des décharges atmosphériques; or, dans les dispositions généralement adoptées actuellement, il y a bien des critiques à faire.

Actuellement, le dispositif des protections des réseaux se ramène la plupart du temps au schéma ci-contre (fig. 5).

Toute décharge directe sur la ligne L commence par un effluve continu dirigé vers un point A, tel que le trajet NA offre la résistance minimum. Cet effluve charge la ligne (si celle-ci est bien isolée par rapport au sol) à un potentiel croissant qui tend vers celui de N, jusqu'au moment où un point faible de l'installation (ligne ou machines) est crevé et offre la résistance minimum pour la décharge de la ligne au sol.

S'il existe un défaut d'isolement en D, souvent créé à dessein en permanence (déchargeurs statiques), de grande résistance R (pour ne pas consommer trop d'énergie sous la tension de service), ce défaut, *où qu'il se trouve sur la ligne*, peut suffire parfois à écouler au sol la charge statique de la ligne, mais si le débit d'électricité du nuage est trop fort, le potentiel de la ligne croîtra malgré le défaut D, jusqu'au moment où le même accident que ci-dessus (crevaison d'isolant) se produira fatalement.

De toute façon, le chemin étant frayé entre nuage, ligne et terre, la décharge atmosphérique s'achèvera par là. Tout ceci se passe en un temps très court.

On a vu que, tant que la résistance totale du circuit de décharge, (qui est fonction de l'intensité de la décharge) est

$$R \geq 2\sqrt{\frac{L}{C}}$$

où C est la capacité du nuage et L la self-induction du chemin de décharge, la décharge est continue.

Digitized by Google

Si R tombe au-dessous de cette valeur, la fréquence de la décharge est à chaque instant

$$F = \frac{\sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}}}{2\pi}.$$

Comme R diminue à mesure que l'intensité croît, la décharge passe par toute la gamme de fréquences, de o jusqu'à la limite

$$\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}.$$

Dans l'exemple que nous avions considéré précédemment, cette limite serait de

$$F = \frac{1}{2\pi\sqrt{0{,}000075 \times 0{,}055 \times 10^{-6}}} = 24\,800 \text{ p : s env.}$$

mais d'autres circonstances peuvent déterminer des fréquences beaucoup plus élevées (petits nuages à faible distance du sol).

II. **Choix des résistances de terre des parafoudres.** — Si l'on prépare à la décharge de la ligne un chemin tout tracé, parafoudres à cornes ou à rouleaux avec résistance R en série (fig. 5) destinée à y limiter l'intensité débitée par la tension de service entre fils, et si I_{max} est l'intensité maximum du courant de décharge atmosphérique, la chute de tension dans R_1 (tension entre fils et terre) sera :

$$V = R_1 I_{max}, \quad \text{où} \quad \begin{cases} R = R_1 + \rho. \\ \rho = \text{résistance de l'éclair.} \end{cases}$$

Comme R_1 ne doit pas être choisie arbitrairement, nous allons calculer quelle valeur il convient de lui

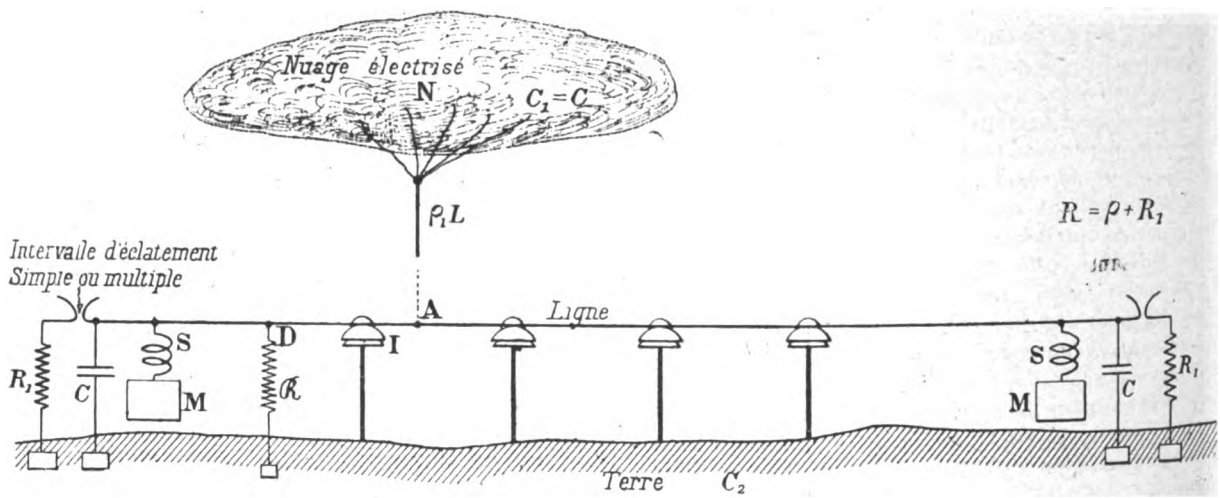


Fig. 5.

donner, pour rendre le produit $V = R_1 I_{max}$ minimum.

Pour cela, nous nous placerons franchement dans les 3 cas

$$R > 2\sqrt{\frac{L}{C}}, \qquad R = 2\sqrt{\frac{L}{C}}, \qquad R < 2\sqrt{\frac{L}{C}},$$

décharge continue, décharge continue limite, décharge oscillante.

Dans le cas considéré précédemment, on a

$$2\sqrt{\frac{L}{C}} = 2\sqrt{\frac{0{,}000075}{0{,}055 \times 10^{-6}}} = 233 \text{ ohms.}$$

Supposons que l'on ait toujours : résistance de l'éclair $\rho = 50$ ohms.

On aura par exemple :

Premier cas. — $R_1 = 3\,000$ ohms, $\rho = 50$ ohms, $R = 3\,050$ ohms. — Décharge continue. — Tous calculs faits, le courant

$$i = \frac{Q}{\sqrt{R^2C^2 - 4LC}}\left(e^{\frac{-RC+\sqrt{R^2C^2-4LC}}{2LC}t} - e^{\frac{-RC-\sqrt{R^2C^2-4LC}}{2LC}t}\right)$$

est maximum pour

$$t = \frac{LC}{\sqrt{R^2C^2 - 4LC}} \log_e \frac{RC + \sqrt{R^2C^2 - 4LC}}{RC - \sqrt{R^2C^2 - 4LC}}.$$

On trouve alors

$$I_{max} = 16\,250 \text{ A.}$$

Et la chute de tension maximum dans R_1 (entre ligne et terre) sera

$$V = R_1 I_{max} = 3\,000 \times 16\,250 = 48\,800\,000 \text{ V.}$$

Digitized by Google

Deuxième cas. — $R_1 = 183$ ohms, $\rho = 50$ ohms, $R = 233$ ohms. — Décharge continue limite. — Tous calculs faits, le courant

$$i = \frac{U_1 - U_2}{L} t e^{-\frac{Rt}{2L}},$$

est maximum pour

$$t = \frac{2L}{R}, \quad \text{et égal à} \quad I_{max} = \frac{2(U_1 - U_2)}{R} \times \frac{1}{e}.$$

On trouve alors

$$I_{max} = 158\,000 \text{ A},$$

Et la tension maximum entre ligne et terre sera

$$V = R_1 I_{max} = 183 \times 158\,000 = 29\,000\,000 \text{ V environ.}$$

Troisième cas. — $R_1 = 50$ ohms, $\rho = 50$ ohms, $R = 100$ ohms. — Décharge oscillante. — Tous calculs faits, le courant

$$i = \frac{2Q}{\sqrt{4LC - R^2C^2}} e^{-\frac{Rt}{2L}} \sin \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}}\, t,$$

est maximum pour

$$t = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}}} \operatorname{arc\,tg} \frac{2L\sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}}}{R}.$$

On a alors

$$I_{max} = 254\,000 \text{ A environ.}$$

La tension maximum entre ligne et terre est donc

$$V = R_1 I_{max} = 50 \times 254\,000 = 12\,700\,000 \text{ V.}$$

On voit d'après les calculs appliqués à cet exemple, que V décroît lentement quand la résistance des parafoudres R_1 diminue.

Pour $R_1 = 1$ ohm, on aurait encore

$$V_{max} = 318\,000 \text{ V.}$$

Il ressort nettement que l'on n'aurait (dans le cas envisagé, qui doit se rapprocher de beaucoup de cas réels) pas un très grand avantage à réduire de 3 000 ohms à 50 ohms la résistance des parafoudres ; même pour $R_1 = 50$ ohms, la surtension est encore considérable. — Toutefois, il convient de remarquer qu'elle ne dure qu'un temps très court, moins d'un 1/1 000e de seconde, de sorte qu'elle peut ne pas avoir le temps de percer les isolants des machines.

On sait, en effet, qu'il faut un certain temps à une tension disruptive pour percer un isolant, car il y a un travail de décomposition chimique qui précède l'arc.

L'avantage de grandes résistances de parafoudres serait même :

1° De diminuer la fréquence de la décharge, et la rendre même continue ;

2° De diminuer le courant supplémentaire dû à la tension de service de la ligne.

Mais, malgré cette latitude que l'on a dans le choix de R_1 (pour ce cas), on lui donnera une valeur assez faible, pour diminuer le plus possible la surtension due à la décharge, d'autant plus que, dans certains autres cas, la valeur de R_1 peut influer davantage sur la surtension entre ligne et terre, notamment lorsque la résistance de l'éclair ρ a une plus grande valeur, ce qui peut arriver souvent.

L'idéal serait d'avoir $R_1 = 0$, comme dans les bons paratonnerres. — Il faut en somme examiner si les machines ou appareils sont plus aptes à supporter une surtension ou une surintensité.

III. **Valeur des résistances.** — Les résistances R_1 de parafoudres à placer entre chaque fil et la terre, tout en étant aussi faibles que possible, seront fonction :

De la tension de service du réseau U ;

De la puissance minimum des machines du réseau W_{min}.

Comme les machines sont généralement aptes à supporter durant quelques instants le double de leur

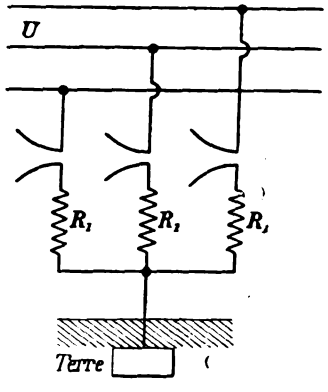


Fig. 6.

pleine charge et, durant quelques secondes, le triple, on peut en déduire les valeurs minima à donner aux résistances R_1. — On trouve ainsi

Cas du triphasé (fig. 6)

$$3 \frac{\left(\frac{U}{\sqrt{3}}\right)^2}{R_1} = 3 W_{min}.$$

D'où

$$R_1 = \frac{U^2}{3 W_{min}}.$$

Digitized by Google

Exemple : Centrale à 15 000 v triphasée, ayant au minimum 2 000 kw en service.

$$R_1 = \frac{\overline{15\,000}^2}{3 \times 2\,000 \times 1\,000} = 37 \text{ ohms environ.}$$

(On pourra adopter 100 ohms).

Cas du monophasé ou continu. — On a

$$\frac{I^2}{2R_1} = 3\,W_{min.}$$

D'où

$$R_1 = \frac{I^2}{6\,W_{min}}.$$

Exemple : Petite centrale monophasée à 5 000 v, ayant au minimum 150 kw en service

$$R_1 = \frac{\overline{5\,000}^2}{6 \times 150\,000} = 28 \text{ ohms environ.}$$

(On pourra adopter 80 ohms).

Remarque. — Un arrangement qui paraît rationnel consisterait (fig. 7) à mettre une résistance nulle sur le

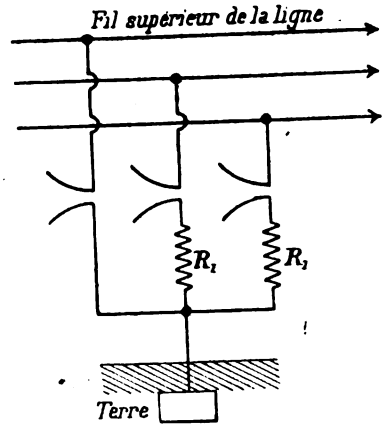


Fig. 7.

parafoudre du fil *le plus élevé* de la ligne (le plus exposé aux coups) en reportant R_1 sur les parafoudres du ou des autres fils.

Les décharges atmosphériques auraient ainsi chances d'être conduites au sol dans les meilleures conditions, avec le minimum de risques pour les machines.

IV. **Nature des résistances.** — Les résistances de parafoudres doivent être sans self-induction, avoir leurs extrémités isolées et écartées l'une de l'autre, et ne pas se détériorer sous les décharges violentes.

Les résistances métalliques permettent mal l'observation de ces conditions.

On emploie très généralement des résistances liquides, auxquelles on peut faire les graves reproches suivants : trop grande résistance ohmique, fuite ou évaporation de l'eau, gel et bris des récipients, projection du liquide hors des récipients en cas de violente décharge.

Les parafoudres ainsi équipés sont donc souvent hors service, ou tout au moins, après une première décharge, ne sont pas prêts à en recevoir une seconde.

On a employé des bâtons de carborundum aggloméré, auxquels on a reproché d'être trop fragiles. Or, s'ils éclatent souvent sous les décharges, c'est surtout à cause de leurs trop faibles dimensions ; ils sont portés trop rapidement à haute température et éclatent par les gaz intérieurs dégagés.

Il est pourtant certain que ce sont des résistances de carborundum ou matières analogues qu'il est préférable d'employer, mais :

1° Avec des dimensions plus considérables, afin de limiter leur brusque échauffement ;

2° Sous forme de tubes (fig. 8), pour faciliter le dégagement des gaz de la masse et ralentir l'échauffement.

Les usines de la Société des Electrodes de la Savoie, que dirige activement M. François Gall, s'occupent

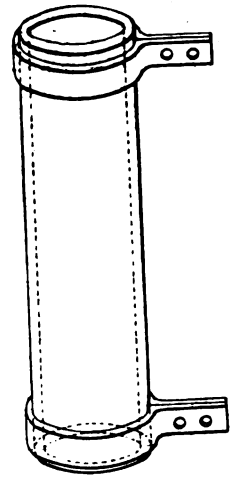


Fig. 8.

actuellement de fabriquer de telles résistances, dans ses fours à carborundum, solides et largement dimensionnées.

Elles sont prévues en divers calibres pour les besoins des différents cas.

La Société d'Electro-Chimie et d'Electro-Métallurgie a déjà décidé le remplacement de toutes ses résistances liquides de parafoudres par ces résistances en carborundum, pour ses nombreuses installations.

On pourrait aussi remplacer l'eau dans les tubes des résistances liquides par des grains de charbon donnant une résistance convenable par leurs mauvais contacts, mais il est à craindre que l'air occlus dans les vides ne fasse explosion par brusque pression et brise les tubes.

Digitized by Google

V. **Influence de la capacité des lignes et appareils.** — Il y a un facteur important qui intervient dans un sens favorable, *dans le cas des décharges oscillantes* : c'est la capacité de la ligne et des machines par rapport au sol, qui donne un passage supplémentaire à la décharge et limite la surtension entre fils et terre. Comme il n'est pas rare que l'ensemble du réseau ait une capacité de 1 ou plusieurs microfarads entre fils et terre, pour une décharge à $\omega = 150000$ (cas considéré plus haut), la réactance de capacité serait de l'ordre de

$$\frac{1}{\omega c} = \frac{10^6}{150\,000} = 6{,}5 \text{ ohms.}$$

Seulement, cette capacité est répartie sur la ligne, donc moins efficace à cause de la self-induction de cette ligne.

De même, la capacité importante des enroulements des machines par rapport à la terre les protégerait fort bien contre les surtensions à haute fréquence, mais, là encore, la capacité est répartie avec forte self-induction, et ne joue son rôle que pour une faible part.

C'est pour cette raison que l'on a proposé d'apporter aux installations un élément de sécurité de plus, en plaçant, près des machines (fig. 5), des condensateurs entre fils et terre.

Ces condensateurs, tels que les éléments Moscicki, par exemple, offrent un passage facile aux décharges à haute fréquence et, en outre, au cas où la surtension entre fils et terre deviendrait malgré cela trop violente (même si elle était à basse fréquence ou continue), ils peuvent, dans une certaine mesure, fonctionner en limiteurs de tension, si leur diélectrique est plus faible que les isolants des machines, quitte à remplacer les éléments détruits.

Remarque importante. — Pour terminer cette étude, nous attirerons l'attention sur un fait universellement répandu, et qui paraît cependant comporter à la base une erreur de conception : on a l'habitude de protéger les machines ou appareils branchés sur les lignes, par des self-inductances S, sur lesquelles on compte pour s'opposer au passage des courants alternatifs à haute fréquence des décharges, et empêcher ainsi les surtensions d'origine atmosphérique, telles que V (fig. 9), d'arriver jusqu'aux enroulements de M.

Cette protection n'est réelle, autrement dit ne donne lieu à une chute de tension considérable dans S que s'il y passe un courant de décharge *i très appréciable*. (même en haute fréquence). Or, cela ne peut se faire que si les isolants de M *sont percés*, auxquel cas la protection de S arrive automatiquement trop tard.

Au surplus, soient :

l, le coefficient de self-induction de S ;

c, la capacité des enroulements de M par rapport au sol ;

F, la fréquence de la décharge oscillante.

On aura à travers S et M un courant

$$i = \frac{V}{\omega l - \frac{1}{\omega c}},$$

et la tension restante entre les enroulements et la masse sera

$$v = \frac{i}{\omega c} = \frac{V}{\omega^2 c l - 1}.$$

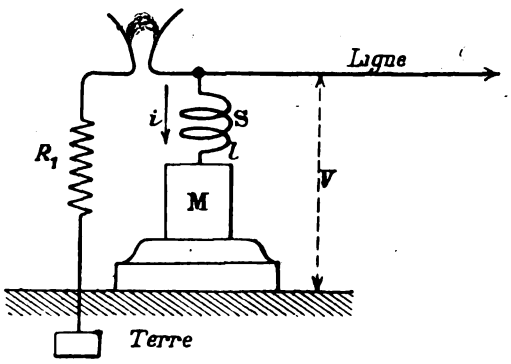


Fig. 9.

Pour que le dispositif ait quelque efficacité, il faut que le dénominateur soit grand, par exemple

$$\omega^2 c l - 1 \geq 10, \quad \text{pour que} \quad v \leq \frac{V}{10},$$

D'où

$$l \geq \frac{11}{\omega^2 c},$$

formule qui montre que les petites machines (c faible) seraient dans ce cas plus exposées.

Or, même avec $F = 100000$ p : s, soit $\omega = 628000$, comme c est de l'ordre de quelques centièmes de microfarad, tout au plus, dans les grandes machines (par exemple, $c = 0{,}03$ microfarad), on devrait avoir

$$l \geq \frac{11}{628\,000^2 \times 0{,}03 \times 10^{-6}}, \quad \text{soit} \quad l \geq 0{,}001 \text{ henry.}$$

Or, S étant constituée par quelques spires éloignées les unes des autres et souvent de petit diamètre, l'ordre de grandeur de l est le plus souvent inférieur à 0,0001 henry, de telle sorte que la précaution est illusoire, même pour des fréquences élevées. Or, la fréquence des décharges est souvent encore bien inférieure à 100000 p : s, surtout avec des résistances liquides de parafoudres atteignant le plus souvent quelques milliers d'ohms, et puis les appareils à protéger ont le plus souvent des capacités globales entre enroulements et masse beaucoup plus petites que 0,03 microfarad.

Digitized by Google

Enfin, fait plus grave, on ne doit même pas compter sur cette capacité, quelle qu'elle soit. En effet, à cause de la grosse self-induction des enroulements, c'est la capacité *des toutes premières spires* qui, seule, compterait pour créer, dès l'apparition de V à haute fréquence, une chute de tension appréciable dans S. Or, cette capacité d'entrée de M est toujours infime, et il y a toujours les plus grandes chances, si le parafoudre lui-même n'est pas assez efficace, pour que l'isolation à la masse des premières spires d'enroulement soit percée, ce que l'on constate fréquemment.

Les petites self-inductions que l'on installe généralement sont donc, la plupart du temps, sans effet.

Une disposition plus rationnelle serait celle ci-contre (fig. 10).

Un deuxième éclateur E_2, disposé après la self-inductance l conduirait à la terre, à travers R_2, toute

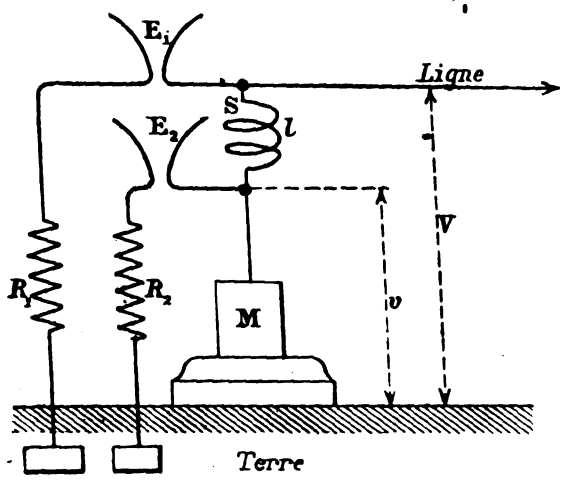


Fig. 10.

décharge secondaire sous la surtension restante V laissée par le système (E_1, R_1), et c'est alors que la chute de tension appréciable dans l ne laisserait arriver à la machine qu'une fraction v, très faible, de la surtension totale.

On peut enfin renforcer considérablement les self-inductances l, par rapport aux décharges atmosphériques, tout en leur laissant une valeur très faible par rapport aux courants de ligne, de la façon suivante : en juxtaposant *très près l'une de l'autre* (séparées par un isolant) les self-inductances, des différents fils de ligne, de telle sorte qu'elles annulent leurs flux (et par suite leur coefficient de self-inductance), pour les courants de travail, alors que cette annulation n'existerait plus pour une décharge atmosphérique, passant dans une seule des bobines ou bien dans plusieurs bobines en parallèle (et non plus en série) (fig. 11). Ces self-inductances pourraient alors avoir un grand nombre de spires et même être placées sur un circuit magnétique en fer, ce qui les rendrait efficaces même pour les décharges à moyenne fréquence.

VI. Mise à la terre des points neutres. — Nous terminerons cette étude en indiquant une précaution supplémentaire de protection qui semble bonne à prendre.

Dans le cas de réseaux triphasés dont le neutre

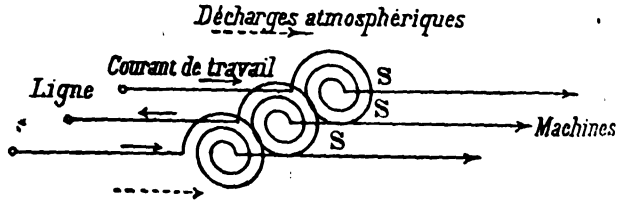


Fig. 11.

n'est pas mis en permanence à la terre, si l'un des fils vient à être mis à la terre accidentellement, soit par un coup de foudre sur un seul des fils, soit par un accident quelconque, la tension entre les deux autres fils et le sol, normalement égale $\frac{V}{\sqrt{3}}$, monte à V, c'est-à-dire augmente de 73 pour 100. Cette surtension déclanche souvent l'amorçage des parafoudres sur les deux autres fils, même en l'absence de tout coup de foudre, et en tout cas elle peut être nuisible à l'une quelconque des parties du réseau, sur les deux fils

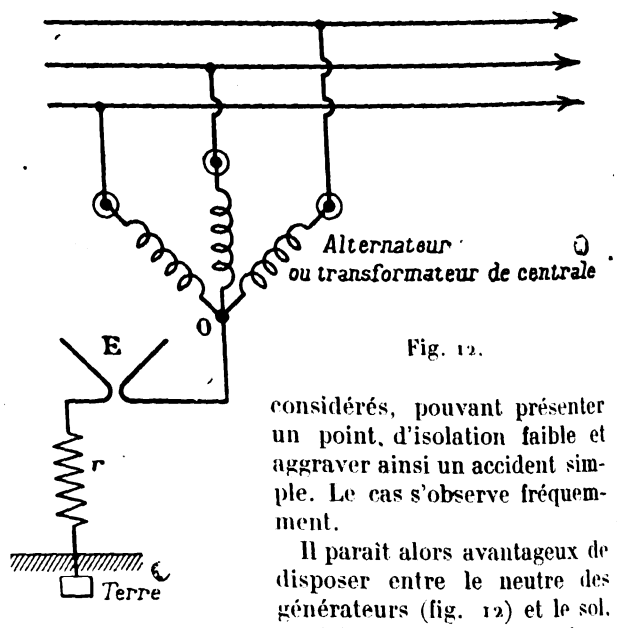


Fig. 12.

considérés, pouvant présenter un point d'isolation faible et aggraver ainsi un accident simple. Le cas s'observe fréquemment.

Il paraît alors avantageux de disposer entre le neutre des générateurs (fig. 12) et le sol, un éclateur E s'amorçant franchement pour $\frac{V}{\sqrt{3}}$ entre O et la terre), avec une résistance r en série, de même nature que celle des parafoudres.

Le même fait pouvant se produire sur les réseaux continus ou monophasés, il serait possible également de mettre le point milieu des générateurs (neutre) au sol par un dispositif identique.

E. Poirson,
Ingénieur I. E. G.

Digitized by Google

Le commutateur automatique, système Chauveau, pour télémécanique et signalisation

Le développement de nos réseaux de distribution d'énergie électrique, l'électrification des chemins de fer, la réorganisation des mines et entreprises de nos régions dévastées entraîneront une modification profonde des méthodes actuelles de distribution du courant électrique; il y a, notamment, une tendance nettement marquée vers l'emploi des sous-stations automatiques, qui améliorent les charges d'exploitation d'une façon sensible si l'on arrive à fabriquer un matériel bien étudié, capable d'assurer la continuité du service. C'est précisément la description d'un commutateur destiné à une sous-station de traction qui fait l'objet de la présente communication.

I. **Conditions générales de la commande automatique.** — Parmi les méthodes nouvelles d'exploitation des réseaux, l'automatisme semble être appelé à jouer un rôle principal dans les installations futures; déjà, aux Etats-Unis, certaines lignes de chemin de fer sont équipées avec sous-stations complètement automatiques, chacune d'elles étant mise en action par le train lui-même lorsqu'il entre dans le secteur desservi par cette sous-station.

Le schéma type du secteur de distribution de l'avenir peut être le suivant : la centrale à très grande puissance placée près de sa source d'énergie, hydraulique ou thermique, desservant une quantité de sous-stations de transformation et de distribution actionnées, ces dernières étant commandées automatiquement par la centrale et pouvant à tout instant recevoir de celle-ci des signaux agissant sur ses différentes organes.

Les organes à commander dans une sous-station automatique sont généralement les suivants : interrupteurs d'entrée et de sortie des transformateurs, interrupteurs de couplage des barres de distributions, interrupteurs des différents feeders, moteurs auxiliaires, groupes de charge, etc., et, enfin, les commutatrices.

La commande automatique des interrupteurs haute et basse tension est déjà réalisée dans de nombreuses stations centrales, ces interrupteurs étant commandés des pupitres ou tableaux de commande par l'intermédiaire d'électros inverseurs; le couplage des commutatrices, seul, peut présenter quelques difficultés; toutefois, il existe actuellement des synchroniseurs automatiques agissant dans des conditions telles que la commutatrice ne peut être couplée qu'autant que la machine et le réseau sont en concordance de phase, que leurs fréquences sont les mêmes et que leurs tensions sont approximativement égales.

Etant donnée la distance séparant la centrale de la sous-station, on ne peut évidemment songer à commander chacun des électros correspondant aux différentes manœuvres par un circuit spécial ; le système de commande à distance ne doit comporter qu'un seul circuit réunissant le poste de commande (centrale) au poste commandé (sous-station) ; ce circuit peut être constitué par un seul fil avec retour par le sol. Dans ces conditions, chaque manœuvre sera commandée par un signal différent et la sous-station devra comporter un organe sélecteur capable d'interpréter convenablement les différents signaux lancés sur la ligne et de provoquer l'action des organes intéressés par la commande ainsi reçue ; cet organe est le commutateur automatique.

Dans certains cas, il pourra être intéressant de supprimer cette ligne de commande elle-même en utilisant la ligne de transmission d'énergie pour y faire passer le courant de commande du commutateur et en disposant à la sous-station réceptrice une dérivation convenablement étudiée pour laisser passer, vers le commutateur seulement, le courant destiné à l'actionner. Des essais récents ont montré qu'un dispositif de télécommande de ce genre peut être réalisé en utilisant un émetteur de télégraphie sans fil à la centrale et un récepteur à la sous-station. Les deux postes peuvent alors être munis d'antennes très petites au voisinage de la ligne de transmission d'énergie, cette dernière servant en quelque sorte de conducteur d'ondes hertziennes.

Quel que soit le mode de commande employé, le commutateur automatique doit satisfaire à certaines conditions fondamentales ; il sera robuste et simple, facile à construire en série et formé par la réunion d'éléments interchangeables ; son fonctionnement devra être absolument sûr ; en outre, les différentes manœuvres devront pouvoir être déclanchées au moment précis où elles seront nécesaires ; le commutateur automatique ne sera pas, par conséquent, sous la dépendance d'un relais à action retardée, mais il devra permettre l'exécution simultanée et à volonté de plusieurs manœuvres choisies indistinctement dans l'ensemble de celles commandées par l'installation ; il sera muni d'un dispositif donnant au poste de commande toute facilité de contrôler, à chaque instant, la situation des organes commandés ; enfin, l'appareil devra être susceptible d'extension sans qu'il y ait lieu d'arrêter pour cela la partie en exploitation.

II. **Description du commutateur automatique système Chauveau.** — Un appareil très intéressant, réalisant toutes ces conditions, a fonctionné à la dernière exposition de la Société de Physique : c'est le commutateur automatique système Chauveau, étudié et mis au point par son inventeur sous les auspices de

Digitized by Google

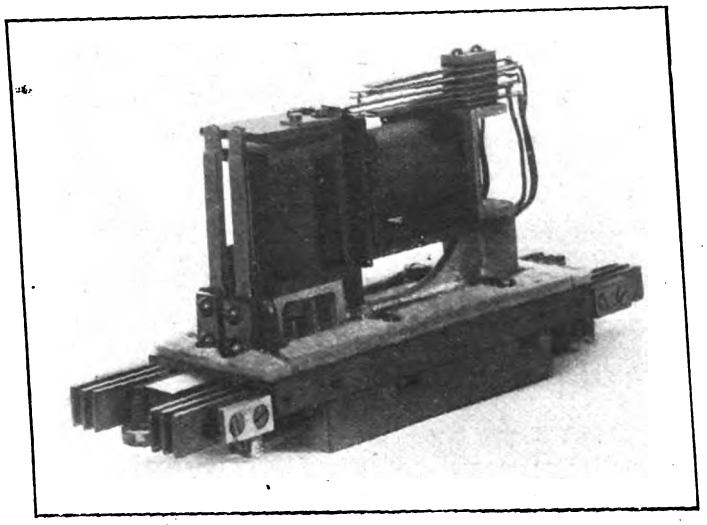


Fig. 1. — Elément de commutateur formé par deux électroaimants, système Chauveau.

la Direction des Recherches scientifiques industrielles et des Inventions.

Ce commutateur automatique est composé par la réunion, sur un tableau, d'un certain nombre d'éléments identiques, chacun de ceux-ci étant formé par deux électros montés sur un même bâti et actionnant des jeux de ressorts de contacts, le tout étant monté d'une façon analogue à celle des relais ordinaires de téléphonie (fig. 1). L'appareil comprend quatre éléments fondamentaux et, en plus, un élément par manœuvre à commander; il s'ensuit que, sur une installation existante, il suffit, pour faire une extension, d'ajouter autant d'éléments qu'il y a de nouvelles manœuvres à commander. La capacité de l'appareil est ainsi pratiquement illimitée. La figure 2 montre la boîte contenant le commutateur et la figure 3 représente un poste de commande à distance au complet.

Le fonctionnement de ce commutateur est le suivant :

Un poste de commande constitué par un cadran gradué devant lequel peut être déplacé un index permet d'envoyer sur la ligne des impulsions de courant continu fourni par une petite batterie de piles sèches ; le poste de commande comprend, en outre, trois boutons : Marque, Exécution et Zéro, le tout étant disposé pour que le fait d'amener l'index en regard d'un chiffre provoque l'envoi sur la ligne d'impulsions de courant de sens positif en nombre correspondant au chiffre, tandis que l'abaissement des boutons « marque » et « exécution » provoque l'envoi d'impulsions de sens négatif.

Au poste de commande se trouvent le relais et le commutateur automatique.

Le relais est du type à cadre ; sous l'action des impulsions positives, il vient fermer un contact placé à sa droite (contact préparation), tandis que, sous l'action des impulsions négatives, il ferme un contact placé à sa gauche (contact exécution).

Le fait d'amener l'index du poste de commande en regard d'un chiffre a donc pour effet de provoquer un certain nombre de fois la fermeture du contact préparation, tandis que le fait d'appuyer sur les boutons « marque » et « exécution » provoque la fermeture du contact « exécution ».

A la première fermeture du contact « préparation », le premier élément du commutateur agit de façon à ce que, au moment où l'impulsion cesse, le deuxième élément soit mis en circuit commandé par le contact « préparation », tandis que le premier élément est lui-même mis hors de ce circuit ; la deuxième fermeture du contact « préparation » provoquera l'action du deuxième élément et, après cette impulsion, le troisième élément sera mis en circuit tandis que le second

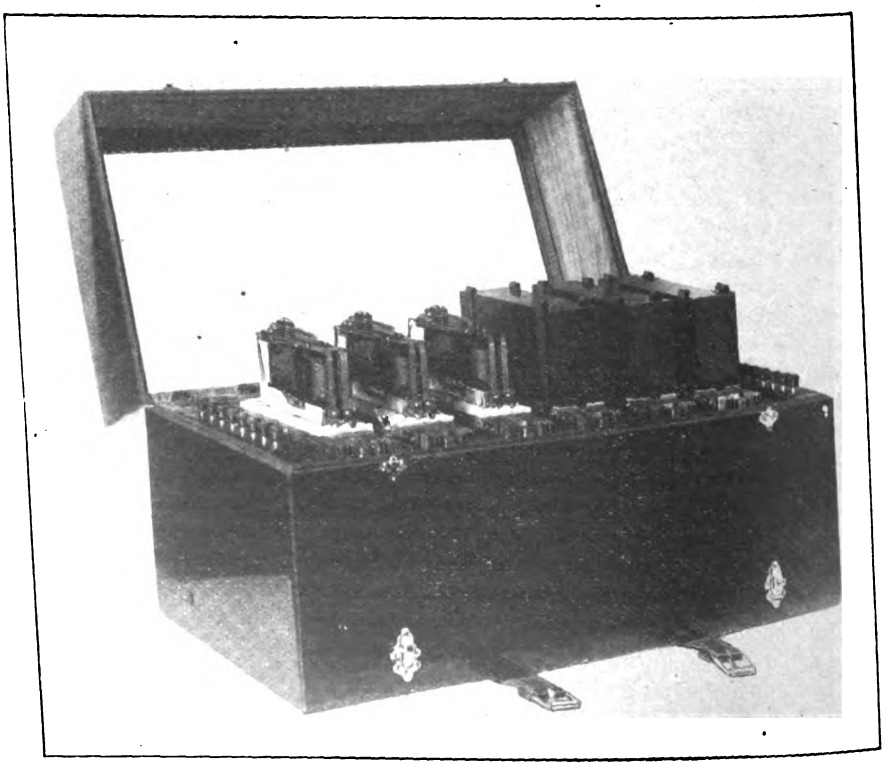


Fig. 2. — Commutateur système Chauveau.

Digitized by Google

sera mis hors-circuit et ainsi de suite. L'envoi d'une série d'impulsions « préparation » a ainsi pour effet d'actionner, pas à pas et progressivement, les éléments du commutateur jusqu'à la mise en action de l'élément correspondant à la manœuvre désirée, le tout étant disposé de telle sorte qu'il n'y ait toujours qu'un seul élément sous courant, ce qui a pour conséquence de réduire au minimum la consommation de courant local.

La manœuvre ayant été ainsi préparée, elle est marquée par l'abaissement du bouton « marque » du poste de commande, ce qui provoque la fermeture du contact « exécution » et l'action d'un des quatre éléments fondamentaux du commutateur. Celui-ci commande la fermeture partielle du circuit correspondant à la manœuvre désirée. Ensuite, l'abaissement du bouton « exécution » au poste de commande provoque une deuxième fermeture du contact « exécution » et l'action d'un deuxième élément parmi les quatre éléments fondamentaux; ce deuxième élément ferme complètement le circuit correspondant à la manœuvre désirée et celle-ci s'exécute.

On voit ainsi que la manœuvre ayant été marquée à l'avance, son exécution peut être déclanchée au moment précis où elle est nécessaire ; en outre, les circuits peuvent être combinés pour que l'exécution d'une manœuvre n'ait lieu que pendant que le bouton « exécution » est abaissé ; comme ce bouton peut être manœuvré plusieurs fois et que la durée de son contact n'est pas limitée, on peut obtenir ainsi des effets gradués avec la plus grande précision, ce qui est très intéressant pour la commande de certains moteurs ; si, par exemple, l'effet obtenu par une première exécution n'est pas suffisant, il est possible d'augmenter progressivement et à volonté cet effet.

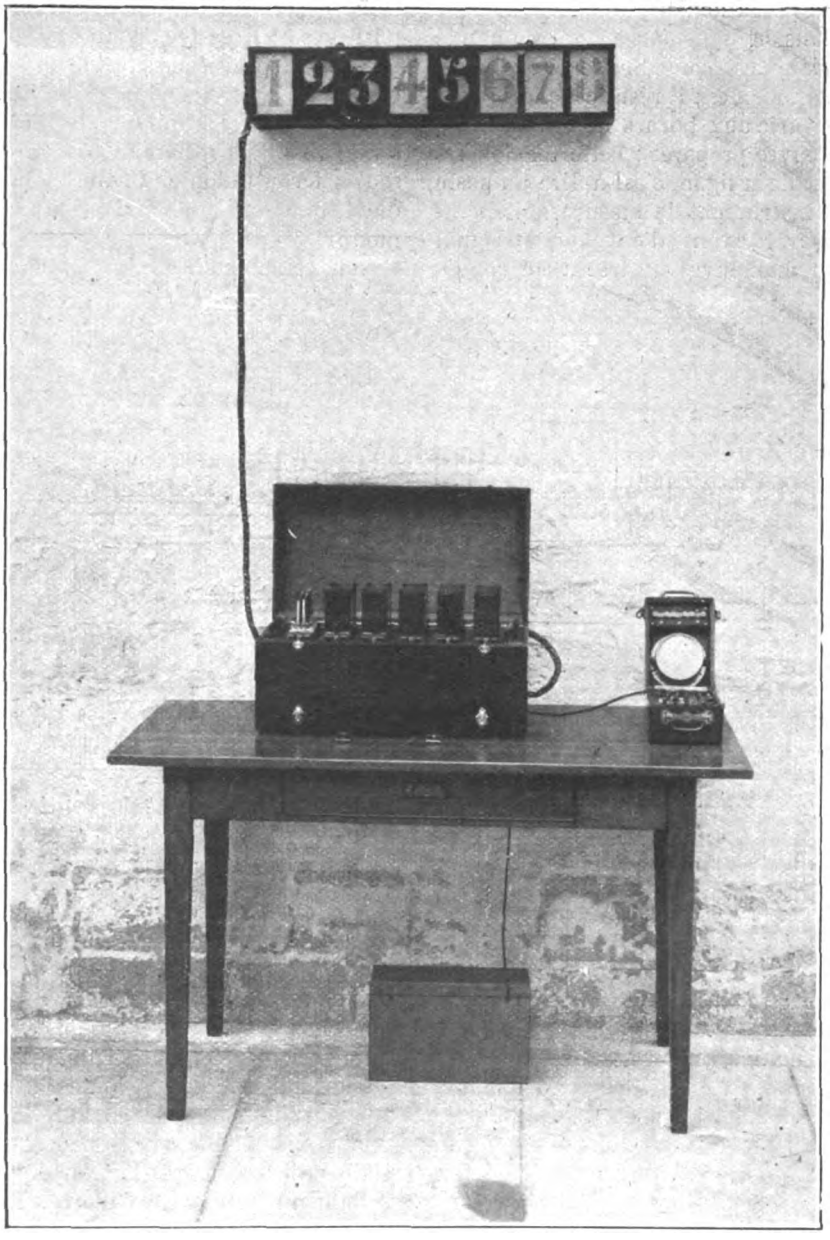


Fig. 3. — Poste de commande à distance, système Chauveau.

L'effet désiré ayant été obtenu, le fait d'abaisser le bouton zéro au poste de commande provoque l'action des deux derniers éléments fondamentaux du commutateur; ceux-ci ramènent activement tous les éléments du commutateur à la position correspondant au zéro et, le cas échéant, les organes commandés peuvent être eux-mêmes remis au zéro.

Nous venons de voir qu'après avoir été préparée, la manœuvre était marquée avant d'être exécutée. Ce signal « marque », qui n'est pas indispensable lorsque les manœuvres sont déclanchées séparément, a son utilité pour l'exécution simultanée de plusieurs manœuvres. En effet, quand une première manœuvre a été marquée, il est possible en agissant sur l'index du cadran de commande de préparer et marquer une seconde manœuvre ; puis, d'en préparer et marquer une troisième et ainsi de suite. Lorsque toutes les manœuvres désirées ont été ainsi marquées, leur exécu-

Digitized by Google

tion simultanée s'obtient par l'abaissement du bouton « exécution ». Là encore, il est possible de graduer à volonté l'effet, comme dans le cas d'une seule manœuvre.

Le commutateur automatique système Chauveau comporte également un dispositif de contrôle ; celui-ci est constitué par un potentiomètre dont la résistance fixe est intercalée dans la ligne au poste commandé et dont la partie variable est commandée par les électros de manœuvre eux-mêmes ; il résulte de ceci que la tension électrique varie aux bornes de la résistance fixe suivant la manœuvre préparée ; cette tension est mesurée à l'autre bout de la ligne, c'est-à-dire au poste de commande sur un instrument de mesure et l'opérateur peut ainsi s'assurer avant d'envoyer le signal « exécution » que la manœuvre désirée a été convenablement marquée.

Enfin, si cela est nécessaire, le commutateur peut comporter un ou plusieurs éléments d'annulation permettant d'annuler les manœuvres préparées par erreur ou encore les manœuvres préparées dont l'exécution n'est plus nécessaire.

Le procédé de commande du commutateur automatique Chauveau par envoi sur une ligne d'impulsions positives et négatives peut évidemment être remplacé par tout dispositif susceptible de fermer à distance deux contacts : courants vibrés de fréquences différentes, émissions de télégraphie sans fil de longueurs d'onde ou de tonalités différentes etc. Les conditions locales seules feront adopter la méthode la plus rationnelle ; quelle que soit celle-ci, le commutateur n'en sera pas modifié.

Indépendamment de la commande des sous-stations sur laquelle nous nous sommes étendu, cet appareil

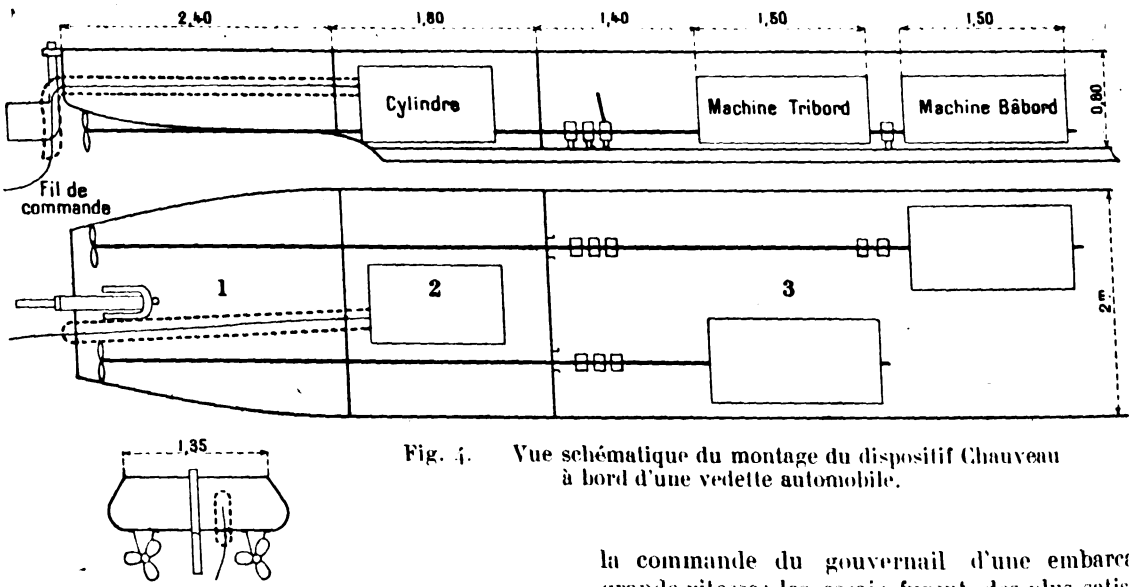


Fig. 4. Vue schématique du montage du dispositif Chauveau à bord d'une vedette automobile.

trouvera de nombreuses applications étant donnée sa souplesse ; on peut envisager son emploi pour la commande de pompes et autres moteurs auxiliaires des mines et entreprises industrielles ; pour la commande automatique des portes étanches à bord des navires ; pour la commande à distance de certains équipements électriques ; enfin, il apporte sa très grande contribution au développement de la télémécanique de guerre (avions, canots et engins dirigés).

La Direction des Recherches scientifiques industrielles et des Inventions, qui a fourni à l'inventeur les moyens de construire et de mettre au point un premier modèle de cet appareil, a soumis ce modèle à une série d'essais qui ont fait particulièrement ressortir ses qualités de souplesse, de rapidité et de robustesse. A cet effet, le commutateur fut monté pendant plusieurs mois à bord d'une vedette automobile en Seine où il fut l'objet d'essais fréquents. La figure 4 schématise une pareille installation. On sait combien doit être souple la commande du gouvernail d'une embarcation à grande vitesse ; les essais furent des plus satisfaisants sur de longs parcours (Sèvres à Paris et retour) et à travers de nombreux obstacles (piles de pont, trains de chalands, etc...). Au cours de ces nombreux essais, on n'eut jamais à enregistrer de fausses manœuvres. L'ensemble était équipé avec une ligne fictive représentant un câble immergé de 50 km, la source du poste de commande étant constituée seulement par quatre petites piles sèches de lampes de poche.

Dans un autre ordre d'idée, le commutateur automatique, système Chauveau, convient tout particulièrement pour la signalisation à distance ; ses éléments peuvent être utilisés pour commander, par exemple, des lampes. Étant donné le fait qu'il sera possible d'allumer une ou plusieurs de ces lampes, choisies indistinctement dans l'ensemble, on voit que l'appareil constitue un transmetteur d'ordres très pratique, chaque lampe pouvant éclairer directement un transparent sur lequel est inscrit l'ordre, ou bien chaque lampe éclairant un chiffre. Dans ce dernier cas, il sera possible avec un appareil à huit lampes, par exemple,

Digitized by Google

en combinant judicieusement les allumages, de transmettre 250 signaux différents. Si on admet la possibilité de faire des signaux fixes et des signaux clignotants, comme cela est d'usage pour ce genre de transmetteur d'ordres; le nombre des signaux possible avec huit lampes est de 500. Des appareils de signalisation de ce type sont fréquemment employés dans les mines, les installations industrielles et à bord des navires.

Au point de vue signalisation, le commutateur automatique, système Chauveau, présente le grand avantage qu'il est portatif et qu'il peut être très rapidement installé entre deux points ayant à communiquer, soit que ces deux points n'aient pas de système de transmission d'ordres, soit encore que leur appareillage habituel ne fonctionne pas. En effet, l'ensemble complet pour signalisation comprend : 1° le poste de commande constitué par le cadran et ses boutons, la pile, etc., le tout enfermé dans une ébénisterie de dimensions très réduites ; 2° le relais et le commutateur automatique à éléments amovibles montés dans une ébénisterie portative; 3° la batterie locale du commutateur et des lampes pesant environ 10 kg; 4° la boîte à lampes également portative. Cette dernière est munie de transparents amovibles, de façon à ce que les ordres puissent être changés à volonté; le même appareil peut ainsi servir à plusieurs fins. L'ensemble ainsi constitué peut être installé en quelques minutes entre deux postes; il est complètement autonome ayant sa batterie propre et peut, par conséquent, continuer à fonctionner même si le courant d'éclairage de l'endroit où il est installé vient à manquer, ce qui n'est pas le cas pour la plupart des appareils de signalisation par lampes.

Enfin, une application très intéressante de ce commutateur peut être faite en téléphonie; cette application est la suivante.

Le bureau du directeur d'une entreprise, par exemple, est muni du poste de commande. Par les éléments du commutateur, le poste téléphonique des différents chefs de service peut être couplé sur une ligne commune de communication aboutissant au poste du directeur; celui-ci pourra, par conséquent, à l'aide du commutateur, entrer en conversation avec un seul ou avec un certain nombre de chefs de service choisis à volonté parmi l'ensemble; les chefs de service non appelés ne pouvant pas prendre part à la conférence et celle-ci ayant lieu en laissant les chefs de service au milieu de leur personnel et de leur documentation. Il est inutile d'insister sur les avantages présentés par une telle installation, d'autant plus que, pour son fonctionnement, il n'est pas indispensable que les services ayant à communiquer soient groupés, ceux-ci pouvant être disséminés dans les différents locaux de l'entreprise.

Le commutateur automatique, système Chauveau, est construit par la Société française radioélectrique.

L. Chauveau.

Locotracteurs pétroléo-électriques d'artillerie

L'obligation, pendant la guerre, d'employer de petites unités tractrices, ne nécessitant ni surveillance spéciale, ni consommation de combustible, à l'état de repos, et, cependant, aptes à entrer immédiatement en fonctionnement, suivant les besoins, a conduit à l'étude et à l'application de locomoteurs pétroléo-électriques. Dans l'article ci-dessous, l'auteur donne une description de deux types de cegenre de locotracteur. Il fait remarquer, en outre, que ces machines pourraient être employées pour effectuer les manœuvres dans les gares et en tous lieux où la locomotive à vapeur n'a qu'un service intermittent.

La Direction de l'Artillerie a utilisé pendant la guerre un certain nombre de locotracteurs et wagons plates-formes automoteurs.

Les locotracteurs, système Crochat, destinés à l'artillerie lourde à grande portée, ont été fournis par les Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt (Compagnie de Saint-Chamond) et par MM. Schneider et Cie :

130 locotracteurs de 120 ch et 90 de 240 ch, type Saint-Chamond ;

45 locotracteurs de 200 ch et 25 de 300 ch, type Schneider.

Le type Saint-Chamond de 120 ch comprend un châssis formé de deux longerons fortement entretoisés, avec deux essieux moteurs. Il porte tous les organes d'attelage, de tamponnement, de freinage, ainsi qu'un groupe électrogène, un réservoir de combustible liquide et deux moteurs de traction.

Le châssis du type de 240 ch est constitué par des tôles en acier chromé, profilé et cornières. Il est porté par deux bogies.

Les roues sont en acier moulé mi-dur, sans bandage rapporté. Le frein à main est complété par un équipement de frein électrique, qui n'agit que pour limiter la vitesse, laquelle ne doit pas dépasser 20 km : h. Les moteurs électriques actionnent les essieux par l'intermédiaire d'une double réduction d'engrenages droits.

Les caractéristiques principales de ces deux types sont les suivantes :

	120 ch	240 ch
Poids en marche	24 t	46 t
Nombre d'essieux	2	4
Charge maximum par essieu	12 t	11.5 t
Ecartement des pivots des bogies		5,700 m
Empattement rigide	3,400 m	2,100 m
Diamètre au roulement des roues	1,150 m	1,150 m
Longueur hors tampons	7,900 m	12,900 m
Largeur totale de la cabine	2,250 m	2,750 m
Hauteur totale au-dessus des rails	3,925 m	4,225 m

Digitized by Google

Le locotracteur de 120 ch comprend un groupe électrogène unique et deux moteurs de traction, montés chacun sur un essieu. Le locotracteur de 240 ch comprend deux groupes identiques, alimentant chacun les deux moteurs de chaque bogie.

Dans ce dernier cas, chacun des groupes est actionné par un moteur à essence, à 4 cylindres, de 100 à 120 ch, tournant à 1 200 t : mn. Le graissage des paliers est assuré par une pompe à huile. Une pompe spéciale assure la circulation de l'eau de refroidissement. Le moteur possède deux radiateurs, disposés de côté, à chaque extrémité, avec ventilateurs actionnés par une courroie. Il entraîne la dynamo par l'intermédiaire de deux plateaux d'accouplement avec jumelles en cuir, garnies de bois à l'intérieur. La dynamo, compound, débite 160 A sous 500 V. On a prévu une excitation shunt très faible, pour garantir l'amorçage de la machine ; l'enroulement série peut être coupé, en circuit, ou shunté au moyen d'une résistance variable. Il peut être mis en parallèle avec l'enroulement série de l'autre groupe, à partir d'un certain cran de marche.

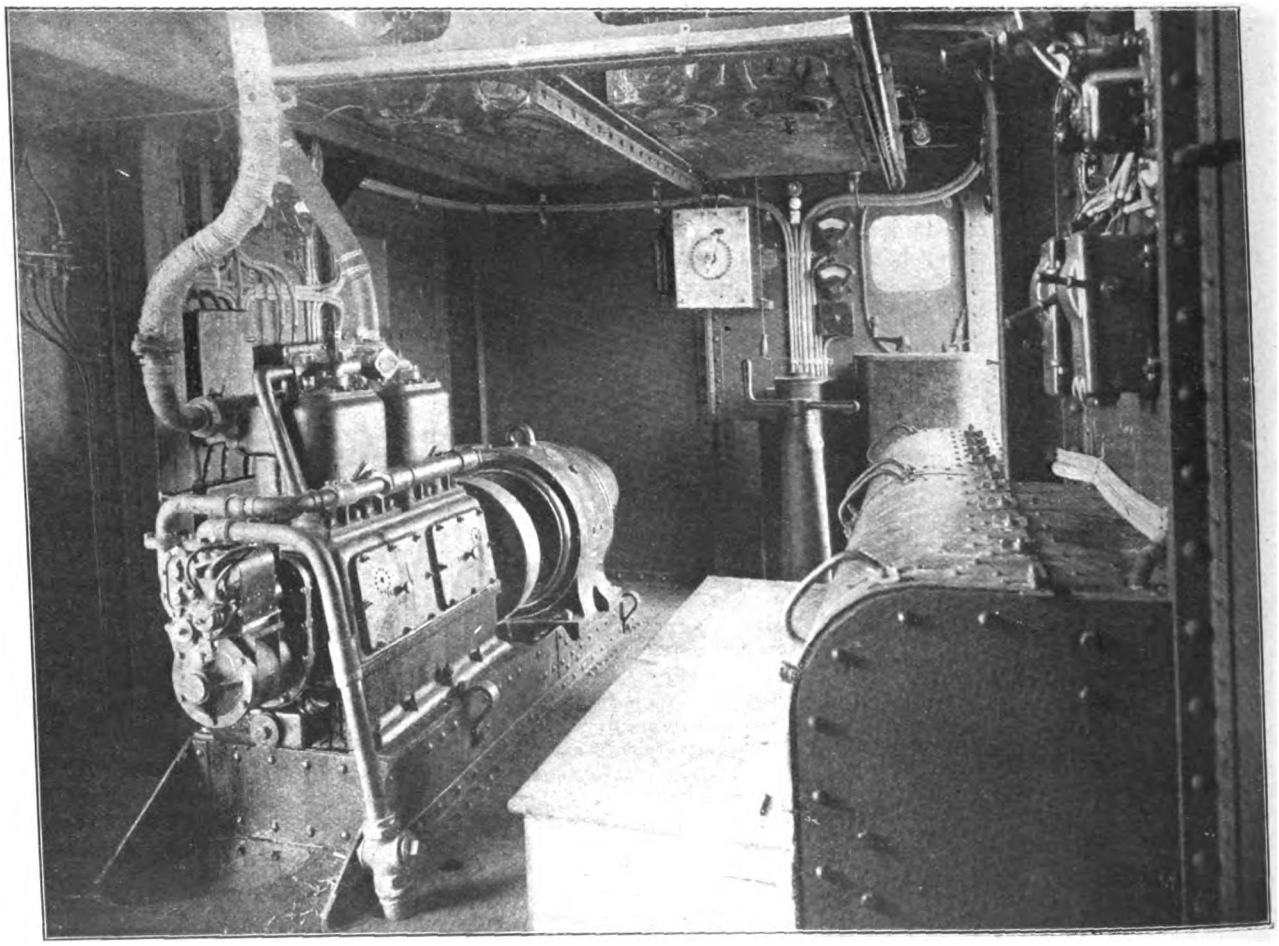


Fig. 1. — Locotracteur de 300 et 200 ch pour le service de l'artillerie lourde sur voie ferrée (A. L. V. F.). Vue intérieure, côté avant, des groupes auxiliaires de 30 kv et poste du mécanicien.

Le démarrage du groupe est effectué à la main, ce qui nécessite la présence de deux hommes. Cette condition se trouvait remplie aux armées. Elle serait plus gênante dans une exploitation de chemin de fer. L'Administration de la Guerre avait adjoint des auto-trembleurs à pile.

Un moteur électrique de traction est monté sur chaque essieu, qu'il commande par double réduction d'engrenages. Le rapport de réduction est :

$$\frac{85}{15} \times \frac{63}{22}.$$

Le démarrage du locotracteur et le réglage de la vitesse sont réalisés à l'aide d'un combinateur qui permet la marche avec un ou deux groupes, ainsi que la marche en groupe générateur d'énergie électrique, et d'un « contrôleur » ordinaire, avec freinage électrique. Un ampèremètre et un voltmètre renseignent à chaque instant le machiniste.

Digitized by Google

Les résistances de démarrage sont placées sous le plancher en bois de la cabine centrale, qui se trouve ainsi surélevé.

Le freinage électrique est pratiquement inutilisable, car il faudrait être dans les conditions d'une vitesse de marche élevée pour qu'il agisse efficacement. Le freinage à la main est lent et rétrograde.

La répartition des efforts entre les deux groupes, en marche, est réalisé par le « contrôleur ». On avait prévu également une conduite d'équilibre sur les admissions d'essence.

Dans le fonctionnement en générateur d'énergie électrique, le groupe électrogène tourne à vitesse ralentie (600 t : mn) et fournit du courant continu à 220 v, nécessaire aux diverses manœuvres, de mise en batterie, pointage, et autres. La vitesse réduite est maintenue grâce à un régulateur centrifuge placé en bout d'arbre.

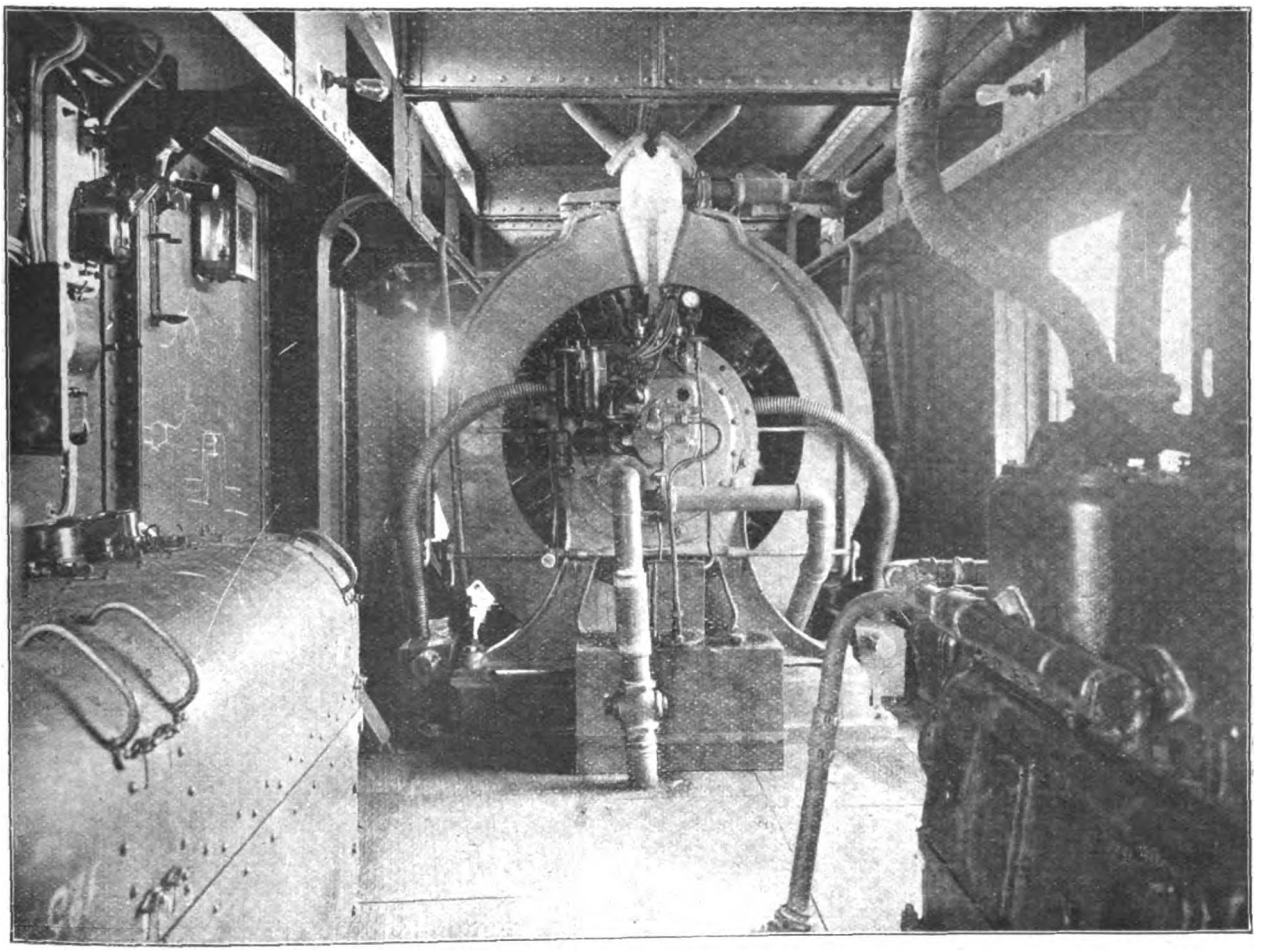


Fig. 2. — Locotracteur de 200 ch pour le service de l'artillerie lourde sur voie ferrée.
Vue intérieure côté arrière ; moteurs à 10 cylindres 160×200.

Deux réservoirs à essence, de 500 l chacun, sont placés dans des compartiments étanches, aux extrémités des capots.

Les locotracteurs Schneider présentent les mêmes dispositions générales et la même disposition intérieure que les locotracteurs Saint-Chamond.

L'équipement électrique, dans les deux systèmes, comporte : un moteur à essence, une dynamo, une excitatrice indépendante.

Le courant continu nécessaire aux manœuvres est fourni par un petit groupe électrogène auxiliaire. Le groupe principal a une puissance de 200 ou 300 ch, permettant de remorquer un train de 300 ou 400 t, à une vitesse de 12 km : h en palier et de 3,6 km : h en rampe de 20 mm : m. La vitesse maximum admissible est de 20 km : h. Le rayon minimum des courbes franchissables par ce type de matériel est de 80 m.

Ces locotracteurs possèdent quatre essieux parallèles, avec roues de 1,050 m de diamètre, calées sur des fusées de 140-300 mm. Le freinage à la main s'exerce sur les huit roues à la fois.

Le châssis est constitué par deux longerons en tôle de 25 mm, entretoisés à leur extrémité par deux caissons formant traverses de tête, et, transversalement,

Digitized by Google

par une série d'entretoises. Des caisses à lest sont fixées extérieurement aux longerons ; un des compartiments de chacune d'elles sert de réservoir à sable.

Les machines d'un groupe électrogène sont montées sur un même socle en fonte. Le moteur à essence, du type S. I. M., en étoile, à cylindres multiples, est accouplé par manchons élastiques à une dynamo Schneider, type D. R., dont l'autre bout d'arbre porte le ventilateur. Une petite excitatrice Schneider est commandée par courroie par l'arbre de la dynamo.

Le moteur de 300 ch, à 20 cylindres, tourne à 800 t : mn. Le moteur de 200 ch, tourne à 900 t : mn.

L'équipement se complète par deux réservoirs de 400 litres d'essence, un réservoir de 500 litres d'eau et un réservoir d'huile.

Un groupe électrogène auxiliaire de 3 kw est placé longitudinalement à côté de la cabine de manœuvre.

La génératrice, compound, est munie d'un régulateur centrifuge assurant une vitesse sensiblement constante entre la marche à vide et la marche à pleine charge.

Fig. 3. — Vue d'un groupe de locotracteurs.

L'excitatrice possède un enroulement inducteur shunt additionnel et un enroulement inducteur indépendant et différentiel branché en dérivation sur le compoundage de la génératrice principale. Des résistances de champ sont prévues pour ajuster à la valeur voulue les régimes d'excitation.

La génératrice comporte : un enroulement inducteur en dérivation bobiné pour donner au maximum le courant d'amorçage de la dynamo ; un enroulement inducteur indépendant alimenté par l'excitatrice ; un enroulement série différentiel, sur lequel vient se brancher en dérivation le compoundage de l'excitatrice.

La génératrice et l'excitatrice sont toutes deux munies de pôles auxiliaires de commutation.

Un moteur de traction à enroulement série actionne chaque essieu par l'intermédiaire d'une double réduction d'engrenages. Le tout est enfermé dans des carters et supporté, d'une part, par l'essieu et, d'autre part, par le châssis, par l'intermédiaire d'une suspension élastique. Les quatre moteurs sont toujours en parallèle. Leur vitesse dépend de la tension de la génératrice. L'inversion de la marche est obtenue à l'aide d'un commutateur spécial.

En descente et aux arrêts, on peut utiliser le freinage électrique, fonctionnant suivant la méthode rhéosta-

Digitized by Google

tique ordinaire et dans laquelle les moteurs travaillent en génératrice et débitent sur des résistances.

Une batterie d'accumulateurs, rechargée par l'excitatrice du groupe principal, en marche, permet d'assurer le démarrage des deux groupes et l'éclairage de la machine et du train. Le démarrage peut également être obtenu à l'aide de la petite génératrice du groupe auxiliaire.

Voici quelques résultats d'essais effectués avec les locotracteurs Saint-Chamond :

1° Tracteur de 240 ch :				
Effort aux jantes (en kg)....	3 000	4 500	6 000	9 000
Vitesse (en km : h).....	12	8	5,75	3,6
2° Tracteur de 120 ch :				
Effort aux jantes (en kg)...	1 500	2 250	3 000	4 500
Vitesse (en km : h).....	12	8	5,75	3,6

L'Administration des Chemins de fer de l'Etat français a utilisé un locotracteur Saint-Chamond de 240 ch sur les voies de la halle à messageries de Paris Saint-Lazare, pendant quelques mois, en 1921, à titre d'essai, dans le but de supprimer les émanations de fumée et de gaz délétères des locomotives à vapeur, qui détériorent rapidement les peintures de la charpente métallique et incommodent sérieusement le personnel affecté aux manœuvres. D'après certaines indications, la consommation d'essence atteindrait, en pleine puissance, environ 50 litres par heure. On aurait remorqué, au cours de manœuvres entre la gare Saint-Lazare et le dépôt de Clichy, des trains de 700 à 800 t, dans des conditions d'aisance remarquables. Les démarrages s'effectuent avec la plus grande facilité : les essais réalisés avec un train de 300 t, sur la rampe de 17-18 mm : m de Clichy, ont été excellents.

Néanmoins, l'ensemble des essais n'a pas donné satisfaction, pour des raisons complètement étrangères au système lui-même tenant seulement à ce que ces locotracteurs avaient été étudiés pour remorquer des trains d'artillerie lourde à proximité du front, et non pour assurer un service régulier sur des chemins de fer à grand trafic.

On peut compter, pour un locotracteur Saint-Chamond de 240 ch, sur une consommation moyenne normale de 20 litres par moteur et par heure, et même moins. Le graissage pourrait absorber 0,60 l d'huile par moteur et par heure.

Ces chiffres ne sauraient être pris en valeur absolue. Ils sont essentiellement variables avec la nature du service effectué.

Les locotracteurs Crochat pourraient évidemment s'adapter à un service de chemins de fer, par exemple, pour les manœuvres dans les gares (1) ou sur les embranchements particuliers. Mais il faudrait modifier les réductions d'engrenages, de façon à leur permettre une vitesse de marche analogue à celles pratiquement réalisées dans ces deux cas.

Lucien Pahin,
Licencié ès sciences,
Ingénieur des Arts et Manufactures.

Revues, analyses et informations

Au sujet de quelques perfectionnements apportés au mode d'établissement du moteur à cascade interne à plusieurs vitesses (1).

Il est hors de doute que l'extension de l'emploi du courant alternatif, dans un certain nombre d'applications industrielles, est étroitement liée à l'établissement d'un type de moteur utilisant ce genre de courant et susceptible de fonctionner avec satisfaction pour un régime de vitesse variable.

Le moteur polyphasé à collecteur, suivant l'opinion de l'auteur, ne résout qu'imparfaitement le problème, la puissance de 50 ch paraissant être une limite au delà de laquelle il ne saurait, pratiquement, être utilisé. Le moteur polyphasé, construit pour fonctionner avec différentes combinaisons de pôles, offre un moyen certainement plus efficace d'atteindre le but recherché et on est fondé à concevoir qu'il sera éventuellement possible de réaliser, avec lui, une gamme de vitesses encore plus progressive qu'avec le moteur en cascade,

Le champ d'action de ce dernier, quoi qu'il en soit, reste assez vaste, grâce, il est vrai, au perfectionnement capital apporté par Hunt à un mode de construction, et qui permet d'obtenir, avec une machine unique comportant des enroulements spécialement étudiés, la marche en cascade nécessitant, auparavant, deux moteurs séparés.

(1) F. Creedy *Journal I. E. E.*, mai 1921, t. LIX, p. 511-537, 20 000 mots, 43 fig.

Le présent mémoire est consacré à l'étude détaillée du moteur à cascade interne, en prenant comme point de départ les résultats déjà acquis par l'inventeur précité ; il possède, au reste, une originalité propre, qui consiste dans l'exposé d'une méthode nouvelle de représentation, destinée à faciliter la compréhension de combinaisons également nouvelles d'enroulements proposées par l'auteur, et dont l'emploi doit se traduire par les améliorations suivantes dans les caractéristiques des moteurs du type considéré : possibilité de construire des machines tournant avec une gamme de vitesses dans les rapports 750/500/375/300 ; possibilité de construire des machines en cascade à une seule vitesse, ayant les propriétés des moteurs d'induction à bagues, et tournant à 750 t : mn, au lieu des 500 t : mn considérés, jusqu'ici, comme une limite non susceptible d'être dépassée, pour ce genre de moteurs et pour la fréquence de 50 p : s.

Principes généraux. — A) *Equilibre magnétique.* — Le moteur à cascade interne comporte, pour un bâti magnétique unique, deux champs inducteurs distincts. Le fonctionnement, dans ces conditions, n'est satisfaisant que si, de l'action conjointe des deux champs en question, il ne résulte

(1) Un certain nombre de locotracteurs d'artillerie sont actuellement en service sur les chantiers de reconstruction des lignes de la Compagnie des Chemins de fer du Nord, dans les régions dévastées.

Digitized by Google

aucune poussée sur le rotor, dans le sens radial. La règle posée par Hunt, pour satisfaire aux exigences correspondantes de l'équilibre magnétique, est que les nombres de paires des pôles des deux enroulements composants aient un facteur commun. D'après cette norme, la circonférence du rotor se trouve, suivant la combinaison des nombres de paires de pôles adoptée dans chaque cas, divisée en 2, 3, 4, 5..., etc., sections d'étendue égale, et la densité magnétique, qui possède, en un point, une valeur déterminée, présente, évidemment, la même valeur, au point diamétralement opposé, ou en 3, 4, 5..., etc., points également distants sur le pourtour de l'armature.

La condition posée qui est, on le voit, suffisante, n'est cependant pas nécessaire, ainsi qu'on peut s'en rendre compte, par exemple, par l'inspection de la répartition du flux dans un moteur d'induction ordinaire à deux pôles. La densité magnétique est ici différente en chaque point. La contradiction observée n'est cependant qu'apparente ; l'attraction magnétique, en un point donné, est, en effet, proportionnelle non à la valeur de la densité magnétique, mais au carré de cette valeur. Il s'ensuit que, dans une machine à deux pôles, deux points diamétralement opposés, présentant des valeurs de flux égales et de sens contraires, donneront lieu à une attraction de grandeur égale.

Il résulte de ces considérations que les moteurs à cascade interne peuvent, au point de vue spécial de l'équilibre magnétique, être répartis en deux classes distinctes :

a) Moteurs type Hunt, dans lesquels les nombres de paires de pôles des enroulements composants ont un facteur commun ;

b) Moteurs d'un type nouveau, dans lesquels les nombres de paires de pôles sont premiers entre eux et tous deux impairs.

Le moteur à cascade a été regardé, jusqu'ici, comme une machine susceptible de fonctionner seulement à vitesse relativement faible. Le nombre de pôles effectif de ce genre de moteur est, en effet, égal à la somme des nombres de pôles de deux machines distinctes qui, tous deux, doivent être choisis suffisamment grands pour comporter un facteur commun. Suivant la règle nouvelle, l'existence d'un tel facteur n'étant plus une condition indispensable, il devient possible d'adopter une combinaison telle que 2 et 6 pôles et de réaliser, ainsi, une vitesse de 50 pour 100 inférieure à la limite actuellement atteinte pour les machines construites suivant la norme de Hunt.

B) *Induction mutuelle.* — Conformément à une autre règle posée par Hunt, la suppression de toute induction mutuelle, entre les enroulements composant, est assurée, si les nombres de paires de pôles, divisés par leur plus grand commun diviseur, donnent comme quotient, pour l'un d'eux, un nombre impair, pour l'autre, un nombre pair. Mais le résultat correspondant peut être obtenu par d'autres méthodes, ainsi qu'il sera expliqué plus loin. Pour ce qui a trait au stator, notamment, l'absence d'induction mutuelle est susceptible d'être réalisée, dans le cas où l'on emploie deux enroulements distincts, par une foule de dispositions, à l'exception de celles, cependant, dans lesquelles le nombre des pôles de l'un des enroulements est un multiple direct du nombre des pôles de l'autre enroulement.

C) *Gamme des vitesses.* — Lorsque les bagues d'un moteur à cascade interne sont mises en court-circuit, la vitesse de cette machine acquiert une nouvelle valeur, correspondant au nombre de pôles de l'enroulement primaire. C'est ainsi qu'un moteur, établi pour la vitesse en cascade de 12 pôles, prendra, après la mise en court-circuit des bagues, la vitesse correspondant à 8 ou à 4 pôles, selon que le primaire aura été connecté pour présenter, au point de vue de la répartition des polarités, la première ou la seconde de ces dispositions. Or, ainsi que le démontre l'auteur, tout bobinage de rotor, construit pour fonctionner à une vitesse en cascade déterminée, peut être utilisé pour toute combinaison de nombres de pôles remplissant les conditions déjà exposées au point de vue de l'équilibre magnétique et donnant naissance, dans la marche en cascade, à cette même vitesse. Par exemple, un rotor adapté pour la vitesse en cascade de 20 pôles, donnera des résultats satisfaisants, soit pour la combinaison 8-12, soit pour la combinaison 16-4 pôles. Si donc l'enroulement du stator est disposé de manière à pouvoir être connecté pour 4, 8, 12 ou 16 pôles, il sera possible d'obtenir, en outre de la vitesse en cascade, et après mise en court-circuit préalable des bagues, les vitesses correspondant respectivement à 16, 12, 8 ou 4 pôles, suivant le mode de couplage adopté, dans chaque cas, pour le bobinage du primaire. On aura ainsi réalisé un moteur donnant cinq vitesses distinctes. D'une façon analogue un moteur établi pour la vitesse en cascade de 28 pôles pourra fonctionner avec le même bobinage de rotor pour 4, 8, 12, 16, 20 et 24 pôles, en modifiant, en conséquence, le schéma des connexions du primaire.

Enroulements secondaires. — L'étude des enroulements rotoriques est notablement facilitée, si l'on fait usage du mode de représentation exposé ci-après.

Considérons d'abord une armature en tambour comportant six encoches (fig. 1), et pourvue de bobines disposées

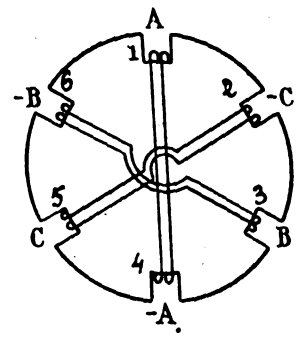


Fig. 1. — Enroulement tambour à six encoches, alimenté par un système de courants triphasés.

pour être alimentées par un système de courants triphasés, de phases A, B et C. Essayons de mettre en évidence le nombre des ampères-conducteurs par encoche, en nous servant d'un diagramme des vecteurs. Les ampères-conducteurs de l'encoche 1, qui appartiennent à la phase A, peuvent être représentés par un vecteur vertical de longueur convenable (fig. 2). Semblablement, les ampères-conducteurs des encoches 3 et 5, des phases B et C, peuvent être figurés par des vecteurs de même grandeur, puisque le nombre des conducteurs par encoche est le même, ces vecteurs étant d'ailleurs menés à des angles, avec le premier, de 120° et 240° respectivement. Dans l'encoche 4, sont logés les conducteurs de retour de l'encoche 1 ; le vecteur représentatif correspondant est égal, en grandeur, et de sens opposé, au vecteur relatif à l'encoche 1. Le même fait se produit pour les vecteurs figurant les ampères-conducteurs des encoches 6 et 2, conjuguées, suivant le diamètre avec les encoches 3 et 5.

L'examen du diagramme ainsi obtenu montre que le vec-

Digitized by Google

teur relatif à l'encoche 1 peut être considéré comme se déplaçant d'un mouvement de rotation autour du centre commun, les angles décrits étant égaux, pour des distances égales parcourues sur la circonférence du rotor. Dans le cas de six encoches seulement, le mouvement de rotation est caractérisé par une série de bonds successifs ; mais, dans une machine idéale, comportant un nombre infini d'encoches et avec des courants différant en phase d'un angle

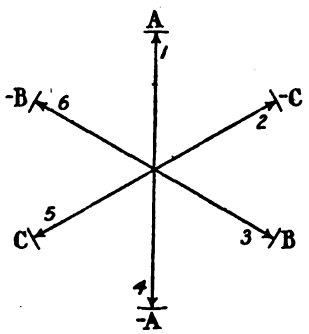


Fig. 2. — Diagramme des vecteurs représentatifs des ampères-conducteurs pour l'enroulement tambour à six encoches.

très petit, proportionnel à la distance entre encoches, la vitesse de rotation aurait, évidemment, une valeur pratiquement uniforme.

Les observations ci-dessus s'appliquent, pour une partie, strictement, pour un rotor à deux pôles seulement. Prenons, maintenant, comme exemple, l'armature à quatre pôles et douze encoches représentée figure 3. Le diagramme des vec-

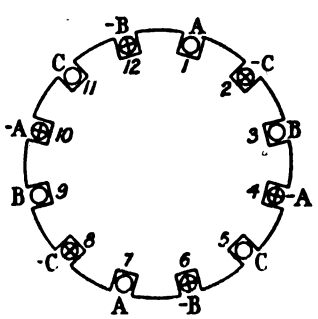


Fig. 3. — Enroulement à 12 encoches, à 4 pôles.

teurs est, en principe, le même que précédemment ; mais, au parcours compris entre les encoches 1 et 7, correspond, maintenant, une révolution complète du vecteur tournant, soit deux révolutions au total, pour la circonférence entière du rotor. Chaque vecteur représente, en conséquence, les ampères-conducteurs de deux encoches telles que 1 et 7, 2 et 8, etc. (fig. 4). D'une façon générale, dans le cas d'une armature à n paires de pôles, le vecteur décrit n révolutions complètes pour un parcours correspondant à la circonférence entière du rotor. Si l'on prend comme base la vitesse de rotation du vecteur représentatif dans un bobinage à deux pôles, cela revient à dire que la vitesse du vecteur est double pour un enroulement à quatre pôles et qu'elle est n fois plus grande pour un enroulement à n pôles.

Pour trouver les vecteurs résultants des ampères-conducteurs pour plusieurs enroulements disposés sur le même bâti magnétique, il suffit, évidemment, de déterminer la résultante des vecteurs de chaque enroulement composant, à un même point de l'armature.

En appliquant la méthode d'investigation précédente à l'étude d'un bobinage déterminé proposé par Hunt, et qui

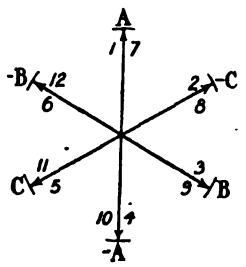


Fig. 4. — Diagramme des vecteurs représentatifs des ampères-conducteurs pour l'enroulement à 12 encoches, 4 pôles.

est relatif à une combinaison de deux enroulements à quatre et à deux pôles, respectivement, on obtient comme diagramme représentatif des vecteurs résultants le polygone en trait pointillé de la figure 5. Les données de base qui ont servi à l'établissement de ce diagramme sont les suivantes : longueurs relatives des vecteurs composants, 1,73 pour l'en-

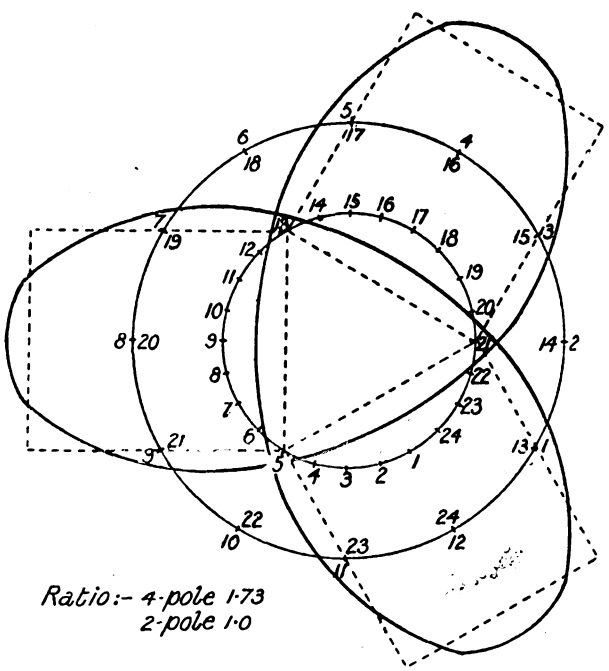


Fig. 5. — Diagramme représentatifs des vecteurs résultants pour une combinaison de deux enroulements à 4 et 2 pôles et représentation de la courbe idéale, relative à un moteur ayant un nombre infini d'encoches. Ratio, indique le rapport des longeurs de vecteurs.

roulement à quatre pôles, 1,70 pour l'enroulement à deux pôles ; le premier de ces vecteurs est supposé tourner dans une direction opposée à celle du second et avec une vitesse double.

La courbe idéale, relative à un moteur d'un nombre infini d'encoches, est marquée par un trait continu. Elle comporte, comme on le voit, trois lobes, à chacun desquels est

Digitized by Google

conjuguée une fraction nettement délimitée du tracé polygonal correspondant au bobinage de Hunt.

L'examen du diagramme théorique permet de dégager immédiatement une conclusion importante, à savoir, que dans un rotor de moteur à cascade interne, le nombre d'ampères-conducteurs par encoche constitue une grandeur essentiellement variable, suivant la région de l'armature considérée.

En utilisant le même mode de représentation, l'auteur analyse un certain nombre d'autres schémas d'enroulement proposés par Hunt et montre, sur un ensemble déterminé, qu'il est possible, en s'aidant des résultats fournis par la courbe idéale à trois lobes, d'améliorer les caractéristiques d'un bobinage donné en procédant, d'une façon empirique, et sans se préoccuper de savoir si l'enroulement qui en résulte peut être effectivement réalisé par la superposition de deux enroulements composants. Le but à rechercher consiste, essentiellement, à obtenir un diagramme de vecteurs résultants, ne différant pas sensiblement du contour de la courbe théorique.

Le nombre des lobes ou des maxima de cette courbe dépend des nombres de pôles adoptés pour l'établissement du bobinage. Il convient de distinguer deux cas :

1° Les vecteurs composants sont supposés tourner dans des directions opposées. Le nombre des maxima de la courbe est égal à la somme des nombres de paires de pôles caractérisant la combinaison d'enroulement envisagée, après division, par les facteurs communs, s'il en existe.

2° Les vecteurs composants tournent dans le même sens. Le nombre des maxima de la courbe est égal à la différence des nombres de paires de pôles, après division par les facteurs communs, s'il en existe.

Si l'on applique la règle annoncée dans la première hypothèse à des exemples concrets, on voit que la courbe représentative comportera cinq lobes, ou maxima, pour un bobinage à quatre et six pôles ; il en sera de même dans le cas d'un bobinage à deux et à huit pôles ; d'où la conclusion, que des combinaisons différentes de pôles sont susceptibles de donner lieu, dans la courbe des vecteurs résultants, au même nombre de maxima.

Rapport entre les flux. — Les diamètres des cercles constitutifs du diagramme de la figure 5 sont dans le même rapport que les ampères-conducteurs par encoche des enroulements composants, mais ne donnent nullement la mesure relative des densités magnétiques ou flux par pôle. La détermination de ces flux est faite par l'auteur, pratiquement, pour un certain nombre d'enroulements, dont les schémas sont étudiés au cours du mémoire ; en observant que les enroulements composants résultent du groupement d'un certain nombre de circuits fermés, constitués d'une façon exactement semblable. Partant de cette donnée, on calcule la force électromotrice développée dans l'un des circuits par le flux correspondant à l'un des nombres de pôles. Cette expression, égalée à celle de la force électromotrice produite par le flux dû à l'autre nombre de pôles, permet d'obtenir les valeurs relatives des densités magnétiques ou flux par pôle.

Construction des enroulements secondaires. — Lorsque le moteur à cascade interne tourne à la vitesse ralentie correspondant à la somme des nombres de pôles, pour passer au régime sans cascade, dans lequel la vitesse est conditionnée par le nombre de pôles pour lequel l'enroulement de stator est momentanément correct, il est nécessaire de recourir à un moyen approprié, ayant pour effet de suspendre le mouvement de rotation des flux par rapport au rotor. Ce résultat, ainsi que le montre l'auteur, au cours d'une étude où il décrit, d'une façon détaillée, un certain nombre d'enroulements-types à trois, quatre et cinq phases, peut être obtenue par l'une ou l'autre, ou une combinaison des deux méthodes suivantes :

1° Adjonction au bobinage d'un enroulement distinct de l'enroulement cascade et qui sera mis en court-circuit pour réaliser le changement de vitesse désiré.

2° Etablissement, dans l'enroulement cascade, d'un certain nombre de connexions supplémentaires, étudiées pour produire de nouveaux circuits fermés, dont le nombre ne sera plus, en conséquence, égal au nombre des paires de pôles des champs tournants.

Enroulements de stator. — Pour compléter son étude, l'auteur a examiné, dans cette section de son mémoire, deux types d'enroulement statoriques adapté, le premier, pour 8, 12 et 16 pôles ; le second, pour la combinaison nouvelle de 2 et 6 pôles.

Discussion. — Au cours de la discussion qui a suivi la communication ci-dessus, faite devant le North Middland Centre, à Leeds, le 12 avril 1921, d'assez nombreuses critiques ont été émises, soit verbalement, soit par écrit, par divers membres de l'association, touchant l'exactitude de certains résultats considérés par l'auteur comme définitivement acquis et tendant, presque, à remettre complètement en question le problème traité.

Parmi ces critiques, il convient de signaler les suivantes : le champ d'application du moteur en cascade est vraisemblablement des plus restreints ; le facteur de puissance de ce genre de machine est faible ; les pertes, eu égard aux transformations successives, sont élevées ; la réparation des enroulements, à en juger par la complication des schémas soumis, doit être difficile et elle n'est certainement pas à la portée des bobineurs ordinairement employés dans les ateliers d'usines non spécialisées dans la branche électrique. Les combinateurs pour le réglage de la vitesse et la câblerie des connexions doivent, probablement, présenter certaines difficultés de montage ; la gamme des vitesses, enfin, n'est point encore suffisamment progressive.

Ces objections, suivant l'opinion de l'auteur, ne sont fondées qu'en apparence. Il est un fait indiscutable, d'abord, c'est que le moteur en cascade est répandu dans certaines industries, houillères et carrières, notamment, depuis plusieurs années déjà ; le moteur à une seule vitesse, ayant les caractéristiques du moteur d'induction à bagues et créé par Hunt, a reçu, en particulier, de nombreuses applications. Or, ainsi qu'il a été démontré au cours du présent mémoire, ce dernier type de machine peut maintenant être établi pour 750 t : mn au lieu de 500 t : mn considérés, jusqu'ici, suivant la règle posée par son inventeur, comme une limite non susceptible d'être dépassée pour la fréquence de 50 p : s. Des moteurs à cascade peuvent être construits, ainsi qu'il résulte de l'étude détaillée de la constitution des enroulements statoriques, pour cinq vitesses et même davantage ; les vitesses intermédiaires étant d'ailleurs susceptibles d'être réalisées à l'aide d'une résistance variable, suivant le procédé utilisé avec les moteurs d'induction ordinaires. Si l'on a égard à ces divers perfectionnements, il est logique d'admettre que le champ d'action du moteur à cascade est appelé à prendre une extension nouvelle.

Contrairement à certaines opinions émises, le facteur de puissance de ce genre de machine est meilleur que dans le cas d'un moteur d'induction, du type courant, tournant à la même vitesse, le nombre de pôles étant, pour le premier,

Digitized by Google

moins élevé que pour le second et la dispersion ayant, par conséquent, une valeur moindre. Les pertes à vide, d'autre part, sont à peu près du même ordre, que la machine tourne à la vitesse ralentie de cascade, ou à la pleine vitesse.

La complication du bobinage n'est qu'apparente; les réparations, ainsi que le prouve l'expérience de pays coloniaux, ne présente, même pour un personnel relativement peu exercé, aucune difficulté sérieuse. Quant aux rhéostats de démarrage et de réglage de la vitesse, ils ne comportent aucun dispositif d'établissement vraiment spécial.

En dépit des progrès réalisés, il n'en est pas moins vrai, quoi qu'il en soit, et l'auteur se déclare entièrement d'accord sur ce point avec un de ses collègues, qu'il reste encore beaucoup à faire pour amener le moteur à courant alternatif à plusieurs vitesses et, en particulier, le moteur à cascade, au degré de perfection requis, pour assurer un service complètement satisfaisant dans les applications dont ces machines sont susceptibles dans les différentes branches de l'activité industrielle.

L. D.

Nouveau procédé de démarrage pour les moteurs à courant continu (1).

Le problème du démarrage des moteurs à courants continus est toujours d'actualité. Le rhéostat semble n'être, pour un certain nombre de constructeurs, qu'un accessoire ennuyeux du moteur. Ce n'est pas surtout la puissance dissipée inutilement dans les résistances qu'ils regrettent, mais l'encombrement du démarreur et de ses connexions et la complication que son usage entraîne.

Une solution originale fut donnée par la société Siemens-Schuckert qui supprima le démarreur. On sait qu'un moteur partant à vide peut être soumis sans danger à la tension normale. En pratique, cette conception simpliste fut adoptée pour la commande électrique des hélices, sur les navires.

Une autre solution, presque aussi brutale, est celle de la Gesellschaft für elektrische Industrie A.-G. de Vienne. Le démarreur est réduit à une simple résistance à un seul plot. Elle n'est pas originale, car elle participe de la précédente et de celle du rhéostat. Mais, au printemps de l'année 1917, l'auteur eut l'idée de traiter le problème d'une manière tout autre. Tout en conservant l'avantage du rhéostat au point de vue électrique, le rhéostat proprement dit était supprimé en temps que matériel. De là, le procédé suivant qui est breveté en Allemagne et en Autriche.

Le moteur à courant continu, dépourvu de tout rhéostat et soumis directement à la tension normale E, serait probablement endommagé. La résistance de son induit R est faible; aussi l'intensité peut atteindre la valeur considérable de

$$I = \frac{E}{R} \qquad (1)$$

Mais l'induit d'un moteur à courant continu possède une résistance inductive qui ne permet pas au courant de démarrage d'atteindre instantanément sa valeur maximum. Pendant que la self-induction limite la grandeur de l'intensité, une force électromotrice naît de la rotation qui commence et l'empêche d'arriver à la valeur donnée par l'égalité (1). Avec la vitesse croissante de l'induit, un régime d'équilibre se produit vite et l'intensité normale est obtenue. La courbe de la figure 1 donne l'allure de la variation de l'intensité au moment du démarrage.

Malgré tout, la valeur de I donnée par l'égalité (1) est une caractéristique. C'est une valeur maximum qu'il est intéressant de connaître comme étant ce que l'on a, au plus, à redouter. L'office du rhéostat est d'ajouter, au moment du

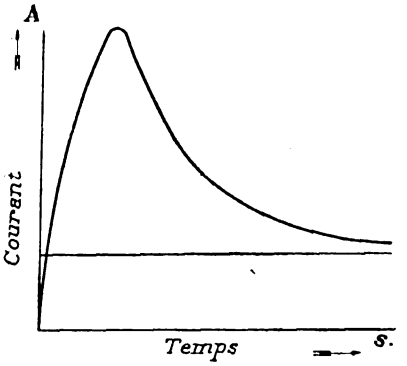


Fig. 1.

démarrage, à la résistance R de l'induit, une résistance supplémentaire ρ, de sorte que l'égalité (1) devient

$$I = \frac{E}{R + \rho}.$$

La multiplication des plots du rhéostat répond à une raison connue. Le principe du rhéostat qui seul nous intéresse pour l'instant est l'augmentation de la résistance de l'induit au moment du démarrage. Le procédé de l'auteur vise à la rendre fixe. La résistance de l'induit est augmentée sans avoir recours à un appareil auxiliaire. Pour cela, il suffit de mettre en série les sections de l'induit, normalement en parallèle.

Cette idée paraît, à première vue, aventureuse. Quand on songe, en effet, que l'enroulement exécuté sur une circonférence est fermé et qu'il doit être divisé en plusieurs éléments que l'on combinera, on arrive nécessairement à cette conclusion que c'est une entreprise qui n'a pas de chance de succès. La réalisation en est pourtant simple. Un enroulement d'induit d'une machine à courant continu à p pôles n'est fermé qu'autant que les balais ne reposent pas sur le collecteur. Dès qu'ils le touchent, l'induit est divisé en p sections mises en parallèles. Donc, puisque les balais mettent en parallèle, ils doivent pouvoir mettre hors circuit. C'est le principe nouveau de démarrage. Au départ, tous les balais ne sont pas en contact avec le collecteur, mais seulement une partie d'entre eux.

Considérons, par exemple, l'induit d'une machine tétrapolaire. En régime normal les quatre éléments de l'induit sont en parallèle comme l'indique le schéma de la figure 2, et, si la résistance de chacun d'eux est r, l'intensité au démarrage tend vers la valeur

$$I = \frac{4E}{r}.$$

Mais si on soulevait deux balais, un positif et un négatif, il n'y aurait que deux éléments en parallèle, ayant comme

(1) Milan Vidmar. *E. T. Z.*, 29 septembre 1921, t. XL p. 1097-1098, 3500 mots, 6 fig.

Digitized by Google

résistance l'un r et l'autre $3r$ (fig. 3). L'intensité du courant de démarrage serait seulement

$$I = \frac{4}{3}\frac{E}{r},$$

c'est-à-dire le tiers de la valeur précédente. Si l'on considère l'induit d'une machine à p pôles, plusieurs combinaisons sont possibles. En n'utilisant que deux balais au démarrage,

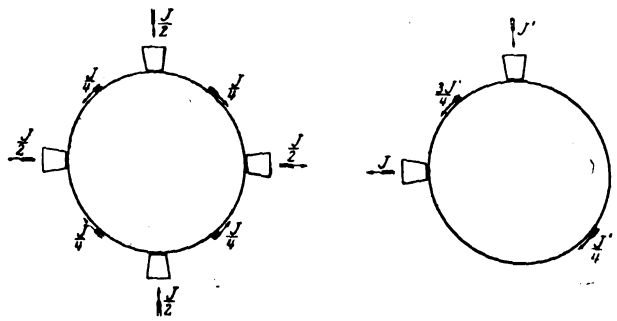


Fig. 2 et 3.

on détermine deux branches mises en parallèle, ayant comme résistance l'une nr, l'autre mr. On a toujours la relation

$$m + n = p.$$

Au démarrage la valeur de la résistance de l'induit, lorsqu'on n'utilise que deux balais, est

$$\frac{1}{\frac{1}{nr} + \frac{1}{mr}} = \frac{n.m}{n+m}\,r = \frac{n.m}{p}\,r \text{ ohms.}$$

En régime normal, elle n'est plus que

$$\frac{r}{p} \text{ ohms.}$$

Ce procédé réussit donc à rendre la résistance de démarrage nm fois plus grande. Ce résultat est significatif. Dans le cas le plus caractéristique où

$$n = m = \frac{p}{2},$$

le courant de démarrage est rendu $\left(\frac{p}{2}\right)^2$ fois plus petit. Un enroulement à 6 pôles permettrait de le rendre 9 fois plus petit et un enroulement à 10 pôles, 25 fois.

Le cas le plus favorable, c'est-à-dire la division de l'induit en deux parties contenant chacune le même nombre d'éléments, n'est pas toujours réalisable. Cette division n'est pas possible pour un enroulement à quatre pôles; elle ne peut se faire que si $\frac{p}{2}$ est un nombre impair.

Le principe est donc clair. La combinaison qui n'utilise que deux balais (naturellement un positif et un négatif), donne la résistance la plus forte, nécessaire au démarrage. Ensuite, cette résistance diminue à mesure que l'on met en circuit d'autres paires de balais, jusqu'à ce qu'elle atteigne la valeur minimum qui correspond à la marche normale. On voit donc que tout rhéostat est superflu et que l'on peut réaliser toutes les variations de résistances désirables. Maintenant que l'on a montré que l'induit peut être combiné de plusieurs manières et très simplement, dès que le nombre de pôles est suffisamment grand, la réalisation pratique de ce procédé n'est nullement prouvée. Il faut établir que cette conception est réalisable, et qu'un tel moteur se comporte aussi bien au démarrage qu'en régime normal.

Avant de commencer la démonstration nécessaire, on doit faire quelques remarques. Le moteur à quatre pôles n'est établi que pour de petites puissances et son induit ne prend que de faibles intensités. Aussi son enroulement est du type série et non parallèle, et la combinaison que l'on peut utiliser au démarrage est ici impraticable. Cependant les moteurs à quatre pôles, pour la tension normale de 220 V, sont généralement bobinés en parallèle. Mais pour ces mêmes moteurs à quatre pôles, on rencontre une autre difficulté : les connexions équipotentielles. On peut s'en passer dans les moteurs à six pôles, mais le moteur à huit pôles les exige à nouveau.

Le procédé de démarrage dont il s'agit n'est applicable, par conséquent, qu'aux moteurs dont le nombre de pôles est compris entre deux et huit et c'est heureusement ce qui se présente le plus souvent dans la pratique. On peut donc dire que cette combinaison particulière des enroulements pour le démarrage est un réel progrès dans la construction des moteurs. Le procédé est donc applicable. L'équilibre électrique et magnétique du moteur est rétabli dès que tous les balais frottent sur le collecteur et les difficultés de commutation cessent aussi. Nous verrons plus loin que les crachements que l'on peut craindre au moment du démarrage, ne sont guère à redouter.

Si l'on envisage d'abord l'équilibre électrique du moteur au moment du démarrage, on voit que deux balais seulement sont utilisés, un positif et un négatif, entre lesquels existe la tension totale. Ces deux balais divisent l'induit en deux parties qui comprennent chacune un nombre impair d'éléments d'enroulement. Dans la génération de la force contre-électromotrice, un système de pôles seulement intervient, car les actions des autres se neutralisent et, puisqu'une force résulte de leurs influences opposées, le moteur accélère sa vitesse. Dans un moteur à quatre pôles, par exemple, les circuits dérivés entre deux balais comprennent, l'un, un seul élément d'enroulement, l'autre, trois. Si celui qui ne comprend qu'un élément se trouve sous un pôle nord, l'autre se trouve sous deux pôles sud et un nord. Pour ce dernier, l'action d'un pôle sud neutralisant celle du pôle nord, il ne reste que l'influence d'un sud. Le moteur à quatre pôles se comporte alors comme un moteur à deux pôles et il en est de même lorsqu'il s'agit d'un autre nombre de pôles.

Dans la formation du moment qui détermine la rotation, il se produit la même composition que pour la force contre-électromotrice. Les deux dérivations ne sont soumises qu'à l'action d'un système de pôles : d'un côté un pôle nord, de l'autre le pôle sud résultant de la combinaison de deux sud et d'un nord. Le moment est le même que celui qui proviendrait de deux pôles.

Il est intéressant de comparer le couple obtenu au démarrage avec deux balais et le couple correspondant à la marche normale avec tous les balais : on trouve que, pour une même intensité demandée au secteur, ces deux couples sont égaux. Un moteur à p pôles est divisé par deux balais en

Digitized by Google

deux circuits comprenant l'un m éléments, l'autre n, en série. On a naturellement

$$m + n = p.$$

A l'instant du démarrage, s'il passe dans le circuit ayant m éléments un courant J, il passera dans le circuit ayant n éléments un courant

$$J.\frac{m}{n}.$$

Le courant total sera donc

$$J + J\frac{m}{n} = J.\frac{p}{n}.$$

Le moment est, comme nous l'avons vu, donné seulement par l'action de deux pôles. Il est donc proportionnel à

$$J.\frac{p}{n}.$$

Si tous les balais reposaient, sur le collecteur et si nous avions encore un courant total $J\frac{p}{n}$, ce courant se bifurquerait dans les p éléments, de façon qu'il n'y ait, dans les barres de chacun d'entre eux, que la première partie. Mais, comme tous les p pôles produisent des moments concordants, le moment résultant est de nouveau proportionnel à

$$J.\frac{p}{n}.$$

Un examen approfondi montre que les propriétés d'un moteur à courant continu enroulé en éléments parallèles ne sont pas altérées quand on n'utilise que deux de ses balais. Dans ce cas, il tend à gagner la même vitesse normale et, si son couple de démarrage est plus faible que pour la marche avec tous les balais, c'est qu'il demande une intensité moins grande. La création d'une augmentation apparente de la résistance de l'induit, par la mise en série d'enroulements normalement en parallèle, a le même résultat que l'introduction des résistances auxiliaires du démarreur. Le rhéostat est donc inutile.

Les résultats obtenus ici par des considérations théoriques ont été vérifiés sur la plate-forme d'essai. Le moteur démarrant avec ce procédé montrait ses caractéristiques normales et accélérait sa vitesse, toujours avec deux balais, même en charge. Au début l'auteur avait rencontré de très sérieux inconvénients dans le crachement qui se produisait au collecteur pendant les premières secondes du démarrage, mais il y avait de sa faute. Il n'est pas superflu de détailler les difficultés qu'il rencontra lors des premiers essais, car elles appartiennent à la théorie du nouveau procédé.

Elles furent de deux ordres : mécaniques et électriques ; mécaniques, si l'on voulait effectivement lever les balais ; électriques, si on préférait les mettre hors circuit. Pour vaincre les premières, on utilisa un dispositif de relevage ; pour les autres, un contrôleur. La réalisation mécanique est simple et pratique. Elle n'offre aucune difficulté et se prête même à une réalisation élégante ; elle rend le nouveau procédé de démarrage bien supérieur aux anciens. Mais d'après les essais, c'est la solution électrique qui fut adoptée, parce que sa mise en œuvre n'exige que deux interrupteurs — et c'est elle qui est perfide.

Si, pour le démarrage, on coupe les connexions des balais qui sont inutiles, la solution est trouvée, les balais hors circuit ne jouent aucun rôle et n'influencent pas la répartition des courants dans l'induit. A première vue, on peut se demander où est la difficulté et pourtant si l'on fait démarrer dans de telles conditions, il se produit un coup de feu peu encourageant. Ce crachement a, pendant longtemps, fait hésiter l'auteur. L'explication en est pourtant simple et il est même facile d'y remédier. Prenons comme exemple un moteur à quatre pôles. Représentons (fig. 4) l'induit développé et traçons la courbe donnant le flux des pôles d'excitation et la courbe figurant le flux de réaction d'induit Nous voyons l'influence des pôles de commutation qui tendent à diminuer ce dernier flux. Faisons (fig. 5) la même représentation dans le cas du démarrage avec seulement deux balais. Le flux produit par l'induit est naturellement bipolaire et tout différent de celui donné par la figure précédente. On voit facilement que les pôles de commutation ne compensent plus la réaction d'induit, mais l'aggravent. Les balais hors circuit ne le sont pas rigoureusement. Ils court-circuitent les portions d'enroulement dont ils embrassent les touches au collecteur ; mais ces portions d'enroulement sont précisément celles dont le flux est exagéré par l'action des pôles de commutation et qui sont, de plus, parcourues, ainsi que l'enroulement, par le courant intense du démarrage. Le résultat inévitable est un fort crachement causé par les conditions anormales de la commutation.

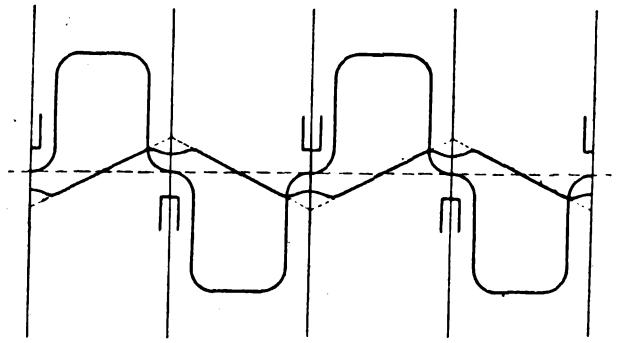


Fig. 4.

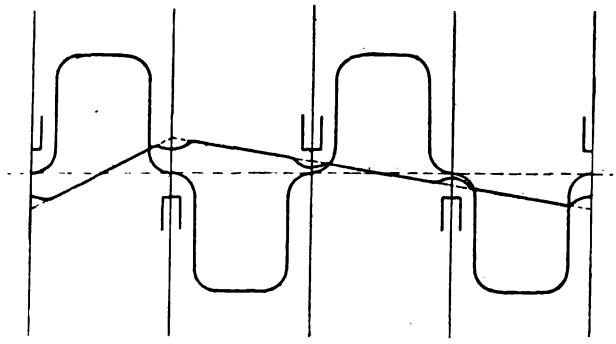


Fig. 5.

Le nouveau procédé de démarrage n'en reste pas moins d'une application commode, car il suffit de monter chaque balai en série avec son pôle de commutation (fig. 6). Dès lors, tous deux sont mis hors circuit simultanément ; le flux de réaction d'induit est plus faible sous les balais hors cir-

Digitized by Google

cuit et le crachement disparaît. Cette question n'est pas encore complète, surtout dans le cas d'un moteur à quatre pôles. Les deux balais servant au démarrage reçoivent, dans une de leurs moitiés, la même intensité que lors du démarrage sans rhéostat avec tous les balais en service; aussi se produit-il un crachement s'ils ne sont pas calculés assez largement. D'ailleurs les balais de démarrage sont moins

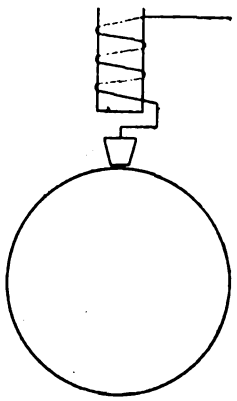


Fig. 6.

chargés que dans le cas du démarrage sans rhéostat, quand le moteur est tétrapolaire. S'il possède un nombre plus grand de pôles, les résultats sont encore plus satisfaisants.

Dans la construction d'un moteur à quatre pôles, on fera bien de renforcer les pôles de commutation correspondant aux balais de démarrage. Le champ de réaction d'induit atteint, en effet, la même valeur que dans le cas du démarrage sans rhéostat et les balais tendent à cracher. Ceci ne se produit pas pour le moteur à six pôles, qui se prête très bien à recevoir la nouvelle combinaison de démarrage.

Les explications qui précèdent montrent que le nouveau procédé peut être appliqué à tous les moteurs à courant continu de modèle courant par un simple dispositif de commande des balais. Celui-ci coûte beaucoup moins qu'un rhéostat et présente l'avantage de ne pas gaspiller d'énergie. Un moteur ainsi conçu forme une unité parfaite, tandis qu'une machine ordinaire n'est rien, privée de son démarreur. Il faut encore considérer que l'économie de place, l'absence de fils de connexions et l'impossibilité de fausses manœuvres parlent en faveur de ce nouveau procédé de démarrage. — B. H.

Nouveau frein d'écrou.

Ce nouveau frein d'écrou, dû à M. Rateau et présenté dans une note à l'une des séances de l'Académie des Sciences (1), est constitué, comme le représente la figure 1, par une étoile A dont les n branches B (en particulier, sur la figure, $n = 6$), symétriquement réparties autour du centre, viennent s'engager dans des encoches ou créneaux, en nombre égal, ménagés sur la face de l'écrou, et dont le centre est percé d'une ouverture polygonale de m côtés (ici $m = 5$) qui s'adapte sur le prisme réservé à cet effet à l'extrémité du boulon. On choisit des nombres m et n premiers entre eux. L'étoile est maintenue en place par une goupille C qui traverse la tête D du boulon.

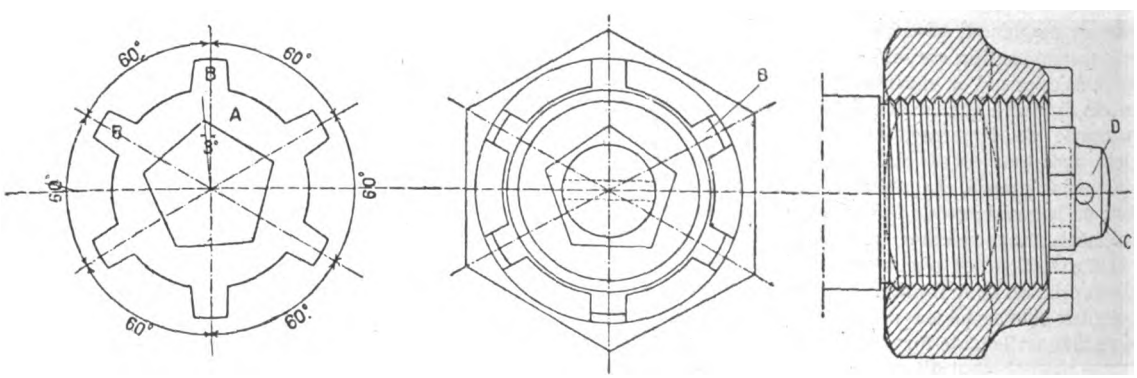


Fig. 1. — Vue en plan et en coupe du nouveau frein d'écrou.

Le pentagone intérieur de l'étoile doit être très exactement régulier, ainsi que le prisme du boulon, de manière que les deux pièces s'emboîtent sans jeu important dans chacune des cinq positions possibles.

Au contraire, un jeu correspondant à quelques degrés, par exemple 3°, est réservé entre les branches de l'étoile et les bords latéraux des encoches de l'écrou.

De plus, le pentagone est placé par rapport aux branches de l'étoile de manière qu'un de ses sommets soit décalé de 3° relativement à l'un des axes de l'étoile.

Nombre de positions possibles de l'étoile. — Les nombres 5 et 6 étant premiers entre eux, on peut placer l'étoile dans cinq positions différentes, décalées de 12° l'une par rapport à l'autre, et, en la retournant, dans cinq autres décalées de 6° par rapport aux premières. Il y a donc possibilité de trouver une position de l'étoile qui coïncide avec celle des créneaux à 6° près, et, s'il y avait un jeu de 6°, on pourrait toujours entrer l'étoile dans les créneaux. Avec un jeu de 3° seulement, la probabilité pour que la mise en place soit réalisable, sans toucher à l'écrou, est de moitié.

Dans le cas où cette mise en place ne serait pas possible, il suffirait de serrer davantage ou de desserrer légèrement l'écrou, de 1°, 5 au plus, c'est-à-dire de $\frac{1}{240}$ de tour, ce qui est négligeable.

Remarques. — La précision pourrait, au besoin, être augmentée en choisissant des nombres n et m plus grands que 6 et 5.

Ce système ne convient bien que dans des cas spéciaux où le prix de revient n'est pas à considérer, et pour des écrous d'assez grandes dimensions.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 3 octobre 1921, t. CLXXIII, p. 640-642.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Importations et exportations françaises

de matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques.

Dans les tableaux ci-dessous se trouvent réunis la plupart des éléments d'échanges industriels et commerciaux en matériel électrique faits entre la France et les pays étrangers, autant qu'il en appert du bulletin men-

Tableau I. — Matériel électrique.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES NEUF PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1919, 1920 ET 1921.

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATIONS	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1921	1920	1919	1921	1920	1919
101	IMPORTATIONS	I. Machines dynamo-électriques : pesant 1 000 kg et plus	32 526	31 710	19 174	22 768	31 710	13 422
		— 50 kg et moins de 1 000 kg.	15 040	16 705	7 899	12 032	20 046	6 319
		— moins de 50 kg	2 909	5 554	1 463	3 490	9 442	1 756
		II. Appareils électriques et électrotechniques : avec enroulement de fil métal. isolé.	8 113	7 156	5 950	40 565	50 092	29 759
		— sans enroulement	6 315	5 670	2 742	18 945	23 814	8 226
102		III. Bâtis et carcasses de dynamos et moteurs électriques	1 829	242	1 928	549	109	578
87		IV. Lampes électriques à incandescence : à filament de charbon, avec monture	44	15	13	176	60	52
		à filament métallique, id	1 898	2 266	1 445	13 286	24 926	10 115
102		— sans monture	23	12	16	184	144	128
84		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	30	45	23	45	99	35
102		VI. Charbons préparés pour usages industriels	1 593	4 972	21 125	956	3 977	12 675
		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	3 544	5 276	8 906	4 253	5 276	10 687
		VIII. Induits de machines dynamo-électriques et pièces détachées pour appareils électriques	5 655	4 849	3 133	11 310	14 547	6 266
		IX. Aimants autres que les électro-aimants	27	42	1	20	42	1
105		X. Accumulateurs et pièces détachées	3 606	2 589	2 851	2 164	1 540	1 711
		XI. Piles sèches	63	182	174	44	155	122
86		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès, isolateurs et autres	14 974	7 889	3 996	7 098	4 307	1 894
87		Pièces pour l'électricité en verre	38		367	13		128
			98 227	95 174	81 206	137 898	190 286	103 874
		Exportation de matériel électrique fabriqué en France ou francisé après transformation						
175	EXPORTATIONS	I. Dynamos et transformateurs	16 520	19 809	5 355	16 520	18 723	5 355
176		II. Appareils électriques et électrotechniques	21 722	19 824	4 823	69 510	88 812	15 434
		III. Bâtis et carcasses de dynamos et de moteurs électriques	439	500	22	132	225	7
160		IV. Lampes à incandescence	1 190	1 344	576	5 712	8 870	2 765
176		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	133	119	39	150	196	44
157		VI. Charbons préparés pour usages industriels	14 753	25 574	25 213	10 622	23 017	18 153
176		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	19 938	17 912	11 664	17 944	16 121	10 498
		VIII. Induits de dynamos et pièces pour appareils électriques	3 629	3 913	2 170	7 185	11 622	4 297
		IX. Aimants autres que les électro-aimants	109	152	35	82	152	26
178		X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	2 922	7 258	5 314	1 987	5 552	3 614
		XI. Piles sèches	2 016	2 129	657	968	1 448	315
159		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès, blanc ou de couleur, isolateurs et autres	7 678	3 559	3 512	3 348	1 683	1 531
160		Pièces pour l'électricité en verre	3 895	1 214	200	1 020	328	52
			94 944	103 307	59 580	135 180	176 749	62 091

Digitized by Google

suel édité par les soins de la Direction des Douanes françaises.

En examinant ces tableaux, on peut remarquer une tendance assez sensible à la diminution de ces échanges, aussi bien à l'importation qu'à l'exportation. Cette décroissance dans les transactions semble résulter de l'insécurité politique mondiale et de l'attente de la part des acheteurs d'une baisse accentuée aussi bien sur les matières brutes que sur les produits manufacturés. Si cette paralysation, si ces restrictions ne se notaient que sur les valeurs des échanges, les consommateurs n'auraient guère sujet de se plaindre, car, quelques produits ont déjà commencé à baisser et à atteindre des cours presque normaux. Mais on peut observer la même diminution sur le poids des mêmes échanges, ce qui est plus grave.

TABLEAU A. — *Indices de supériorité de quelques articles d'importation étrangère de matériel électrique sur l'exportation française pour les neuf premiers mois de 1921.*

ARTICLES	SUPÉRIORITÉ DES IMPORTATIONS en valeur	SUPÉRIORITÉ DES IMPORTATIONS en poids	OBSERVATIONS
	francs	quintaux	
I	21 770 000	33 955	*Dynamos.* — Il y a eu diminution sensible dans les importations et exportations de 3 494 quintaux et pour une valeur de 23 millions de francs à l'importation et de 3 284 quintaux et de 12 203 000 fr à l'exportation.
IV	7 803 000	773	*Lampes à incandescence* — Les importations ont décru de 330 quintaux et de 11,5 millions de francs. Les exportations ont subi le même mouvement de recul, soit de 154 quintaux et de 3 millions de francs.
VIII	4 125 000	2 026	*Induits de dynamos et pièces accessoires.* — L'importation a augmenté de poids : 806 quintaux, et diminué de valeur : 3 237 000 fr. L'exportation a diminué de 284 quintaux et de 4 437 000 fr.
XII	3 750 000	7 296	*Pièces en céramique et isolateurs.* — Il y a eu mouvement d'ascension dans les importations : 7 085 quintaux et 2 791 000 fr. et dans les exportations : 4 119 quintaux et 1 665 000 fr.
X	177 000	684	*Accumulateurs et pièces détachées.* — Si les importations ont augmenté de 1 017 quintaux et de 624 000 fr, les exportations ont diminué de 4 336 quintaux et de 3 565 000 fr.
	37 625 000	44 734	Supériorité relative de l'importation pour les neuf premiers mois de 1921.

TABLEAU B. — *Indices de supériorité de quelques articles d'exportation française de matériel électrique sur l'importation étrangère pour les neuf premiers mois de 1921.*

ARTICLES	SUPÉRIORITÉ DES EXPORTATIONS en valeur	SUPÉRIORITÉ DES EXPORTATIONS en poids	OBSERVATIONS
	francs	quintaux	
VII	13 691 000	16 394	*Fils et câbles isolés.* — Les exportations ont augmenté de 2026 quintaux et d'une valeur de 1 823 000 fr et les importations ont décru de 1 732 quintaux et de 1 023 000 fr.
VI	9 666 000	13 160	*Charbons préparés.* — Il y a eu décroissance dans les deux sens : pour les exportations, de 10 821 quintaux et pour 12 395 000 fr; pour les importations, de 3 379 quintaux et pour 3 021 000 fr.
II	10 000 000	7 294	*Appareils électriques et électrotechniques.* — L'exportation s'est accrue de 1 898 quintaux et a diminué d'une valeur de 19 300 000 fr. Si pour l'importation il y a eu accroissement de 1 602 quintaux, il y a eu diminution de valeur de 14 396 000 fr.
XII	1 007 000	3 857	*Verrerie électrique.* — On a constaté une augmentation dans l'exportation de 2 681 quintaux et d'une valeur de 692 000 fr.
	34 364 000	40 705	Supériorité relative de l'exportation pour les neuf premiers mois de 1921.

OBSERVATIONS. — L'abaissement des coefficients de renchérissement continue à se développer et à faire disparaître, encore trop lentement il est vrai, la crise temporaire de restriction dans les achats, par suite de l'écoulement, souvent à perte de la part de leurs détenteurs, de marchandises acquises aussitôt après l'armistice à des taux exagérés. Du reste, déjà, plusieurs industries françaises telles que celle du matériel électrique, de la grosse métallurgie, de l'industrie textile ont commencé à réagir contre la crise citée plus haut et, bien que cette réaction favorable soit loin encore de ce qu'elle devrait être, on doit pourtant en tenir compte. Mais si, parallèlement à ces premiers indices de renaissance de la vaillante industrie française, si éprouvée pendant la guerre, un spectateur impartial jette les yeux sur l'industrie du pays vaincu qui a poussé chez nous

Digitized by Google

la dévastation à son comble, il ne peut qu'être surpris de l'état florissant dans lequel elle se trouve. Nous n'en citerons ici que deux exemples typiques : d'une part, celui de l'immense usine de produits chimiques de Leverkusen, sur le Rhin, qui compte 2 400 employés dont 288 chimistes, 13 économistes et toutes sortes de spécialistes,

Tableau II. — Produits électrométallurgiques et électrochimiques.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES NEUF PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1919, 1920 ET 1921.

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATION	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1921	1920	1919	1921	1920	1919
65	IMPORTATIONS	I. Aluminium : en lingots ou déchets	2 129	8 039	41 297	969	7 235	18 790
		I. Aluminium : battu, tiré, laminé, filé ou en poudre	457	823	5 100	366	946	4 080
		II. Ferro-alliages : ferro-manganèse	15 875	55 816	69 116	3 016	11 721	13 132
		II. Ferro-alliages : ferro-silicium	1 444	8 906	18 435	116	1 069	1 475
		II. Ferro-alliages : autres	1 749	2 765	11 791	140	304	943
68		III. Carbure de calcium	15 360	29 886	147 167	1 920	3 048	16 188
80		IV. Nitrate de calcium et cyanamide calcique	7 532	96 098	33 519	482	8 841	2 145
			44 546	202 333	326 425	7 009	33 164	56 753
		Exportation de produits fabriqués en France ou francisés après transformation						
138	EXPORTATIONS	I. Aluminium : en lingots ou déchets	1 058	10 955	13 244	481	9 312	6 026
		I. Aluminium : battu, tiré, laminé, filé ou en poudre	1 896	12 476	904	1 517	14 347	723
		II. Ferro-alliages : ferro-manganèse	18 667	25 449	7 330	3 547	5 344	1 393
		II. Ferro-alliages : ferro-silicium	25 483	27 655	952	2 039	3 247	76
		II. Ferro-alliages : autres	3 842	21 172	1 613	307	2 329	129
141		III. Carbure de calcium	41 609	42 604	10 873	5 201	4 346	826
154		IV. Nitrate de calcium et cyanamide calcique	1 365	5 805	49	87	540	2
			93 920	146 116	34 965	13 179	39 465	9 175

TABLEAU C. — *Indices du mouvement d'échanges internationaux des principales matières premières électrométallurgiques et électrochimiques pour les neuf premiers mois des années 1920 et 1921 comparées.*

DÉSIGNATION	SUPÉRIORITÉ EN 1921 DE L'IMPORTATION SUR L'EXPORTATION		AUGMENTATION DES IMPORTATIONS DE 1921 SUR 1920		DIMINUTION DES IMPORTATIONS DE 1921 SUR 1920		SUPÉRIORITÉ EN 1921 DE L'EXPORTATION SUR L'IMPORTATION		AUGMENTATION DES EXPORTATIONS DE 1921 SUR 1920	
	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur
	quintaux	francs	quintaux	francs	quintaux	francs	quintaux	francs	quintaux	francs
I. *Aluminium* : en lingots, déchets et demi-ouvré..					6 276	6 846 000	366	663 000		
II. a) *Ferro-manganèse*.....					39 941	8 705 000	2 792	531 000		
b) *Ferro-silicium*.....					7 462	953 000	24 039	1 923 000		
c) *Autres ferro-alliages*.....					1 016	164 000	2 093	167 000		
III. *Carbure de calcium*.....					14 526	1 128 000	26 249	3 281 000		
IV. *Nitrate de calcium et cyanamide calcique*.....	6 167	395 000			88 566	8 359 000				
	6 167	395 000			157 787	26 155 000	55 539	6 565 000		

Digitized by Google

et qui développe de jour en jour sa fabrication et son exportation ; d'autre part, celui de l'Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft, au capital nouvellement élevé à 850 millions de marks, qui accuse pour 1920-1921 un bénéfice net de 82 388 687 marks et distribue 16 pour 100 de dividende. Il est impossible qu'en présence de telles constatations nos alliés aient l'idée de proposer d'accorder à l'Allemagne florissante un moratorium qui serait désastreux pour la France victorieuse.

Désiré Pector,
Conseiller honoraire du Commerce extérieur

L'École des Hautes Études urbaines

L'urbanisme est devenu, du fait de la complexité des problèmes que soulève la vie économique et sociale des grandes agglomérations urbaines, une science d'importance capitale. Il convenait dès lors d'en codifier l'enseignement, lequel, jusqu'à ces dernières années, se trouvait disséminé dans l'enseignement de diverses autres branches des connaissances humaines et était, par conséquent, difficile à répandre parmi les personnes, cependant fort nombreuses, que les questions urbaines intéressent au quadruple point de vue administratif, technique, économique et social. C'est pour répondre à cette nécessité que le Département de la Seine a créé, il y a deux ans, une école spéciale, l'Ecole des Hautes Etudes urbaines, en même temps que se fondaient diverses associations ayant pour but de rassembler les documents relatifs aux questions urbaines. Comme certaines de ces questions intéressent diverses catégories de nos lecteurs, notamment les distributeurs d'énergie électrique, les installateurs, les sociétés de traction électrique et, d'une manière générale, tous les chefs d'industrie occupant un assez nombreux personnel ouvrier, il nous a paru utile d'appeler l'attention de ces lecteurs sur la nouvelle création du Département de la Seine ainsi que sur les autres groupements ou associations s'occupant des mêmes questions, particulièrement sur l'Association pour l'Etude de l'Aménagement et de l'Extension des Villes et sur l'Union des Villes et Communes de France auprès desquelles ils pourront trouver sur l'urbanisme des renseignements qu'il est aujourd'hui souvent fort difficile de se procurer.

I. École des Hautes Études urbaines. — Cette école a été créée à la suite d'une délibération du Conseil général de la Seine, en date du 9 juillet 1919, prise sur la proposition de M. Henri Sellier, conseiller général, maire de Suresnes, en vue d'instituer un enseignement public des questions urbaines près de l'Institut d'Histoire, de Géographie et d'Économie urbaines de la Ville de Paris ; un arrêté préfectoral du 5 septembre suivant a constitué cet enseignement.

Les raisons qui ont motivé cette création sont exposées dans le rapport de M. Henri Sellier. Après y avoir rappelé la loi du 14 mars 1919 sur les plans d'aménagement et d'extension des villes, M. Sellier écrivait : « Si nous voulons que la loi sur les plans d'aménagement et d'extension ne reste point, comme tant d'autres, lettre morte, mais qu'au contraire elle pénètre l'action administrative et fasse bénéficier la population des grands centres d'une amélioration permanente de leurs conditions d'existence, il importe que les représentants de l'agglomération parisienne — la plus directement intéressée à une solution rationnelle du problème — prennent l'initiative de coordonner les bonnes volontés et les efforts dispersés, d'établir l'unité indispensable de vues, de susciter un mouvement d'études et de réalisations et d'assurer enfin la diffusion de celles-ci ».

L'enseignement envisagé par M. Sellier dans son rapport a été rattaché à une création antérieure de la Ville de Paris, l'Institut d'Histoire, de Géographie et d'Économie urbaines, dont le siège est 29, rue de Sévigné, et qui a précisément pour objet l'étude des villes en général et de l'agglomération parisienne en particulier. Cet enseignement est dirigé et coordonné par un comité de perfectionnement auquel doivent être préalablement soumises toutes décisions ou propositions à ce sujet. Ce comité est présidé par le préfet de la Seine, assisté du secrétaire général de la Préfecture, vice-président ; son secrétaire général est M. Henri Sellier, conseiller général de la Seine ; le secrétaire de l'enseignement est M. Bruggeman, chef du service des publications et archives à l'Office départemental d'Habitations à bon Marché de la Seine.

Le comité s'est attaché à donner à l'enseignement un triple caractère : scientifique, utilitaire et vulgarisateur. Sous la forme scientifique, il s'adresse à ceux qui ont le souci de faire progresser une science qui tire une particulière importance du rôle considérable que joue la ville dans la civilisation contemporaine. Il s'adresse, sous la forme utilitaire, à tous ceux qui se préparent à des carrières ou occupent des fonctions, administratives ou techniques, nécessitant la connaissance des applications pratiques de cette science. Il s'adresse enfin, sous la forme vulgarisatrice, à l'ensemble du public qui a besoin de se familiariser avec des notions occupant une place de plus en plus grande dans la vie de chaque jour. Mais c'est surtout au côté utilitaire qu'on s'est attaché dans l'établissement du programme des cours et conférences.

Les cours fondamentaux sont au nombre de quatre : Evolution des villes, Organisation sociale des villes, Organisation administrative des villes, Art urbain, qui sont professés respectivement par : M. Marcel Poëte,

Digitized by Google

directeur de l'Institut d'Histoire, de Géographie et d'Economie urbaines, directeur d'études à l'Ecole pratique des Hautes Études; M. Édouard Fuster, professeur au Collège de France; M. Gaston Jèze, professeur à la Faculté de Droit; M. Léon Jaussely, architecte en chef du Gouvernement, professeur à l'Ecole des Beaux-Arts.

Parmi les conférences qui complètent ces cours, nous signalerons les suivantes:

Les conférences de M. W. Oualid, professeur à la Faculté de Droit de Dijon, chef du service de la main-d'œuvre étrangère au Ministère du Travail et de la Prévoyance sociale, au programme desquelles se trouvent inscrites ces questions : La concession, ses avantages, ses inconvénients, ses limites; Le problème de la guerre et la revision des contrats; La régie directe, ses mérites, ses faiblesses, sa portée; La régie intéressée, ses principes, sa valeur, ses résultats, son utilisation dans la vie municipale parisienne, son rendement financier, son avenir; Comparaison de la valeur respective des trois systèmes, étude statistique, géographique et internationale de leur utilisation et de leurs résultats.

Les conférences de M. le docteur Hermann, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, dont le programme comprend les sujets suivants : éclairage, canalisations diverses, systèmes d'éclairage, production du gaz et de l'électricité, usines, modes de distribution, emplois divers (chauffage, force motrice), fourniture spéciale de l'énergie, etc.

L'enseignement donné dans ces cours et conférences est complété par des travaux pratiques.

Ajoutons que cet enseignement est gratuit. Pour le suivre, il convient de se faire inscrire à l'Ecole des Hautes Etudes urbaines et justifier de la possession d'une culture générale ainsi que de la connaissance des éléments des matières auxquelles s'appliquent les cours. La durée de l'enseignement est de deux années; un examen est subi à la fin de la première à l'effet de passer en seconde année; à la fin de la seconde année, a lieu une épreuve finale consistant notamment en un travail personnel (mémoire, plan, etc.) et dont la sanction est la remise d'un diplôme d'urbanisme.

II. **Les enseignements et œuvres connexes.** — L'enseignement donné par l'Ecole des Hautes Etudes urbaines est lié à d'autres enseignements donnés dans divers instituts, facultés ou écoles; l'Ecole elle-même est liée à d'autres groupements intellectuels.

1. Institut d'Histoire, de Géographie et d'Économie urbaines. — Nous avons fait remarquer plus haut que l'enseignement de l'Ecole des Hautes Etudes urbaines est organisé dans les locaux de l'Institut d'Histoire, de Géographie et d'Economie urbaines. Les ressources spéciales d'études de cet institut sont mises à la disposition des élèves de l'école, notamment : 1° des collections d'ouvrages, cartes, plans, photographies géographiques, etc., concernant l'urbanisme; 2° un office de documentation sur les mêmes matières; 3° une revue, « La Vie urbaine », et une collection de volumes ou fascicules, « La Bibliothèque de l'Institut d'Histoire, de Géographie et d'Economie urbaine », éditées par l'Institut.

2. Ecole pratique des Hautes Etudes. — La Ville de Paris a fondé à cette école, à la Sorbonne, un enseignement qui, dans l'ordre de la recherche scientifique pure complète l'enseignement plus proprement utilitaire de l'Ecole des Hautes Etudes urbaines, enseignement qui a porté, en 1919-1920, sur les données du plan de ville prescrit par la loi du 14 mars 1919, étudiées au point de vue de la géographie urbaine.

3. Facultés et écoles diverses. — Les cours de géographie physique et humaine de la Faculté des Lettres, ceux de géologie et de géographie physique de la Faculté des Sciences, ceux de géologie et de géographie humaine au Collège de France, celui de géologie de l'Ecole supérieure des Mines, certains cours de l'Ecole des Chartes, de l'Ecole des Beaux-Arts, de l'Ecole des Ponts et Chaussées, etc., peuvent être suivis par les élèves de l'Ecole des Hautes Etudes urbaines en vue de compléter leurs connaissances sur divers points du programme.

4. Association pour l'Etude de l'Aménagement et de l'Extension des Villes. — Cette association, déclarée le 7 avril 1920, a pour but de réunir et de coordonner les efforts tentés en France en vue de : 1° l'application de la loi du 4 mars 1919 concernant les plans d'extension et d'aménagement des villes; 2° l'étude des conditions théoriques et pratiques de la création de cités-jardins et de faubourgs-jardins; 3° la propagande en faveur de l'aménagement rationnel des centres urbains et suburbains, de l'amélioration des conditions de l'habitation et du logement, du perfectionnement de la législation concernant la matière et de l'éducation de l'opinion publique.

Elle constitue un organisme fédéral auquel ont adhéré : 1° l'Institut d'Histoire, de Géographie et d'Economie urbaines de la Ville de Paris; 2° l'Ecole des Hautes Etudes urbaines; 3° l'Office départemental d'Habitations à bon marché de la Seine; 4° l'Association des Cités-Jardins de France; 5° la Société française des Habitations à bon marché; 6° la Renaissance des Cités.

5. Union des Villes et Communes de France. — Cette union, dont la déclaration légale date du 29 juillet 1920, a pour but la création d'un office d'études et de documentation municipales destiné à mettre à la disposition des municipalités tous renseignements et documents relatifs à l'action municipale tant en France qu'à l'étranger. Elle est affiliée à l'Union internationale des Villes et son Office de Documentation est relié au Bureau international de Documentation établi à Bruxelles.

L'organisation de l'Office de Documentation est conçue de manière à constituer un centre d'informations

Digitized by Google

répondant aux trois buts suivants : 1° fournir aux municipalités françaises la documentation dont elles ont besoin concernant la France et l'étranger ; 2° fournir à l'Office international de Bruxelles la documentation française destinée à être transmise à l'étranger ; 3° recevoir par le bureau de Bruxelles, la documentation étrangère à l'usage des municipalités françaises.

L'Union publie un organe « La Quinzaine urbaine », chronique bi-mensuelle contenant de brèves informations au sujet des problèmes urbains.

Assemblées générales

Société de Paris et du Rhône.

Assemblée générale ordinaire du 5 novembre 1921.

L'exercice 1921 s'est ressenti de la crise générale qui atteint presque toute l'industrie en France et dont il est impossible de prévoir la durée.

Les résultats produits par cet exercice se traduisent par un excédent créditeur de 876 679,63 fr avant amortissement et après paiement des intérêts statutaires de 6 pour 100.

Il est impossible de considérer comme un bénéfice ce solde créditeur de 876 679,63 fr, en présence de la dépréciation que la plus élémentaire prudence commande de faire, de la valeur des travaux en cours et des marchandises en magasin, chiffrée par 10 707 407,22 fr, représentant le prix de revient.

En effet, une baisse, dont il est très difficile de déterminer le chiffre exact d'ensemble et dont on ne peut apprécier l'étendue pour l'avenir, s'est produite depuis l'achat des matières premières, au cours de l'exercice dont il est rendu compte. Cette baisse justifie pleinement le report au débit du compte profits et pertes l'intégralité des 876 679,63 fr représentant le solde créditeur de ce compte, afin de déprécier les « travaux en cours et marchandises en magasin ».

En exécution de la résolution votée par la dernière assemblée générale autorisant le Conseil à faire un emprunt jusqu'à concurrence de 6 millions de francs, par l'émission d'obligations ou de bons, en une ou plusieurs tranches et aux conditions qui lui paraîtraient les plus favorables aux intérêts de la société, celui-ci a, par l'intermédiaire du Crédit du Rhône, procédé à l'émission de 12 000 obligations de 500 fr, 6,5 pour 100, donnant un intérêt annuel de 32,50 fr net de tous impôts présents et futurs payable les 1er juin et 1er décembre de chaque année, à compter du 1er juin 1921 ; ces obligations, émises à 485 fr, sont remboursables à 500 fr. par tirages au sort, en vingt-cinq années, à partir du 1er janvier 1926, avec faculté pour la société de rembourser par anticipation, toujours par tirages au sort et à compter de la même date.

Cette émission n'est pas close et suit en ce moment son cours.

Bilan au 30 juin 1920.

Actif.

	fr
Fonds de commerce	100 000 »
Brevets et marques	207 210,85
Terrains de l'usine	468 187,15
Constructions	3 158 222,18
Aménagements	1 701 808,96
Matériel industriel	3 064 553,39
Cautionnements	42 500 »
Travaux en cours	3 158 489 »
Marchandises en magasin	7 548 918,22
Avances sur commandes	64 009,15
A reporter	19 513 898,90
Report	19 513 898,90
Débiteurs divers	2 467 478,50
Caisses	19 699,27
Valeurs en portefeuille	366 850 »
	22 367 836,67

Passif.

	fr
Capital	6 000 000 »
Réserve légale	343 125,32
— provisionnelle	2 287 953,24
Créditeurs divers	9 209 802,34
Solde dû sur prix du terrain de l'usine	189 100,10
Avances de clients	1 475 877,50
Coupons à payer	219 147,90
Fonds de commerce	65 555,55
Brevets et marques	78 193,10
Constructions	417 468,35
Aménagements	313 472,83
Matériel industriel	991 460,81
Solde créditeur avant amortissement	876 679,63
	22 367 836,67

Société industrielle des téléphones.

Assemblée générale ordinaire du 16 décembre 1921.

Les comptes de l'exercice clos se soldent par un bénéfice de 7 014 604 fr, en progression notable sur celui enregistré à la fin du précédent exercice. Une somme de 1 750 000 fr a été affectée au fonds de prévoyance, qui est ainsi porté à 7 millions de francs. Cette mesure, en renforçant la trésorerie de la société, lui permettra d'entrevoir la continuation de son programme sans recourir, au moins momentanément, à l'augmentation de capital autorisée par l'assemblée extraordinaire du 24 septembre 1920.

Le rapport du conseil signale qu'un certain nombre seulement des branches de fabrication de la société ont eu à souffrir, au cours du second semestre de l'année 1920, de la crise commerciale et industrielle. Les autres branches ont heureusement bénéficié d'un gros chiffre de commandes non exécutées au 30 juin 1920.

La société a partiellement terminé l'installation de ses usines de Paris, Bezons et Levallois avec ses propres ressources.

Un actionnaire ayant demandé, au cours de la discussion, si l'affermage à une société privée du service des téléphones avait été envisagé par le conseil, dans le cas où une décision serait prise dans ce sens par le Parlement, M. le président a répondu qu'il était, à ce point de vue, quelque peu sceptique et qu'il fallait attendre la conclusion du débat qui doit avoir lieu à la Chambre à ce sujet.

L'assemblée a approuvé la répartition des bénéfices proposés et a, en conséquence, fixé à 40 fr par action le dividende, qui sera mis en paiement à partir du 27 décembre 1921, sous déduction des impôts. Une somme de 37 377,59 fr est reportée à nouveau.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Circulaire et arrêté déterminant les conditions auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique pour l'application de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie.

Le « Journal officiel » du 9 décembre 1921 publie, page 13409, d'assez nombreux errata aux textes de cette circulaire et de cet arrêté, en date du 30 juillet, insérés au « Journal officiel » du 14 septembre et qui ont été reproduits dans les numéros de cette Revue des 8, 15 et 22 octobre, pages 496-504, 538-543, 578-584.

La plupart de ces errata se rapportent à de simples coquilles d'impression; nous nous bornerons à en signaler quelques-uns en indiquant les pages correspondantes de la reproduction faite dans ces colonnes :

Page 497, 2e colonne, ligne 15 en remontant : au lieu de « au-*dessus* des toits », lire « au-*dessous* des toits »;

Page 500, légende de la planche, paragraphe *d*, au lieu de « chaque fil court est fixé *avec le* fil de ligne », lire « chaque fil court est fixé *au* fil de ligne ».

Page 502, 1re colonne, ligne 37, au lieu de « l'article *47*, » lire « l'article *17* »;

Page 540, 1re colonne, ligne 25, au lieu de « les regards sont *déposés* », lire « les regards sont *disposées* »;

Page 543, 1re colonne, paragraphe 8, à la fin, supprimer les mots « quelle que soit l'hypothèse adoptée ».

Sur l'application de l'impôt sur le chiffre d'affaires aux concessionnaires de services publics.

Le « Journal officiel » du 9 décembre 1921 publie page 4778 des « Débats parlementaires, Chambre », la question et la réponse suivantes :

10689. — M. Rochereau, député, demande à M. le ministre des Finances si un entrepreneur, titulaire d'un marché consenti par l'Etat en vue de l'exécution de travaux intéressant un service d'Etat n'est pas, pour ce marché de travaux, considéré comme titulaire d'exploitation de service public concédé par l'Etat et, à ce titre, et pour le marché considéré, exempté de l'impôt sur le chiffre d'affaires et de l'impôt sur les bénéfices industriels. (Question du 8 novembre 1921.)

Réponse. — Le bénéfice de l'exemption de l'impôt sur le chiffre d'affaires accordé par l'article 60, paragraphe 3 de la loi du 25 juin, est limité aux affaires effectuées par les exploitants de services publics concédés tenus d'appliquer des tarifs fixés ou homologués par l'autorité publique et soumises à ces tarifs. La faveur de la loi est donc limitée au cas d'exploitation d'un service public donnant lieu à la perception sur les usagers, par l'exploitant, des redevances fixées ou homologuées par l'autorité publique. Elle ne saurait, dès lors, profiter aux marchés de travaux passés avec l'Etat pour un service public, mais dont le prix ne consiste pas en la perception de redevances fixées par un tarif homologué. Les titulaires de tels marchés doivent supporter l'impôt suivant le droit commun. Quant à l'impôt sur les bénéfices industriels institué par l'article 2 de la loi du 31 juillet 1917, il est rappelé qu'il porte sur les bénéfices que procure l'exercice de toute profession commerciale ou industrielle. Dès lors, il ne saurait être fait exception pour ceux qui proviennent de l'exécution de marchés avec l'Etat.

Sur l'application de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux.

Le « Journal officiel » du 15 décembre 1921 publie, page 5145 des « Débats parlementaires, Chambre », les questions et réponses qui suivent :

10913. — M. Léon Barbé, député, demande à M. le ministre des Finances si un négociant ou industriel, obligé de se déplacer pour effectuer ses achats, c'est-à-dire ses approvisionnements, et visiter sa clientèle, pour opérer ses ventes, peut comprendre dans ses frais généraux, diminuant ses bénéfices de fin d'année : *a*) ses frais de voyages et de transports divers; *b*) ses frais d'hôtel et de représentation; *c*) ses frais divers nécessités par ses rapports avec la clientèle, ajoutant que ses frais ne sont pas discutés par le service du contrôle s'ils sont engagés par un acheteur, un voyageur ou un représentant, et quand il s'agit du chef de maison lui-même. (Question du 17 novembre 1921.)

Réponse. — Le bénéfice net d'une entreprise industrielle ou commerciale doit être déterminé, pour l'assiette des impôts sur le revenu, sous déduction de toutes les dépenses faites par l'exploitant pour assurer le fonctionnement de son entreprise. Il s'ensuit que l'industriel ou le commerçant qui se déplace lui-même pour effectuer des achats ou des ventes de marchandises est fondé à déduire de son bénéfice, pour l'établissement des impôts dont il s'agit, ses frais de voyage et de transport, ses frais d'hôtel et de représentation, ainsi que les frais que lui occasionnent ses rapports avec la clientèle, dans la mesure où ses frais représentent des dépenses d'exploitation et non des dépenses personnelles. Le service des contributions directes peut d'ailleurs valablement demander des explications à cet égard à l'intéressé.

10944. — M. Jean Maillard, député, demande à M. le ministre des Finances si le contribuable qui, ayant acquitté la patente de 1917, a, depuis 1918, payé chaque année l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, devra payer également ce même impôt au cours de l'année suivant immédiatement son retrait des affaires. (Question du 19 novembre 1921.)

Réponse. — Conformément à l'article 2 de la loi du 31 juillet 1917, l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux est dû, chaque année, d'après les bénéfices réalisés au cours de l'année précédente ou dans la période de douze mois dont les résultats ont été constatés par le dernier bilan annuel des intéressés, lorsque cette période ne coïncide pas avec l'année civile. D'autre part, d'après l'article 56 de la même loi, l'impôt dont il s'agit est applicable à partir du 1er janvier 1918. Par suite le contribuable visé dans la question était imposable pour 1918, d'après ses bénéfices de l'année 1917 ou de l'exercice clos en 1917 et il se trouve dans le cas d'être imposé postérieurement à l'année où il a cessé

Digitized by Google

l'exercice de sa profession sur le montant des bénéfices qu'il a réalisés au cours de la dite année. C'est d'ailleurs dans ce sens que le Conseil d'Etat s'est prononcé dernièrement.

10957. — M. Jean Maillard, député, demande à M. le ministre des Finances si, en matière de bénéfices industriels et commerciaux, l'administration réintégrera dans les bénéfices réalisés, les bénéfices mis en réserve, soit en prévision d'années déficitaires, soit pour toute autre cause, et si elle procédera différemment selon qu'il s'agira d'un commerçant seul ou d'une société en nom collectif, d'une société en commandite simple ou d'une société par actions. (Question du 18 novembre 1921).

Réponse. — Les sommes mises en réserve par une entreprise industrielle ou commerciale, soit en prévision d'années déficitaires, soit pour toute autre cause, sont prélevées sur le bénéfice de l'entreprise et doivent, par suite, sous quelque forme que l'établissement soit exploité, être soumises à l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux établi au nom de l'exploitation.

Sur l'application de la loi sur les impôts cédulaires aux représentants de commerce.

Le « Journal officiel » du 6 décembre 1921 publie à ce sujet, page 4639 des « Débats parlementaires, Chambre », la question et la réponse suivantes :

10573. — M. Ferdinand Morin, député, demande à M. le ministre des Finances si les représentants de commerce qui ne sont pas sous l'étroite dépendance de la maison qui les occupe sont assujettis à la cédule des professions non commerciales, et si, de ce fait, leurs employeurs sont dispensés de la déclaration de leur rémunération dans le courant de janvier de chaque année. (Question du 28 octobre 1921.)

Réponse. — Lorsqu'ils se bornent à acheter ou vendre pour le compte des maisons qu'ils représentent sans s'engager eux-mêmes et s'ils sont exclusivement rétribués par lesdites maisons, les représentants de commerce sont passibles de l'impôt sur les bénéfices des professions non commerciales. Mais s'ils prêtent leur entreprise pour l'achat ou la vente de marchandises sans être liés par aucun engagement et s'ils sont libres de percevoir indifféremment une commission de l'acheteur ou du vendeur, ou s'ils agissent sous leur responsabilité, ils doivent être considérés comme exerçant une profession commerciale et soumis, par suite, à l'impôt qui frappe les bénéfices des professions de cette catégorie. Dans l'un et l'autre cas, étant entendu qu'il ne s'agit pas d'employés passibles de l'impôt sur les traitements et salaires, les patrons des maisons ayant recours à leurs services, ne sont pas tenus de déclarer le montant des rétributions versées à ces intermédiaires. L'obligation de la déclaration subsiste, au contraire, en ce qui concerne la rémunération des voyageurs de commerce qui sont les simples employés des maisons qui les occupent.

Sur l'application de la loi sur les bénéfices de guerre.

Le « Journal officiel » du 6 décembre 1921 publie, page 4639 des « Débats parlementaires, Chambre », la question et la réponse suivantes :

10608. — M. Henri Auriol, député, expose à M. le ministre des Finances qu'une société de deux membres est dissoute au 1er décembre 1919, qu'un des associés cède ses droits, que l'associé restant prend à sa charge la taxe de bénéfices de guerre restant à payer, que l'inventaire dûment vérifié par l'administration se chiffre par un bénéfice indiscuté de X.... que l'administration veut ajouter à cet X... la charge des bénéfices de guerre, que, pour des convenances personnelles, l'associé restant consent à payer sur ses propres deniers, que le motif de cette augmentation de bénéfice est que : « c'est une plus-value réalisée de la séparation », et demande si ce sacrifice consenti, peut être vraiment, dans le sens de la loi du 1er juillet 1916, passible de bénéfice de guerre. (Question du 3 novembre 1921.)

Réponse. — En cas de liquidation d'une entreprise au cours de la période d'application de la contribution extraordinaire, l'excédent du prix de réalisation sur la valeur de l'établissement au 1er août 1914 constitue un bénéfice supplémentaire qui doit être retenu dans les bases de la contribution. Pour la détermination de ce bénéfice, le prix de réalisation de l'entreprise doit être considéré comme correspondant, en principe, au prix de vente; mais lorsque, en vertu des conventions intervenues entre les parties, certaines charges incombant normalement au vendeur sont supportées par l'acquéreur, il convient, pour obtenir le prix de réalisation, de majorer le prix de vente du montant desdites charges. C'est donc avec raison que, dans le cas visé par la question, la commission chargée de l'établissement de la contribution extraordinaire a incorporé dans le prix de réalisation de l'entreprise exploitée par la société dissoute la contribution extraordinaire que cette société avait encore à payer au moment de sa dissolution et dont l'associé acquéreur a accepté de prendre la charge.

Sur le recouvrement par les patrons de l'impôt sur les salaires de leurs ouvriers et employés.

Le « Journal officiel » du 6 décembre 1921 publie page 4640 des « Débats parlementaires, Chambre », la question et les réponses suivantes :

10816. — M. Pouzin, député, expose à M. le ministre des Finances que, au sujet du recouvrement de l'impôt sur les traitements et salaires, des patrons, industriels et commerçants se voient actuellement signifier, par les percepteurs, des réquisitions à tiers détenteurs sur les salaires de leurs ouvriers et employés; il signale que l'article 2 de la loi du 12 novembre 1808, en vertu duquel cette saisie est effectuée, ne mentionne pas les « employeurs » parmi les personnes entre les mains desquelles cette saisie peut être effectuée, et qu'au surplus le fait de transformer les patrons en collecteurs d'impôts présente des inconvénients sociaux certains et graves, il demande au ministre s'il ne lui paraît pas à la fois légal, opportun et juste d'agir de façon individuelle et directe envers les assujettis audit impôt, qui se refusent à en effectuer le payement. (Question du 11 novembre 1921.)

Réponse. — En droit, les employeurs ont incontestablement la qualité de « tiers débiteurs de deniers provenant du chef des redevables » au sens de l'article 2 de la loi du 12 novembre 1808; la stricte légalité des retenues sur salaires opérées par leurs soins sur réquisition des percepteurs a d'ailleurs été reconnue par les tribunaux. En fait, la retenue des salaires, conformément aux dispositions de la loi de 1808, évite au contribuable qui possède un avoir saisissable, les frais relativement élevés des poursuites directes. Au surplus, cette retenue constitue le seul mode de recouvrement possible à l'égard des débiteurs logeant en garni ou ne possédant pas de meubles légalement saisissables.

FIN DU TOME X

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

Supplément hebdomadaire

de la

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

TOME X

2 Juillet 1921 — 31 Décembre 1921

PARIS

AUX BUREAUX DE LA REVUE

12, Place de Laborde (8e arr')

1921

Digitized by Google

Digitized by Google

TABLE DU BULLETIN R. G. E.

Energie hydraulique. — L'aménagement du Rhône à la frontière franco-suisse; modification du projet primitif..... 9B
Les richesses hydrauliques du Canada..... 113B

INFORMATIONS. — 3B, 24B, 106B, 147B, 155B, 178B 190B

Energie thermique. Combustibles. — La situation de l'industrie charbonnière française..... 29B
La production et le commerce du charbon en France durant le premier semestre de 1921..... 69B
Comparaison entre les prix du charbon dans les différents pays 163B
Le prix de revient de l'anthracite aux Etats-Unis de 1917 à 1920..... 78B
L'industrie du pétrole en Pologne et en Roumanie. 198B

INFORMATIONS. — 11B, 24B, 33B, 37B, 42B, 50B, 58B, 63B, 72B, 79B, 89B, 97B, 107B, 117B, 125B, 133B, 138B, 147B, 156B, 164B, 171B, 191B, 200B..... 207B

Métallurgie. — La production sidérurgique de la France pendant le premier semestre 1921..... 113B
La production métallurgique de la France pendant les neuf premiers mois de 1921..... 186B
La situation de l'industrie sidérurgique suédoise pendant le premier trimestre 1921..... 23B
La situation sidérurgique en Grande-Bretagne.... 189B
La situation de l'industrie métallurgique italienne en 1920-1921 ..... 49B
Le marché du cuivre 70B
La crise du marché du cuivre aux Etats-Unis... 129B

INFORMATIONS. — 4B, 24B, 43B, 51B, 58B, 64B, 73B, 80B, 90B, 99B, 108B, 118B, 139B, 148B, 156B, 164B, 171B, 179B..... 207B

Production et distribution de l'énergie électrique. — Un transformateur de 1000 kv-a sous une tension de 1 600 000 volts..... 154B
Condensateur industriel système Varret..... 85B
La reconstitution des centrales et réseaux électriques du nord de la France..... 105B

INFORMATIONS. — 3B, 4B, 24B, 42B, 50B, 58B, 71B, 78B, 88B, 106B, 125B, 138B, 147B, 163B, 170B, 178B, 200B..... 206B

Applications mécaniques. — Nouvelle pompe domestique Japy à commande électrique..... 77B

INFORMATIONS 3B

Traction et locomotion. — Chariot tracteur-porteur Renault pour ateliers..... 9B

INFORMATIONS. — 3B, 11B, 107B, 117B, 132B, 147B, 190B..... 206B

Télégraphie et téléphonie. — Le nouveau tarif téléphonique en Allemagne..... — 163B

INFORMATIONS. — 24B, 89B..... 107B

Radiotélégraphie et radiotéléphonie. — Les communications radiotélégraphiques entre la Grande-Bretagne et les Dominions..... 69B

INFORMATIONS. — 3B, 89B, 96B, 164B..... 178B

Eclairage. — INFORMATIONS..... 191B

Electrochimie et électrométallurgie. — L'électrométallurgie et son avenir dans les Pyrénées.... 41B

INFORMATIONS. — 42B..... 207B

Economie sociale, industrielle et financière. — GÉNÉRALITÉS. — L'actionnariat syndical en Belgique 22B

INFORMATIONS. — 5B, 11B, 33B, 52B, 59B, 65B, 73B, 80B, 90B, 100B, 125B, 133B, 140B, 148B, 156B, 165B, 172B, 180B, 191B, 200B, ... 209B

RICHESSES NATURELLES, PROPRIÉTÉ PRIVÉE ET PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE. — Le droit de transmission sur les valeurs mobilières 63B

TRAVAIL, TRAVAILLEURS. — L'opposition des syndicats aux heures supplémentaires..... 137B
Rendement, durée du travail et salaires dans les mines tchéco-slovaques 199B
Sur les projets de législation du travail en Allemagne 94B
La journée de huit heures est-elle régulièrement appliquée à l'étranger..... 187B
Les tendances à l'augmentation de la durée du travail en Allemagne 197B
Les tendances à l'augmentation de la durée du travail 188B
La loi sur la journée de huit heures en Belgique. 87B
La journée de huit heures en Grande-Bretagne.... 87B
La situation du marché du travail..... 93B
Le marché du travail en Allemagne au mois de mai 57B
Le marché du travail en Allemagne en juillet 1921. 95B
Le marché du travail en Allemagne au mois d'août 1921 ..... 138B
La situation du marché du travail en Allemagne en septembre 1921..... 161B
La situation du marché du travail en France..... 77B
La situation du marché du travail en France. 161B
La situation du marché du travail en France 129B
La situation du marché du travail en Suède. 162B
L'abaissement des salaires et le coût de la vie. 57B
Les augmentations de salaires en Allemagne.... 87B
Le salaire familial en Allemagne..... 115B
Le salaire social et le salaire au rendement en Allemagne 130B
La révision des salaires et traitements en Grande-Bretagne 93B
Réductions de salaires dans l'industrie minière britannique 189B
Les salaires dans la métallurgie et la construction mécanique en Suisse..... 86B
La question de la participation aux bénéfices à la Société pour l'Etude pratique de la Participation du Personnel aux Bénéfices..... 10B

Digitized by Google

La participation aux bénéfices ne doit pas être obligatoire 29B
Les trade-unions et le noyautage communiste en Grande-Bretagne 170B
Les assurances sociales à la Commission parlementaire 197B
Un projet belge d'assurance-chômage 116B
Le chômage en Grande-Bretagne..... 155B
Le chômage en Grande-Bretagne 188B
La question du contrôle ouvrier en Belgique.... 116B
Les conseils d'ouvriers aux Etats-Unis..... 169B
Les syndicats et le projet de loi sur la conciliation dans les conflits en Allemagne..... 94B
La non-observation d'une décision syndicale peut-elle entraîner des dommages-intérêts?..... 187B
L'importance des syndicats dans les différents pays 178B
La politique des associations patronales allemandes en matière de tarifs de salaires..... 121B

INDUSTRIE. — La reconstitution industrielle des régions dévastées 105B
L'industrie électrique française et les accords de Wiesbaden 185B
Un projet de socialisation de l'industrie en Australie 114B
La situation industrielle de la Grande-Bretagne. 122B
La crise industrielle en Italie..... 86B

COMMERCE. — Les vœux de la Semaine du Commerce extérieur concernant la production industrielle 2B
Les possibilités d'exportation du matériel électrique en Australie..... 37B
Le commerce extérieur de l'Allemagne en juin et juillet 1921 ..... 162B
Le commerce extérieur de la France en juin 1921 et pendant le premier semestre 1921..... 49B
Le commerce extérieur de la France pendant les sept premiers mois de 1921..... 62B
Le commerce extérieur de la France en septembre 1921 et pour les neuf premiers mois de 1921. 145B
Le commerce extérieur de la France pour les dix premiers mois de 1921..... 177B
Le commerce de la France en novembre 1921 et pour les onze premiers mois de 1921..... 205B
Le commerce extérieur de la Suède en juillet 1921. 162B
L'évolution des prix de gros en Suisse pendant le premier semestre de 1921..... 96B

INFORMATIONS. — 4B, 74B, 91B, 101B..... 108B

FINANCES, IMPOTS, DOUANES, ASSURANCES. — La Conférence financière interalliée..... 61B
Sur l'évaluation des stocks pour la détermination des bénéfices de guerre: vœu de la Chambre de Commerce de Paris 146B
Le rendement des impôts en juillet 1921..... 71B
Le rendement des impôts en novembre 1921 et pendant les onze premiers mois de l'année 1921. 206B

TRANSPORTS, COMMUNICATIONS, RELATIONS POSTALES. — Projet de création de lignes d'autobus électriques à trolley pour le transport des voyageurs en banlieue..... 149B

INFORMATIONS. — 52B, 108B, 149B, 156B..... 208B

EXPOSITIONS, CONCOURS, FOIRES, ECHANTILLONS. — INFORMATIONS. — 24B, 37B, 66B, 101B, 108B, 134B, 149B, 166B, 193B..... 201B

NOTICES ET CATALOGUES. — INFORMATIONS. — 83B, 91B, 102B, 142B, 150B, 158B, 167B, 173B, 182B, ... 195B

Sociétés industrielles et financières. — Le capital des sociétés italiennes d'électricité..... 200B

CONSTITUTIONS. — 12B, 25B, 33B, 44B, 59B, 66B 74B, 82B, 91B, 101B, 109B 125B, 134B, 105B, 157B, 166B, 173B, 181B, 193B..... 201B

AUGMENTATIONS DE CAPITAL. — 6B, 12B, 25B, 33B, 38B, 44B, 59B, 67B, 82B, 91B, 101B, 109B, 126B, 134B, 142B, 150B, 158B, 166B, 173B, 181B, 193B, 201B..... 210B

DIVERS. — 6B, 12B, 38B, 45B, 54B, 59B, 67B, 74B, 82B, 91B, 101B, 119B, 126B, 134B, 142B, 150B, 158B, 166B, 173B, 181B, 202B..... 210B

Sociétés diverses: Syndicats, Groupements, Conseils. — INFORMATIONS. — 12B, 37B, 134B, 142B, 157B, 173B, 181B, 193B,..... 201B

Chambres de commerce et offices commerciaux. — Vœu de la Chambre de Commerce de Paris concernant le règlement transactionnel..... 121B

Enseignement, Recherches, Ecoles, Apprentissage. — Un don de M. Georges Claude pour le développement de la recherche scientifique.. 186B
Projet de création d'une cité universitaire à Paris 1B
L'École supérieure pratique de Commerce et d'Industrie 21B
A propos de l'abaissement du niveau des études. 41B
A propos de l'abaissement du niveau des études. 61B
Au sujet de la formation des électrotechniciens en Suisse 169B
Le deuxième Congrès de l'Apprentissage..... 145B

—INFORMATIONS. — 24B, 33B, 44B, 53B, 65B, 81B, 91B, 119B, 133B, 140B, 149B, 157B, 172B. 192B

Conférences, Réunions, Congrès, Excursions. — Conférence internationale des grands Réseaux de Transport d'Energie électrique à haute Tension. 153B

INFORMATIONS. — 8B, 20B, 28B, 40B, 104B, 136B, 144B, 152B, 159B, 168B, 183B, 196B, 204B.... 212B

Dans le monde électrique. — INFORMATIONS. — 12B, 44B, 134B,..... 181B

Prix de l'Académie des Sciences..... 137B

INFORMATIONS 134B

Ouvrages récents. — 7B, 26B, 39B, 45B, 91B, 102B, 119B, 135B, 143B, 195B, ... 202B

Cours des métaux. — 19B, 36B, 47B, 59B, 68B, 83B, 92B, 11B, 127B, 144B, 159B, 176B, 196B, 211B

Index économique. — 20B, 28B, 40B, 60B, 76B, 84B, 112B, 128B, 136B, 160B, 184B, 204B.... 212B

Index économique relatif à la tarification de l'énergie électrique. — 8B, 48B, 104B, 159B, 176B 183B

Divers. — INFORMATIONS..... 5B

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Projet de création d'une cité universitaire à Paris. — Depuis déjà quelque temps, l'Université de Paris recherche les moyens d'assurer aux étudiants la possibilité de poursuivre leurs études dans des conditions moins onéreuses que celles qui leur sont faites actuellement par suite de la cherté de la vie et la crise du logement. La question paraît sur le point d'être résolue grâce aux efforts combinés de l'initiative privée, de la Ville de Paris et du Gouvernement, qui permettront d'édifier, aux portes de Paris, sur l'emplacement des bastions 81, 82 et 83 de l'ancienne enceinte fortifiée, une vaste cité universitaire d'une étendue de 9 hectares et pouvant recevoir 2000 étudiants. A la deuxième séance de la Chambre des Députés, du 21 juin 1921, ont été, en effet, déposés, d'une part un rapport de M. Herriot, fait au nom de la Commission des Finances et approuvant l'allocation à l'Université de Paris d'une subvention de 13500000 fr, d'autre part, un avis présenté par M. G. Maurisson au nom de la Commission de l'Enseignement accueillant favorablement le projet de création d'une cité universitaire. Nous reproduisons ci-dessous ce rapport et cet avis qui renseignent, mieux que nous ne saurions le faire, sur les conditions dans lesquelles se fera cette création.

Rapport de M. Herriot. — Messieurs, la situation matérielle des étudiants français et étrangers mérite d'attirer, sans délai, l'attention des pouvoirs publics. De toutes parts, les travailleurs intellectuels se plaignent, et avec raison, des difficultés qu'ils rencontrent pour poursuivre leurs efforts. Cette détresse de l'intelligence aux prises avec les obstacles de la vie quotidienne a provoqué la constitution de groupements qui devraient être encouragés et aidés comme celui des compagnons. Plus que tout autre pays, la France a besoin de préserver ses élites; elle vaut surtout par la qualité; on imagine le danger que fait courir au pays l'abandon des carrières libérales par les jeunes gens que lui fournissent les classes laborieuses.

Une fois de plus, l'initiative particulière a devancé, en faveur des étudiants français ou étrangers, l'action gouvernementale. En mai 1920, M. Emile Deutsch de la Meurthe, que l'on ne saurait trop remercier, a offert 10 millions de francs pour une fondation qui aurait pour objet d'assurer le logement aux étudiants. Des étrangers clairvoyants et généreux, trois professeurs d'Upsal pour la Suède, sir Charles Walston pour l'Angleterre, M. Philippe Roy, le si distingué ministre du Canada en France offrent de créer pour leurs étudiants des maisons ou collèges.

L'affaire a été longuement étudiée. Un terrain a été choisi, celui des trois bastions 81, 82, 83, du boulevard Jourdan. La Ville de Paris cèdera ces trois bastions à l'Etat à titre onéreux, mais elle prendra à sa charge la mise en état des lieux. M. Emile Deutsch de la Meurthe accepte les dispositions arrêtées qui ont fait l'objet d'une convention entre l'Université de Paris et la Ville de Paris.

La cité universitaire couvrira 9 hectares et pourra loger 2000 étudiants. Ces 9 hectares représentent une somme de 13500000 fr, qui doit être versée à la Ville de Paris sous la forme de quinze annuités, de 900000 fr l'une, à dater du 1er janvier 1923. La Ville de Paris fera la cession à l'Université : le Conseil municipal y a consenti.

Mais la donation Deutsch ne permettra de créer qu'une partie de la cité. Pour le surplus, l'Université manque de ressources. Nous vous prions d'accepter que, pour acquitter les annuités, des crédits spéciaux soient prévus au budget, à partir de 1921, sous forme de subvention à l'Université.

Comme le remarque l'exposé des motifs, il ne s'agit que d'une opération de comptabilité, la subvention attribuée à l'Université venant, au fond, en déduction des annuités dues par la Ville pour l'acquisition de l'ancienne enceinte fortifiée de Paris.

Nous vous proposons, messieurs, non seulement d'adopter ces dispositions, mais d'émettre le vœu que, dans toutes nos villes d'université, nos étudiants, l'un des espoirs de la nation, rencontrent de semblables facilités.

Nous vous prions donc, messieurs, d'adopter le projet de loi dont la teneur suit :

Article unique. — Le ministre de l'Instruction publique et des Beaux-arts est autorisé à engager, à titre de subvention à l'Université de Paris, pour l'acquisition des bastions 81, 82 et 83 de l'ancienne enceinte de Paris destinée à la création d'une cité universitaire, conformément à la convention conclue entre la Ville de Paris et l'Université de Paris, une dépense de 13500000 fr payables en quinze annuités de 900000 fr, dont la première sera versée le 1er mai 1923.

Avis de la Commission de l'Enseignement. — Messieurs, le recrutement des étudiants de l'Université de Paris en France et à l'étranger est sérieusement menacé pour deux raisons principales : le renchérissement excessif de la vie et la crise des logements.

Les familles françaises subviennent difficilement à l'entre-

EN VENTE aux BUREAUX de la R. G. E.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES ÉLECTRICIENS

Abonnements (un an à partir de janvier : Paris, **60** francs ; Départements et Union postale, **64** francs)

LE NUMÉRO : 8 francs

Sommaire du numéro de mars 1921 : La téléphonie à très grande distance, description sommaire et démonstration expérimentale des systèmes de répéteurs téléphoniques Western Electric, par M. François Treves. — L'indication et la limitation automatique de la charge sur la ligne électrique des Montagnes rocheuses du chemin de fer du Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway ; Régulateur du facteur de charge, par M. René Martin.

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS ROUX

4 Rue de la Michodière, PARIS

TÉL. GUT. 36-34

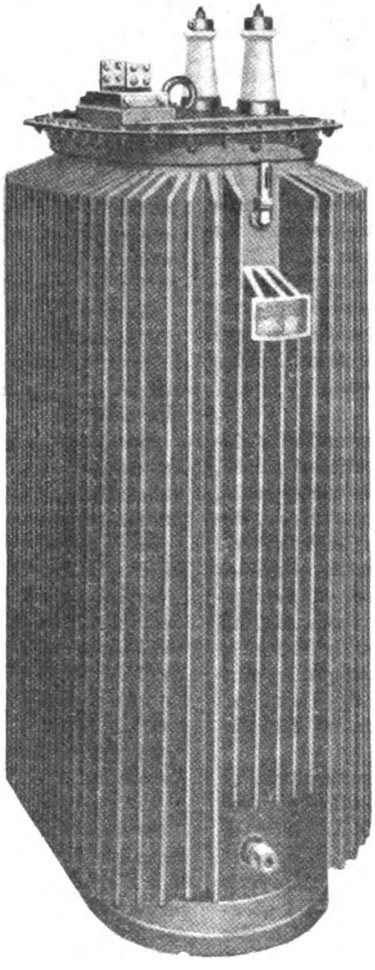
Jusqu'à 300 K.V.A & 30.000 Volts

Triphasés et monos toutes fréquences - Appareils spéciaux - Réparations.

Appareils de série en stock

Autres appareils livrés en 15 jours ou 3 semaines

Demandez nos listes de références ce sont les plus complètes.



Transformateur 50 K.V.A.
Type C.P.D.E

Vous ne trouverez pas d'appareils mieux fabriqués Nos prix supportent toute concurrence.

Consultez-nous toujours

CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

tien de leurs enfants. La dépense moyenne est de 7000 fr par an et par étudiant.

Cinq années d'études pèsent lourdement sur le budget paternel.

Le séjour à Paris et les leçons des maîtres les plus illustres de notre Université ne seraient plus bientôt que le privilège des jeunes gens les plus fortunés.

Après l'effroyable tourmente, la France a besoin de sujets exceptionnels, artisans certains de son relèvement; que leur offre-t-on comme encouragement : « Forger des espérances avec des regrets ».

A une heure où le rayonnement de la haute culture française s'impose, nous fermons la porte de nos facultés aux étudiants étrangers et nous consentons à l'entr'ouvrir, non aux plus méritants, mais aux plus riches.

C'est un intérêt national d'accueillir largement l'élite de nos amis et alliés qui pourrait reprendre le chemin des universités d'outre-Rhin.

La question du logement des étudiants parisiens est donc primordiale.

La Commission de l'Enseignement ne peut qu'accueillir favorablement l'idée de construire une cité universitaire sur l'emplacement des trois bastions des anciennes fortifications, 81, 82, 83, boulevard Jourdan, en bordure du parc de Montsouris.

Elle verra avec plaisir s'élever, pour les étudiants, des locaux aérés et salubres; entourés de jardins et de parcs.

La Ville de Paris garderait la propriété et l'entretien des 12 hectares aménagés. 3000 étudiants pourraient y loger à l'abri des difficultés matérielles et sans crainte d'expulsion.

Quel soulagement pour les pères qui ont compris que nulle richesse héritée ne met aujourd'hui un homme au-dessus de la loi du travail!

La France, inquiète du destin de ses fils, assurerait un foyer à ceux qui doivent perpétuer le rayonnement de son idéal, la Commission de l'Enseignement vous invite, en conséquence, à adopter le projet de loi déposé par M. le ministre de l'Instruction publique (1).

Les vœux de la Semaine du Commerce extérieur concernant la production industrielle. — La Semaine du Commerce extérieur a eu lieu la semaine dernière, du 21 au 24 juin 1921, au Conservatoire des Arts et Métiers. D'importants rapports y ont été présentés; ils ont été suivis de discussions très instructives et de l'adoption de nombreux vœux. Parmi ces vœux nous reproduisons ci-dessous ceux relatifs à la production industrielle adoptés à la suite d'un rapport de M. Mathon, président du Syndicat des Fabricants de Tissus de Roubaix-Tourcoing.

I. En ce qui concerne l'État. — A) *Au point de vue politique étrangère.* — 1° Qu'il adopte une politique ferme à l'égard de l'Allemagne de façon à l'obliger à changer le prix de revient de ses producteurs en lui faisant supporter les charges de la guerre et les réparations et en supprimant le décalage des prix;

2° Que l'Allemagne soit mise hors d'état de nuire, qu'elle soit contrainte de payer les réparations, qu'on lui retire les moyens de préparer une nouvelle guerre et de semer le trouble chez tous les peuples, par un contrôle sévère et complet de ses finances et de son administration;

Que, dans ce but, le Gouvernement fasse ressortir à nos Alliés les conséquences de la situation qui nous est faite et obtienne leur plein et entier concours;

3° Que dans les accords politiques que nous sommes appelés à faire avec les autres peuples on ne perde pas de vue la question économique; il est nécessaire qu'une liaison plus intime ait lieu entre le ministre des Affaires étrangères et les ministres du Commerce et de l'Agriculture.

B) *Au point de vue économique.* — 1° Qu'il établisse, d'accord avec les producteurs, un programme du charbon, du pétrole, des forces hydrauliques, du transport, de l'outillage national du régime des ports, des services télégraphiques, postaux, téléphoniques et radiotélégraphiques;

2° Qu'il veille à l'utilisation raisonnée des richesses nationales et au plein développement de ses ressources;

3° Qu'il renonce à toute exploitation commerciale, industrielle, agricole ou navale;

3° *bis* Qu'il apporte dans l'organisation des Postes, Télégraphes et Téléphones, les réformes nécessaires pour en assurer le fonctionnement suivant des méthodes commerciales de façon que ces services soient toujours tenus à la hauteur des nécessités économiques;

4° Qu'il répartisse régulièrement entre les producteurs français les commandes de toute nature, qu'il réforme son système d'adjudication de façon à assurer une étroite liaison entre l'administration qui dépense et la production qui paie, qu'il s'oblige au respect des contrats et se soumette, lorsqu'il fait acte de commerce, aux juridictions établies;

5° Que la réforme administrative soit basée d'une part sur la décentralisation, l'autonomie relative, d'autre part sur l'application personnelle des méthodes en usage dans le commerce et l'industrie, notamment la rémunération des hommes et non des fonctions, et la responsabilité à tous les degrés;

6° Que les questions économiques, financières, budgétaires ou fiscales soient examinées à leur point de vue propre à l'exclusion de toute considération politique ou électorale, en n'ayant en vue que l'intérêt général et les résultats à obtenir et en tenant compte des possibilités et des nécessités du pays;

7° Qu'une stricte économie règne dans tous les services de l'État, que les dépenses qui rapportent soient maintenues et développées en raison de leur rendement ultérieur;

8° Que le ministre du Commerce se livre à une enquête auprès des associations professionnelles sur les résultats de la loi de huit heures au point de vue de la production et du prix de revient, principalement sur les conséquences qui en résultent pour l'exportation. Que la question de durée de travail soit examinée dans chaque profession par nature de travail;

9° Qu'une revision libérale de l'article 419 permette et facilite les cartels ayant pour but la cessation de concurrences ruineuses ou l'économie de prix de revient tout en évitant le monopole et les trusts;

10° Que des lois sévères punissent la provocation au sabotage, à la restriction de la production, au renversement de l'ordre social;

11° Que, par la stabilisation du change, il donne une assiette à l'achat et à la vente;

12° Que le prix de revient puisse être abaissé par le développement de la production grâce à l'exportation;

13° Que les étrangers, notamment, soient renvoyés dans leur pays d'origine, lorsqu'ils sont dépourvus de moyens d'existence ou qu'ils cherchent à propager le désordre et la révolution;

14° Que l'enseignement professionnel soit rattaché au Ministère du Commerce et qu'il soit organisé de façon à donner satisfaction aux demandes de la production.

(1) Ce projet de loi a été adopté par la Chambre des Députés dans sa seconde séance du jeudi 23 juin; il a été déposé au Sénat à la séance du même jour.

Digitized by Google

TÉLÉPHONES

SYSTÈMES A BATTERIE CENTRALE

ET

AUTOMATIQUES

POUR

RÉSEAUX ÉTAT ET PRIVÉS

Câbles téléphoniques et télégraphiques

FOURNISSEURS DE L'ÉTAT

(*Ancienne Maison* **ABOILARD et Cie**)

SEULS CONCESSIONNAIRES POUR LA FRANCE ET SES COLONIES

DE LA

Western Electric Company

ENVOI DE RENSEIGNEMENTS ET DEVIS GRATUITEMENT SUR DEMANDE

Digitized by Google

II. En ce qui concerne les producteurs. — 1° Que, dans chaque syndicat professionnel, on étudie les prix de revient et les moyens de les diminuer;

2° Que des rapports interprofessionnels s'établissent dans le même but;

3° Que, dans chaque profession, les prix de revient des concurrents étrangers soient étudiés et comparés;

4° Que les progrès réalisés dans le machinisme, dans la technique ou dans la science soient étudiés, éprouvés par un organisme corporatif, pour être ensuite communiqués à chacun;

5° Que des cartels, ayant pour but la diminution des prix de revient de la production, soient établis dans la profession et avec ceux qui concourent à la fabrication du produit final;

6° Que, dans le même but, la concentration commerciale soit réalisée pour diminuer les charges qui pèsent sur le prix de vente, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — L'aménagement des forces motrices de la Durance. — Des sondages sont effectués en vue de déterminer l'emplacement du futur barrage de Serre-Ponçon par la Société pour la Régularisation de la Durance, qui a été fondée par la Compagnie des Produits chimiques et électrométallurgiques, Alais, Froges et Camargue dans le but d'étudier les travaux à effectuer sur la Durance. Trois sondages sont en cours, dont deux seront sans doute incessamment terminés; un deuxième atelier de sondage a été récemment installé.

Il est vraisemblable, d'après les études faites, que le barrage s'élèvera à 85 m au-dessus de l'étiage et accumulera 600 millions de mètres cubes d'eau; la puissance de l'usine hydroélectrique sera de 80 000 ch.

Etablissement d'un réseau de distribution d'énergie électrique intercommunal dans l'Ain. — Le Syndicat de Communes de Seyssel, présidé par M. Vautier, vient d'ouvrir un concours pour l'établissement d'un réseau de distribution dans toutes les communes de ce syndicat. Les entreprises désirant prendre part à ce concours doivent en adresser la demande, par lettre recommandée, à M. Mielle, ingénieur en chef du Service de Contrôle des Distributions d'Energie électrique, 29, quai Voltaire, à Bourg, avant le 7 juillet 1921, 16 heures. Les personnes admises à prendre part au concours seront avisées ultérieurement et directement de leur admission et recevront à ce moment le devis-programme du concours.

Arrêté concernant le labourage électrique. — Le « Journal officiel » du 19 juin 1921 publie, page 7 009, un arrêté, en date du 17 juin, qui fixe les conditions d'attribution des encouragements aux entrepreneurs de labourage mécanique. Rappelons qu'un arrêté en date du 31 mars 1921 prévoyait l'attribution de subventions à la culture mécanique.

Décret réglant les conditions des avances au chemin de fer Nord-Sud de Paris. — Le « Journal officiel » du 22 juin 1921 publie, p. 7 148, un décret, en date du 16 juin, portant prorogation de la convention entre la Ville de Paris et la Société du Chemin de fer électrique souterrain Nord-Sud de Paris et réglant les conditions des avances de trésorerie. Voici le texte de la dernière convention, datée du 24 mai 1921 :

« Les dispositions de l'accord provisoire du 8 mai 1919, modifié et prorogé par les avenants des 10-24 mars 1920, 31 décembre 1920, 28 février et 26 mars 1921, sont modifiées et complétées ainsi qu'il suit :

» Art. 13 *bis*. — Des avances pourront être consenties à la Société du Chemin de fer électrique souterrain Nord-Sud de Paris, dès l'approbation du présent avenant, jusqu'à concurrence d'une somme maximum de 5 millions de francs sur le déficit du compte spécial de guerre, ouvert dans les écritures de la société, lesdites avances devant venir en déduction des acomptes à verser par la Ville de Paris à la Société du Chemin de fer Nord-Sud sur le règlement dudit compte de guerre. »

La traction électrique sur les canaux du Nord — A une question écrite déposée le 2 juin 1921 par M. Ouvré, député, le ministre des Travaux publics donne, dans le « Journal officiel » du 17 juin, p. 2 745 des « Débats parlementaires, Chambre », la réponse suivante :

L'installation du halage électrique sur la grande ligne navigable entre la Belgique et Paris, de Janville à Etrun, était envisagée dès avant la guerre. En 1915, l'administration a été amenée à reprendre la question, qui, non seulement présentait une grande importance au point de vue du rétablissement des transports commerciaux lorsque la zone envahie aurait été évacuée par l'ennemi, mais encore intéressait la défense nationale, en raison de la nécessité d'assurer les transports militaires. Après entente avec le grand quartier général, un programme a été adopté et son exécution immédiatement commencée. Etant données les circonstances, il ne pouvait être question d'accomplir les formalités légales prévues par les règlements; mais le Parlement a implicitement autorisé l'entreprise en votant annuellement les crédits nécessaires à sa réalisation. Les travaux grandement retardés par les vicissitudes de la guerre, touchent maintenant à leur fin; leur achèvement est prévu pour 1922. Pour l'exploitation, l'administration entend recourir à l'adjudication publique sur cahier des charges. Toutefois, tant que la ligne ne sera pas terminée de bout en bout, des régies provisoires pourront être nécessaires sur les sections susceptibles d'être mises en service.

Arrêtés concernant les postes particuliers de radiotélégraphie. Le « Journal officiel » du 21 juin 1921 publie, pages 7057 et 7058, deux arrêtés, en date des 11 et 13 juin, relatifs aux postes particuliers de radiotélégraphie. Le premier fixe à 10 fr par an et par poste, le montant de la redevance à payer pour les postes récepteurs météorologiques ou d'expérience. Le second fixe les conditions dans lesquelles peut être accordée la concession de postes émetteurs. Ce dernier décret sera reproduit dans la section de législation de cette Revue.

La distribution électrique de l'heure a Nancy. — « La Journée industrielle » publie à ce sujet la note suivante :

La ville de Nancy s'occupe activement, en ce moment, de remplacer ses vieilles horloges publiques par des appareils modernes électriques et synchronisés.

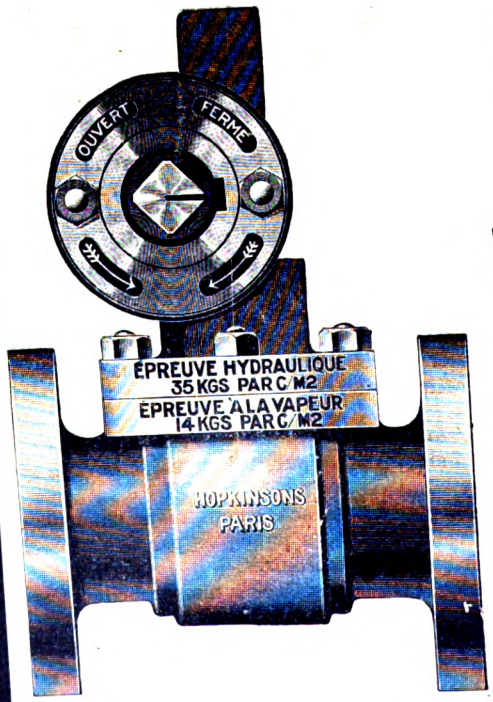
A cette occasion, les ingénieurs de la maison Brillié frères ont fait dernièrement, à l'Institut de Physique, devant la Commission des Travaux de la ville, des essais de remise à l'heure automatique par télégraphie sans fil, sur un signal de cinq secondes donné par la Tour Eiffel. Ces essais ont parfaitement réussi. Ce sont les premières expériences de ce genre effectuées à grande distance, jusqu'à présent, ce système n'a été appliqué que pour les horloges de Paris et depuis quelques mois seulement.

Digitized by Google

Société des Électrodes de Savoie

Usines à NOTRE-DAME-DE-BRIANÇON et SAINT-AVRE-LA-CHAMBRE (Savoie)

ÉLECTRODES HAUTE CONDUCTIBILITÉ — CHARBONS GRAPHITÉS POUR ELECTROLYSE



Société des Établissements

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare, PARIS (IXe)

VALVES et APPAREILS pour CHAUDIÈRES

VALVE DE VIDANGE "HOPKINSON"

N'EST PAS UN ESSAI, MAIS UN SUCCÈS BIEN ÉTABLI
PLUS DE : 100000 EN SERVICE

AVANTAGES SUR TOUS LES AUTRES APPAREILS

Facile à manœuvrer sous toutes pressions
Toutes dilatations et contractions entièrement prévues sous toutes températures
Passage direct et parfaitement libre
Sièges et disques démontables et renouvelables,
en métal "PLATNAM" Hopkinson, spécial pour les mauvaises eaux
Munie du pignon "OPLOK"
supprimant tout effort sur les dents du pignon et de la crémaillère

Catalogues illustrés — Renseignements et Références sur demande.

Digitized by Google

La reconstruction des usines de Lesquin de la Compagnie Thomson-Houston. — La reconstruction de ces usines, incendiées et détruites pendant la guerre, a été activement poussée et il a été possible de rouvrir récemment un certain nombre d'ateliers.

En 1914, ces usines construisaient tout particulièrement les groupes turbo-alternateur, les moteurs électriques de traction et le gros matériel électrique. Aujourd'hui, leur affectation générale est modifiée en même temps que leur importance se trouve notablement augmentée.

Les usines de Lesquin comprennent dès maintenant quatre départements distincts : 1° petit appareillage électrique; 2° porcelainerie; 3° fonderie de grosses pièces en fonte; 4° fonderie d'acier.

L'atelier d'appareillage est en fonctionnement presque normal et son importance lui permettra, avec l'outillage moderne dont il dispose, de concurrencer les plus grosses maisons allemandes sur le marché européen.

La porcelainerie, dont la mise en marche sera effective avant la fin du mois courant, lui fournira à pied d'œuvre toute la porcelaine spéciale pour le petit appareillage. Dans cet atelier également, d'importants perfectionnements ont été réalisés et un laboratoire de contrôle et de recherches permet de suivre et de perfectionner sans cesse les méthodes de fabrication.

La fonderie de grosses pièces est sur le point de mettre à feu ses cubilots. Installée dans l'ancien hall de construction et d'essais des turbines à vapeur, elle profite des agencements qui existaient pour cet atelier.

La fonderie d'acier, bien que moins avancée au point de vue réalisation, pourra cependant, avant la fin de l'année, sortir ses premières pièces. La charpente du bâtiment et tous les appareils de fusion sont déjà à pied d'œuvre et leur installation n'est plus qu'une question de jours.

Métallurgie. — **La production française et les exportations de minerai de fer en 1921.** — La production, qui s'était maintenue à 1 300 000 t par mois, pendant le premier trimestre de l'année, a dû ralentir progressivement devant l'importance des stocks, qui s'élevaient à plus de 4 millions de tonnes à fin mars. Ces stocks comprenaient notamment 1 700 000 t pour le bassin Metz-Thionville, 600 000 t pour la région Briey-Longwy et 950 000 t pour le bassin de Nancy. Ils ont encore légèrement augmenté en avril et mai.

Les exportations sont stationnaires. Pour le premier trimestre de l'année, elles ne s'élèvent qu'à 1 277 000 t, dont 507 000 t pour la Belgique, 363 000 t pour l'Allemagne et 406 000 t pour les autres pays.

Le Congrès des métallurgistes belges se prononce contre le salaire aux pièces. — Les syndicats ouvriers se sont généralement montrés hostiles à la rémunération du travail d'après le nombre de pièces exécutées. Les métallurgistes belges n'ont pas fait exception et, avant la guerre, leurs congrès se sont prononcés contre ce mode de rémunération. Le congrès réuni l'an dernier a émis un vote dans le même sens, mais, comme il n'avait donné qu'une faible majorité, la question a été de nouveau posée au congrès de cette année, qui s'est tenu récemment. Les opportunistes estimaient qu'au lieu d'exiger la suppression du salaire aux pièces il était préférable d'en demander la réglementation. Cette thèse a été écartée par 23 000 voix contre 10 000 ; il y avait, il est vrai, 28 000 abstentions.

Les indemnités aux anciens propriétaires allemands des usines métallurgiques lorraines. — Les propriétaires de ces usines ont, depuis longtemps déjà, formé une association en vue de soutenir leurs droits à l'égard de l'Empire allemand. Au cours de 1920 elle avait déjà obtenu, à titre d'avance, 920 millions de marks.

Tout dernièrement, un accord est intervenu qui fixe à 1 milliard de marks le reste des indemnités qui doivent être payées par le trésor allemand jusqu'en 1925. Le total de ces indemnités, soit 1 920 000 000 de marks, doit être employé à des travaux de reconstruction ; s'ils ne sont pas employés ainsi, l'argent doit faire retour au Trésor après deux ans. La répartition de cette indemnité entre les différents propriétaires a fait l'objet d'un accord entre les membres de l'association.

Il convient de rappeler que ce sont les sommes déjà versées aux industriels allemands à titre d'indemnité qui ont servi à la réorganisation, au regroupement, à l'expansion dont la métallurgie allemande donne le spectacle depuis un an. Ce sont elles qui ont permis la formation des grands trusts créés récemment et favorisé leurs achats d'entreprises étrangères. Il suffit de mentionner les acquisitions de Stinnes en Autriche et en Scandinavie.

Il faut donc s'attendre, dans les mois qui vont suivre, à voir le mouvement commencé reprendre et se développer.

Commerce. — **Le commerce extérieur de la France en mai 1921.** — D'après une statistique récemment publiée, on peut établir ainsi qu'il suit les chiffres globaux du commerce extérieur de la France en mai 1921 :

Importations en milliers de francs.

	Mai 1921	Avril 1921
Objets d'alimentation	419 329	390 345
Matières nécessaires à l'industrie	690 553	887 151
Objets fabriqués	455 726	501 593
Total	1 565 508	1 779 089

Exportations en milliers de francs.

	Mai 1921	Avril 1921
Objets d'alimentation	151 724	176 333
Matières nécessaires à l'industrie	415 657	468 453
Objets fabriqués	986 583	1 179 683
Colis postaux	93 371	107 799
Total	1 648 635	1 932 268

Proposition de loi relative à la vente et au nantissement des fonds de commerce. — A la deuxième séance du 21 juin 1921 de la Chambre des Députés, M. Fleury-Ravarin a déposé un rapport fait au nom de la Commission du Commerce sur la proposition de loi adoptée par le Sénat, ayant pour objet de modifier et compléter la loi du 17 mars 1909, relative à la vente et au nantissement des fonds de commerce.

Obligation d'une marque d'origine sur les marchandises importées au Canada. — La Chambre de Commerce de Londres vient de publier l'information suivante :

« Le Département des douanes canadiennes annonce qu'à partir du 1er septembre prochain, toutes les marchandises importées au Canada et susceptibles de porter sans dommage une marque, un cachet, une étiquette, seront marquées ou étiquetées en mots anglais ou français écrits lisiblement, à une place apparente, qui ne pourra être cachée ou couverte par une marque ultérieure, *afin d'indiquer le pays d'origine*.

» La marque, l'étiquette, l'estampille seront aussi indélébiles et permanentes que la nature de la marchandise le permettra.

» Toutes les marchandises qui ne seront pas conformes

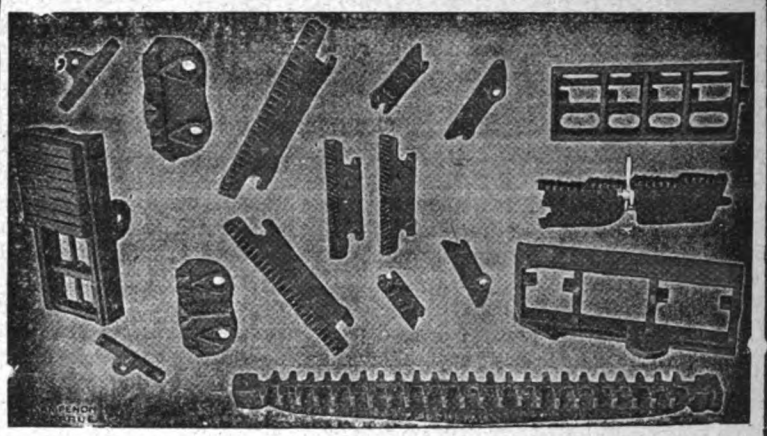
Digitized by Google

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

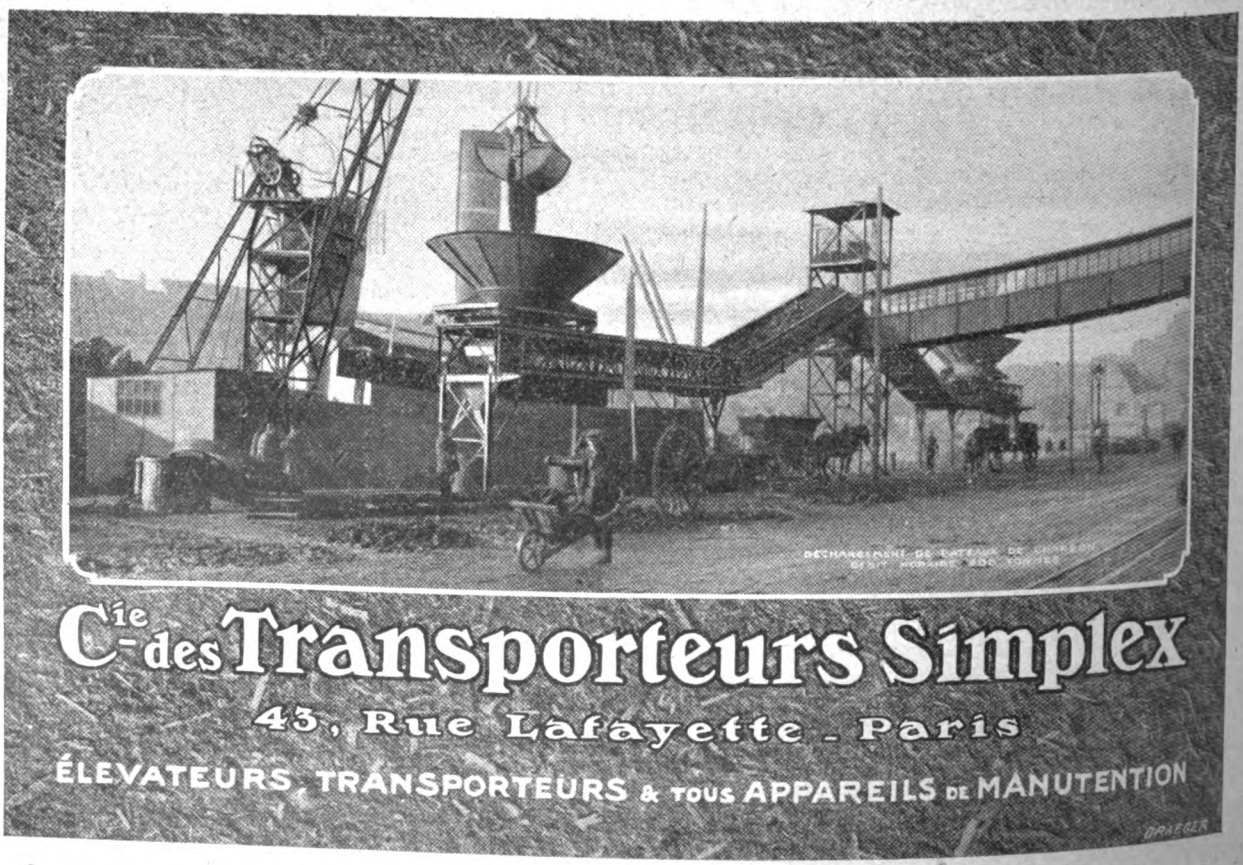
Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles, contre-portes.



USINES:
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC
(S.-I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E

148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79



Cie des Transporteurs Simplex

43, Rue Lafayette - Paris

ÉLEVATEURS, TRANSPORTEURS & TOUS APPAREILS DE MANUTENTION

Digitized by Google

aux instructions ci-dessus, seront imposées d'un droit additionnel de 10 pour 100 ad valorem à percevoir pour les douanes sur la valeur de la marchandise et ces marchandises resteront entre les mains de la douane tant qu'elles n'auront pas été marquées selon les instructions de la douane et ce, aux frais de l'importateur. Il est prévu, en outre, que si quelqu'un viole les prescriptions relatives à l'indication d'origine des marchandises importées, ou si cette personne enlève, détruit ou altère cette indication dans le but de cacher les renseignements fournis par cette marque, il sera passible, après un examen sommaire, d'une amende n'excédant pas 1 000 livres sterling ou d'un emprisonnement n'excédant pas une année. »

Les industriels électriciens exportant au Canada ont donc intérêt à prendre dès maintenant les dispositions utiles pour être admis à se servir de la marque « U. N. I. S. France » de l'Union nationale intersyndicale.

Economie industrielle et sociale. — PROPOSITION DE LOI RELATIVE AUX ACCIDENTS DU TRAVAIL. — Le 29 décembre 1919, le général de Castelnau déposait, sur le Bureau de la Chambre, avec plusieurs de ses collègues, une proposition de loi tendant : 1° A élever le maximum de salaire donnant droit aux rentes prévues par l'article 3 de la loi de 1898 sur les accidents du travail; 2° à instituer des allocations temporaires en faveur des bénéficiaires actuels de cette loi pour leur permettre de faire face aux dépenses nouvelles entraînées par la vie chère.

La loi du 25 août 1920 est venue donner satisfaction au premier de ces vœux; quant au second, dont le principe a été admis par la Chambre des Députés le 29 décembre 1920, il a été soumis à l'examen de la Commission du Sénat où il a fait l'objet d'un rapport favorable.

Aux termes du texte voté par la Chambre, le bénéfice de la loi nouvelle s'étendrait à toutes les victimes d'accidents du travail dont l'incapacité a été évaluée à 40 pour 100; la Commission du Sénat a élevé le degré d'incapacité à 60 pour 100.

Ces allocations, d'après le texte de la Commission du Sénat, sont établies pour une période de trois années qui commencera à courir le 1er juillet 1921. La Chambre des Députés donnait aux intéressés le droit de réclamer depuis le 1er janvier 1921, sans s'expliquer sur la période à laquelle s'appliqueraient les allocations temporaires.

La question la plus délicate consistait à savoir par qui serait payée, à la victime de l'accident, l'allocation temporaire. La Chambre n'avait pas hésité à rejeter sur les employeurs cette charge nouvelle déclarée trop lourde pour le budget de l'Etat.

Cette décision soulevait de nombreuses objections; elle méconnaissait les principes juridiques les plus essentiels en « violant les droits acquis » par les chefs d'entreprises qui avaient satisfait à toutes leurs obligations. En outre, elle atteignait même ceux qui, en aucun cas, ne sauraient être rendus responsables des accidents du passé, c'est-à-dire les exploitants installés depuis que ces accidents se sont produits.

D'autre part, les circonstances économiques que nous traversons sont peu favorables à l'établissement de mesures de ce genre. Invoquer, pour les justifier, « les bénéfices de guerre », c'est oublier que l'Etat, par une taxe spéciale, s'en est attribué de 50 à 80 pour 100.

C'est pourquoi la Commission du Sénat prétend mettre à la charge de l'Etat le paiement d'allocations qui, en raison de leur caractère de mesures d'assistance, doivent incomber à la collectivité.

PROPOSITION DE LOI RELATIVE AUX BÉNÉFICES DE GUERRE. — A la séance du Sénat du 21 juin 1921, M. Japy a déposé une proposition de loi relative à l'évaluation des stocks pour la détermination des sommes dues au titre des bénéfices de guerre.

PROJET DE LOI CONCERNANT L'AVANCE DE L'HEURE. — Dans sa deuxième séance du 21 juin 1921, la Chambre des Députés a adopté le projet de loi suivant :

« A partir de la promulgation de la présente loi, les dispositions de la loi du 6 février 1920 sur l'avance de l'heure cesseront d'être applicables à l'Algérie. »

LA SPÉCULATION ILLICITE. — Signalons qu'à la séance du 5 juin 1921 de la Société d'Economie politique de Paris, notre collaborateur, M. Fernand-Jacq, a fait un exposé très complet de ce qui a été dit et écrit sur la spéculation illicite et que cet exposé a été suivi d'une discussion à laquelle ont pris part MM. Lacour-Gayet, Taillefer, Maillard et R.-G. Lévy. Dans ses conclusions, M. Fernand-Jacq exprime l'avis que « l'exagération même de l'application faite par la jurisprudence de la législation sur la spéculation illicite semble avoir préparé une réaction salutaire contre des pratiques dont la période de paix ne supporterait plus le maintien ». Il ajoute : « Le monde économique moderne, plus encore que l'ancien, a pour stimulant le profit et pour moteur le risque: A ce risque, il faut la compensation du gain qui, tout en demeurant légitime, peut être, dans certains cas, important, ne fut-ce que pour balancer les pertes inévitables, dont on semble, dans les circonstances actuelles, bien peu se préoccuper. Sans profit escompté possible, assuré, pas d'affaires, pas de progrès. La recherche du gain, le courage du risque ont peuplé les mers de navigateurs, les routes de voyageurs, le monde de commerçants, les campagnes de cultivateurs... Il n'y a pas de commerce possible sous l'empire de la suspicion et de l'incertitude. » C'est également l'opinion qui se dégage de l'ensemble de la discussion.

Divers. — HUGO STINNES ET LE FISC. — Le « Vorwärts » du 15 juin 1921 emprunte à une brochure qui va paraître prochainement, sous le titre de « Stinnes et ses 600 000 ouvriers », les développements suivants : « Comment est-il possible que M. Stinnes puisse encore étendre sa puissance industrielle et économique, alors que l'impôt de guerre extraordinaire allait dans l'année 1919 jusqu'à 79 pour 100; alors que l'impôt de guerre sur l'augmentation des fortunes de 1913 à 1919, frappait cette augmentation jusqu'à un taux de 100 pour 100; alors que l'impôt sur le revenu du capital saisissait jusqu'à 70 pour 100 des revenus industriels, et que l'impôt sur le revenu atteignait 60 pour 100 des bénéfices ? Si ces différentes lois fiscales n'avaient pas un nombre infini de lacunes, M. Stinnes ne serait qu'un homme de fortune modérée. Il n'est pas nécessaire de parler de fraude et d'illégalité : il y a des moyens légaux d'échapper à l'impôt ; il est toujours possible d'amortir, de constituer des réserves... M. Stinnes a beaucoup de propriétés à l'étranger, il participe à de nombreuses entreprises étrangères : il n'est pas un employé du fisc qui puisse suivre les innombrables traces de son activité. L'Etat en est réduit à se confier à son honnêteté : or, si un homme est honnête à l'égard de l'Etat, c'est qu'il n'est pas un commerçant. » L'auteur de la brochure énumère les cent façons d'échapper à l'impôt. « Un grand entrepreneur n'a aucunement besoin de posséder tout le capital actions des sociétés auxquelles il participe. Ces sociétés sont plus ou moins bourrées de réserves occultes. Il suffit d'avoir en main la moitié du capital pour dominer tout un groupe avec ses cent rami-

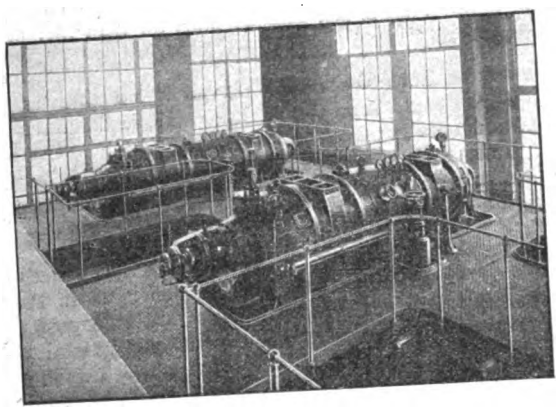
Digitized by Google

Anciens Établissements **SAUTTER = HARLÉ**

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 8 000 000 FRANCS

UNIS FRANCE 1 18

16 et 26, av. de Suffren — *Téléph. :* Saxe 11-55
PARIS (15e)



Station centrale
avec Groupes électrogènes à TURBINE RADIALE
à double rotation *Système Ljungström* construits dans les Ateliers SAUTTER-HARLÉ.

GROUPES POUR LA PROPULSION ÉLECTRIQUE DES NAVIRES

TURBINES LJUNGSTRÖM

à très faible consommation de vapeur.

fin 1920 :
700000 ch environ de **TURBINES LJUNGSTRÖM**
livrées ou en construction dont
600000 ch environ construits hors de France et
100000 ch environ construits en France dans les Ateliers ***SAUTTER-HARLÉ***

POMPES CENTRIFUGES - COMPRESSEURS D'AIR CENTRIFUGES
COMPRESSEURS D'AIR à piston à haute et à basse pression.
MACHINES ÉLECTRIQUES - MOTEURS à vapeur et à pétrole.
APPAREILS DE LEVAGE - TREUILS électriques et à bras.
MACHINES FRIGORIFIQUES - PHARES & SIGNAUX SONORES

Anciens Services électriques BAGUÈS FRÈRES et BISSON BERGÈS

L'ELECTRO ENTREPRISE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 5 000 000 FRANCS

43, Rue de la Bienfaisance, PARIS (8e) —:— Téléph. Wagram 61-56 et 27-99

Succursales à Lille, Bordeaux, Brest, Reims, Strasbourg, etc.

ENTREPRISES GÉNÉRALES D'ÉLECTRICITÉ

ÉLECTROCHIMIE — ÉLECTROMÉTALLURGIE
STATIONS CENTRALES
POSTES de TRANSFORMATEURS
TRANSPORTS d'ENERGIE
AMÉNAGEMENT DE CHUTES D'EAU
INSTALLATIONS D'USINES
INSTALLATIONS de TRAMWAYS et CHEMINS DE FER ÉLECTRIQUES
VENTES DE MOTEURS et d'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
GROUPES ÉLECTROGÈNES
TRACTEURS ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

fications. Conclusion : Les magnats des trusts industriels sont loin de payer un chiffre d'impôts en rapport avec leur fortune réelle. A la longue, une pareille situation ne peut pas durer. Il faut la faire cesser en trouvant des méthodes pour atteindre sérieusement le grand capital ».

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentations de capital. — MAISON BRÉGUET. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 20 juin 1921, p. 416, cette société, dont le siège est 19, rue Didot, à Paris, va procéder à l'émission de 11 784 obligations de 500 fr chacune, rapportant un intérêt annuel de 6 pour 100 net d'impôts. Ces obligations seront remboursables en trente ans par tirage au sort. Le but de cet emprunt est de procurer à cette société les ressources nécessaires pour la reconstitution de son usine de Douai.

SOCIÉTÉ ANONYME DES MANUFACTURES DES GLACES ET PRODUITS CHIMIQUES DE SAINT-GOBAIN, CHAUNY ET CIREY. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 20 juin 1921, p. 417, cette société au capital de 120 millions de francs, dont le siège social est à Paris, 1 bis, place des Saussaies, va procéder à une émission d'obligations jusqu'à concurrence de 90 millions de francs. Ces obligations, de 500 fr chacune, rapporteront un intérêt annuel de 6 pour 100 net d'impôts et seront remboursables au pair en trente années à partir du 15 juin 1921.

Le présent emprunt a pour but de procurer à la société les ressources nécessaires à la reconstitution des usines.

Divers. — SUD-LUMIÈRE. — Dans notre numéro du 18 juin 1921, t. IX, p. 209 B, première colonne, nous avons inséré, sous le nom de EST-LUMIÈRE, une rubrique relative au Sud-Lumière. Nous prions nos lecteurs de noter cette rectification.

ATELIER DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DU NORD ET DE L'EST (JEUMONT). — Cette société anonyme au capital de 40 000 000 de francs, dont le siège social est à Paris, 75, boulevard Haussmann, informe MM. les actionnaires que le dividende total pour l'exercice 1920 est fixé à 22,50 fr pour les actions entièrement libérées, à 15 fr pour les actions libérées d'un quart, et à 56,15 fr pour les parts bénéficiaires, sous déduction des impôts.

Ces dividendes seront mis en paiement à partir du 22 juin 1921 à raison de : 20,25 fr net par action nominative entièrement libérée ; 18,70 fr net par action au porteur ; 13,50 fr net par action libérée d'un quart ; 38,80 fr net par part bénéficiaire ; contre remise du coupon 9 ou estampillage des certificats.

Ces paiements auront lieu dans les établissements suivants : Société Générale ; Crédit Lyonnais ; Banque nationale de Crédit ; Banque de Paris et des Pays-Bas, 3, rue d'Antin à Paris ; M. M. Benard frères, banquiers, 49, rue Cambon à Paris ; Banque Industrielle Belge (ancienne Banque E.-L.-J. Empain) 95, rue de l'Enseignement, à Bruxelle (en argent français, sous déduction de la taxe mobilière belge de 2 pour 100).

COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON. — D'après un avis de cette société, au capital de 200 000 000 fr, dont le siège social est à Paris, 10, rue de Londres, et conformément à la décision prise par l'assemblée générale ordinaire du 7 juin 1921, le dividende de 1920 fixé à 45 fr par action, sera payable à partir du 15 juillet 1921, contre remise du coupon n° 32, à raison de : 40,70 fr pour les actions nominatives et 37,80 fr pour les actions au porteur, net d'impôts, aux caisses du Comptoir national d'escompte de Paris, de la Société Générale pour favoriser le développement du Commerce et de l'Industrie en France, du Crédit Lyonnais, de la Banque nationale de Crédit, Banque de Paris et des Pays-Bas, Banque des Pays du Nord, Banque Transatlantique, Crédit foncier d'Algérie et de Tunisie.

Les actions n° 1 à 120000 devant se trouver démunies de coupons après le détachement du coupon n° 32, devront être remises au Comptoir national d'escompte, par les soins duquel s'effectuera, à partir du 15 juillet prochain, l'opération du recouponnement de ces titres.

Le coupon d'intérêts semestriels obligataire n° 44 échéant le 1er juillet 1921, sera payable à raison de 9 fr pour les titres nominatifs, et de 8,01 fr pour les titres au porteur, net d'impôts, aux établissements ci-dessus mentionnés.

Le remboursement des obligations désignées par le sort au tirage du 10 juin 1921 sera effectué aux mêmes caisses à partir du 1er juillet 1921, à raison de 330 obligations à 497,50 fr pour la première série (1 à 40000), de 170 obligations à 498,50 fr pour la deuxième série (40001 à 60000) et de 270 obligations à 495,50 fr pour la troisième série (60000 à 90000) ; net d'impôts.

COMPAGNIE DES TRAMWAYS DE ROUBAIX ET DE TOURCOING. — L'assemblée ordinaire des actionnaires de cette société, qui s'est tenue dernièrement au siège administratif à Paris, 12, rue d'Aguesseau, a approuvé les comptes de l'exercice 1920, présentant un solde créditeur de 250 701 fr. Elle a fixé le dividende à 20 fr brut par action, payable à partir du 15 juillet 1921.

TRAMWAYS DE L'EST PARISIEN. — Un dividende de 4 pour 100 soit 4 fr, a été proposé, comme précédemment, à l'assemblée du 24 juin 1921. Cette répartition se rapporte au dernier exercice du régime provisoire de guerre. Comme les autres entreprises parisiennes de tramways, la Société a cédé sa concession, son outillage et son matériel d'exploitation, au département de la Seine, à compter du 1er janvier 1921. Les clauses du rachat lui permettront de rémunérer son capital dans des conditions plus intéressantes que dans le passé.

TRAMWAYS DE PARIS ET DU DÉPARTEMENT DE LA SEINE. — Les actionnaires de cette société, dont le siège social est à Paris, 21, rue de Londres, se sont réunis, en assemblée ordinaire, le 14 juin 1921. Il ressort du compte rendu que le compte d'exploitation de 1920 se solde par un déficit de 19 633 063 fr contre 8 083 616 fr en 1919.

L'assemblée, sur la proposition du Conseil, a décidé de répartir un dividende de 10 fr par action, payable sous déduction des impôts, à partir du 1er juillet prochain.

COMPAGNIE DES TRAMWAYS SUBURBAINS. — Les comptes de l'exercice 1920 se soldent par un bénéfice de 142 725,69 fr. Les recettes d'énergie électrique qui étaient de 507 562,36 fr en 1919, sont passées à 1 362 102,45 fr en 1920. Les dépenses d'exploitation ont atteint 1 172 404,58 fr au lieu de 430 796,60 fr en 1919. Il sera proposé à l'assemblée du 25 juin d'affecter à l'amortissement du compte de premier établissement une somme de 37 831,17 fr et de ne répartir l'intérêt de 4 pour 100 dû statutairement aux actionnaires, que lorsque sera terminé le procès actuellement en cours avec l'Etat français.

SOCIÉTÉ MARSEILLAISE DE TRAMWAYS ÉLECTRIQUES ET DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE. — D'après l'assemblée ordinaire des actionnaires de cette société, dont le siège est à Versailles.

Digitized by Google

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boîtes de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Nouveaux modèles complètement apériodiques BREVETÉS S. G. D. G.

Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemin de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

Envoi franco du catalogue.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÉGE, 1905
Membre du Jury

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison RICHARD frères,
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), PARIS (19e)

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR

Simple - double - triple tarif
Indicateur de maximum
A dépassement
A paiement préalable
Pour contrôle de batterie
D'énergie réactive

Horloge de contact
Wattmètres
(SYSTÈME FERRARIS)
Interrupteurs horaires
Limiteurs horaires
Limiteurs de courant

REPRÉSENTATION GÉNÉRALE POUR LA FRANCE

FERRIÈRE & BERCHTOLD

Téléph. : Marcadet 11-03 **PARIS** (18e) *12, rue Lapeyrère, 12*

Digitized by Google

19, rue Georges-Clemenceau, et qui a eu lieu dernièrement, il ressort que, au cours de l'exercice 1920, les recettes d'exploitation pour les deux services, tramways et lumière, se sont élevées à 3 600 200 fr. Les dépenses ayant atteint 3 400 962 fr, le bénéfice d'exploitation ressort ainsi à 199 238 fr, contre 410 258 fr, en 1919. Cette diminution de 211 020 fr, provient principalement du fait de la hausse du charbon.

Y compris le report de l'an dernier de 20 369 fr, le compte de profits et pertes présente un solde créditeur de 25 384 fr. En y ajoutant le montant de la réserve disponible, soit 240 000 fr, les bénéfices distribuables ressortent à 265 384 fr.

L'assemblée a décidé de fixer le dividende à 35 fr par action de priorité non amortie, à 30 fr par action ordinaire ancienne non amortie, à 3,44 fr par action nouvelle et à 5 fr par action de jouissance, payable à partir du 1er juillet, sous déduction des impôts.

Tramways de Besançon. — L'assemblée ordinaire, tenue le 11 juin 1921, a approuvé les comptes de l'exercice 1920, qui se solde par une perte de 71 170 fr et ne donne lieu à aucune répartition.

OUVRAGES RÉCENTS

Les foyers et les chaudières à vapeur; cours professé à l'Institut polytechnique de Grenoble, par E. Romanet, industriel. Foyers, vapeur, chaudières et leurs accessoires. Détermination de la puissance et des dimensions des organes d'un générateur. Principaux modèles de chaudières à vapeur. Conduite des foyers et des chaudières. Un volume in-8 raisin, de 104 pages avec 100 figures, broché. Prix, 10 fr.

Conditions et essais de réception des métaux (unification des cahiers des charges), par Georges Charpy, membre de l'Institut, professeur à l'Ecole nationale supérieure des Mines, rapporteur général de la Commission d'unification des cahiers des charges des produits métallurgiques; avec préface de Henri Le Chatelier, membre de l'Institut, inspecteur général des Mines. Deuxième édition. Un volume, 25 cm × 16 cm, 192 pages, avec 25 figures. Prix net : 15 fr.

Les vernis isolants en électrotechnique, par Alf.-R. Matthis, ingénieur, chef de service aux Ateliers de Constructions électriques de Charleroi, professeur à l'Ecole industrielle de Charleroi. Préface de Emile Piérard, ingénieur en chef, directeur d'Administration à l'Administration des Télégraphes, professeur à l'Université libre de Bruxelles. Ouvrage traitant des matières premières : résines et dissolvants; des matières de support : coton, papier, etc. Essais chimiques, physiques et électriques des vernis isolants. Notes sur les toiles huilées, fils émaillés, bakelite, etc. Un volume, 22 cm × 14,5 cm, de 283 pages, 52 figures. Prix (majoration comprise) : 30 fr.

Combustibles et huiles de graissage pour moteurs Diesel, par W. Schenker, ingénieur en chef de la maison Sulzer frères, à Winterthur (Suisse). Un volume, 25 cm × 16 cm, 94 pages, 26 fig. Prix net, sans majoration : 13 fr.

Cours pratique de chauffe et de chaudières industrielles à l'usage des ingénieurs, des élèves-ingénieurs, contremaîtres, chefs d'ateliers, des élèves des écoles industrielles d'électricité et de mécanique et des écoles professionnelles, par Ed. Jolly, ingénieur des Arts et Manufactures, professeur à l'Ecole d'Electricité et de Mécanique « Bréguet ». Un volume, 21 cm × 13,5 cm, de IV-400 pages, avec 276 figures. Prix net, sans majoration : 22 fr.

Télégraphie et téléphonie sans fil, par C. Gutton, professeur à la Faculté des Sciences de Nancy. Un volume in-16 (17 cm × 11 cm). Prix : relié 6 fr, broché 5 fr.

Canons électriques, par Fauchon-Villeplée, ingénieur des Arts et Manufactures. Un volume in-8 carré (22,5 cm × 14 cm), de VIII-88 pages, avec 13 planches hors texte. Broché, prix net : 18 fr.

Introduction à l'examen des compas gyroscopiques, mécanique élémentaire, description schématique, par Henri Bencker, lieutenant de vaisseau. Un volume broché in-8 écu de 85 pages et 100 figures. Prix net : 6 fr.

BREVETS RÉCENTS

22 851/492 657. — Biguet (J.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 23 octobre 1915, par MM. M. Peri et J. Biguet, pour dispositif de montage des éléments des tubes à vide genre « Audion », 6 avril 1917.

22 856/519 170. — Société dite : Le Matériel téléphonique; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 17 mars 1917, pour système de signalisation électrique, 7 juin 1917.

22 858 519 170. — Société dite : Le Matériel téléphonique; 2e cert. d'add. au brevet pris, le 17 mars 1917, pour système de signalisation électrique, 13 octobre 1917.

22 860 502 240. — Latour (M.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 7 septembre 1915, pour alternateur à haute fréquence, 20 novembre 1917.

22 862/520 788. — Duverger (L.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 16 février 1918, pour dispositif de transmission de courant électrique par fil unique sans retour par la terre, 15 janvier 1919.

22 863 519 170. — Société dite : Le Matériel téléphonique; 3e cert. d'add. au brevet pris, le 17 mars 1917, pour système de signalisation électrique, 9 septembre 1919.

22 866/509 695. — Hugoniot (C.-E.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 30 avril 1919, pour instrument de musique électrique, 31 décembre 1919.

22 867/509 695. — Hugoniot (C.-E.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 30 avril 1919, pour instrument de musique électrique, 31 décembre 1919.

22 868/509 695. — Hugoniot (C.-E.); 3e cert. d'add. au brevet pris, le 30 avril 1919, pour instrument de musique électrique, 31 décembre 1919.

22 872/519 669. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 6 mars 1920, pour perfectionnements dans la fabrication des lampes sans pointe et des appareils analogues, 16 mars 1920.

22 873 519 671. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 12 mars 1920, pour perfectionnements aux appareils à rayons X, 16 mars 1920.

22 908 510 985. — Société dite : Le Matériel téléphonique; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 21 juillet 1919, pour système électrique de contrôle pour bureaux centraux téléphoniques, 27 mars 1920.

22 909 510 985. — Société dite : Le Matériel téléphonique; 2e cert. d'add. au brevet pris, le 21 juillet 1919, pour système électrique de contrôle pour bureaux centraux téléphoniques, 27 mars 1920.

22 913 506 580. — Société dite : Le Matériel téléphonique; 3e cert. d'add. au brevet pris, le 10 février 1915, pour dispositifs amplificateurs d'énergies électriques, 29 mars 1920.

22 877/519 664. — Renoux (R.-L.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 9 janvier 1920, pour dispositif d'utilisation de l'énergie fournie par les vagues de la mer, 19 février 1920.

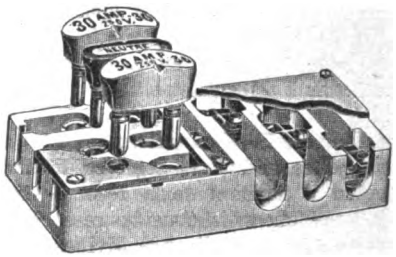
22 890 520 479. — Boorne (W.-H.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 16 mars 1920, pour perfectionnements aux électrodes pour le soudage et le coupage de métaux à l'arc électrique, 23 mars 1920.

22 894/519 550. — Dromel (G.-J.-E.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 19 septembre 1919, pour ventilation et refroidissement rationnel des machines à courant alternatif, 25 mars 1920.

22 895 493 739. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 10 décembre 1918, pour moteur électrique avec engrenage de démultiplication à roues droites, 25 mars 1920.

Digitized by Google

APPAREILLAGE GARDY



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'appareillage électrique. (Belgique)

USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'appareillage électrique. Ateliers de construction de machines et d'outillage.
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

Voulez-vous avoir toute sécurité dans vos exploitations avec des appareils résistant aux manœuvres fréquentes et brutales ?

Employez l'appareillage blindé

Consultez-nous à la première occasion.
Demandez la visite de nos ingénieurs.
Interrogez ceux qui utilisent nos appareils.

L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE INDUSTRIEL

Usines à PARIS et à MONTCEAU-LES-MINES

C. H. CHEVEAU & Cie

Téléphone : Roquette 78-96

117 bis, rue des Pyrénées PARIS (XXe)

Coffrets de manœuvre, Démarreurs blindés, Controllers, Démarreurs automatiques, Appareillage haute tension, Accessoires d'installation pour engins de levage.

Digitized by Google

22 900/520 469. — Bosio (J.-J.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 17 décembre 1919, pour appareil permettant la réception d'un télégramme ou d'un phonogramme sous forme d'un imprimé en caractères typographiques, 26 mars 1920.

521 818. — Société : Marconi's Wireless Telegraph Co of America; Procédé et appareils pour la signalisation sans fil, 28 mai 1919.

521 830. — Franck-Valery (P.) et Franck-Valery (R.-V.); Perfectionnements apportés aux microphones transmetteurs et plus particulièrement aux installations microphoniques applicables aux véhicules automobiles ou dans toutes autres applications des hauts parleurs pour la transmission des ordres à distance, 11 août 1919.

521 831. — Le Port (H.-L.-T.); Dispositif de sûreté à combinaisons multiples pour verrouillage d'appareils mécaniques ou électriques, 30 août 1919.

521 839. — Chazal (P.); Lampe électrique à incandescence à éclairage variable, 27 novembre 1919.

521 840. — Colson (M.-S.); Disposition nouvelle dans les interrupteurs multipolaires à rupture brusque sous coffret, 18 décembre 1919.

521 851. — Selvatico (A.); Perfectionnements apportés aux bougies d'allumage pour moteurs à combustion interne, 1er juillet 1920.

521 853. — Selvatico (A.); Perfectionnements apportés aux bougies utilisées pour l'allumage des mélanges explosifs des moteurs à combustion, 1er juillet 1920.

512 862. — Société Champion Ignition Co; Bougie d'allumage, 7 juillet 1920.

521 866. — Société anonyme : Fried Krupp A. G.; Dispositif de fixation électromagnétique, 7 juillet 1920.

521 869. — Aus den Rütgen (W.); Conjoncteur électrique à fiches, 9 juillet 1920.

521 871. — Société anonyme : Fried Krupp Akt.; Disposition pour le réglage électrique à distance de la commande d'un mécanisme hydraulique de pointage de pièces d'artillerie, 9 juillet 1920.

521 886. — Société anonyme : Fried Krupp A. G.; Dispositif pour diminuer l'étincelle de rupture lors de l'ouverture d'un circuit pourvu de self-induction, 10 juillet 1920.

521 889. — Steele (L.-J.), Martin (H.) et Mc Carthy; Perfectionnement à la soudure électrique, 10 juillet 1920.

RÉUNIONS et CONFÉRENCES

Société française des Electriciens :

Mercredi 6 juillet 1921, 20 h 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Conférences : 1° *A propos de l'électrométallurgie et de l'électrochimie*, par M. Paul Buset; 2° *Système de voies monorails suspendues et système de halage électrique des bateaux*, par M. Maul.

Ecole supérieure de Perfectionnement industriel :

Lundi 4 juillet, 21 heures. Ecole supérieure d'Aéronautique et de Constructions mécaniques, 91, rue Clignancourt. — Conférence sur *l'organisation sociale des entreprises industrielles*, par M. E. Villey, directeur du Groupe des Industries métallurgiques, mécaniques et connexes de la Région parisienne.

Association amicale des Anciens Elèves de l'Ecole pratique d'Electricité industrielle de Paris :

Mardi 5 juillet 1921, 21 heures. Café des Variétés, 7, boulevard Montmartre, Paris. — Réunion mensuelle.

Union des Syndicats de l'Electricité :

Lundi 20 juin 1921, à 15 heures, 7, rue de Madrid, a eu lieu la réunion de la 18e commission (canalisations souterraines).

Vendredi 8 juillet, à 14 h 30, 7, rue de Madrid. Réunion de la 4e commission (sous-commission des tolérances).

Vendredi 8 juillet, à 16 heures, 7, rue de Madrid. Réunion de la 4e commission (sous-commission des pertes à vide dans les transformateurs).

INDEX ÉCONOMIQUE

RELATIF A LA TARIFICATION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE POUR LE PREMIER TRIMESTRE 1921.

DÉPARTEMENTS	HAUTE TENSION fr	BASSE TENSION fr
Ain	172	224
Aisne	245	296
Allier	204	256
Alpes (Basses-)	172	223
Alpes (Hautes-)	172	223
Alpes Maritimes	172	223
Ardèche	172	223
Ardennes	209	261
Ariège	172	223
Aube	253	308
Aude	172	223
Aveyron	208	259
Belfort (Territoire)	172	224
Bouches-du-Rhône	172	223
Calvados	...	...
Cantal	204	256
Charente	259	331
Charente-Inférieure	253	305
Cher	201	253
Corrèze	259	331
Corse	...	...
Côte-d'Or	250	301
Côtes-du-Nord	308	380
Creuse	259	331
Dordogne	208	259
Doubs	172	224
Drôme	172	223
Eure	178	229
Eure-et-Loir	251	303
Finistère	308	380
Gard	172	223
Garonne (Haute-)	208	259
Gers	208	259
Gironde	273	325
Hérault	172	223
Ille-et-Vilaine	308	380
Indre	201	253
Indre-et-Loire	223	274
Isère	172	224
Jura	172	224
Landes	273	325
Loir-et-Cher	201	253
Loire	204	256
Loire (Haute-)	204	256
Loire-Inférieure	273	325
Loiret	251	303
Lot	208	259
Lot-et-Garonne	208	259
Lozère	172	223
Maine-et-Loire	223	274
Manche	231	282
Marne	276	328
Marne (Haute-)	...	...
Mayenne	266	318
Meurthe-et-Moselle	216	268
Meuse	216	268
Morbihan	328	380
Nièvre	305	356
Nord	...	...
Oise	...	...
Orne	300	351
Pas-de-Calais	...	...
Puy-de-Dôme	204	256
Pyrénées (Basses-)	273	325
Pyrénées (Hautes-)	208	259
Pyrénées-Orientales	172	223
Rhône	172	224
Saône (Haute-)	172	224
Saône-et-Loire	250	301
Sarthe	266	318
Savoie	172	224
Savoie (Haute-)	172	224
Seine	250	301
Seine-Inférieure	178	229
Seine-et-Marne	250	301
Seine-et-Oise	250	301
Sèvres (Deux-)	223	274
Somme	...	...
Tarn	208	259
Tarn-et-Garonne	208	259
Var	172	223
Vaucluse	172	223
Vendée	273	325
Vienne	279	331
Vienne (Haute-)	259	331
Vosges	216	268
Yonne	305	356

Digitized by Google

CONDENSEURS & ÉJECTAIR BREGUET

(BREVETS DELAPORTE)

CONDENSEURS PAR MÉLANGE

CONDENSEUR PAR MÉLANGE : 26 000 kg. VAPEUR PAR HEURE

UNIS FRANCE

ET PAR **SURFACE**

STATIONS CENTRALES

APPLICATIONS GÉNÉRALES DU **VIDE**

Notices et Références sur demande.

MAISON BREGUET

SOCIÉTÉ ANONYME : CAPITAL 4 000 000 fr.

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e)

SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 1 500 000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Téléph. Saxe 04-39

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " **BT** ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc. Employés par la Compagnie parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 800000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

UNIS FRANCE

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

MACHINES et APPAREILS

Chariot tracteur-porteur Renault pour ateliers. — Jusqu'ici c'est aux accumulateurs que l'on s'adressait presque exclusivement pour la fourniture de l'énergie motrice aux chariots employés dans le service intérieur des usines et des gares. La figure ci-jointe, empruntée à un catalogue récent de la maison Renault, montre que les accumulateurs ont aujourd'hui un concurrent dans l'essence minérale.

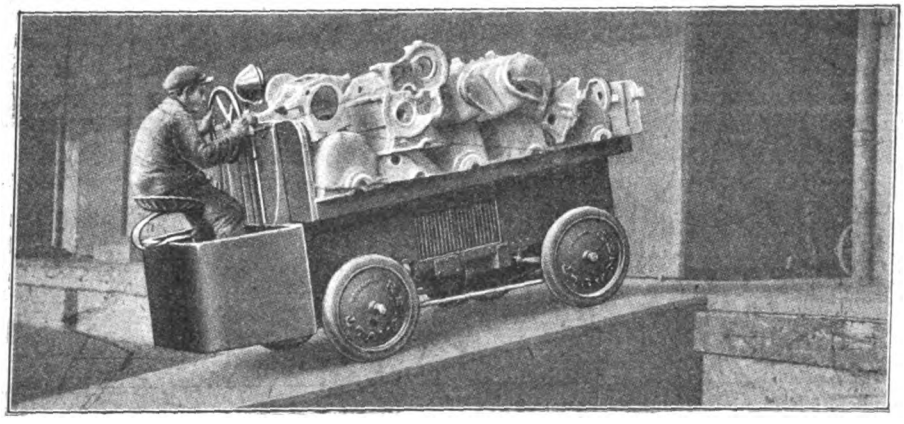


Fig. 1. — Tracteur Renault.

Ce chariot, qui pèse à vide 800 kg et est actionné par un moteur de 10 ch, est à la fois tracteur et porteur : il peut porter une charge utile de 1 200 kg, tout en remorquant un poids de 4 t. Le châssis repose, par l'intermédiaire de quatre ressorts à lames, sur deux essieux, dont l'un, celui d'arrière, est moteur, et dont l'autre est directeur. La plate-forme est articulée sur une charnière transversale et peut se relever pour permettre l'accessibilité du moteur et des organes de transmission.

Le moteur est un monobloc à quatre cylindres en acier, de 75 mm d'alésage et 120 mm de course, venus de fonderie avec leur chemise d'eau ; un régulateur, agissant sur l'admission, limite la vitesse angulaire à 1 200 t : mn. Le carburateur est à prise d'air automatique freinée hydrauliquement et à gicleur unique. L'allumage se fait par une magnéto à haute tension à avance fixe. Le démarrage s'effectue au moyen d'un moteur électrique disposé à l'avant du moteur à essence auquel elle est reliée par une chaîne silencieuse ; la même dynamo, fonctionnant comme génératrice, assure l'éclairage. On peut donner au chariot trois vitesses de déplacement dont les valeurs sont respectivement 3 100, 5 750, et 10 700 m par heure ; la marche arrière se fait avec la première vitesse.

Le chariot, seul, non chargé, peut gravir une rampe de 0,172 à la première vitesse et des rampes de 0,213 et 0,133 aux deux autres vitesses. Chargé et remorquant 4 t, c'est-à-dire le train complet pesant 6 t, il est capable de remonter des rampes ayant respectivement pour valeurs 0,140, 0,065 et 0,028 pour les trois vitesses de déplacement.

NOUVELLES et ÉCHOS

L'aménagement du Rhône à la frontière franco-suisse; modification du projet primitif. — Par décret du 20 mars 1918, a été accordée à M. Emile Crépel la concession de la force motrice disponible sur le Rhône, dans la partie où le fleuve forme frontière entre la France et la Suisse, et un décret du 30 janvier 1919 a approuvé la substitution à M. Emile Crépel de la Société des Forces motrices de Chancy-Pougny dans les droits et obligations résultant de la concession ci-dessus.

L'article 5 du cahier des charges annexé au décret du 20 mars 1918, spécifie que le barrage de retenue sera établi en amont du pont de Pougny-Chancy, en un point situé aussi en aval que la constitution géologique du sol le per-

LE JOURNAL DE PHYSIQUE ET LE RADIUM

Publication de la Société française de Physique

ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — RÉDACTION : 10, rue Vauquelin, PARIS (V^e)

Abonnements d'un an : FRANCE, **65** francs ; ÉTRANGER, **80** francs ; LE NUMÉRO, **8** francs.

Année 1920, de juillet à décembre inclus : *France*, **30** francs ; *Etranger*, **40** francs.

Sommaire du numéro de juin 1921 : Le phénomène magnéto-calorique, par P. WEISS. — Sur une méthode de charges instantanées et son application au problème des retards absolus dans le phénomène de Kerr, par M. PAUTHENIER. — Revue bibliographique.

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS ROUX

4 Rue de la Michodière, PARIS

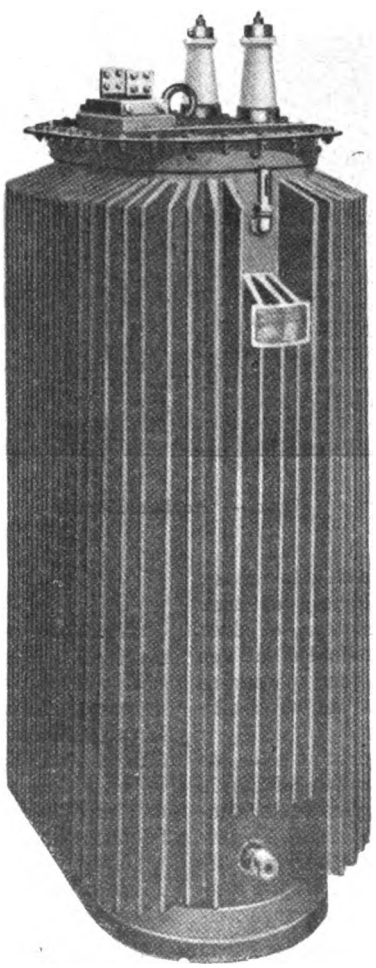
TÉL. GUT. 36-34

Jusqu'à 300 K.V.A & 30.000 Volts

Triphasés et monos toutes fréquences. Appareils spéciaux - Réparations.

Appareils de série en stock

Autres appareils livrés en 15 jours ou 3 semaines



Transformateur 50 K.V.A.
Type C.P.D.E

Demandez nos listes de références ce sont les plus complètes

Vous ne trouverez pas d'appareils mieux fabriqués Nos prix supportent toute concurrence.

Consultez-nous toujours

CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

mettra. Les sondages faits pour déterminer définitivement l'emplacement de ce barrage, ont permis de reconnaître que l'établissement de cet ouvrage était encore possible en un point situé à 100 m environ à l'aval du ruisseau de Luragny, mais qu'il était plus avantageux pour le concessionnaire de le reporter à environ 650 m en amont, au droit du ravin de Couchefatte, en raison de la profondeur moins grande à laquelle est rencontrée la mollasse de fondation.

Par contre, le choix de l'emplacement de Couchefatte est désavantageux pour l'autorité concédante, en ce qu'il soustrait à l'aménagement la force hydraulique disponible sur une longueur de 650 m environ du fleuve. Pour y remédier, la Société des Forces motrices de Chancy-Pougny a proposé d'aménager au lieudit des Etournelles, le plus près possible de la frontière franco-suisse, rive gauche, une nouvelle usine qui utiliserait toute la force hydraulique disponible sur la partie internationale de fleuve, à l'aval de l'usine faisant l'objet de la concession du 20 mars 1918.

Un décret du 3 juin 1921, publié au « Journal officiel » du 15 juin, page 6824, a approuvé un avenant modifiant dans ce sens la convention du 20 mars 1918. Cet avenant précise et garantit les engagements de la société à ce sujet. De plus, il règle à nouveau la question de l'échelle à poissons primitivement prévue dans le barrage et dont la construction peut être ajournée jusqu'au moment où l'administration reconnaît son établissement nécessaire. Voici les trois premiers articles de cet avenant.

Article premier. — La Société des Forces motrices de Chancy-Pougny s'engage à aménager, à ses frais, la force hydraulique disponible sur le Rhône, à l'aval de l'usine de Couchefatte, et jusqu'aux abords de la frontière suisse, rive gauche, et cela par voie de modification aux dispositions de l'avant-projet approuvé par décret du 20 mars 1918.

Art. 2. — Dans un délai de deux ans, à dater de l'approbation du présent avenant, la société présentera, dans les formes régulières, une demande d'approbation pour ces modifications aux dispositions de l'avant-projet précité. Elle accepte que celle-ci lui soit accordée aux clauses du cahier des charges annexé au décret du 20 mars 1918, sous réserve des modifications de détail ou des additions qui seraient justifiées par la situation des lieux ou par les résultats de l'instruction réglementaire.

Il est, dès à présent, stipulé que les délais d'exécution des travaux concernant le barrage des Etournelles seront déterminés, de manière que l'usine correspondante soit mise en service au plus tard à la même date que l'usine la plus voisine prévue à l'aval sur le territoire français et, en tout cas, quinze années après l'entrée en vigueur de cet avenant.

Art. 3. — En cas d'inexécution des engagements ci-dessus, la déchéance pourrait être prononcée, comme dans les cas spécifiés à l'article 23 du cahier des charges, et les installations faites par la société pour l'aménagement du barrage et de l'usine de Chancy-Pougny deviendraient, à titre gratuit, la propriété de l'Etat français et du canton de Genève.

La question de la participation aux bénéfices à la Société pour l'Etude pratique de la Participation du Personnel aux Bénéfices. — Récemment, le 17 juin a eu lieu, sous la présidence de M. P. Delombre, ancien ministre et président de la société, au siège social de celle-ci, 25, rue Bergère, la 42e assemblée générale annuelle de la Société pour l'Etude pratique de la Participation du Personnel aux Bénéfices. Le rapport du secrétaire, M. Albert Trombert, et le discours du président, M. Paul Delombre, fournissent sur la question de la participation aux bénéfices des renseignements intéressants.

1. Dans son rapport, M. A. Trombert établit d'abord que la société a, au cours de l'exercice, poursuivi son enquête permanente sur l'institution, et continué d'en publier les résultats dans son bulletin. Ce recueil, qui en est à sa quarante-troisième année d'existence, fournit les renseignements les plus précieux, non seulement sur les études auxquelles donne lieu, en France et à l'étranger, la participation aux bénéfices mais aussi sur les applications dont elle est l'objet. Celles-ci, contrairement à une opinion assez répandue, ont une importance qui ne cesse de grandir.

Dans la seconde partie de son rapport, M. Albert Trombert a montré de nouveau en faisant ressortir combien sont variées les formes que revêt la participation, qu'imposer la participation serait la tuer. Elle ne peut vivre, en effet, qu'adaptée à chacune des industries ou des commerces où elle est établie, et cette adaptation implique une variété, une souplesse exclusives de tout cadre rigide et de toute formule absolue.

Aussi a-t-elle pour condition première la liberté. Prétendre l'imposer, c'est inconsciemment conspirer pour sa mort. Malheureusement, à mesure qu'elle voit venir à elle un nombre croissant de partisans, elle compte parmi eux des amis qui, séduits par l'harmonie sociale qu'ils s'en promettent, voudraient la rendre obligatoire. Plusieurs propositions de loi ont été déposées, depuis un an, en France, pour faire prononcer cette obligation. La Commission du Travail de la Chambre, saisie de l'une d'elles, a ouvert une enquête, qui a provoqué de nombreuses réponses. Celle de la Société pour l'Etude pratique de la Participation du Personnel aux Bénéfices a tout particulièrement insisté sur les avis déjà donnés au cours de congrès considérables, et sur les conclusions auxquelles l'a conduite un examen aussi prolongé qu'impartial des faits observés par elle.

Rendre obligatoire la participation a-t-elle dit, ce serait la tuer. On en aurait gardé le nom, mais détruit la substance imposée par l'Etat, elle cesserait d'être l'élément de paix sociale et de progrès économique que, librement créée, elle constitue, au profit mutuel de l'employeur et de l'employé ; elle serait transformée en un sursalaire arbitraire né d'une confiscation inadmissible. Ces conclusions ont été exposées à la Commission du Travail, dans l'une de ses séances, par le président de la société.

2. Après la lecture du rapport de M. Albert Trombert, M. Paul Delombre a retracé le mouvement de la participation aux bénéfices en ces derniers temps. L'ampleur en est des plus remarquables. On peut dire, sans exagération, que la question de la participation aux bénéfices est maintenant au premier rang de celles qui, dans l'ordre des problèmes économiques et sociaux, occupent le plus les esprits. En France, indépendamment de l'enquête résolue par la Commission du Travail, il s'en poursuit une autre par les soins du gouvernement. Le ministre du Travail a indiqué, en outre, que le Conseil supérieur du Travail prendra cette question à sa prochaine session.

Des associations d'industriels et de commerçants, qui figurent parmi les plus importantes du pays, comme le Comité central des Chambres syndicales, l'Union de Syndicats professionnels patronaux, l'ont reprise, de leur côté. En même temps qu'elles l'ont recommandée avec une force nouvelle, ces associations se sont énergiquement prononcées contre toute obligation. Dans le même sens, un congrès tenu à Lyon, sous la présidence de M. Justin Godart, a abouti à la même conclusion. Tout récemment, la Société d'Economie sociale, qui choisit toujours pour chacune de ses réunions annuelles la question qui paraît présenter l'actualité la plus grande, a consacré à « la participation du travail aux résultats et à la gestion des entreprises » sa quarantième réunion générale annuelle. De toutes les délibérations s'est dégagé

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE LYON

ANCIENNEMENT : SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CABLES ÉLECTRIQUES

Système BERTHOUD-BOREL et Cie

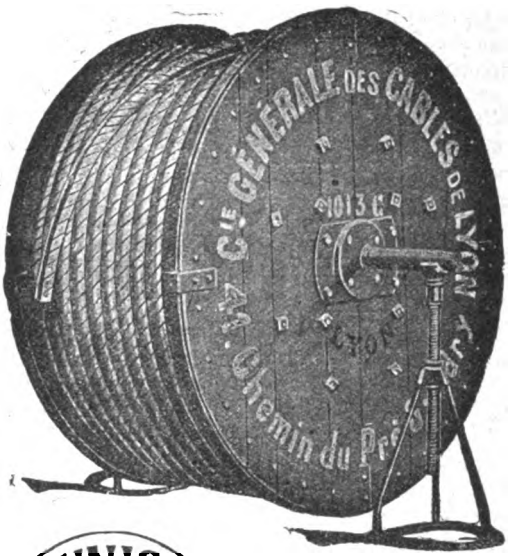
SIÈGE SOCIAL et USINE : 41, Chemin du Pré-Gaudry, LYON

CABLES ÉLECTRIQUES

SOUS PLOMB

et

ARMATURES DIVERSES



ACCESSOIRES

POUR

RÉSEAUX SOUTERRAINS

= FILS = ÉMAILLÉS

UNIS FRANCE

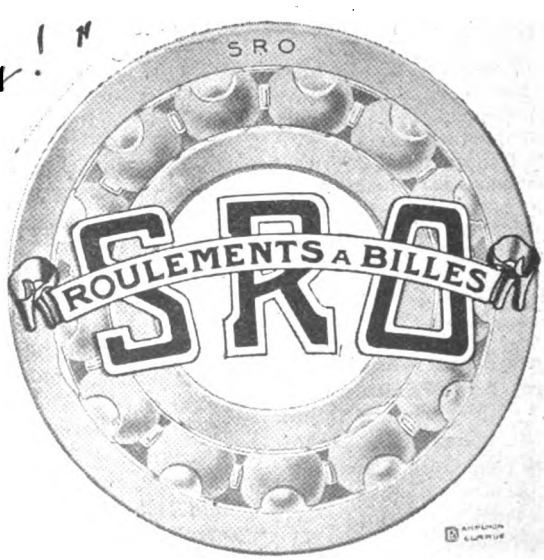
09 62

USINES DE ROULEMENTS A BILLES J. SCHMID-ROOST

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 15 000 000 FRANCS

Usines à ANNECY (Haute-Savoie) et OERLIKON (Suisse)

« Questionnez ceux qui les emploient. »



PARIS (VIe)
13 et 21, Av. de l'Observatoire

LYON
295, Avenue Jean-Jaurès

Demandez notre brochure spéciale pour paliers de transmission
— CATALOGUE FRANCO —

LONDRES
115, Southwark Street

BRUXELLES
116, Rue Defacqz

Digitized by Google

nettement ce principe : la participation aux bénéfices doit rester libre.

Autre indice non moins significatif : la Conférence parlementaire internationale du Commerce, qui comprend les représentants de nombreux Etats, a cru devoir s'occuper spécialement, elle aussi, de ce sujet, dans sa septième assemblée plénière, tenue, le mois dernier, à Lisbonne. La discussion à laquelle elle s'est livrée et les conclusions qu'elle a formulées ont été résumées par le président de la société. Sur son rapport, la Conférence parlementaire internationale a demandé à l'unanimité, que la participation aux bénéfices « ne soit imposée à personne ». Institution de progrès individuel et général, elle ne peut vivre et se développer que dans la liberté et par elle.

En terminant cet exposé, M. Paul Delombre a fait appel à tous les bons vouloirs patronaux afin que, partout où elle est possible, la participation aux bénéfices soit admise. « Elle n'exclut, a-t-il dit, aucun autre mode d'amélioration des conditions de travail. De plus, on se tromperait gravement en supposant qu'elle est applicable toujours. Afin de prévenir des mécomptes déplorables, la Société pour l'Etude pratique de la Participation aux Bénéfices conseille les vigilances les plus prudentes. Elle tient, d'ailleurs, à la disposition du monde patronal, pour l'éclairer et l'aider, l'abondante documentation qu'elle a réunie. »

INFORMATIONS

Industrie électrique. — DÉCRET RELATIF A L'ÉLECTRIFICATION DES CHEMINS DE FER DE LA BANLIEUE PARISIENNE. — Par décret en date du 9 mai 1912 ont été déclarés d'utilité publique les travaux à exécuter pour l'amélioration des installations de la gare Saint-Lazare et l'électrification des lignes de la petite banlieue, rive droite. Deux autres décrets, datés du 25 février 1915 et du 9 mai 1918 ont successivement prorogé la validité du premier. Un nouveau décret, du 13 juin 1921, publié au « Journal officiel » du 23 juin, page 7291, stipule que cette validité est prorogée jusqu'au 9 mai 1924.

Combustibles. — L'ÉCONOMIE DES COMBUSTIBLES. — La Chambre de Commerce de Nancy et l'Office économique de l'Est ont organisé une série de conférences sur l'économie des combustibles.

L'une d'elles a été faite, le samedi 25 juin 1921, par M. Rabu, ancien élève de l'École polytechnique, qui a traité la question de la pulvérisation du charbon et montré l'économie et les avantages que l'on peut retirer du chauffage au charbon pulvérisé. Une seconde a été faite, le samedi 2 juillet, par M. Kammerer; elle traitait des appareils de chauffage.

Ajoutons que l'Office économique de l'Est organise pour le mois d'août une exposition qui comprendra les sections suivantes : 1° combustibles divers ; 2° appareils de production ; 3° appareils d'utilisation ; 4° appareils de contrôle ; 5° forces naturelles. Déjà de nombreux exposants se sont fait inscrire, et tout fait présager le succès de cette manifestation.

LA GRÈVE DES MINEURS ANGLAIS : CE QU'ELLE COUTERA. — Il semble qu'au moment où ces lignes paraîtront la grève des mineurs anglais aura pris fin. Alors qu'on croyait que le travail recommencerait le 20 juin 1921, le « Times » a cherché à établir le bilan des pertes provoquées jusqu'à cette dernière date par la grève. Voici ce bilan.

1° *Dépenses à la charge du gouvernement :*

Coût d'entretien de la « Defense Force » spécialement constituée en raison de la grève, 6 000 000 livres.

Primes de démobilisation aux réservistes appelés, 350 000 livres.

Coût des dispositions prises pour les transports, importations de charbon, etc., 6 250 000 livres.

Majoration due directement ou indirectement à la grève houillère, de la garantie accordée par le gouvernement aux différents réseaux de chemins de fer, 9 000 000 livres.

Somme offerte par le gouvernement pour l'amélioration des salaires, 10 000 000 livres.

Total des dépenses au compte du gouvernement, 31 600 000 livres.

2° *Autres pertes :*

Valeur du manque à extraire (dont environ 60 000 000 livres de salaires), 79 000 000 livres.

Diminution en avril et mai du chiffre des exportations et importations par rapport à mars 1921 (ce chiffre comprend 12 000 000 livres pour les charbons non exportés et déjà compris dans les 79 000 000 livres ci-dessus), 32 500 000 livres.

En outre, il faut tenir compte des chômages, partiels ou totaux, dans d'autres industries du chef de l'arrêt des mines. On estime à 4 000 000 le nombre d'ouvriers qui chôment malgré eux.

LA PRODUCTION DES BASSINS HOUILLERS DU NORD ET DU PAS-DE-CALAIS EN MAI 1921. — La production des houillères dévastées du Nord et du Pas-de-Calais s'est élevée, pour le mois de mai 1921, à 418 000 t, se répartissant comme suit : Aniche, 96 900 ; Anzin, 136 700 ; Azincourt, 2 600 ; Crespin, 5 200 ; Douchy, 10 600 ; Escarpelle, 18 800 ; Thivencelles, 8 000 ; Vicoigne, 4 400 ; Courrières, 38 700 ; Dourges, 18 600 ; Lens, 2 400 ; Ostricourt, 65 100.

La production avait été pour avril, de 426 000 t ; elle est donc en légère diminution ; cette baisse apparente de production s'explique si on remarque que mai n'a eu que vingt-cinq jours ouvrables contre vingt-sept en avril.

La situation du marché des charbons est plus favorable, ainsi qu'en témoigne la diminution des stocks, qui n'avaient cessé d'augmenter depuis novembre 1920. Seuls, les charbons maigres sont encore d'un écoulement difficile.

LES LIVRAISONS DE CHARBON ALLEMAND POUR JUILLET 1921. — La Commission des Réparations a décidé de fixer à 2 200 000 t pour le mois de juillet 1921, la quantité de charbon à livrer au titre des réparations.

Ce chiffre est le même que ceux fixés par la Commission pour les mois précédents.

LA PRODUCTION MINIÈRE ET MÉTALLURGIQUE DU LUXEMBOURG EN 1920. — La production des minières luxembourgeoises a été, en 1920, un peu supérieure à la production de 1919, et environ de la moitié de celle de 1913, dernière année normale.

En 1913, la production totale fut de 7 333 372 t. En 1919, elle fut de 3 112 472 t et en 1920, de 3 704 390 t.

La production de la fonte est également en augmentation sur celle de 1919, mais elle n'atteint encore qu'un peu plus du quart de la production de 1913. Production de la fonte en 1913 : 2 547 861 t ; en 1919, 617 422 t ; et en 1920, 699 935 t.

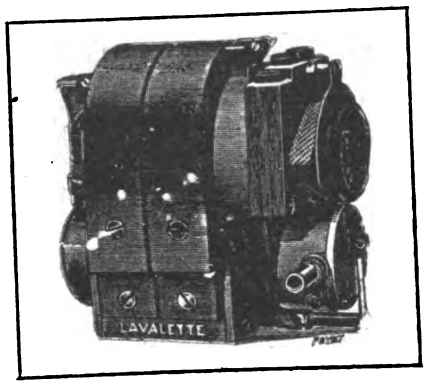
La production de l'acier brut a été de 569 545 t en 1920, contre 366 931 t en 1919.

Economie industrielle et sociale. — LA VARIATION DES CHANGES DE 1918 A 1921. — Le tableau suivant, extrait du « Journal officiel », donne les cours moyens des diverses monnaies étrangères à la Bourse de Paris; sous chaque devise étrangère est indiquée la parité.

Digitized by Google

Magnéto Lavalette

TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS



TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIIIe)

UNIS FRANCE

DYNAMOS
ET MOTEURS ÉLECTRIQUES
d'OCCASION
garantis

VENTE — ACHAT
ECHANGE
LOCATION

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS
REBOBINAGES
de Dynamos de tous Systèmes

Location de Machines pendant les Réparations

27, Rue Frédéric-Mettez, LILLE. — Téléph. 5.00

Ateliers, Bureaux et Magasins : 93, Bd Diderot, PARIS (12e)

TÉLÉPH. : Roquette 47-47
RÉTRO | Nation Reuilly

Digitized by Google

DATES	LIVRE sterling (25 fr 2211)	DOLLAR (5 fr 1825)	PESETA (1 fr)	FRANC suisse (1 fr)	FRANC belge (1 fr)	FLORIN hollandais (2 fr 083)
	fr	fr	fr	fr	fr	fr
2 janvier 1918.....	25,155	5,170	1,391	1,365		2,475
1er juillet 1918	25,155	5,170	1,536	1,432		2,900
11 novembre 1918(1).	25,975	5,45	1,085	1,072		2,265
2 janvier 1919.....	25,975	5,45	1,092	1,127		2,330
1er juillet 1919.....	29,780	6,47	1,287	1,190	0,9635	2,530
2 janvier 1920.....	40,975	10,81	2,366	1,925	1,0125	4,050
12 avril 1920(2)....	67,450	16,97	3,000	3,080	1,0775	6,150
1er juillet 1920.....	47,925	12,10	1,997	2,185	1,0525	4,295
3 janvier 1921.....	60,525	17,07	2,355	2,615	1,0500	5,375

(1) Armistice. — (2) Cours maximum des changes.

Groupements. — LE CONGRÈS DE LA CHAMBRE DE COMMERCE INTERNATIONALE. — Ce Congrès s'est tenu à Londres, du 27 au 30 juin 1921; 700 groupements économiques appartenant aux 21 nations adhérentes à la Chambre de Commerce internationale s'y trouvaient représentés. De nombreux rapports y ont été présentés. Ne pouvant les signaler tous, bornons-nous à dire que, dans la séance d'ouverture du Congrès, M. Clémentel a résumé d'une façon très précise tous ceux donnant, pour chaque nation adhérente, un tableau de la situation économique du pays.

Dans le monde électrique. — MARIAGE. — Mardi dernier, 5 juillet 1921, a été célébré, dans l'intimité, le mariage de Mlle Cécile Meyer, fille de M. Marcel Meyer, ancien président du Syndicat professionnel des Industries électriques, directeur de la Compagnie générale des Travaux d'Eclairage et de Force, administrateur de la « Revue générale de l'Electricité », avec M. Georges Piault, ingénieur E. P. E. I., croix de guerre.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — GROUPEMENT DES COMPAGNIES D'ENERGIE ÉLECTRIQUE ET D'ECLAIRAGE DU NORD ET DE L'EST. — Le 9 juin 1921, a eu lieu l'assemblée constitutive de cette société, qui, créée au capital de 1 million de francs, groupe la presque totalité des distributeurs d'énergie électrique et de gaz des régions sinistrées. Elle a pour but de mobiliser les annuités que ses adhérents recevront de l'Etat en paiement des dommages de guerre.

SOCIÉTÉ D'ELECTRICITÉ DE SURGÈRES, AIGREFEUILLE ET EXTENSIONS. — Cette société anonyme de formation récente, a pour objet l'achat, la vente, la création, la distribution, la transformation, le transport de l'énergie sous toutes ses formes, ainsi que toutes applications pouvant s'y rattacher.

Le siège est à Surgères (Charente-Inférieure). Le capital est fixé à 1 million de francs en actions de 500 fr, toutes émises contre espèces.

Il pourra être porté à 3 millions de francs, par simple décision du Conseil.

Augmentation de capital. — SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE POUR LA FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 27 juin 1921, p. 433, cette société, dont le siège est à Paris, 5, rue Godot-de-Mauroi, va procéder à l'émission au pair, de 3 000 actions de 500 fr, privilégiées, rapportant un premier intérêt récupérable de 7 pour 100.

OMNIUM FRANÇAIS D'ELECTRICITÉ. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 27 juin 1921, p. 435, cette société, dont le siège social est à Paris, 157, boulevard Pereire, n'a émis que 4 400 obligations, sur les 14 000 qui devaient être émises, d'après la décision du Conseil d'Administration du 12 février 1920.

Par délibération en date du 23 juin 1921, le Conseil d'Administration a décidé de ne pas poursuivre l'émission des 9 600 obligations formant le surplus et, usant des pouvoirs qui lui ont été conférés par l'assemblée générale en date du 23 juin 1921, il a décidé l'émission de :

1° 7 600 obligations de 500 fr chacune, 6 pour 100, nets d'impôts présents et futurs.

Chaque obligation rapporte un intérêt net de 30 fr payable par semestre. Ces obligations sont émises à 450 fr et remboursables au pair, en trente-sept ans, la société se réservant la faculté d'anticiper le remboursement soit en totalité, soit en partie, à partir du 1er juillet 1924. Elles seront garanties par l'actif social tout entier sans gage spécial;

2° 6 000 bons à un an de 500 fr chacun, productifs d'un intérêt de 8 pour 100 net d'impôts présents et futurs, payable le jour du remboursement.

Libération des bons à concurrence de 50 pour 100 en rentes sur l'Etat français et 50 pour 100 en espèces.

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE LYON ET DU DAUPHINÉ. — Cette société, au capital de 6 millions de francs et dont le siège social est à Lyon, 220, route d'Heyrieux, procède actuellement à l'émission de 8 000 actions de 500 fr, portant ainsi son capital à 10 millions de francs. Ces actions sont émises au prix de 525 fr et de préférence à raison de une action nouvelle pour une action ancienne. Elles sont créées jouissance à partir du 1er janvier 1921.

SOCIÉTÉ DES ETABLISSEMENTS INDUSTRIELS DE E.-C. GRAMMONT ET D'ALEXANDRE GRAMMONT. — La dernière assemblée des actionnaires de cette société, a autorisé le Conseil d'Administration à procéder à l'augmentation du capital-actions de 30 millions à 50 millions de francs, par création en une ou plusieurs fois de 40 000 actions nouvelles de la catégorie « D », un droit de souscription étant réservé aux actionnaires actuels.

Le Conseil a également été autorisé à contracter un emprunt obligataire de 20 millions de francs, en une ou plusieurs fois, au fur et à mesure des besoins de la société.

SOCIÉTÉ BRETONNE D'ELECTRICITÉ. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 27 juin 1921, p. 436, cette société, dont le siège social est à Paris, 19, rue Louis-le-Grand, va procéder à l'émission de 10 000 obligations d'une valeur nominale de 500 fr, rapportant un intérêt annuel de 35 fr, net d'impôts présents et futurs. Ces obligations seront amorties dans un délai de vingt-cinq années à partir du 1er juillet 1921.

Divers. — COMPAGNIE INDUSTRIELLE DE TRAVAUX ET D'ENTREPRISES ÉLECTRIQUES. — Les actionnaires de cette société ont tenu récemment leur assemblée générale ordinaire, au siège, 60, rue de Prony, à Paris.

Le bénéfice net de l'exercice ressort à 209 751 fr.

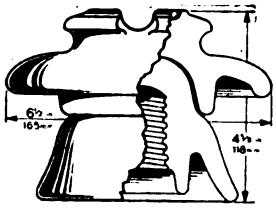
L'assemblée a décidé de répartir un dividende brut de 18,50 fr aux actions anciennes et de 14,50 fr aux actions nouvelles.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL. — L'assemblée ordinaire des actionnaires de cette Société qui a eu lieu récemment au siège social, 79, boulevard Haussmann, à Paris, a approuvé les comptes de l'exercice 1920 se soldant

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION THOMAS

Modèles à support
et
Modèles à suspension



pour équipement de lignes
de
5000 à 150000 volts

Isolateur n° 2120
TENSION DE LIGNE : 17500 VOLTS

Plusieurs milliers d'isolateur n° 2120 en service sur les lignes de transport exploitées par la Société Énergie électrique du Littoral méditerranéen

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaîne isolante type " HEWLETT "

AGENTS POUR L'EUROPE **JAMES W. GLADSTONE, LTD.** 70 HONOR OAK ROAD, LONDON, S. E.

Cie Gle DE TRAVAUX D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE

UNIS 15 FRANCE

Anciens Établts CLÉMANÇON

Société anonyme au capital de 2500000 fr.

SIÈGE SOCIAL : **23, rue Lamartine, PARIS (9e)**

Téléphone : Trud. 17-40, 18-58

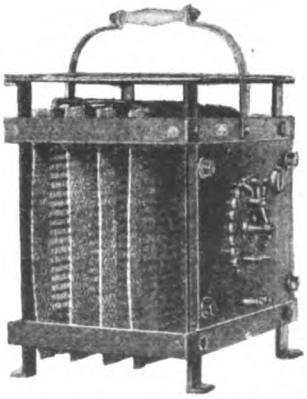
Adr. télégr. : GIORNO-PARIS

Ateliers : Cité Fénelon (*Rue Milton*). — Agence à BORDEAUX : *17, Cours Georges-Clemenceau.*

TOILES RÉSISTANTES
pour
RHÉOSTATS
&
Appareils de Chauffage.

RÉSISTANCES de LABORATOIRE

ÉLÉMENTS CHAUFFANTS
pour
Toutes Applications Industrielles



Résistance portative pour laboratoire.

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

Domestique :

Calorifères. — Réchauds. — Chaufferettes. Cuiseurs. - Fers à repasser. - Chauffe-bains, etc.

&

Industriel :

Etuves. — Chaudières. — Tables chauffantes. Chauffeurs par immersion. — Bains-marie. Autoclaves. — Rampes calorifiques, etc.....

INSTALLATIONS

RENSEIGNEMENTS, DEVIS & CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

par un bénéfice brut de 1 077 417 fr (sur lesquels 700 000 fr ont été affectés à un compte de provisions) laissant un solde disponible de 2 526 530 fr.

Le dividende a été fixé à 40 fr par action n° 1 à 50 000 et à 7,812 fr par part. Il sera payable, sous déduction des impôts, à partir du 15 juillet.

Omnium électrique de France. — L'assemblée générale ordinaire tenue à Nancy, le 20 juin 1921 a approuvé les comptes de l'exercice 1920, accusant un bénéfice de 16 930,45 fr.

Cette société, fondée en 1912, au capital de 150 000 fr, pour les installations électriques et la vente de matériel, a cessé de fonctionner pendant la guerre.

Etablissements Keller et Leleux. — L'assemblée ordinaire des actionnaires de cette société qui s'est tenue le 9 juin 1921 au siège social, 3, rue Vignon, sous la présidence de M. Galicier, a approuvé le rapport du Conseil d'Administration et décidé d'affecter à un fonds de prévoyance et amortissements, le solde créditeur du compte de profits et pertes s'élevant à 787 888,10 fr.

Etablissements C. Bouchery et Cie. — Les actionnaires de cette société se sont réunis en assemblée ordinaire, le 28 juin 1921, au siège social, à Lille, 1, rue Sans-Pavé.

Le bilan de la société fait ressortir un bénéfice net de 2 018 675,09 fr, après déduction des amortissements statutaires.

Sur la proposition du Conseil, l'assemblée a fixé le montant du dividende de l'exercice 1920, à 47,228 fr, par action, net d'impôts, payable aux caisses de la Banque générale du Nord, à partir du 2 juillet 1921.

Le surplus des bénéfices a été porté à la réserve extraordinaire.

Etablissements Glaenzer et Perreaud. — Les actionnaires de cette société, réunis récemment en assemblée ordinaire, au siège social, 18, faubourg du Temple, à Paris, sous la présidence de M. Glaenzer, président du Conseil, ont approuvé les comptes de l'exercice 1920 présentant un solde créditeur de 1 472 325,30 fr.

Sur ce solde, divers prélèvements et amortissements ont été opérés et l'assemblée, sur la proposition du Conseil, a décidé la répartition d'un dividende de 75 fr par action, net d'impôts.

Compagnie française Radio-Electrique. — D'après la dernière assemblée générale de cette société, l'exercice 1920 se clôt par un solde débiteur du compte exploitation s'élevant à 1 112 689 fr. Il a été compensé par une reprise de 1 500 000 fr sur la réserve spéciale, laissant un solde créditeur à reporter de 65 550 fr. Augmenté de celui de 1919, le report créditeur atteint de la sorte 118 071 fr.

Forges et Aciéries électriques Paul Girod. — D'après la dernière assemblée ordinaire qui a eu lieu récemment au siège social, 3, rue La Boétie, à Paris, les profits bruts de l'exercice se sont élevés à 11 925 681 fr laissant, après défalcation des frais généraux, des charges obligatoires d'amortissements se chiffrant par 4 068 287 fr, un profit net de 371 980 fr.

Le solde débiteur au 31 décembre 1919 s'élevant à 15 430 474 fr, l'assemblée, sur la proposition du Conseil, a décidé de le ramener à 2 500 000 fr par prélèvement : 1° de 118 240 fr sur bénéfices antérieurs ; 2° de 1 724 630 fr sur la réserve statutaire ; 3° de 10 787 612 fr sur la réserve pour éventualités diverses.

Le Matériel isolant. — Les actionnaires réunis dernièrement en assemblée générale, dans les bureaux de la Société l'Appareillage électro-industriel, à Lyon, ont approuvé les comptes de l'exercice clos au 31 décembre 1920 qui laisse un bénéfice de 302 659 fr, permettant la distribution d'un dividende de 60 fr net par action et de 52 fr net par part. Ce dividende sera mis en paiement le 1er octobre.

Compagnie des Produits chimiques et électrométallurgiques, Alais, Froges et Camargue. — D'après l'assemblée ordinaire de cette société, qui a eu lieu à Lyon le 27 juin 1921, le bénéfice brut de l'exercice atteint 12 590 551, 18 fr, chiffre légèrement supérieur à celui de 1919 ; le bénéfice net ressort à 7 017 543 fr.

Le bilan se totalise par 227 985 328 fr. A l'actif, les « Immeubles et Matériel » figurent pour 77 870 930 fr, en augmentation de 7 787 655 fr. Les matières premières, produits et approvisionnements divers figurent pour un total de 68 049 235 fr, en augmentation de 17 556 563 fr, par suite de l'importance des stocks formés pendant la période d'activité de l'exercice et qui ne s'étaient pas encore réduits à la fin de l'année. Au passif, les réserves diverses figurent pour un total de 36 867 345 fr.

Ciments luxembourgeois (Luxembourg). — Cette société constituée en 1920 par la fusion de la « Société anonyme des Ciments d'Esch-Alz » et la « Compagnie générale des Ciments de Dommeldange-Luxembourg », au capital de 2 700 000 fr, accuse pour l'année écoulée un bénéfice net de 627 012 fr, ce qui lui permet de distribuer un dividende de 15 pour 100 à ses actionnaires.

Chemin de fer du Bois de Boulogne. — Les actionnaires de cette société, dont le siège social est à Suresnes, 163, boulevard de Versailles, se sont dernièrement réunis en assemblée ordinaire et ont fixé comme suit le dividende de l'exercice 1920 : actions ordinaires et privilégiées, 7 fr ; actions de priorité 6,50 fr ; actions de jouissance, 2 fr ; délégation de dividende 1,25 fr, payable à partir du 1er août.

Les bénéfices nets de l'exercice se sont élevés à 347 606 fr.

Compagnie générale des Omnibus de Paris. — Réunis récemment en assemblée ordinaire, sous la présidence de M. Ch. Burrell, les actionnaires de cette société ont approuvé les comptes de l'exercice 1920, qui se soldent par un bénéfice net de 4 121 052 fr et fixé le dividende à 20 fr brut par action de capital non amortie.

Les recettes-voyageurs des tramways et omnibus ont été de 121 071 630 fr en 1920, en augmentation de 55 437 475 fr sur celles de 1919.

Les dépenses totales d'exploitation ont été, en 1920, de 157 262 202 fr, en augmentation de 82 566 799 fr par rapport à 1919.

Par application de la convention provisoire du 22 janvier 1919, l'insuffisance de 3 494 736 fr a été portée au débit du « compte spécial de guerre », compte dont le déficit devra être remboursé par la Ville de Paris à la Compagnie.

Dans ces conditions, le compte de profits et pertes de l'exercice 1920 présente un solde créditeur qui s'élève, y compris le reliquat provenant de l'exercice 1917, à 4 121 052 fr. Tout en ne voulant s'engager à donner aucun chiffre pour l'avenir, le président estime que la compagnie pourra, l'année prochaine, verser un dividende de 50 fr aux actions non amorties et de 25 fr aux actions de jouissance.

Tramways de Douai. — L'assemblée ordinaire a approuvé les comptes de l'exercice écoulé qui laissent un bénéfice de

Digitized by Google

F. MELIN & Cie

Rue Michelet, 51 - SAINT-ÉTIENNE

Téléphone 13-28

Ad. Télé. :
MELIN ÉLECT-St-ÉTIENNE

ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE

CENTRALES
à vapeur et hydrauliques

Réseaux de Distribution

TRANSPORTS DE FORCE

Electrification complète d'Usines

Tableaux de Distribution

BUREAU d'ÉTUDES — PLANS - DEVIS - CONSEILS

CLICHÉS FRITAYRE St-ÉTIENNE

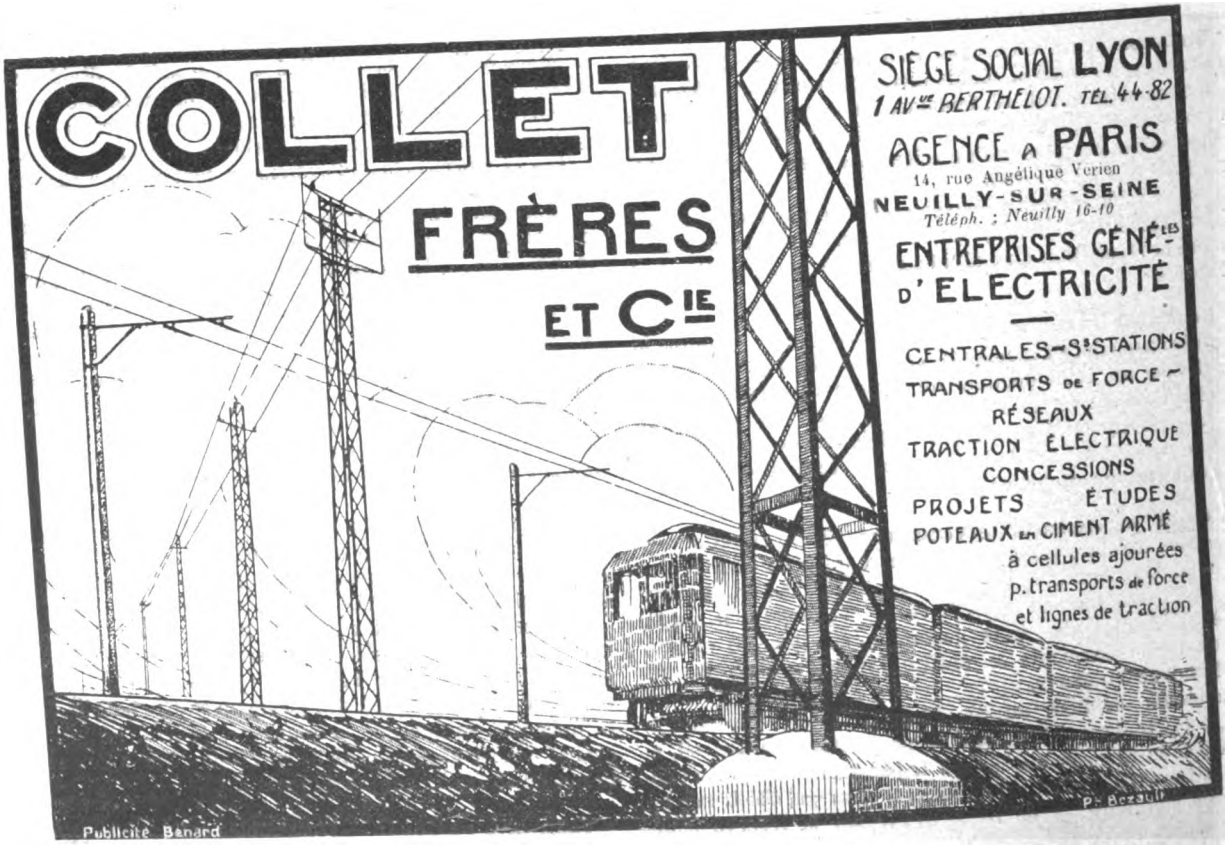
COLLET
FRÈRES
ET Cie

SIÈGE SOCIAL LYON
1 Av^e BERTHELOT. TÉL. 44-82

AGENCE A PARIS
14, rue Angélique Verien
NEUILLY-SUR-SEINE
Téléph. : Neuilly 16-10

ENTREPRISES GÉNÉLES D'ELECTRICITÉ

CENTRALES-Ss STATIONS
TRANSPORTS DE FORCE -
RÉSEAUX
TRACTION ÉLECTRIQUE
CONCESSIONS
PROJETS ÉTUDES
POTEAUX en CIMENT ARMÉ
à cellules ajourées
p. transports de force
et lignes de traction



Publicité Bénard

Digitized by Google

185 679 fr. Cette somme sera consacrée à l'amortissement partiel du reliquat déficitaire de l'exercice précédent qui s'élève à 281 469 fr.

Chemin de fer de Saint-Quentin a Guise. — Les comptes et le bilan présentés à l'assemblée ordinaire tenue le 28 mai 1921 et approuvés par elle doivent être considérés comme provisoires.

Le compte de profits et pertes se présente en débit de 760 960 fr.

Les disponibilités au 31 décembre 1920 représentaient, par contre, une somme de 521 157 fr sur laquelle le Conseil a prélevé une provision nécessaire pour acquitter quatre coupons d'obligations, le solde devant être affecté au paiement, au 1er juillet, d'un coupon supplémentaire et de deux tirages, ensemble 232 obligations.

Tramways de Saint-Étienne. — L'assemblée ordinaire, qui s'est tenue le 11 juin 1921 a approuvé les comptes de l'exercice 1920 se soldant par une perte de 13 577 fr et ne donnant par suite lieu à aucune répartition.

Tramways de Nimes. — L'assemblée ordinaire tenue le 11 juin 1921, a approuvé les comptes de l'exercice 1920 et voté un dividende de 15 pour 100 payable le 1er juillet 1921.

Tramways électriques de Bordeaux-Bouscat. — L'assemblée ordinaire des actionnaires de cette société qui s'est tenue le 9 juin au siège social, 19, rue Louis-le-Grand, à Paris, a approuvé les comptes de l'exercice 1920, se soldant par un bénéfice net de 297 570 fr, et décidé de fixer le dividende à 8 fr par action de capital non amortie et à 3 fr par action de jouissance, payable, sous déduction des impôts, à partir du 1er juillet 1921.

Tramways électriques de Bordeaux-Léognan. — L'assemblée ordinaire, tenue le 9 juin 1921, au siège social, à Paris, 19, rue Louis-le-Grand, a approuvé les comptes de l'exercice 1920, présentant un bénéfice net de 71 679 fr et a fixé le dividende à 6,75 fr par action de capital non amortie et à 1,75 fr par action de jouissance, payable, sous déduction des impôts, à partir du 1er juillet 1921.

Tramways électriques de Bordeaux-Pessac. — Les actionnaires de cette société ont approuvé les comptes de l'exercice 1920 se soldant par un bénéfice net de 222 210 fr. Le dividende a été fixé à 8 fr par action de capital et à 3 fr par action de jouissance.

Tramways électriques de Montpellier. — Les bénéfices en 1920 sont de 134 787 fr contre 86 062 fr en 1919. A l'assemblée du 11 juin 1921, il a été proposé un dividende de 7,50 fr pour 1919, dont les bénéfices avaient été réservés, et un dividende de 7,50 fr pour 1920.

Tramways électriques de Brest. — Le bénéfice net de l'exercice 1920 ressort à 36 317 fr contre 163 835 fr.

Néanmoins, il sera proposé un dividende de 12 fr par action, en prélevant 66 429 fr sur la réserve facultative. De plus, il sera procédé par tirage au sort à l'amortissement de 500 actions de 500 fr au moyen d'un prélèvement de 250 000 fr sur le fonds d'amortissement.

Tramways d'Angers. — L'assemblée ordinaire du 23 juin 1921 a approuvé les comptes de l'exercice 1920, qui se soldent par une perte de 18 374 fr et ne donnent lieu à aucune répartition.

Tramways de l'Ouest électrique. — L'assemblée ordinaire du 23 juin 1921 a approuvé les comptes de l'exercice 1920, qui laissent un bénéfice de 18 325 fr et elle a décidé que cette somme serait reportée à nouveau.

Tramways de Cherbourg. — Le bénéfice de l'exercice 1920 est de 106 799 fr contre 57 623,96 fr en 1919; à l'assemblée du 9 juin 1921, il a été proposé un dividende de 5 fr contre 4 précédemment.

Tramways électriques d'Oran. — Réunis le 9 juin 1921 en assemblée ordinaire, au siège social, 19, rue Louis-le-Grand, à Paris, les actionnaires de cette société ont approuvé les comptes de l'exercice 1920, présentant un bénéfice net de 455 729 fr. Le dividende a été fixé à 20 fr par action, payable sous déduction des impôts, à partir du 1er juillet 1921.

Compagnie française de Tramways (Indo-Chine). — D'après la dernière réunion des actionnaires de cette société, dont le siège social est à Paris, rue de Stockholm, le bénéfice net de l'exercice s'est élevé à 1 521 678 fr auquel il convient d'ajouter le report de l'an dernier, 16 743 fr, soit un total disponible de 1 538 421 fr.

A l'unanimité, l'assemblée a décidé de fixer le dividende à 100 fr par action de capital et à 70 fr par action de jouissance. Un acompte de 30 fr aux actions de capital ayant été payé, le solde de 70 fr sera payable à partir du 1er juillet prochain, sous déduction des impôts.

Compagnie parisienne de Distribution d'Électricité. — D'après la dernière assemblée générale de juin 1921 de cette société, dont le siège est à Paris, 23, rue de Vienne, le comptes profits et pertes se solde par un déficit d'exploitation de 12 903 510 fr porté par les charges financières à 22 279 128 fr. On y a fait face par la contribution du compte spécial et le compte d'intérêts, si bien que le solde créditeur augmenté des bénéfices reportés des exercices antérieurs, s'élève à 6 818 771 fr.

L'accord avec la ville permet d'en distribuer la plus grande partie aux actionnaires. Il est donc proposé un intérêt de 6 pour 100 sur le montant nominal des actions, payable à partir du 1er juillet 1921, à raison de 13,50 fr par action nominative et de 11,87 fr par action au porteur.

Société d'Eclairage et de Force par l'électricité a Paris. — D'après la dernière assemblée de juin 1921 de cette société, dont le siège social est à Paris, 25, rue Laffitte, les recettes nettes de l'exploitation de banlieue, après déduction des amortissements, se sont élevées, en 1920, à 272 126 fr, auxquelles sont venus s'ajouter, pour solde bénéficiaire du compte d'intérêts, dividendes et revenus divers, 437 745 fr. Après déduction des frais généraux, qui ont atteint 271 442 fr, le bénéfice net de l'exercice écoulé a été de 438 429 fr.

Après avoir approuvé les comptes de 1920, l'assemblée, sur la proposition du Conseil, a autorisé le prélèvement de 168 255 fr sur le report des exercices antérieurs et la distribution d'un dividende de 30 fr brut par action, qui sera mis en paiement le 1er juillet 1921.

Union d'Électricité. — D'après la dernière assemblée ordinaire de juin 1921 de cette société, dont le siège social est à Paris, 57, rue Pierre-Charron, les bénéfices de 1920, le premier exercice normal d'exploitation, s'élèvent à 57 536 41,54 fr, sur lesquels le Conseil propose de prélever : 1° 529 159,45 fr, pour amortissement de un dixième, frais de constitution et augmentation du capital; 2° 111 895,25 fr pour amortissement du mobilier; 3° 1 million de francs pour réserves, amortissement des usines de Vitry. Bilan-

Digitized by Google

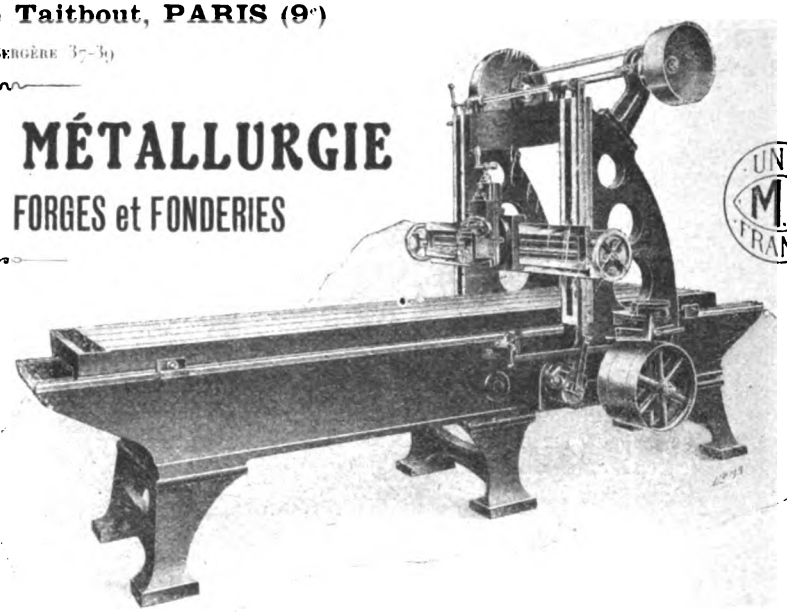
LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE

SIÈGE SOCIAL : **14, Rue Taitbout, PARIS (9e)**

Téléphone : BERGÈRE 37-39

MÉCANIQUE et MÉTALLURGIE

ACIÉRIE ÉLECTRIQUE - FORGES et FONDERIES



MACHINES-OUTILS
pour le Travail des Métaux

■■■

CONSTRUCTIONS
MÉTALLIQUES

■■■

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE (Brevets Vedovelli)

LE MATÉRIEL ISOLANT

SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 1500000 FRANCS

Usine et Bureaux : **26, Rue Arago,** VILLEURBANNE (Rhône)

Téléphone : 274-VILLEURBANNE

Agence et Dépôt à PARIS : 13, rue des Bleuets (XIe) — Téléph. : ROQUETTE 82-22

Manufacture de Tubes isolants pour l'électricité.
Raccords et Accessoires.
Rubans isolants chattertonnés noirs, caoutchoutés blanc et couleurs.
Chatterton en bâton. — Cires de divers genres.

" CLÉMATÉITE "

PIÈCES ET ISOLANTS EN MATIÈRE MOULÉE

Tubes L.M.I. en papier enroulé, mica, presspann, rubans coton, tubulaires, vernis isolants, vernis synthétiques L.M.I., etc.

Digitized by Google

court, Nanterre, Les Moulineaux et leurs réseaux de distribution.

Les bénéfices nets de l'exercice ressortent ainsi à 3 990 869 fr. Ces bénéfices seront distribués comme suit :

1° Prélèvement de 5 pour 100 pour réserve légale, 199 543 fr ; 2° intérêt de 5 pour 100 aux actions, 3 373 094 fr.

Le solde restant, soit 418 231 fr, ajouté au report précédent, laisse disponible un reliquat de 539 948,97 fr que le Conseil propose de reporter à l'exercice 1921.

Compagnie d'Électricité industrielle. — Les diverses usines mises en route, au fur et à mesure de l'achèvement des travaux après une période de mise au point assez longue, n'ont pas été, à proprement parler, l'objet d'une exploitation régulière l'an dernier. Par suite, il n'a pas encore été établi de comptes de profits et pertes pour 1920.

Les immobilisations atteignaient 121 219 277 fr au 31 décembre dernier, et il s'y ajoutait 1 258 000 fr de participations. Les approvisionnements et marchandises s'élevaient à 20 921 047 fr et les débiteurs et disponibilités à 4 091 810 fr, soit un actif réalisable de 25 012 857 fr. Au passif, les fournisseurs et créditeurs divers se montaient à 109 311 721 fr. A propos de cette dernière somme, il y a lieu de noter que des pourparlers ont été engagés avec l'État, en vue du paiement d'indemnités par ce dernier, pour préjudices causés dans la construction des usines ou en vertu d'accords passés. Déjà un montant de 25 millions de francs a été inscrit, à cet effet, parmi les crédits additionnels de 1921.

Secteur de la Place Clichy. — D'après l'assemblée ordinaire du 29 juin 1921, qui a eu lieu au siège social, 53, rue des Dames à Paris, le solde créditeur du compte de profits et pertes s'élève à 756 376 fr.

L'assemblée a décidé de fixer le dividende à 32,50 fr par action de capital et à 7,50 fr par action de jouissance, payable à partir du 30 juin, sous déduction des impôts.

Société biterroise de Force et Lumière. — L'assemblée ordinaire des actionnaires de cette société s'est réunie le 30 juin 1921, au siège social, 12, rue Saint-Florentin.

Elle a approuvé les comptes de l'exercice 1920, se soldant par un bénéfice net de 161 054 fr et décidé la répartition, à partir du 15 juillet, d'un dividende de brut 30 fr aux actions et 33,33 fr aux parts (net 24,50 fr par action au porteur, 27 fr par action nominative et 27,50 fr par part au porteur).

Le compte d'exploitation générale laisse un excédent bénéficiaire de 506 368 fr. Si l'on compare les résultats de 1920 à ceux du précédent exercice, on constate que les recettes d'exploitation ont augmenté de 851 276 fr et les dépenses de 756 907 fr, d'où une augmentation de 94 369 fr pour le bénéfice d'exploitation.

Le Conseil a décidé de porter une somme de 233 484 fr pour amortissements et réserves.

Énergie électrique du nord de la France. — Les actionnaires de cette société, dont le siège est à Paris, 12, rue d'Aguesseau, réunis en assemblée au mois de juin 1921, ont approuvé les comptes de l'exercice 1920.

Les bénéfices se sont élevés à 1 930 502 fr.

L'assemblée, sur la proposition du Conseil, a décidé de répartir un dividende brut de 50 fr pour les actions anciennes et 7,45 fr pour les nouvelles, payable à partir du 1er août 1921.

Le Triphasé (Nord Lumière). — L'assemblée ordinaire de cette société, dont le siège social est 53, rue des Dames, à Paris et qui a eu lieu au mois de juin 1921, a approuvé les comptes de l'exercice 1920.

Après déduction des dépréciations (réserve et provision) les bénéfices de 1920 s'élèvent à 2 091 708 fr, auxquels il convient d'ajouter le report de 1919, 93 218 fr, soit un total de 2 184 926 fr.

L'assemblée a décidé de fixer le dividende à 30 fr. par action payable à partir du 30 juin 1921 sous déduction des impôts.

L'Électrique Lille-Roubaix-Tourcoing. — D'après la dernière assemblée ordinaire des actionnaires de cette société, qui a eu lieu en juin 1921 au siège social, 12, rue d'Aguesseau, à Paris, le solde créditeur du compte de profits et pertes de l'exercice 1920 s'élève à 622 289 fr.

L'assemblée a décidé de fixer le dividende à 10 fr par action, payable à partir du 15 juillet 1921 sous déduction des impôts.

Société roubaisienne d'Éclairage par le Gaz et l'Électricité. — D'après la dernière assemblée ordinaire des actionnaires de cette société, qui a eu lieu en juin 1921, au siège social, 12, rue d'Aguesseau, à Paris, les produits de l'exercice se sont élevés à 657 505 fr.

L'assemblée, sur la proposition du Conseil, a décidé de distribuer un dividende brut de 20 fr par action.

Société Hydroélectrique de Lyon. — Les actionnaires de cette société, dont le siège est à Paris, 73, boulevard Haussmann, se sont réunis dernièrement en assemblée ordinaire, et ont approuvé les comptes de l'exercice 1920 accusant un bénéfice de 11 829,38 fr qui a été reporté à nouveau.

Gaz et Électricité de Marseille. — Le compte d'exploitation s'est soldé, en 1920, par une perte de 15 476 559 fr au lieu d'une insuffisance de 7 399 143 fr en 1919. Après addition des charges financières, le déficit atteint 17 662 926 fr contre 11 357 676 fr. Compte tenu des pertes antérieures, le bilan au 31 décembre 1920 accuse un solde débiteur total de 31 497 985 fr.

Il ne s'agit pas là, toutefois, d'une perte définitive. Les mauvais résultats des exercices derniers sont exclusivement imputables à l'insuffisance des prix de vente du gaz. La Compagnie a obtenu l'autorisation de relever ses tarifs ; mais le produit de cette majoration, qui a atteint 10 512 700 fr en 1920 contre 2 703 880 fr en 1919, soit 13 216 580 fr au total, a dû être porté à un compte spécial, en attendant que, par décision judiciaire ou amiable, il soit définitivement acquis à la société. Déduction faite de cette somme, le déficit total est ramené de 31 497 985 fr à 18 281 405 fr et se trouve inférieur aux trois quarts du capital.

Société pyrénéenne d'Énergie électrique. — L'assemblée ordinaire de cette société, dont le siège est à Paris, 12, rue Saint-Florentin, et qui a eu lieu le 30 juin 1921, a approuvé les comptes de l'exercice 1920, se soldant par un bénéfice net de 855 567 fr, contre 501 888 fr en 1919 et décidé de répartir un dividende de 30 fr pour les actions (anciennes et nouvelles) et de 10,41 fr pour les parts, payable, sous déduction des impôts, à partir du 15 juillet 1921.

Société Hydroélectrique des Basses-Pyrénées. — L'assemblée ordinaire du 20 juin 1921 a approuvé les comptes de l'exercice 1920 qui se soldent par un bénéfice de 53 660 fr reportés à nouveau.

Société méridionale de Transport de force — Le solde bénéficiaire de l'exercice 1920 est de 1 353 602 fr.

Digitized by Google

ATELIERS NEYRET BEYLIER & PICCARD-PICTET

GRENOBLE

TURBINES HYDRAULIQUES

REGULATEURS

VANNES & BARRAGES

Adresse Postale : Boîte Postale 52 GRENOBLE
Adresse Télégraphique : NEYRPIC-GRENOBLE
Téléphone : 7-82 GRENOBLE

APPAREILLAGE

GARDY

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'appareillage électrique. (Belgique)

USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'appareillage électrique. Ateliers de construction de machines et d'outillage
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne

Digitized by Google

L'assemblée récente a approuvé les comptes et voté la répartition suivante : 35 fr brut par action de capital, 6,30 fr par action de jouissance de 16,55 fr par part de fondateur.

Énergie électrique du Sud-Ouest. — Les actionnaires de cette société se sont réunis le 24 juin en assemblée ordinaire, qui a approuvé les comptes de l'exercice 1920, présentant un solde créditeur de 2 377 139,96 fr, et fixé le dividende à 5 pour 100, soit 25 fr par action, qui sera mis en paiement, sous déduction des impôts, à partir du 1er juillet 1921, contre remise du coupon n° 6. Une somme de 652 245 fr a été reportée à nouveau.

Les recettes d'exploitation de la société, en progression constante chaque année, ont atteint pour 1920 le chiffre de 15 645 767 fr, en augmentation de plus de 7 millions sur celles de l'exercice précédent. Le produit d'exploitation ressort à 3 136 781,28 fr, avec une augmentation de près de 30 pour 100 sur l'année dernière.

L'Électrique d'Anjou. — D'après la dernière assemblée des actionnaires de cette société, qui a eu lieu en juin 1921, au siège social 19, rue Louis-le-Grand, à Paris, les résultats des exercices 1918, 1919 et 1920 se traduisent par un bénéfice d'exploitation de 260 350 fr qui a été insuffisant pour couvrir les charges financières de la société. Le compte de profits et pertes se solde, après régularisation des exercices antérieurs à 1918, par un déficit de 1 450 587 fr.

Outre les relèvements de tarifs obtenus de presque toutes les communes alimentées et de ses principaux clients, la société a signé un nouveau contrat avec la Compagnie d'Electricité d'Angers et extensions, pour une période de dix années à dater du 1er janvier 1921.

Société des Forces motrices de la Vienne. — D'après la dernière assemblée ordinaire de cette société, qui a eu lieu en juin 1921 au siège social, 16, rue de la Pépinière, le solde bénéficiaire de l'exercice 1920 ressort à 313 411 fr. Après affectation de 195 708 fr à des amortissements, une somme de 117 703 fr a été reportée à nouveau.

Energie électrique de la Basse-Loire. — Les comptes de l'exercice 1920 se soldant, par une perte de 601 211 fr, ont été approuvés par l'assemblée ordinaire tenue le 18 juin 1921. Rappelons que l'an dernier le déficit était de 147 881 fr.

Société bretonne d'Électricité. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment au siège social, 19, rue Louis-le-Grand, à Paris, a approuvé les comptes de l'exercice 1920, se soldant par un bénéfice de 180 537 fr qui, appliqué à l'amortissement du solde débiteur antérieur du compte de profits et pertes, ramène ce dernier à 56 607 fr.

Société d'Électricité de Caen. — Les bénéfices de l'exercice 1920 qui s'élèvent à 436 567 fr se trouvent ramenés à 396 466 fr après amortissements des pertes antérieures. L'assemblée tenue le 29 juin 1921 a voté un dividende de 6,30 fr au nominatif et 5,78 fr au porteur, payable le 31 juillet. L'assemblée extraordinaire qui a suivi, a voté l'augmentation du capital de 2 500 000 fr à 5 millions de francs par l'émission de 25 000 actions de 100 fr et autorisé le Conseil à émettre pour 4 500 000 fr d'obligations.

Électricité du Littoral normand — L'assemblée ordinaire de cette société tenue le 25 juin 1921, au siège social, 16, rue de la Pépinière, à Paris, a approuvé les comptes de l'exercice 1920 faisant ressortir, après affectation de 187 033 fr à divers amortissements, un bénéfice net de 116 011 fr.

Après attribution d'une somme d'ensemble de 55 800 fr à la réserve légale et à la réserve spéciale, le dividende a été fixé à 12 fr net d'impôt par action de 100 fr entièrement libérées, et 9 fr net d'impôt par action libérée de moitié.

Électricité du Nord de la Belgique (Belgique). — Le bénéfice de 1920-1921 atteint 650 177 fr contre 24 000 fr pour 1919-1920.

Les actions anciennes seront rémunérées par 30 fr brut et les actions nouvelles par 9,25 fr.

Les parts de fondateur interviendront pour la première fois à la répartition et recevront 60 fr.

Électricité du Borinage (Belgique). — Cette société a réalisé, au cours de l'exercice clos le 31 mars 1921, un bénéfice de 193 443 fr contre 43 838 fr pour l'exercice précédent. On proposera de répartir 25 fr par action privilégiée ancienne et 21,25 fr par action privilégiée nouvelle.

Société indo-chinoise d'Électricité. — L'assemblée ordinaire de cette société qui s'est tenue en juin 1921, au siège social, à Paris, 3, rue de Stockholm, a approuvé les comptes de l'exercice 1920.

Y compris le report de l'exercice précédent de 1 089 fr, le solde disponible de l'exercice 1920 ressort à 657 985 fr.

Le dividende a été fixé à 50 fr par action. Un acompte de 25 fr ayant été payé en janvier dernier, le solde sera payable, à partir du 1er juillet, sous déduction des impôts.

BREVETS RÉCENTS

512 892. — Société : Entz Motor Patents Corporation ; Perfectionnements dans le porte-balai des appareils électriques, 13 juillet 1920.

521 898. — Favata (F.-F.) ; Turbo-moteur où la chute thermique du corps qui évolue s'effectue à travers et conjointement à un autre corps, 20 juillet 1920.

521 900. — Bonnefont (A.) ; Condensateur à capacité variable et à grand angle de réglage, 3 août 1920.

521 907. — Société dite : Le Matériel ; Perfectionnements apportés dans le montage des résistances électriques de chauffage, 3 août 1920.

521 933. — Nichols (E.-F.) ; Conjoncteur électrique, 4 août 1920.

521 934. — Bebmann (J.-J.) ; Perfectionnements aux moteurs hydrauliques, 4 août 1920.

521 940. — Zweigberg (T.) ; Perfectionnements dans les dispositifs de soufflage magnétique pour commutateurs électriques et analogues, 4 août 1920.

521 943. — Constantis (E.) ; Relais amplificateur destiné à l'enregistrement graphique des phénomènes physiologiques se traduisant par de très faibles variations de volume, 4 août 1920.

521 947. — Société dite : Metropolitan Vickers Electrical Co Ld ; Perfectionnements aux appareils récepteurs radiotélégraphiques, 4 août 1920.

521 954. — Guenaut (J.-A.-A.) ; Lanterne électrique à basse tension, 5 août 1920.

521 960. — Société dite : Creed and Co Ld et Creed (F.-G.) ; Perfectionnements aux appareils imprimants propres à la reproduction de messages télégraphiques en caractères imprimés ordinaires, 5 août 1920.

521 983. — Sangleton-Griesbach (H.) ; Bougie d'allumage, 5 août 1920.

521 995. — Compagnie générale de Signalisation ; Perfectionnements dans les électros et relais à courant alternatif, 6 août 1920.

522 009. — Renkel (A.-C.) ; Perfectionnements apportés à des supports pour lampes électriques, 6 août 1920.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

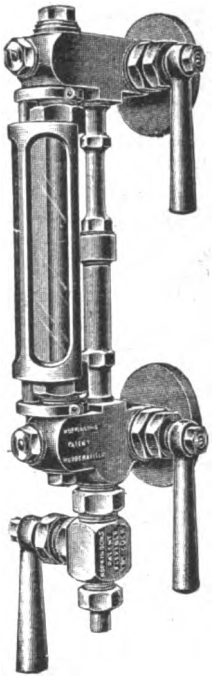
94, Rue Saint-Lazare — PARIS (IXe)

Adoptez les APPAREILS de SURETÉ et VALVES " HOPKINSON "

INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU " ABSOLUTE " HOPKINSON
A CONTRE-ÉCROU DE SURETÉ ET FERMETURE AUTOMATIQUE

Aucune fausse indication possible avec ces indicateurs

Les Billes automatiques peuvent être retirées, examinées, nettoyées et replacées lorsque la chaudière est sous pression

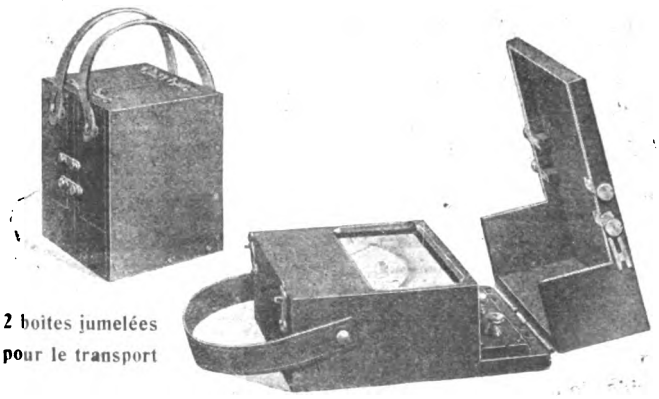


Nos SPÉCIALITÉS sont le résultat de plus de 70 ans d'expériences dans la construction de premier ordre D'APPAREILS POUR CHAUDIÈRES

GRANDS PRIX : *BRUXELLES, 1910; ROUBAIX, 1911*

CATALOGUES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

NOUVELLES SÉRIES DE BOITES DE CONTROLE



2 boites jumelées pour le transport

Ampèremètres et Voltmètres

électromagnétiques amortis
à compensation d'hystérésis
pour courants
continu et alternatif.

SENSIBILITÉS MULTIPLES

DA ET DUTILH

81, Rue Saint-Maur, PARIS (11e)

Digitized by Google

522 013. — Bernard (P.-J.-H.); Procédé de fabrication des isolateurs, 6 août 1920.

522 017. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Mode de couplage pour commandes électriques à distance, en particulier pour installations de couplage automatique, 6 août 1920.

522 023. — Filippo Jzn (H.), Lély jr (D.), société dite : H. V. Philips Gloeilampenfabrieken; Lampe électrique à gaz, 7 août 1920.

522 029. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ld; Perfectionnements aux appareils thermoioniques pour la télégraphie et la téléphonie sans fil, 7 août 1920.

522 032. — Société anonyme : Brown, Boveriet Cie; Dispositif pour la mise en marche des commutatrices par le côté à courant alternatif, 7 août 1920.

522 036. — Société dite : Société de l'Accumulateur Tudor; Mode de suspension des plaques dans les récipients d'éléments d'accumulateurs électriques, 7 août 1920.

522 056. — Hall Research Corporation; Perfectionnements aux méthodes et aux appareils pour la réception de signaux par télégraphie sans fil, 9 août 1920.

522 063. — Société dite : Société anonyme des Etablissements L. Blériot; Perfectionnements apportés aux moyens de régularisation à adjoindre aux installations électriques dont le circuit d'alimentation est à tension non constante pour leur permettre d'alimenter des appareils d'utilisation tels, notamment, que des lampes à incandescence devant fonctionner à tension constante, 3 novembre 1914.

522 064. — Illovici (A.-D.); Nouveau type de compteurs électriques, 30 novembre 1914.

522 066. — Société d'Electricité Nilmelior; Perfectionnements aux dispositifs automatiques de réglage du point d'allumage des moteurs à explosions, 9 mai 1917.

522 067. — Boudreaux (L.); Dispositif porte-balai à tension réglable pour dynamos et autres machines électriques à collecteurs, 6 juin 1917.

522 068. — Boudreaux (L.); Perfectionnements aux balais électriques, 28 juin 1917.

522 069. — Dauvillier (A.); Perfectionnements aux appareils et dispositifs de technique radiologique, 9 juillet 1917.

522 075. — Lièvre (G.-P.) et Brion (A.-G.); Fiche prise de courant passe-partout, 15 octobre 1917.

522 080. — Hermann (H.); Bougie d'allumage, 21 novembre 1917.

522 090. — Société anonyme des Etablissements Védovelli et Priestley; Isolateur électrique, 28 janvier 1918.

522 092. — Boudreaux (L.); Procédé de fabrication de blocs antifrictions pour balais électriques et autres applications, 6 mars 1918.

522 101. — Société d'Electricité Nilmelior; Dispositif de ruptures pour magnétos d'allumage, 27 mai 1918.

522 115. — Lévy (L.); Bougie d'allumage pour moteurs à explosions, 23 septembre 1918.

522 117. — Société d'Electricité Nilmelior; Attaches pour fixation des distributeurs d'étincelles électriques, 2 octobre 1918.

522 118. — Poss (V.); Isolateur de traction pour haute tension, 26 octobre 1918.

522 119. — Desplats (J.-F.); Perfectionnements apportés aux systèmes de contrôle des circuits électriques, 15 novembre 1918.

522 123. — Société d'Electricité Nilmelior; Perfectionnement pour arbre de machines électromagnétiques, 11 décembre 1918.

522 133. — Société d'Etudes et de Constructions métallurgiques; Cisaille électrique coupant par le bas, 21 janvier 1919.

522 136. — Fromentin (L.-A.-A.); Perfectionnements dans l'allumage des moteurs semi-Diesel, 13 mars 1919.

522 141. — Pairard (P.-J.); Equipement amovible pour lignes électriques sur poteaux, 7 mai 1919.

522 145. — Hultman (C.-A.-W.); Perfectionnements aux dispositions pour la commutation par groupe dans les centraux téléphoniques automatiques ou semi-automatiques, 31 mai 1919.

522 147. — de La Goublaye de Menorval (H.-L.-H.-M.); Four électrique, 13 août 1919.

522 156. — Henocque (G.-P.-E.); Appareil de chauffage domestique et de cuisine à l'électricité, 30 septembre 1919.

522 167. — Colin (R.); Bougie d'allumage pour moteurs à explosion, 12 novembre 1919.

522 171. — Mullen (J.-L.); Extincteur automatique pour lampes électriques, 5 décembre 1919.

522 184. — Trichard (P.); Système doubleur statique de fréquence d'un courant électrique, 16 mars 1920.

522 187. — Glover (H.-K.); Robinets ou faussets électriques, 15 juin 1920.

522 192. — Turner (L.-B.); Perfectionnements aux méthodes d'utilisation des tubes ioniques à trois électrodes pour la télégraphie sans fil et autres applications, 6 juillet 1920.

522 193. — Junghans (O.); Inducteur tournant pour petites machines électromagnétiques notamment les lampes de poche électromagnétiques, 7 juillet 1920.

522 207. — Société dite : Ges. für Drahtlose telegraphie m. b. h.; Poste récepteur pour télégraphie et téléphonie sans fil, 20 juillet 1920.

522 228. — Raison sociale : Fenner Grampp et Cie; Contact à fiches spécialement adapté pour moteurs, 31 juillet 1920.

522 234. — Schleifer (J.-F.); Attache pour conducteur électrique, 9 août 1920.

522 249. — Duveau (G.); Interrupteur commandé pour bague sur la poignée de tout appareil actionné électriquement, 19 juillet 1920.

522 254. — Chain (P.); Allumoir électrique, 21 juillet 1920.

522 264. — Lipke (H.); Echauffeur électrique d'eau, 10 août 1920.

522 276. — Gilbert (G.); Chauffe-eau à chauffage électrique, 10 août 1920.

522 296. — Société anonyme pour l'Exploitation des Procédés Maurice Leblanc-Vickers; Procédé d'équilibrage des machines à mouvement alternatif, 10 août 1920.

522 304. — Holworthy (H.-F.); Attache-fil pour bougie d'allumage des moteurs à combustion interne ou autres, 11 août 1920.

522 306. — Raison sociale : Julius Hoflich; Appareil nettoyeur pour bougies d'allumage, 11 août 1920.

522 344. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ld; Perfectionnement aux dispositifs d'antennes utilisés dans la télégraphie et la téléphonie, 12 août 1920.

522 345. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ld; Perfectionnements aux appareils radiogoniométriques, 12 août 1920.

522 360. — Coutant (R.); Procédé de régénération des piles et accumulateurs électriques à liquide immobilisé, 12 août 1920.

522 381. — Société d'Electricité Nilmelior; Perfectionnements aux tableaux de distribution d'énergie électrique, 18 avril 1916.

522 383. — Couzinet (A.); Coupe-circuit de sûreté, 4 mai 1917.

522 384. — Société d'Electricité Nilmelior; Perfectionnements aux magnétos d'allumage, 27 décembre 1917.

522 386. — Société d'Electricité Nilmelior; Perfectionnement aux volets de magnétos d'allumage, 5 juillet 1918.

522 416. — Moody (L.-F.); Turbine hydraulique, 13 août 1920.

522 417. — Nobuhara (K.); Machine électrique rotative, 13 août 1920.

522 423. — Hornsby (M.-W.); Appareil de chauffage électrique de l'eau, 13 août 1920.

Digitized by Google

MANUFACTURE DE RUBANS

H. GALLANT & Cie

de COMINES (Nord).

BERNAY de l'EURE — *Téléphone N° 14*

REPRÉSENTANT : M. Georges GÉRARD, 39, avenue Gambetta, PARIS (20e). — *Téléph.* : ROQUETTE 84-56

RUBANS ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ

JACONAS, SERGÉS, TUBULAIRES

FOURNISSEUR DES MINISTÈRES ET DES PRINCIPALES ADMINISTRATIONS

MAISON FONDÉE EN 1796

ENTREPRISE GÉNÉRALE

DE TRAVAUX PUBLICS ET D'ÉLECTRICITÉ

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2000000 FRANCS

2, rue de la Pépinière, PARIS (8e)

Adr. télégr. : DEJIBENE-PARIS

Téléphone : WAGRAM 05-91

Travaux publics et privés

Travaux hydrauliques — Canaux

Adduction d'eau

Aménagement de chutes d'eau

Constructions industrielles

Chemins de fer — Routes — Tramways

Électrification de voies ferrées à haute tension

Transports d'énergie

Stations centrales à vapeur et hydrauliques

Études et Projets

Digitized by Google

522 426. — Société Ateliers de Construction Oerlikon; Electrode pour chaudières à vapeur marchant à l'électricité, 13 août 1920.

522 430. — Hershfield (B.); Appareil électrique à effet lumineux, 13 août 1920.

522 437. — Thau (H.); Appareil d'allumage électrique, 23 juillet 1920.

522 438. — Bonnaval (R.); Radiateur électrique, 23 juillet 1920.

522 445. — Bouillat (N.-G.); Système d'accouplement de résistances électriques multiples et variables pour radiateurs et autres appareils de chauffage, 26 juillet 1920.

522 450. — de Soissan (L.); Appareil à rendement organique élevé pour le chauffage par l'électricité, 27 juillet 1920.

522 452. — Guillaix (M.); Butée électromagnétique à réglage automatique et instantané par le chariotage et l'alésage des pièces usinées en série, 27 juillet 1920.

522 473. — Cuito (R.-F.-R.); Interrupteur de courant électrique, 14 août 1920.

522 474. — Compagnie des Charbons Fabius-Henrion; Perfectionnements aux lampes électriques, 14 août 1920.

522 477. — Société dite : Metropolitan Vickers Electrical Co Ld; Perfectionnements aux appareils électriques à surtensions du type à intervalles, 14 août 1920.

522 478. — Société dite : Metropolitan Vickers Electrical Co Ld; Perfectionnements aux appareils à décharge à intervalles, 14 août 1920.

522 486. — Belleaud (R.-L.-M.) et Barrollier (J.); Lampe électrique à mercure perfectionnée, 14 août 1920.

522 488. — Société anonyme Union; Automate pour la soudure électrique des chaînes, 14 août 1920.

522 497. — Stocky (J.); Appareil pour chauffage électrique, 14 août 1920.

522 498. — Société Pathé Cinéma, Anciens Etablissements Pathé frères; Dispositif automatique pour ouvrir et fermer alternativement deux circuits électriques ayant des temps d'action différents mais toujours égaux par rapport à eux-mêmes, 14 août 1920.

522 517. — Mahot (A.); Perfectionnements aux interrupteurs électriques multiples, 14 août 1920.

522 521. — Mlle Warnon (K.); Pile électrique à dépolarisation par l'air, 22 avril 1920.

522 525. — Marcon (E.-R.); Perfectionnements aux turbomoteurs aériens et hydrauliques, 19 mai 1920.

522 556. — Bouzon (R.); Fer à repasser électrique, 3 août 1920.

522 561. — d'Hainaut (L.-P. fils); Forme pour l'apprêt électrique des bas et chaussettes, 4 août 1920.

522 575. — Béchard (J.-E.); Bougie d'allumage, gonfle-pneu et robinet décompresseur combinés, 7 août 1920.

522 576. — Compagnie générale de mesures; Appareil de mesures électrostatiques, 17 août 1920.

522 577. — Société indépendante de télégraphie sans fil; Dispositif pour la transmission sans fil à distance de signaux mécaniques spécialement aux chemins de fer, 17 août 1920.

522 587. — Société Siemens-Schuckert Werke g. m. b. h; Isolateur de suspension dans lequel la liaison entre la porcelaine et les parties métalliques se fait par fixation de saillants en forme de doigts des parties métalliques dans des trous du corps de porcelaine, 17 août 1920.

522 589. — Société dite : Quick Action Ignition Co; Générateur magnéto-électrique, 17 août 1920.

522 598. — Didier (L.-A.); Lampe électrique de sûreté pour mineurs, 17 août 1920.

522 604. — Grose (R.-S.); Perfectionnements aux supports de bougies d'allumage, 17 août 1920.

522 607. — Société dite : S. Smith and Sons (Motor Accessories); Lampe électrique pour voitures automobiles et autres, 18 août 1920.

522 611. — Société Siemens, Schuckert Werke g. m. b. h.; Machine de soudage à l'arc électrique, 18 août 1920.

522 626. — Neu (L.); Ferrures pour isolateurs électriques, 18 août 1920.

522 636. — Société Poncet-Lachoix et Cie; Prise de courant à fiche formant interrupteur, 9 août 1920.

522 647. — Bossé (E.-T.); Dispositif de burin mû électriquement, 12 août 1920.

522 661. — Giocondo (T.); Machine motrice hydraulique, 14 août 1920.

522 665. — Zuckschewerdt (F.); Interrupteur, 19 août 1920.

522 669. — Curet (J.) et Blanc (M.); Appareil électrique jouant le rôle de générateur et transformateur, 18 août 1920.

522 672. — Della Riccia (A.); Machine électrique à courant continu à applications multiples en particulier comme subdiviseur et transformateur de tension, 19 août 1920.

522 681. — Moss (B.-L.); Bouchons à fusibles multiples successifs, 19 août 1920.

522 712. — Voegeli (F.); Allumage électrique par rupture pour moteurs à explosion, 20 août 1920.

522 717. — Valter (P.-N.); Mouvement pour automates électriques, 20 août 1920.

522 725. — Mauri (D.); Four électrique pour courant triphasé, 20 août 1920.

522 731. — Renault (L.); Four électrique, 20 août 1920.

522 763. — Société : Champion Ignition Co; Bougie d'allumage, 23 août 1920.

522 765. — Haglund (G.); Disposition de cuves électrolytiques avec éléments à diaphragme, 23 août 1920.

522 773. — Haake (O.) et Hagedorn (G.); Allumoir électrique, 21 août 1920.

522 784. — Société dite : Compagnie des Charbons Fabius-Henrion; Procédé perfectionné pour la fabrication de conducteurs électriques souples aux balais des machines électriques, 21 août 1920.

522 789. — Lofts (G.-H.); Dispositif protecteur de sûreté pour appareils non éclairés, chauffés par l'électricité, 23 août 1920.

522 790. — Holworthy (H.-F.); Perfectionnements apportés aux bougies d'allumage des moteurs à combustion interne, 23 août 1920.

522 800. — Remus (S.); Perfectionnements apportés aux bougies pour moteurs à explosions, 23 août 1920.

522 806. — Darimont (L.); Pile hermétique démontable à courant permanent ou intermittent, 23 août 1920.

522 811. — Beattie (A.-E.); Perfectionnements aux dispositifs pour protéger les appareils similaires contre la foudre ou contre les potentiels électriques, 24 août 1920.

522 812. — Société : Robert Bosch A. G.; Magnéto à induit tournant dont le noyau se trouve dans l'axe de rotation, 24 août 1920.

522 813. — Société : Champion Ignition Co; Bougie d'allumage en deux pièces, 24 août 1920.

522 814. — Société : Champion Ignition Co; Bougie d'allumage, 24 août 1920.

522 819. — Wiard (J.-B.); Perfectionnements dans les machines dynamos électriques et méthode perfectionnée de refroidissement, 24 août 1920.

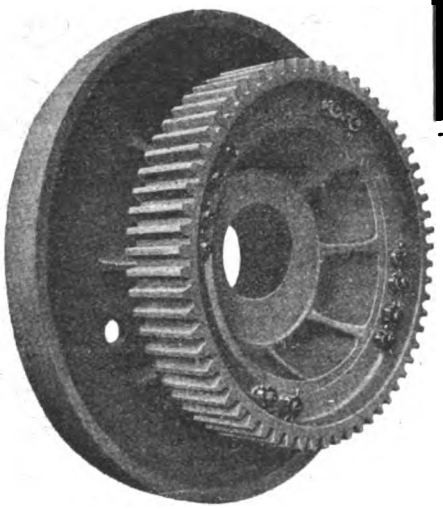
522 820. — Wiard (J.-B.); Perfectionnements dans les machines dynamos électriques et méthode perfectionnée de construction, 24 août 1920.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ

L'ENGRENAGE

St ETIENNE. 62, rue Eugène Muller



CENTRE DE ROUE PORTANT UNE JANTE DÉMONTABLE

ENGRENAGES & CENTRES DE ROUES

A JANTES AMOVIBLES

POUR CHEMINS DE FER & TRAMWAYS

PIGNONS

ESSIEUX MONTÉS

SOCIÉTÉ ANONYME DES ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

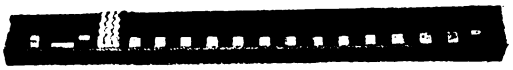
HOTCHKISS & Cie

Adresse Télégraphique : HOTCHKISS-St-DENIS-S/SEINE

CAPITAL : 16000000 FR

6, Route de Gonesse, SAINT-DENIS-sur-SEINE

Téléphone : NORD 38 38 / 38 41 Réseau de Paris



Vue d'un sommier avec quelques barreaux en place.

Tiroir dont le glissement automatique au fond du sommier produit l'obturation partielle ou totale du passage d'air.

GRILLE AUTOMATIQUE

« WECK-HOTCHKISS »

Ses Caractéristiques spéciales :

Possibilité de marcher indifféremment au tirage naturel ou au tirage soufflé.

Possibilité de brûler tous les combustibles.

Réglage **automatique** du passage d'air au travers des barreaux d'un bout à l'autre de la grille.

FRAIS D'ENTRETIEN PRESQUE NULS

Exemple : La centrale électrique Nord-État de l'Union d'Électricité n'a eu à remplacer aucune pièce, même pas un barreau, après 3 ans de marche, avec les 16 grilles « **Weck-Hotchkiss** » de son installation.

1500 grilles installées en France et à l'Étranger.

Digitized by Google

522 842. — Etablissements de Dion-Bouton: Eclairage des voitures automobiles, 24 août 1920.

522 849. — Société : Champion Ignition Cº; Bougies d'allumage 25 août 1920.

522 850. — Société : Champion Ignition Cº; Bougies d'allumage 25 août 1920.

522 870. — Société anonyme des Magnétos et Appareils électriques; Système perfectionné de construction de rotors de machines magnéto ou dynamo électriques, 16 mars 1916.

522 876. — Société anonyme de Magnétos et Appareils Electriques « Sama »; Disposition du parafoudre dans les machines magnétos électriques, 8 novembre 1916.

522 877. — Société anonyme de Magnétos et Appareils électriques « Sama »; Perfectionnements aux machines à induit fixe donnant quatre étincelles par tour, 14 novembre 1916.

522 884. — Bonde (V.); Bougies d'allumage pour moteurs à explosions, 20 décembre 1917.

522 886. — Henocque (V.-A.); Procédé et dispositif pour transporter dans une direction déterminée une force électrique ou une oscillation quelconque, 5 février 1918.

522 893. — Parolini (C.); Nouvelle construction d'interrupteur électrique simplifié pour lumière et autres applications, 22 mai 1918.

522 916. — Carpentier (J.) et Poirson (E.); Principe et procédés pour assurer l'établissement de conversations téléphoniques secrètes et dispositifs électriques en permettant la mise en œuvre pratique, 8 février 1919.

522 932. — Dauvergne (J.-P.-E.); Appareil de télégraphie sans fil servant à évaluer la distance d'un avion, 13 mars 1919.

522 935. — Rahbek (K.) et Johnsen (F.); Appareil spécialement utilisable comme relais oscillographe, télégraphe, téléphone, régulateur automatique de courant ou de tension et autres dispositifs sensibles à des variations de tension électrique, 12 mars 1919.

522 942. — Bardeloni (C.); Perfectionnements dans les méthodes de réception des signaux radiotélégraphiques et radiotéléphoniques, 4 avril 1919.

522 944. — Guidet (H.); Conjoncteur-disjoncteur thermique ou à pression, 7 avril 1919.

522 953. — Casell (R.-L.-E.); Contact tournant sélecteur redresseur ou distributeur de courant électrique, 25 avril 1919.

522 954. — Casell (R.-L.-E.); Disposition particulière des organes d'un interrupteur à mercure à force centrifuge, 25 avril 1919.

522 955. — Casell (R.-L.-E.); Dispositif de centrage par double excentrique, particulièrement applicable à un tube producteur de rayons X, 25 avril 1919.

522 956. — Casell (R.-L.-E.); Diaphragme radiologique, 25 avril 1919.

522 961. — Robin (P.); Connexion électrique pour rails, 7 mai 1919.

22 934/519 186. — Hanotelle (A.-J.-B.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 21 juin 1919, pour sifflet électro-automoteur perfectionné pour répétition des signaux sur la locomotive, 19 juillet 1919.

22 937/519 186. — Hanotelle (A.-J.-B.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 21 juin 1919, pour sifflet électro-automoteur perfectionné pour répétition des signaux sur la locomotive, 13 décembre 1919.

22 946/503 214. — Mounier (P.-M.-A.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 8 mars 1919, pour calorifère électrique et à gaz, 19 février 1920.

22 958/472 048. — Société dite : Le Matériel téléphonique; 4e cert. d'add. au brevet pris, le 4 mars 1914, pour système téléphonique automatique, 12 mars 1920.

22 986/520 149. — Schroder (E.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 2 octobre 1919, pour machine à souder électriquement des pièces par leurs bords, 20 novembre 1919.

22 987/505 122. — Béthenod (J.); 3e cert. d'add. au brevet pris, le 22 novembre 1918, pour perfectionnements aux signaux à commande électrique pour chemins de fer, 20 décembre 1919.

22 998/519 862. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 17 avril 1920 pour perfectionnements aux locomotives ou voitures électriques à grande vitesse, 20 avril 1920.

23 011/490 290. — Société anonyme Brown, Boveri et Cie; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 28 mai 1918, pour distributeur de haute tension pour magnétos d'allumage, 28 avril 1920.

23 034/519 856. — Gambarelli (J.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 28 février 1920, pour dispositif d'interrupteur au pied pou

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine :

A L'ACQUITTÉ	1921		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	25 juin	18 juin	1920	1919	1914
Les 100 kilogrammes	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98, à 99 0/0, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris..	650	650	1 050		
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre					156,75
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					158,50
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	381	379	524,75		165
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	381	379	524,75	288,25	165
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	381	379	524,75	288,25	165
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					157
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	880	882	1 925		380
Etain Billiton, liv. Havre					364
Etain Détroits, liv. Havre	855	858	1 395	770	365
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	824	830	1 934	740	360
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	128,25	123,50	185	82,25	56,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	128,25	123,50	185	82,25	57
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	140	140	244	128,25	58,75
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	145	145	259	141,25	58,75

Digitized by Google

DURALUMIN

Métal inoxydable.

Légèreté de l'aluminium. — Résistance de l'acier.

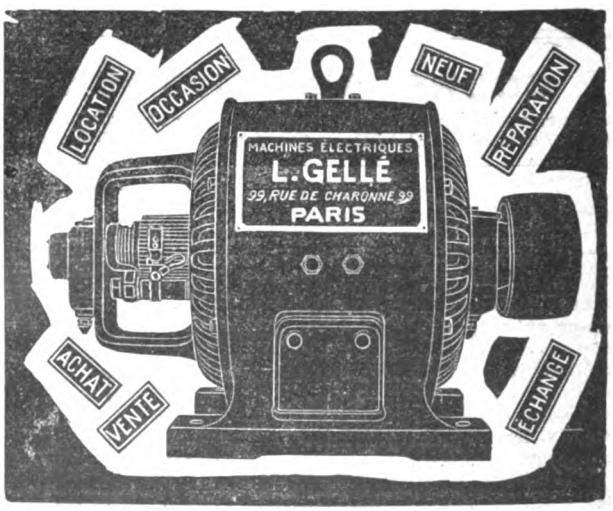
ALUMINIUM ET ALLIAGES
LAITON
MAILLECHORT

SOCIÉTÉ DU DURALUMIN

3, rue La Boëtie, PARIS (VIIIe). — Téléphone : ÉLYSÉES 43-48 & 43-70

MOTEURS ET DYNAMOS

STOCK CONSIDÉRABLE



DEVIS SUR DEMANDE

Adresse télégraphique :
MATERGELLÉ

Téléphone :
ROQUETTE { 12-21 / 12-31

L. GELLÉ, 99, RUE DE CHARONNE, PARIS

Digitized by Google

moteur électrique de machine à coudre et analogues, 30 avril 1920.

23 035/518 165. — Société dite : Le Matériel Téléphonique ; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 4 mars 1920, pour procédé permettant de limiter la quantité d'énergie électrique transmise, 6 mai 1920.

23 043/512 730. — Société Siemens, Schuckert Werke G. m. b. H. ; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 6 décembre 1919, pour lampe à arc pour projecteurs, 8 mai 1920.

RÉUNIONS et CONFÉRENCES

Ecole supérieure de Perfectionnement industriel :

Lundi 11 juillet, 1921, 21 heures. Ecole supérieure d'Aéronautique et de Constructions mécaniques, 92, rue Cliguancourt. — Conférence sur : *La rhétorique des techniciens : composition et rédaction de rapports, notices, etc.*, par M. Borie, professeur à l'Ecole supérieure d'Aéronautique et de Construction mécanique.

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat professionnel des Industries électriques.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX		
		10 juin 1921	25 juin 1921	différence
Aluminium français 98 99 pour 100 en lingots, liv. Paris	100 kg	650 fr	650 fr	0
Brai français sous-produit du gaz, en usine	tonne	300	300	0
Brai anglais id	tonne			
Coton brut, liv. Le Havre	100 kg	194	178	— 16 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	380,50	381	+ 0,50
Cuivre tréfilé 9/10, liv. Paris	100 kg	568,25	537	— 31,25
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	868,25	797	— 71,25
id 1 couche soie 20/100, liv. Paris (1)	100 kg	4 380	4 380	0
*Ebonite, liv. Paris	100 kg	2 893,66	2 893,66	0
Email pour appareillage tôle blanc	100 kg	560	560	0
Email pour appareillage tôle noir	100 kg	1 665	1 665	0
Etain banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	891	880	— 11
Fonte brute, peau lisse, n° 3, liv. usine	tonne	320	320	0
Fonte hématite, wagon départ (2)	tonne	395	395	0.
*Huile pour transformateurs, liv. Paris	100 kg	225	195	— 30
*Huile pour interrupteurs Shamrock, n° 310 D, wagon-usine. Haute tension	100 kg	230	195	— 35
*Huile pour interrupteurs Shamrock, n° 310 D, wagon-usine. Basse tension	100 kg	140	125	— 15
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	m²	200	200	0
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	200	180	— 20
*Papier pour induit, 70×75 7/100	le mètre linéaire	3,60	3,60	0
*Papier pour induit, 70×75 10/100	le mètre linéaire	3,90	3,90	0
Plomb provenances diverses marq. ord., liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	128,75	128,25	— 0,50
*Porcelaine électrotechnique, isolateur simple 2 pièces, 1 100 gr.		13	13	0
Soie grège Cévennes 13/16, Lyon	le kg	135	140	+ 5
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	950	950	0
*Verre pour cuves d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine	m²	9,50	9,50	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 50 feuilles				
Zinc extra pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	145	145	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disponible	liv. angl.	8 p. 1/2	8 p.	— 1/2 p.

Prix de la série

Coefficient global à appliquer sur les prix de la série du 1er avril 1920, pour tous les travaux en règlement.

Troisième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,011 | Quatrième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,061

Charbons français autres que les agglomérés quel que soit leur usage (3)

ARRONDISSEMENTS MINÉRALOGIQUES	MAJORATIONS
Arras, Chalon, Toulouse (bassin du Tarn)	30 pour 100 du prix à la mine
Alais, Saint-Etienne, Marseille, Nantes, Bordeaux, Douai, Clermont-Ferrand	28 pour 100 id
Toulouse (bassin de l'Aveyron), Grenoble	26 pour 100 id

NOTA. — Les prix des matières marquées d'un astérisque *, résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

(1) Les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transport, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

(2) 395 fr les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transports, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

(3) En vertu de l'arrêté du 21 décembre 1920, fixant le prix de vente des charbons, les charbons français, quel que soit leur usage à l'exception des agglomérés, supporteront une surtaxe ad valorem dont le taux sera déterminé par l'adoption de coefficients variables entre les divers arrondissements minéralogiques, de façon à égaliser sensiblement les surtaxes payées dans ces divers arrondissements pour des charbons de qualités similaires. Ces coefficients sont ceux mentionnés au tableau ci-dessus.

Digitized by Google

MARCEL IZOARD

CONCESSIONNAIRE EXCLUSIF

DES PERCEUSES ÉLECTRIQUES

Construites par les Établ[ts]

E. RAGONOT

◇ ◇ **USINE** ◇ ◇

13 à 45, Route de Montrouge

MALAKOFF (Seine)

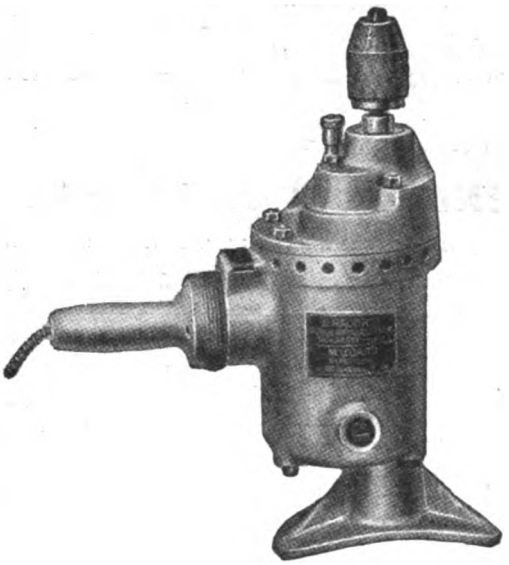
= Téléph. : MALAKOFF n° 69 =

BUREAUX et MAGASINS

30, Rue Beaurepaire

PARIS (X[e])

= Téléphone : NORD 54-23 =



TYPE 16 mm

Courant continu 110-200 volts

TYPE UNIVERSEL 12 mm

pour tous courants 110-200 volts

à vitesse

automatiquement proportionnelle

à l'effort fourni par le foret

EST ROBUSTE

NE FAIT PAS D'ÉTINCELLES

NE CHAUFFE PAS

EST A L'ABRI DES COURTS-CIRCUITS

EST SILENCIEUSE

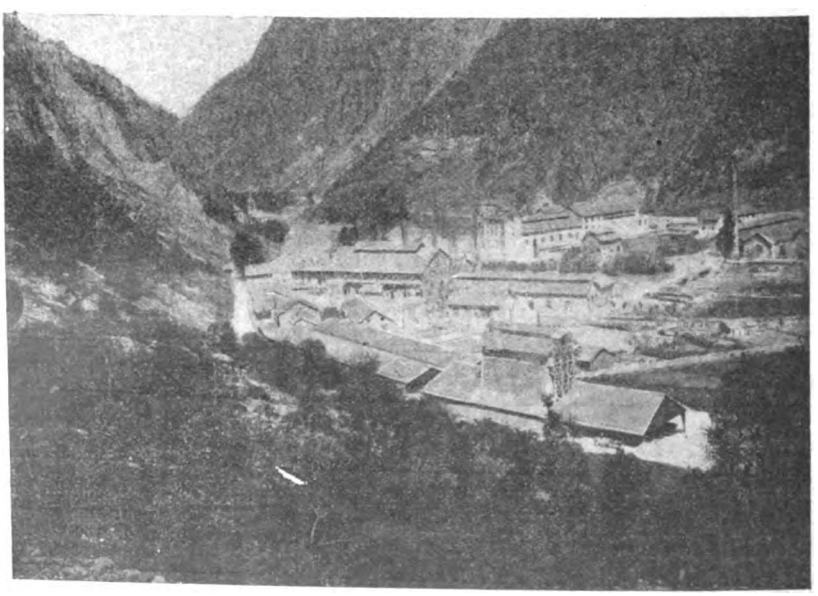
POSSÈDE LE RENDEMENT MAXIMUM

NE GRIPPE PAS

PLUS DE 250 MACHINES DISPONIBLES

Société des Électrodes de Savoie

Usines à NOTRE-DAME-DE-BRIANÇON et SAINT-AVRE-LA-CHAMBRE (Savoie)



ÉLECTRODES HAUTE CONDUCTIBILITÉ — CHARBONS GRAPHITÉS POUR ELECTROLYSE

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

L'Ecole supérieure pratique de Commerce et d'Industrie. — Ainsi que nous l'annoncions dans un numéro antérieur, l'École supérieure pratique de Commerce et d'Industrie de Paris a célébré, le jeudi 12 mai 1921, dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, en présence de M. le président de la République, le centenaire de sa fondation. Cette école étant la plus ancienne des établissements fondés en France pour y répandre le haut enseignement commercial, la solennité commémorait, en même temps, l'introduction dans notre pays de l'enseignement technique dont l'utilité est aujourd'hui particulièrement appréciée.

A cette occasion, la Chambre de Commerce de Paris a publié un historique sommaire (1) de cette école, historique que nous reproduisons ci-dessous.

Fondée en 1820 par deux commerçants parisiens, Brodard et Legret, sous le nom d' « École spéciale de Commerce et d'Industrie », l'École supérieure de Commerce de Paris eut pour premiers parrains un groupe d'hommes éminents choisis parmi les sommités de la science, de la banque, du commerce et de l'industrie; les savants J.-B. Say, Chaptal, de Prony, le baron Charles Dupin; les financiers Casimir Perier, Jacques Laffitte; les négociants, membres de la Chambre de Commerce, Ternaux, Davillier, etc.

Installée d'abord dans les bâtiments de l'Hôtel des Fermes (rue de Grenelle-Saint-Honoré), transférée en 1821 à l'Hôtel Sully (143, rue Saint-Antoine), l'École connut, à ses débuts, des vicissitudes diverses. Après quelques années de prospérité, et peu après la Révolution de 1830, elle dut fermer ses portes. Bien que l'époque fût peu propice aux entreprises nouvelles, il se trouva un jeune professeur d'histoire et d'économie industrielle, Adolphe Blanqui, pour ne pas désespérer de l'enseignement commercial. Connu déjà par des publications très remarquées, il prit la direction de l'École qui, sous le nom d' « École supérieure de Commerce », profita largement de sa notoriété et dont le succès grandit avec la réputation de son chef. Préoccupé de diminuer les charges de l'établissement, Blanqui abandonna l'Hôtel Sully pour un local plus modeste situé rue Neuve-Saint-Gilles, au Marais. L'École s'acquit l'estime de toutes les nations : la plupart des pays d'Europe, l'Amérique, l'Asie, lui envoyèrent des sujets d'élite. L'immeuble de la rue Neuve-Saint-Gilles devint bientôt trop exigu pour répondre aux besoins.

Après avoir fondé une société en commandite par actions dont il fut le gérant, Blanqui transféra l'École rue Saint-Pierre-Popincourt, n° 22 (aujourd'hui 102, rue Amelot), dans l'immeuble qu'elle quitta en 1898 pour les bâtiments actuels de l'avenue de la République. Une nouvelle société fut constituée, le 30 septembre 1852, entre Jérôme-Adolphe Blanqui, membre de l'Institut, Guillaume Gervais de Caen, docteur en médecine, ancien préfet de police, et Auguste-Alphonse Marie, propriétaire; l'École prit désormais le nom d'École de Commerce, nom qui a été changé depuis en celui d'École supérieure de Commerce pour devenir, en 1905, celui d'École supérieure pratique de Commerce et d'Industrie.

Pendant les vingt-quatre années que dura sa direction effective, Blanqui avait su accroître d'une façon constante la renommée de l'École. L' « École Blanqui » — c'est ainsi qu'on la nommait dans le monde entier — était partout citée comme modèle. Il eut pour successeur, en 1854, Gervais de Caen, qui dirigea l'École pendant treize ans. Gervais de Caen mourut subitement le 3 décembre 1867, léguant l'École à Mlle Blanqui, sa pupille; un professeur de chimie industrielle à l'École, M. Aimé Girard, consentit à se charger provisoirement de la direction : elle dura deux ans.

C'est alors que la Chambre de Commerce de Paris qui, déjà, en 1863, avait fondé une École commerciale, 39, avenue Trudaine, résolut de prendre la direction de l'enseignement commercial à Paris; les 15 et 18 février 1869, elle réalisait l'acquisition de l'École supérieure de Commerce. Depuis cette époque, l'École supérieure n'a cessé de

(1) Pour l'historique de l'école, consulter : *Histoire de l'École supérieure de Commerce de Paris*, par Alfred Renouard, Paris, 1898; *Notice historique sur l'École supérieure de Commerce de Paris*, par Paul Lacroix, directeur du secrétariat de la Chambre de Commerce de Paris (Extrait du *Bulletin de la Chambre de Commerce*), Paris, 1899.

EN VENTE aux BUREAUX de la R. G. E.

STATISTIQUE

DES DISTRIBUTIONS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

EN FRANCE

Publiée par le Ministère des Travaux publics

Un volume, format 43 cm × 33 cm, de 710 pages, 1920. Prix, aux bureaux : 30 fr; port et emballage en sus : pour Paris, 5 fr; pour la province 10 fr.

Voir le compte rendu bibliographique publié dans la *Revue générale de l'Électricité*, 15 janvier 1920, t. VII, p. 73 et 93

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS ROUX

4 Rue de la Michodière, PARIS

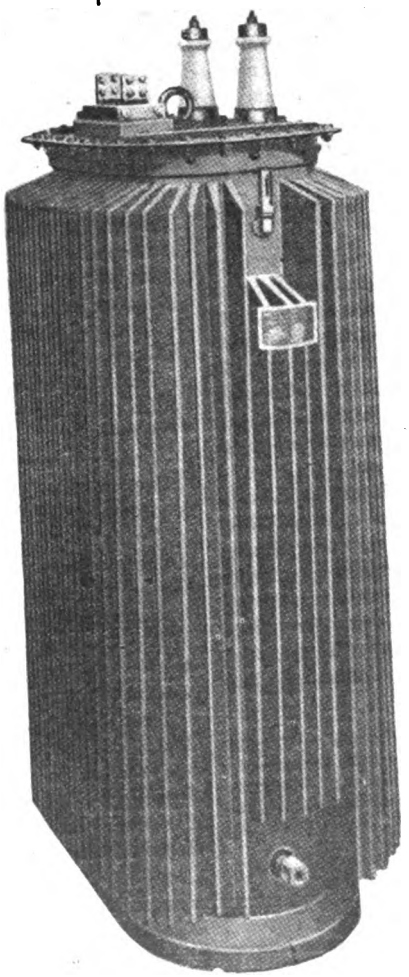
TÉL. GUT. 36-34

Jusqu'à 300 K.V.A & 30.000 Volts

Triphasés et monos toutes fréquences - Appareils spéciaux - Réparations.

Appareils de série en stock

Autres appareils livrés en 15 jours ou 3 semaines



Transformateur 50 K.V.A.
Type C.P.D.E

Demandez nos listes de références ce sont les plus complètes.

Vous ne trouverez pas d'appareils mieux fabriqués Nos prix supportent toute concurrence.

Consultez-nous toujours

CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

progresser, ainsi qu'en témoignent les statistiques (1).

La loi sur le recrutement de l'armée, en 1889, introduisit des conditions nouvelles dans l'enseignement de l'École, placé désormais sous le contrôle de l'État. Le décret de reconnaissance de l'École supérieure de Commerce de Paris intervint le 22 juillet 1890. Il fixa les garanties que l'État devait exiger de l'École en retour des prérogatives que cette reconnaissance lui conférait.

En 1905, le concours de l'État et de la Ville de Paris a permis à la Chambre de Commerce de Paris de transformer de nouveau l'École et d'y réaliser, par l'organisation de deux cycles d'études, le premier d' « enseignement commercial secondaire », réservé aux jeunes gens de douze à dix-sept ans qui désirent entrer de bonne heure dans les affaires, le second « d'enseignement commercial supérieur », destiné aux jeunes gens de seize à vingt ans ayant terminé le premier cycle de l'École ou ayant fait des études secondaires sérieuses dans les lycées et collèges, le type de l'école moderne.

Une « section de navigation maritime » fut annexée à l'École de 1905 à 1913. Le 1er janvier 1913, la Chambre de Commerce y créait une « section coloniale », destinée à préparer des candidats en vue de leur admission à l'École coloniale ou à former des jeunes commerçants aptes à entrer dans les grandes compagnies commerciales, dans les comptoirs et les agences maritimes de nos colonies.

A la demande du Syndicat général de l'Industrie hôtelière, la Chambre de Commerce a, en outre, créé à l'École, en octobre 1916, une « section hôtelière ».

Dès la déclaration de guerre (1914), la Chambre de Commerce avait mis son École supérieure à la disposition de la Croix-Rouge française et pris ainsi sa part des charges que les circonstances imposaient alors au pays. Provisoirement installée en partie à l'École des Hautes Études commerciales, l'École supérieure reprenait possession de ses locaux à la rentrée de 1919 et avec un effectif de 700 élèves.

(1) *Statistique des élèves*

	ANNÉES	NOMBRE
	1820(*a*)	60
Acquisition de l'École par la Chambre de Commerce.....	1869	89
Guerre de 1870-1871.....	1870	
	1871	87
	1872	86
	1873	91
	1874	114
	1875	125
	1876	143
	1877	140
	1878	145
	1879	144
	1880	143
	1881	141
	1882	128
	1883	122
	1884	125
	1885	114
	1886	117
	1887	108
	1888	127
	1889	131
Reconnaissance par l'État...	1890	120
	1891	124
	1892	124
	1893	142
	1894	155
	1895	159
	1896	158
	1897	174
Transfert de la rue Amelot à l'avenue de la République....	1898	190
	1899	254
	1900	278
	1901	261
	1902	189
	1903	157
	1904	90(*b*)
Réorganisation sous le nom de École supérieure pratique de Commerce et d'Industrie.....	1905	215
	1906	360
	1907	455
	1908	495
	1909	515
	1910	530
	1911	595
	1912	527
	1913	557
Guerre (1914-1918).....	1914	356
	1915	386
	1916	471
	1917	494
	1918	474
	1919	700
	1920	693

(*a*) De 1820 à 1869, les effectifs ont été très variables.
(*b*) Dont 30 élèves au cours préparatoire à l'école, et 60 en subsistance à l'École des Hautes Études commerciales.

L'actionnariat syndical en Belgique. — Sous ce titre, « La Journée industrielle », du 13 juin 1921 publie un article de M. Max Turmann, professeur à l'Université de Fribourg et à l'École polytechnique fédérale et correspondant de l'Institut. Voici cet article :

Dans la grande industrie, on peut généralement distinguer, d'une part, les actionnaires ; d'autre part, les travailleurs depuis le manœuvre jusqu'à l'ingénieur et, entre ces deux groupes, les membres de la direction.

Si l'on veut que règne à l'usine la paix sociale, dans la justice et l'accord sincère des volontés, il est indispensable de rapprocher ces divers éléments et de les amener à entretenir entre eux des rapports réguliers et, si possible, confiants. C'est là une nécessité dont on se rend de plus en plus compte dans les milieux industriels.

Pour atteindre ce but, plusieurs moyens ont été préconisés. Nous n'en examinerons qu'un seul, particulièrement intéressant, qu'on a récemment proposé et commencé à appliquer en Belgique et en France. C'est ce qu'on a nommé l'actionnariat syndical et qui est une variante de l'actionnariat du travail.

Les origines. — Au lendemain de l'armistice, les dirigeants de la Fédération chrétienne des syndicats ouvriers de la province de Liége, ayant reconnu l'utilité qu'il y aurait à ce que le personnel salarié des diverses firmes de la région pût faire entendre directement sa voix dans les assemblées d'actionnaires, eurent l'idée ingénieuse de constituer une coopérative d'un genre spécial qu'ils appelèrent l'Actionnariat syndical : celui-ci achèterait, suivant ses ressources, des actions de l'une ou l'autre entreprise industrielle du pays et déléguerait un ou plusieurs représentants aux assemblées d'actionnaires de ces entreprises.

L'organisation. — La société fut créée à responsabilité limitée et n'est tenue que jusqu'à concurrence de son avoir social. Les membres ne sont responsables que divisément et chacun d'eux jusqu'à concurrence des parts qu'il a souscrites.

Le capital est illimité et formé du montant des parts souscrites par les membres. Les parts sont de 25 fr. Leur nombre par membre n'est pas limité. Elles sont payables en un ou plusieurs versements. Nominatives, elles sont incessibles à des tiers ; toutefois elles peuvent être cédées à des sociétaires moyennant autorisation du Conseil d'Administration.

Pour être membre de la corporation, il faut : 1° faire partie d'un syndicat affilié à la Fédération chrétienne des Syndicats de la province de Liége ou bien être conseiller moral, juridique ou technique d'un de ces syndicats ; 2° avoir été accepté par le Conseil d'Administration ; 3° avoir souscrit au moins une part.

Toute exclusion est prononcée par le Conseil d'Administration. Aucun membre ne peut donner sa démission pendant les cinq premières années de la constitution de la société. Les versements des intéressés démissionnaires ou exclus leur sont remboursés après l'assemblée générale qui se tient chaque année pendant le mois de janvier.

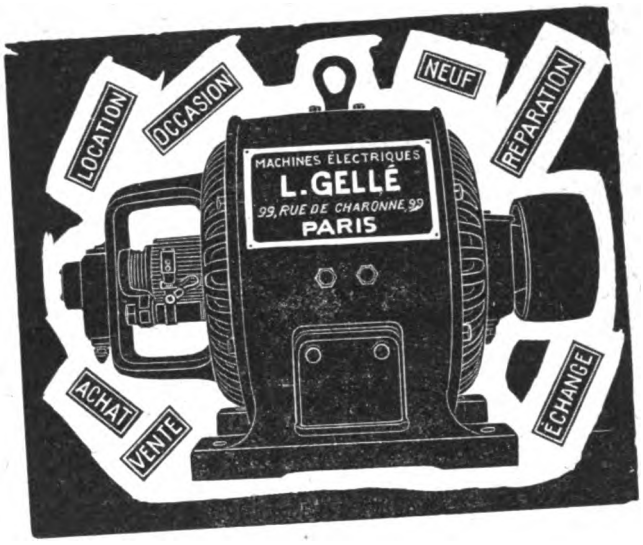
Il est intéressant de noter de quelle façon les fondateurs de l'Actionnariat syndical liégeois ont réglé la répartition des bénéfices de la société.

Après un prélèvement de 10 pour 100 minimum pour le fonds de réserve, on distribue 5 pour 100 de dividende aux

Digitized by Google

MOTEURS ET DYNAMOS

* STOCK CONSIDÉRABLE *

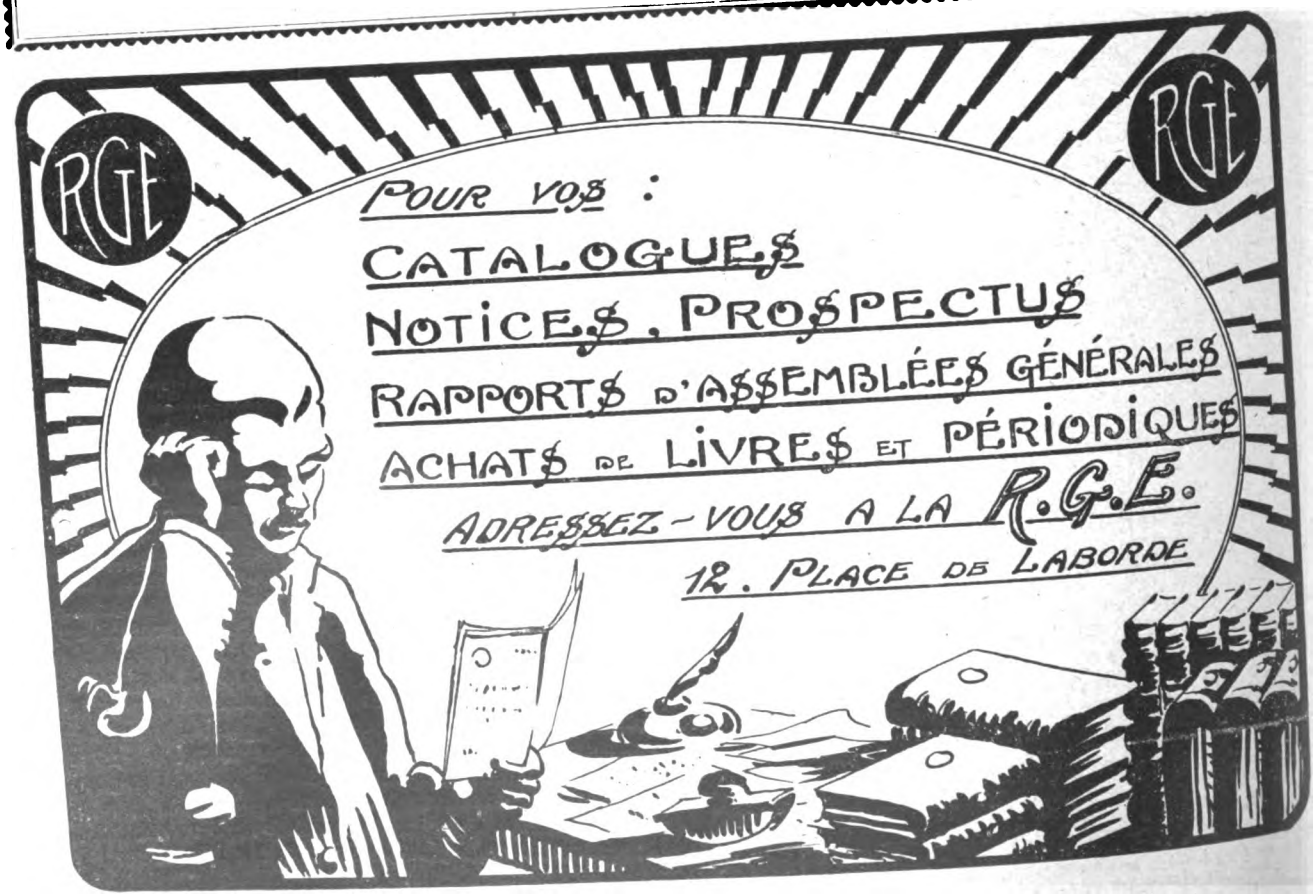


* DEVIS SUR DEMANDE *

Adresse télégraphique : **MATERGELLÉ**

Téléphone : **ROQUETTE** { 12-21 / 12-31

L. GELLÉ, 99, RUE DE CHARONNE, PARIS



Digitized by Google

parts entièrement libérées. Le surplus est partagé de la façon suivante :

75 pour 100 sont remis aux associés au prorata de leurs parts entièrement libérées et sont portés au compte de chacun comme versement pour l'acquisition de nouvelles parts ; 25 pour 100 sont mis à la disposition du Conseil d'Administration qui en dispose pour la propagande.

Telle est, dans ses lignes essentielles, l'organisation de l'Actionnariat syndical liégeois.

Les débuts et les premiers résultats. — Avec beaucoup de raison et d'habileté, ses membres choisirent tout d'abord, pour les représenter dans les assemblées d'actionnaires, un homme sur le dévouement et la compétence duquel ils savaient pouvoir compter. Ce fut M. Paul Dessart, avocat à la Cour d'Appel de Liége et conseil juridique de la Fédération chrétienne des syndicats de la province de Liége.

Sans doute, comme il fallait s'y attendre, la chose, au début, n'alla pas sans heurts. Il était difficile qu'il en fût autrement.

Mais, peu à peu, on commence aujourd'hui à s'habituer à ce spectacle nouveau d'ouvriers directement représentés dans une assemblée d'actionnaires et progressivement, sous l'influence de la raison conciliante, l'on reconnait que salariés et actionnaires ont tout intérêt à se rencontrer et à s'expliquer. Evidemment, il n'y aura pas toujours l'unisson dans les sentiments parce que, trop souvent, les égoïsmes feront entendre leurs voix divergentes. Mais on peut espérer qu'à la longue les intérêts divers constateront d'ordinaire qu'ils auront plus d'avantages à s'entendre qu'à continuer de se faire la guerre.

La situation de l'industrie sidérurgique suédoise pendant le premier trimestre 1921. — Sous ce titre, le « Bulletin de la Chambre de Commerce suédoise en France » publie l'article suivant :

L'Association des Usines de Fer (Jarnverksföreningen) vient de faire connaître la statistique concernant la production, l'importation et l'exportation de fer et acier, ainsi que l'exportation de minerai de fer, pendant le premier trimestre de 1921.

L'exportation de minerai de fer est en notable et constante progression : 244 000 t ont été embarquées en janvier, 289 000 en février, pour monter jusqu'à 356 000 en mars, en tout 889 000 t contre 551 000 t pendant la même période l'année dernière. L'exportation a été répartie entre les pays suivants : Allemagne, 424 824 t ; Hollande, 329 149 t ; Angleterre, 97 211 t ; Belgique, 86 522 et Etats-Unis, 58 909 t. Le port de Lulea restant fermé à la navigation à cette époque de l'année, c'est surtout à Narvik qu'on a eu recours comme port d'embarquement.

La production sidérurgique, par contre, se trouve fortement diminuée, comme suite directe de la nouvelle réduction du nombre des hauts fourneaux en marche.

Des 134 hauts fourneaux enregistrés, seulement 50 ont été en activité à la fin de mars, contre 68 à la même époque 1920.

En général, on peut constater que la production de fonte fait preuve d'une résistance plus grande contre la dépression générale que les aciéries et laminoirs. Le nombre des fourneaux en marche pour la production du fer Lancashire est descendu de 57 à 41, d'un total de 188 fourneaux, ce qui représente 21,8 pour 100 contre 30,3 pour 100 au commencement de l'année et 41,5 pour 100 fin mars 1920, où 85 fourneaux se trouvaient en activité sur les 205 enregistrés. Des fourneaux Bessemer, dont 18 sont enregistrés, seulement 4 ont travaillé, contre 9 sur un total de 20 pour le même trimestre 1920. Le nombre des fourneaux Martin en marche a diminué de 24 à 16 ou de 30 à 20 pour 100.

Le nombre des fours électriques et au creuset en marche a augmenté de 2 (10 au lieu de 8), mais comparées avec le nombre total de 25, ce sont toujours les usines fermées qui sont en majorité.

Ci-après, un tableau comparatif sur la production, exprimée en tonnes, pendant le premier trimestre de 1920 et 1921.

	1920	1921
Fontes	74 300	103 700
Massiaux et barres brutes	11 900	6 600
Fonte Bessemer et Thomas	7 000	3 800
Fonte Martin (ferraille inclus)	51 000	45 000
Lingots au creuset ou par méthode électrique	1 600	3 500
Fer et acier, forgé et laminé	53 300	27 500

La regrettable inactivité d'un grand nombre de fourneaux et fours a visiblement exercé son influence sur la production qui se trouve fortement réduite. Les usines ont été et restent encore fermées, en grand nombre, ou bien continuent leur travail dans des proportions très limitées. Malgré la stagnation presque complète qui eut lieu, dans l'industrie sidérurgique, pendant la première moitié du trimestre correspondant de l'année dernière, la production de fonte malléable, pendant le premier trimestre de 1921, montre des chiffres considérablement inférieurs. Le sérieux de la situation ressort, à l'évidence, d'une comparaison avec la production obtenue pendant le premier trimestre de 1913. Cette dernière année, la production de lingots et massiaux accuse le chiffre de 174 309 t. contre 56 000 en 1921 ; la production de fer et acier laminé et forgé était de 116 317 t. contre 27 500 t en 1921. La production moyenne du premier trimestre pendant les dix dernières années a été : pour les fers et aciers laminés et forgés, de 76 600 t, pour les lingots et massiaux de 145 300 t. La production de la fonte donne, pourtant, une impression un peu plus favorable, en ce que le chiffre (103 700 t) dépasse de 29 400 t celui du premier trimestre 1920. Comparé au chiffre moyen des derniers dix ans, nous avons cependant à noter une diminution de 61 800 t et, comparé au premier trimestre 1913, une diminution de 87 800 t.

Pendant le mois d'avril la situation a encore empiré. Malheureusement, on doit envisager un chômage encore plus grand quand la production des produits semi-ouvrés ne pourra plus être maintenue dans ses proportions actuelles.

L'exportation de fer et acier, pendant le trimestre, est descendue au chiffre excessivement bas de 33 500 t, chiffre dans lequel le fer laminé et forgé entre pour la quantité de 12 500 t. Il a été exporté, en tout, 15 500 t de moins que pendant la même période de 1920 et 30 000 t de moins que l'année 1919. Pour le premier trimestre de 1913, le chiffre correspondant était de 87 900 t.

En ce qui concerne l'importation, le chiffre, pour la plupart des produits sidérurgiques, est en baisse, mais dépasse encore l'exportation de 35 600 t. De fer laminé, il a été importé une quantité de 33 600 t, dont 13 500 t de rails de chemin de fer.

Sans vouloir faire des hypothèses, il sera permis d'exprimer l'opinion, partagée d'ailleurs par les métallurgistes d'autres pays, que la dépression est arrivée ou bien près d'approcher le point mort d'où sortira le mouvement ascendant, sous l'influence d'une nouvelle activité mondiale.

Pour la Suède, il sera cependant de première nécessité, pour faire face à la concurrence étrangère, d'arriver à une

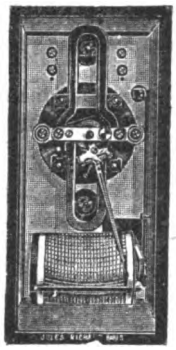
Digitized by Google

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS



Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boîtes de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Nouveaux modèles complètement **apériodiques** BREVETÉS S. G. D. G.

Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemin de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

Envoi franco du catalogue.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÈGE, 1905
Membre du Jury

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison RICHARD frères,
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), **PARIS** (19e)

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR

Simple - double - triple tarif
Indicateur de maximum
A dépassement
A paiement préalable
Pour contrôle de batterie
D'énergie réactive

Horloge de contact
Wattmètres
(SYSTÈME FERRARIS)
Interrupteurs horaires
Limiteurs horaires
Limiteurs de courant

REPRÉSENTATION GÉNÉRALE POUR LA FRANCE

FERRIÈRE & BERCHTOLD

Téléph. : Marcadet 11-03 **PARIS** (18e) *12, rue Lapeyrère, 12*

Digitized by Google

réduction dans les frais de production, tels que main-d'œuvre, combustibles et frais de transport.

INFORMATIONS

Industrie électrique — LES CONCESSIONS DE FORCES MOTRICES HYDRAULIQUES EN ESPAGNE. — Une ordonnance royale vient de modifier, dans un sens d'étroit nationalisme, la loi du 13 juin 1879, en ce qui concerne les concessions à perpétuité de forces hydrauliques. Désormais, ces concessions ne pourront plus être accordées qu'à des sociétés constituées et domiciliées en Espagne, et dont le président du Conseil d'Administration, les administrateurs-délégués et les directeurs-gérants ayant la signature sociale soient Espagnols. En outre, le délai des nouvelles concessions ne devra pas dépasser 65 ans, à partir du commencement de l'exploitation. A l'expiration de ce délai, tous les travaux et installations, machines, lignes de transmission et autres éléments d'exploitation appartenant au concessionnaire feront retour à l'Etat. En accordant la concession, le gouvernement pourra exiger que tout ou partie de l'énergie obtenue soit destinée à des services publics déterminés. Il pourra, de même, exiger que l'excédent d'énergie, en plus des besoins de l'exploitation, soit rendu au réseau général de distribution d'énergie électrique, une fois que celui-ci sera établi, et dans les conditions fixées pour son utilisation. Dans les exploitations supérieures à 1 000 ch, on pourra imposer aux concessionnaires l'obligation de fournir jusqu'à 5 pour 100 de l'énergie produite aux communes où ces exploitations seront installées, à l'Etat et aux départements, pour les services publics, et cela, à un prix de revient fixé par l'Etat seul, et moyennant un intérêt réduit.

Tous les matériaux, toutes les machines employées dans les concessions seront de production et de fabrication espagnoles, à moins qu'il ne soit établi, devant la commission chargée de la protection de la production nationale, qu'il est absolument impossible de se les procurer en Espagne. Dans ce cas, l'Etat décidera souverainement et sans recours.

Les gouverneurs civils, avant d'accorder les concessions qui entrent dans leur compétence, seront tenus de prendre l'avis du Ministère de Fomento.

En ce qui concerne les concessionnaires actuels, ils seront maintenus dans leurs droits, mais, pour tous changements et tous agrandissements de leurs exploitations, ils devront se conformer aux prescriptions du nouveau décret. Il en sera de même, au cas où ils viendraient à demander une prorogation pour l'achèvement de travaux et d'installations en cours d'exécution.

Pour ceux dont les demandes de concessions sont encore pendantes, ils devront faire connaître, dans les quinze jours, leur volonté de se soumettre aux nouvelles conditions.

CIRCULAIRE MINISTÉRIELLE CONCERNANT LES DISTRIBUTIONS COMMUNALES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — D'après cette circulaire, émanant du ministre des Travaux publics et datée du 22 juin 1921, certaines sociétés distributrices d'énergie électrique se refuseraient à accepter des concessions communales dont les cahiers des charges comportent l'obligation de fournir l'énergie « pour des besoins autres que l'éclairage ». La circulaire fait connaître que « la diffusion de la force motrice pour les applications agricoles étant le principal but poursuivi par le Ministère de l'Agriculture, ce ministère n'est pas disposé à accorder des subventions pour l'établissement de réseaux qui n'assureraient pas la fourniture d'énergie pour force motrice, tout au moins dans certaines limites de temps et de puissance ».

NOUVEAU CABLE GERMANO-SUÉDOIS. — Un nouveau câble va être installé entre l'Allemagne et la Suède : la commande en a été passée à la maison Felten et Guillaume, de Mulheim. Le nouveau câble, d'une longueur de 130 km, reliera Malmoe à Stralsund. Il sera posé vers le commencement du mois de septembre.

Combustible. — LA PRODUCTION DE CHARBON ET DE LIGNITE EN ALLEMAGNE PENDANT LE MOIS D'AVRIL 1921. — La production totale du mois d'avril est notablement inférieure à celle du mois précédent, à l'exception du lignite et de ses agglomérés :

Pour la houille.....	8 985 305	contre	11 459 663 t
Pour le lignite.....	10 373 239	id	9 876 367
Pour les agglomérés de houille.	458 191	id	471 709
Pour les agglomérés de lignite.	2 794 875	id	2 253 549

L'explication de cette baisse assez importante peut se trouver tant dans les troubles de Haute-Silésie (la production d'avril en Haute-Silésie ne figure pas dans le total ci-dessus) que dans la suppression des coupes supplémentaires dans la Ruhr.

Néanmoins, les chiffres des quatre premiers mois permettent de voir une augmentation totale des plus sérieuses sur les chiffres de l'année précédente. La hausse est particulièrement sensible pour le lignite. Le mouvement semble continuer et on peut voir d'après les statistiques publiées que la production de lignite marque une très sérieuse augmentation en 1921 sur 1920 : 6 500 000 tonnes environ de plus pour les quatre premiers mois de cette année.

Métallurgie. — BAISSE DES PRIX DE L'ACIER AUX ETATS-UNIS. — On fait savoir de New-York, le 6 juillet, que le Bethlehem Steel Corporation annonce une baisse de prix, baisse qui varie de 4 dollars par tonne sur les barres à 10 dollars sur les tôles étamées. Le prix moyen de l'acier de structure, d'après les nouveaux tarifs, est de 44,80 dollars la tonne. Le prix d'avant-guerre était de 24,21 dollars.

Le président de la Bethlehem, Mr Grace, déclare que les frais de fabrication sont encore trop élevés pour justifier ces réductions. Mais la compagnie désire contribuer de toute ses forces au rétablissement de conditions se rapprochant le plus possible de celles d'avant-guerre.

L'United States Steel Corporation n'a pas attendu pour parer le coup droit que venait de lui porter la Bethlehem. Le 7 juillet, elle annonçait une baisse de prix sur tous les produits. Ces réductions correspondent exactement à celles de la Bethlehem Steel Corporation.

Pour contrebalancer ces réductions, l'United States Steel Corporation a réduit les salaires en supprimant les primes pour les heures supplémentaires qui seront désormais payées au tarif normal.

Enseignement. — ECOLE SPÉCIALE DE TRAVAUX PUBLICS, DU BATIMENT ET DE L'INDUSTRIE. — Le samedi 2 juillet a eu lieu, à la salle Hoche, un banquet organisé par l'Association amicale des anciens Elèves de cette Ecole pour célébrer à la fois la promotion de son directeur, M. Eyrolles, au grade de commandeur de la Légion d'honneur et la reconnaissance par l'Etat de l'Ecole spéciale de Travaux publics au titre des écoles susceptibles de délivrer des diplômes officiels.

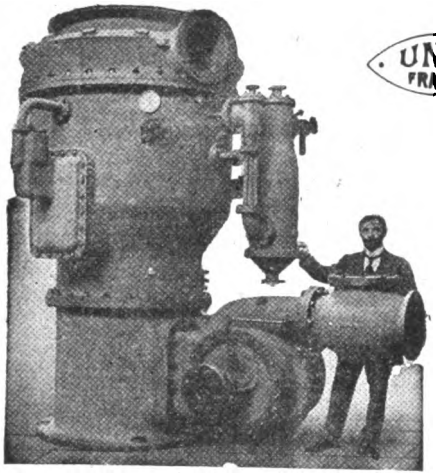
Foires. — FOIRE NATIONALE DE CHRISTIANIA. — Cette foire aura lieu du 4 au 11 septembre 1921 sous les auspices du gouvernement norvégien. Elle aura un caractère exclusivement national et n'y seront admis que des produits fabri-

Digitized by Google

CONDENSEURS & ÉJECTAIR BREGUET

(BREVETS DELAPORTE)

CONDENSEURS PAR MÉLANGE



UNIS FRANCE

ET PAR **SURFACE**

STATIONS CENTRALES

APPLICATIONS GÉNÉRALES DU **VIDE**

Notices et Références sur demande.

MAISON BREGUET

SOCIÉTÉ ANONYME : CAPITAL 4 000 000 fr.

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e)

SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

CONDENSEUR PAR MÉLANGE : 26 000 kg. VAPEUR PAR HEURE

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 1 500 000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Téléph. Saxe 04-39

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " **BT** ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employés par la Compagnie parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province

Plus de 800000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

UNIS FRANCE

Digitized by Google

qués en Norvège et dans la construction desquels entreront pour une majeure partie des matériaux d'origine norvégienne. Ces produits seront répartis en vingt groupes dont les trois premiers sont : machines et outils, électricité et gaz, métallurgie et mécanique. Le secrétariat de la foire est établi dans les locaux de l'Office national du Commerce extérieur de Norvège (Norges Oplynsningskontor for Narings veiene), à Christiania.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — MERLIN ET SOCKEEL. — Sous cette dénomination vient de se former une société en nom collectif entre MM. Gustave Merlin, à Gravelines (Nord), rue de la République, et Georges Sockeel, à Paris, 3, villa Mozart, pour l'exploitation d'une usine de fabrication de lampes à incandescence. Le capital est de 350 000 fr. Le siège est à Paris, 19, boulevard de Charonne.

ELECTRICITÉ ASEA. — Sous cette dénomination est formée une société anonyme ayant pour objet l'achat, la vente et la fabrication de machines et appareils électriques et de matériel industriel ou technique de toute nature.

Le siège est à Paris, 114, boulevard Haussmann. Le capital est de 500 000 fr en actions de 500 fr toutes souscrites en espèces.

Augmentations de capital. — ETABLISSEMENTS DEVILAINE ET ROUGÉ. — L'assemblée extraordinaire de cette société, qui s'est tenue dernièrement, a régularisé l'augmentation du capital social de 1 800 000 fr à 3 600 000 fr décidée par l'assemblée extraordinaire du 1er juin 1921.

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE METZ. — L'assemblée extraordinaire, tenue récemment, a reconnu l'augmentation du capital, porté de 3 à 5 millions de francs.

Dans une réunion qui a suivi, le Conseil a décidé l'émission de 2 500 000 fr d'obligations, à raison de 5 000 obligations de 500 fr au taux de 6,5 pour 100.

Divers. — ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE DELLE. — Cette société, au capital de 6 000 000 de francs, dont 3 000 000 de francs versés, a tenu son assemblée générale ordinaire le 29 juin 1921 à son siège social, 28, boulevard de Strasbourg, à Paris. Les comptes de l'exercice 1920 ont été approuvés : le bénéfice net est de 537 000 fr après déduction des amortissements et provisions diverses. Le dividende a été fixé à 6 pour 100; le report à nouveau est de 307 000 fr.

La Société collabore à la réalisation d'importants programmes d'électrification; jusqu'à présent, son activité a été peu affectée par la crise économique.

Elle a abordé avec succès la fabrication de l'appareillage électrique destiné à équiper les installations à courant alternatif à très haute tension. Elle a, dès à présent, des commandes importantes pour des appareils à 150 000 v destinés à l'électrification des chemins de fer du Midi.

Les agrandissements des ateliers d'appareillage de Villeurbanne seront prochainement terminés. Quant à la nouvelle porcelainerie spécialisée dans la fabrication des pièces à très haute tension, elle a été mise en marche dès la fin de l'année 1920.

SOCIÉTÉ RÉGINA. — Cette société, au capital de 10 millions de francs, dont le siège est à Malakoff (Seine), 11, rue Raspail, a tenu, le 24 juin dernier, son assemblée ordinaire. Les actionnaires ont approuvé les comptes de l'exercice 1920 qui se soldent par une perte de 38 541,80 fr. Il convient de noter que le compte profits et pertes a pris en charge, en dehors des frais généraux, un ensemble de créances douteuses s'élevant à 31 625 fr et tous les frais de la récente augmentation de capital, soit 64 000 fr.

ETABLISSEMENTS RANDEGGER ET NIESTLÉ. — Cette société anonyme, au capital de 4 millions de francs, ayant pour objet l'exploitation d'ateliers de constructions électro-mécaniques, dont le siège est à Paris, 188, boulevard Voltaire, vient d'être admise au bénéfice du règlement transactionnel.

D'après le bilan établi à la date du 6 juin, l'actif s'élèverait à 7 023 251 fr et le passif à 12 310 989 fr (non compris les créanciers chirographaires du capital-actions, 4 millions de francs).

ETABLISSEMENTS L. HAMM. — L'assemblée ordinaire de cette société, dont le siège social est à Paris, 23, rue de Ponthieu, s'est tenue récemment.

Par suite de conditions défavorables, les comptes de l'exercice 1920 font ressortir un solde bénéficiaire de 42 770 fr, compte tenu des amortissements s'élevant à 80 797 fr.

Après déduction de la réserve légale, il reste disponible 40 631 fr auquel il convient d'ajouter le report de l'an dernier, 2 789 fr, soit un total de 43 420 fr.

L'assemblée, sur la proposition du Conseil, a décidé d'affecter une somme de 14 508,15 fr à différents amortissements et de reporter à nouveau le solde de 1 912 fr.

COMPAGNIE CONTINENTALE EDISON. — L'assemblée ordinaire de cette société s'est tenue dernièrement au siège social, 73, boulevard Haussmann, à Paris, sous la présidence de M. Rau. Elle a approuvé les comptes de l'exercice 1920 laissant un solde débiteur de 65 566 fr. En tenant compte du report créditeur de 125 071 fr, qui résulte des exercices antérieurs, il reste un crédit de 60 505 fr que l'assemblée, sur la proposition du Conseil, a décidé de reporter à nouveau.

L'assemblée extraordinaire, qui s'est tenue ensuite, a donné au Conseil l'autorisation de porter le capital social de 10 à 25 millions, en une ou plusieurs fois, par l'émission de 30 000 actions nouvelles du taux nominal de 500 fr à souscrire et à libérer en espèces.

Une première tranche de 5 millions sera réalisée immédiatement.

Conformément à l'article 8 des statuts, un droit de préférence pour la souscription sera réservé, savoir, 25 pour 100 aux souscripteurs des actions qui ont constitué le capital primitif des trois sociétés : Continentale, Electrique et Industrielle Edison, 10 pour 100 aux porteurs des parts de fondateur, 15 pour 100 au Conseil d'Administration en exercice lors de l'augmentation de capital, et moitié aux propriétaires des actions constituant le capital social à l'époque de chaque augmentation, dans la proportion du nombre d'actions possédé par eux.

TRAMWAYS DE LA RIVE-GAUCHE. — Les actionnaires de cette société, dont le siège est à Paris, 12, rue de l'Isly, se sont réunis dernièrement en assemblée ordinaire, sous la présidence de M. Maréchal, président du Conseil d'Administration.

L'assemblée a approuvé les comptes de l'exercice 1920, dont le solde créditeur du compte de profits et pertes s'élève à 389 930,38 fr et a fixé le dividende à 2,75 fr par action, payable, sous déduction des impôts, à compter du 1er août. Le solde, soit 37 298 fr, a été reporté à nouveau.

UNION GAZIÈRE ÉLECTRIQUE. — Les actionnaires réunis en assemblée générale ordinaire le 23 juin 1921 ont approuvé

Digitized by Google

PERFECT
MICANITE
INSULATOR
REGISTERED

THE MICANITE & INSULATORS Co LTD
EMPIRE WORKS.
WALTHAMSTOW. LONDON. E. 17.

MICA Mica brut importé en caisses d'origine. Mica clivé. Rondelles mica, lames mica découpées et calibrées. Mica ambré pour moteurs de traction. Mica clair pour condensateurs de magnétos, pour poêles. Poudre de mica, etc.

MICANITE Micanite à mouler. Micanite pour collecteurs. Micanite souple. Papier micanite. Toile micanite. Soie micanite. Ruban micanite. Micafolium. Tubes et Cônes micanite de toutes formes et toutes dimensions.

PAXOLIN Isolant idéal pour haute tension et immersion dans l'huile. Cylindres de transformateurs, tubes, bobines, planches, etc.

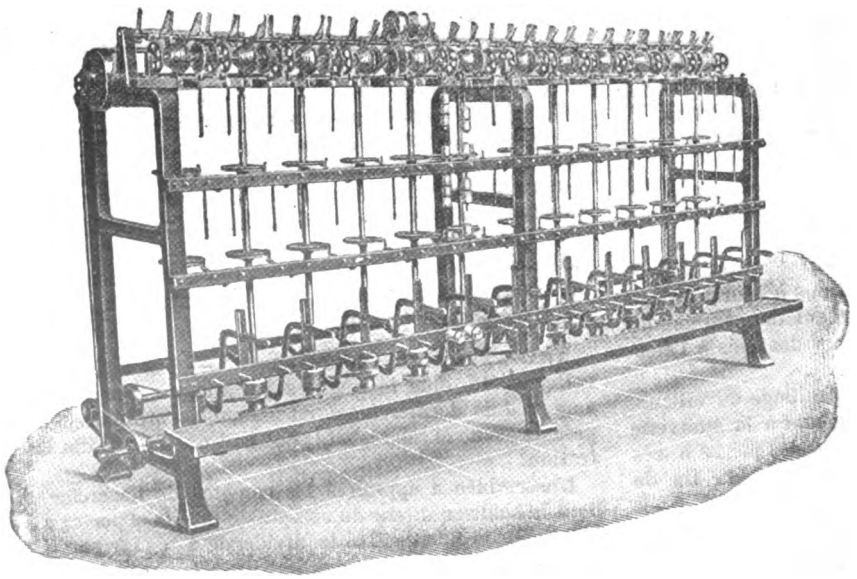
ISOLANTS huilés de première qualité (jaunes ou noirs) marque " EMPIRE ". Toiles, Papiers, Soies et Rubans huilés (biais ou droit fil).

LEATHEROID, PRESSPAHN, FIBRE VULCANISÉE EN PLANCHES, PAPIER RED ROPE,
GOMME LAQUE, VERNIS, RUBANS CHATERTONNÉS & CAOUTCHOUTÉS

AGENTS POUR LA FRANCE
C. DÉMOLY et M. MARTINOT, 44, r. St-Lazare, Paris-9e

AGENT POUR LA BELGIQUE :
VICTOR DUQUESNE, 44, boulevard Anspach Bruxelles

ÉTABLISSEMENTS E. BRONDEL, LYON-VILLEURBANNE
MATÉRIEL DE CABLERIE



MÉTIER A GUIPER -:- TYPE G. 4.

TRÉFILERIE
LAMINAGE
ÉTIRAGE
DRESSAGE

Section CABLERIE

Machines à toronner } de toutes
Machines à câbler } puissances
Métiers à tresser à grande vitesse, Système Jean BRONDEL, Bté S.G.D.G.
Métiers à tresser ordinaires.
Métiers à guiper et à rubaner.
Métiers à étamer les fils.
Machines à découper les rubans de papier et de toile.
Machines à bobiner.
Machines à torsader les câbles souples.

Digitized by Google

les comptes de l'exercice 1920 et fixé le chiffre du dividende à 26,4375 fr pour les 4 000 actions nos 10 000 à 14 000 mises en circulation sous la forme au porteur dans le courant du quatrième trimestre 1920 ; et à 27 fr pour les actions nos 1 000 à 10 000 qui étaient nominatives au 31 décembre 1920.

OUVRAGES RÉCENTS

Combustibles industriels : houille, pétrole, lignite, tourbe, bois, charbon de bois, agglomérés, coke, gaz, résidus industriels ou agricoles, gadoues, par Félix Colomer, ingénieur civil des Mines, ingénieur consultant en matière de mines, et Charles Lordier, ingénieur civil des Mines, ancien inspecteur du Matériel et de la Traction de la Compagnie des Chemins de fer de l'Ouest. Quatrième édition, refondue et augmentée. Ouvrage honoré d'une récompense de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. Un volume, 25 cm × 16 cm, de IV-704 pages, avec 214 figures. Prix net sans majoration : 60 fr.

Le moteur, par Henri Petit, ingénieur, ancien élève de l'École Polytechnique. Sixième édition, complètement refondue. Un volume, 19 cm × 12 cm, 656 pages, 365 figures. Prix net, 36 fr ; relié toile, 5,75 fr en sus.

L'utilisation des combustibles solides sous forme pulvérisée, par Henry Verdinne, ingénieur divisionnaire de la Société anonyme des Charbonnages réunis de Charleroi. Un volume 19 cm × 12 cm de 205 pages, 78 figures dans le texte. Prix net : 18 fr.

BREVETS RÉCENTS

522 977. — Blet (P.-L.) ; Dispositif permettant de percevoir des courants continus de très faible intensité au moyen du téléphone, 22 mai 1919.

522 985. — Netter (H.) ; Perfectionnements aux compresses électriques, 30 mai 1919.

523 019. — Hénocque (G.-P.-E.) : Dispositif de construction pour chauffage électrique, 10 juillet 1919.

523 021. — Weissmann (G.) ; Dispositif de montage des lampes électriques à incandescence pour enseignes, rampes et motifs lumineux, 12 juillet 1919.

523 025. — Hénocque (G.-P.-E.) ; Appareil de cuisson et de chauffage électriques, 21 juillet 1919.

523 036. — Voulgre (D.-J.-A.-A) ; Dispositif permettant de transformer des ondes lumineuses et infra-rouges ou ultra-violettes en ondes électriques, 29 septembre 1919.

523 037. — Voulgre (D.-J.-A.-A.) ; Frotteur-brosseur électrique, 29 septembre 1919.

523 038. — Voulgre (D.-J.-A.-A.) ; Appareil enrouleur de fils électriques mobiles, 29 septembre 1919.

523 041. — Société des Etablissements Gaumont ; Relais thermoionique agissant par déplacement d'électrode, 25 octobre 1919.

523 042. — Soumille (H.) et Barbier (J.) ; Dévolteur destiné à permettre le branchement des appareils à basse tension sur un réseau de tension plus élevée, 30 octobre 1919.

523 045. — Bonnard (A.-P.-E.) ; Moteurs à alcool notamment pour électrification des voies ferrées, 17 décembre 1919.

523 048. — Sémat (L.) ; Procédé de chauffage électrique et dispositifs le réalisant, 25 août 1920.

523 060. — Société dite : Metropolitan Vickers Electrical Co Ld ; Perfectionnements aux turbines à vapeur, 25 août 1920.

523 063. — Raison sociale : Theodor Klotzli et Sohn ; Dispositif de sûreté pour fers à repasser électriques, etc., pour empêcher leur échauffement excessif, 26 août 1920.

523 066. — Adam (M.-A.) ; Perfectionnements à l'électrolyse, 26 août 1920.

523 074. — Société dite : Handel Maatschappij H. Albert de Bary Michelis et Co ; Frein à air comprimé automatique commandé électriquement et par air comprimé, notamment pour trains formés de plusieurs voitures motrices, 26 août 1920.

523 109. — Société : Philips Akt. ; Aimant inducteur pour machines magnéto-électriques, appareils d'allumage et leurs analogues, 27 août 1920.

523 136. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ; Perfectionnements aux dispositifs protecteurs, 27 août 1920.

523 130. — Crozet (A.) ; Compteur d'intensité pour courant alternatif, 27 août 1920.

523 151. — Scott-Taggart (J.) ; Perfectionnements aux dispositifs thermioniques, 28 août 1920.

523 153. — Wadsworth (H.-E.) ; Interrupteur automatique de circuit électrique, 28 août 1920.

523 166. — Chabrillat (C.) ; Perfectionnements apportés aux trolleys de tramways, 28 août 1920.

523 169. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ; Perfectionnements aux compositions employées dans la soudure par l'arc, 28 août 1920.

523 175. — Cancani (A.-) ; Allumeur électrique, 28 août 1920.

523 197. — Pascal (A.) ; Poire électrique bloc indéréglable 30 août 1920.

523 204. — Société : Robert Bosch Akt. ; Appareil d'éclairage pour bicyclette, motocyclette et autres véhicules semblables avec induit fixe et aimant-tournant, 30 août 1920.

523 205. — Société : Robert Bosch Akt. ; Dispositif de démarrage électro-moteur à gaz avec pignon denté à embrayer et débrayer, 30 août 1920.

523 209. — Société anonyme : La Magnéto belge ; Perfectionnements dans la construction des magnétos d'allumage 30 août 1920.

523 218. — Zois (A.) ; Dispositif cinématique pour commutateurs électromagnétiques, 30 août 1920.

523 224. — Etablissements Bardon, Société anonyme de Construction électrique et mécanique ; Système de distribution pour moteurs polyphasés asynchrones, 30 août 1920.

523 225. — Etablissements Bardon, Société anonyme de Construction électrique et mécanique ; Système d'alimentation de moteurs asynchrones polyphasés, 30 août 1920.

523 252. — Société dite : Oesterreichische Siemens, Schuckert, Werke et Société dite : Regal Patente g. m. b. h. ; Procédé pour le report électrique de modèles et de dessins dans l'industrie textile, 9 octobre 1918.

523 265. — Nadaud (J.) ; Disposition de résistances électriques, 24 février 1919.

523 292. — Aufhelle (G.) et Sorret (R.) ; Prise de courant à broches verticales, 24 avril 1919.

523 294. — Taillefferre (H.) ; et Henry (D.) ; Procédé de fabrication des plaques d'accumulateurs au plomb, 26 avril 1919.

523 297. — Vialet-Chabrand (L.) ; Perfectionnements à des appareils électriques servant à transmettre les ordres, 2 mai 1919.

523 301. — Minssart (G.) ; Interrupteur électrique, 12 mai 1919.

523 313. — Paulhan (L.) ; Perfectionnements apportés aux bougies d'allumage pour moteurs à explosions, 1er octobre 1919.

523 315. — Devaucelle (L.-P.) ; Dynamo, 1er octobre 1919.

523 319. — Fried (F.-P.) ; Perfectionnements aux douilles de lampes électriques à incandescence, 7 octobre 1919.

523 330. — Berne de Chavanne (P.-F.) ; Dispositif unique pour commander la marche des voitures de tramways, leur freinage mécanique et électrique et le fonctionnement des avertisseurs, 24 octobre 1919.

523 332. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ; Perfectionnements aux appareils à rayons X, 3 janvier 1920.

Digitized by Google

"Efgé" Société de Fournitures Générales pour l'Électricité

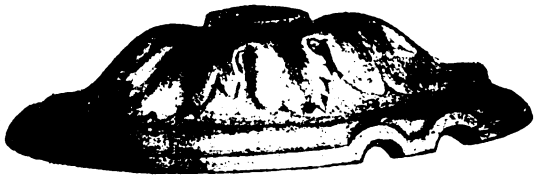
SIÈGE SOCIAL : 84, Avenue de la République, PARIS (XIe)

Téléph. : ROQUETTE 45-81 & 78-60
Métro : STATION SAINT-MAUR
Adr. Télégr. : EFGÉ-PARIS OU LILLE, ETC

BUREAUX DE VENTE :
PARIS, 75, avenue de la République
Usines à Limoges et à Nancy

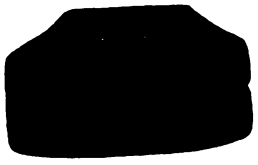
SUCCURSALES : Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Le Havre, Toulouse, Metz, Alger, Oran, Montreuil-sous-Bois, Levallois-Perret.

PORCELAINE



SERRE-FILS

ISOLATEURS



POULIES

PRINCIPALES FABRICATIONS :

FONTES. FERRO-ALLIAGES. ACIERS ORDINAIRES. ACIERS SPÉCIAUX
PIÈCES ESTAMPÉES. PIÈCES EMBOUTIES. MOULAGES. PIÈCES DE FORGE
PROFILÉS RAILS. TÔLES. ROUES. ESSIEUX. RESSORTS. FIL-MACHINE. TUBES SANS SOUDURE
SCORIES DE DÉPHOSPHORATION. PRODUITS RÉFRACTAIRES. OUTILLAGE POUR TRAVAUX DE MINES
PIÈCES D'AUTOMOBILES. LOCOTRACTEURS PALPLANCHES LACKAWANNA
ARTILLERIE. BLINDAGES. PROJECTILES

pour les demandes de catalogues et la correspondance, s'adresser à

Cie DES FORGES & ACIÉRIES DE LA

MARINE ET D'HOMÉCOURT

(COMPAGNIE DE SAINT-CHAMOND)

SOCIÉTÉ ANONYME. CAPITAL : 70 MILLIONS

DIRECTION GÉNÉRALE
12, RUE DE LA ROCHEFOUCAULD, PARIS (IXe)
ADMINISTRATEUR-DIRECTEUR-GÉNÉRAL : THÉODORE LAURENT

Téléphone TRUDAINE 51-99 & 56-88

Télégrammes FORGACIER-PARIS

Digitized by Google

523 339. — Société dite : The Aladdin Review Electric Lamp Corporation Ld; Perfectionnements dans la régénération des lampes électriques à incandescence, 15 avril 1920.

523 340. — Hartmann (J.-F.-G.-P.); Dispositif de contact électrique, 16 avril 1920.

523 346. — Napoli (A.); Commutateur et interrupteur coupe-circuit 3 à 5 A, 220 V en un seul bloc de porcelaine ou matière isolante, 24 juin 1920.

523 356. — Firme : Dr Paul Meyer A. G.; Système de commande pour compteurs de courant alternatif du type Ferrari, 7 juillet 1920.

523 357. — Société anonyme : Fried. Krupp A. G.; Interrupteur automatique pourvu d'un dispositif de rappel, 7 juillet 1920.

523 359. — Warren (H.-E.); Perfectionnements aux dispositifs pour la transmission électrique des signaux, 10 juillet 1920.

523 361. — Société : Remy Electric Co; Perfectionnements aux magnétos, 13 juillet 1920.

523 364. — Société : U. S. Light and Heat Corporation; Perfectionnements apportés aux systèmes de distribution électrique, 23 juillet 1920.

523 366. — Laiter (F.); Turbine pouvant tourner dans les deux sens et être actionnée par l'air comprimé, la vapeur, les gaz provenant d'explosion ainsi que par la puissance hydraulique, 29 juillet 1920.

523 368. — Société : Kohler Co; Perfectionnements apportés aux groupes électrogènes automatiques, 31 juillet 1920.

523 372. — Von Essen (A.); Interrupteur électrique, 18 août 1920.

523 380. — Raison sociale : Societa Ceramica Richard Ginori; Perfectionnements aux isolateurs à suspension pour lignes électriques à haut potentiel, 31 août 1920.

523 386. — Illingworth (W.-H.); Coupe-circuit électrique perfectionné, 31 août 1920.

523 389. — Béthenod (J.); Perfectionnements aux systèmes d'intercommunication entre véhicules pour chemins de fer à traction électrique, 3 janvier 1920.

523 393. — Société anonyme dite : Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est; Changeur de fréquence et de phases, 6 janvier 1920.

523 394. — Bardeau (M.-F.); Bougie d'allumage à disruption pour moteurs à explosions, 6 janvier 1920.

523 395. — Société anonyme : Etablissements Gaiffe, Gallot et Pilon; Dispositif de sécurité et de protection pour installations radiologiques, 6 janvier 1920.

523 399. — Féry (C.-J.-V.); Perfectionnements aux horloges électromagnétiques, 8 janvier 1920.

523 420. — Société française Radio-Electrique; Système de télégraphie et de téléphonie duplex sans fil ou avec fil, 16 janvier 1920.

523 426. — Société : Schneider et Cie; Rubans de cerclage des aubes mobiles des turbines à vapeur ou à gaz, 8 janvier 1920.

523 431. — Caplong (E.); Procédé réalisant la transformation du courant continu à tension constante en puissance mécanique à couple constant jusqu'à une vitesse donnée avec réduction automatique au delà et la transformation inverse avec les mêmes caractéristiques mécaniques, 20 janvier 1920.

523 433. — Esnault-Pelterie (R.); Système perfectionné de lampe électrique, 20 janvier 1920.

523 437. — Société française Radio-Electrique; Nouveau mode de montage pour réception hétérodyne, 24 janvier 1920.

523 438. — Société : Schneider et Cie; Dispositif pour l'écoulement du fluide dans les turbines à vapeur à deux ou à plusieurs écoulements, 24 janvier 1920.

523 451. — Hulin (P.-L.); Transformateur différentiel pour signaux et autres applications, 29 janvier 1920.

523 453. — Chabrolle (J.); Procédé de décrassage des bougies d'allumage, 29 janvier 1920.

523 462. — Sanguinetti (G.-A.); Dispositif combiné permettant l'allumage des moteurs et l'éclairage électrique des voitures automobiles, 29 janvier 1920.

523 463. — Salmon (J.); Bouchon de prise de courant perfectionné, 30 janvier 1920.

523 482. — Compagnie Générale Electrique; Cales en agglomérés magnétiques pour fermeture d'encoches de machines électriques, 31 août 1920.

523 501. — Weissmann (G.); Perfectionnements à la fabrication des lampes électriques à incandescence, 1er septembre 1920.

523 518. — Société dite : Reece Shoe Machinery Co; Mécanisme de commande pour force motrice pour les machines à coudre les chaussures et autres, ou machines similaires, 27 juillet 1920

23 051/512 133. — Heneroquin (L.-A.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 21 septembre 1916, pour perfectionnements aux accumulateurs et application aux lampes électriques de poche, 23 novembre 1917.

23 057/519 868. — Société dite : Le Matériel téléphonique; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 26 avril 1920, pour perfectionnements dans la construction des tubes à vide du genre thermoionique, 29 avril 1920.

23 068/519 858. — Grivelet (J.-A.-M.-V. de P.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 1er avril 1920, pour système réalisant les opérations usuelles de traction électrique par courant continu sans interposition de résistances et sans gaspillage d'énergie, grâce à des dispositifs produisant par leur rotation des chutes de tension inductives, 18 mai 1920.

23 069 519 858. — Grivelet (J.-A.-M.-V. de P.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 1er avril 1920, pour système réalisant les opérations usuelles en traction électrique par courant continu sans interposition de résistances et sans gaspillage d'énergie, grâce à des dispositifs produisant par leur rotation des chutes de tension inductives, 18 mai 1920.

23 074/519 186. — Hanotelle (A.-J.-B.); 3e cert. d'add. au brevet pris, le 21 juin 1919, pour sifflet électro-automoteur perfectionné, 19 mai 1920.

23 079 500 853. — Malerme (P.-E.-H.) et Raynaud (R.-E.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 20 juin 1919, pour dispositif électromécanique de changement de vitesse progressif, 21 mai 1920.

23 088, 519 874. — Compagnie générale de Signalisation; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 15 mai 1920, pour perfectionnements aux appareils de commande électrique de signaux pour voies ferrées, 22 mai 1920.

23 092/520 474. — Voulgre (D.-J.-A.-A.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 9 février 1920, pour exhausseur électrique de courant continu, 25 mai 1920.

23 097/490 978. — Nissen (G.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 23 juillet 1918, pour interrupteur électrique à adapter aux avertisseurs de cambriolage, 26 mai 1920.

23 101/502 772. — Gentil (E.-F.); 3e cert. d'add. au brevet pris, le 2 juin 1919, pour turbine hydraulique automatique à charnières, 27 mai 1920.

23 104/497 109. — Kohn (H.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 9 janvier 1917, pour douille de lampe à incandescence, 1er juin 1920.

23 121/515 620. — Négri (J.) 1er cert. d'add. au brevet pris, le 13 février 1920, pour turbine hydraulique, 2 juin 1920.

Digitized by Google

APPAREILLAGE GARDY

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'appareillage électrique. (Belgique)

USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'appareillage électrique. Ateliers de construction de machines et d'outillage
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

Cie LORRAINE DE CHARBONS, LAMPES ET APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES

Anciens Etablissements FABIUS-HENRION

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2 500 000 FRANCS

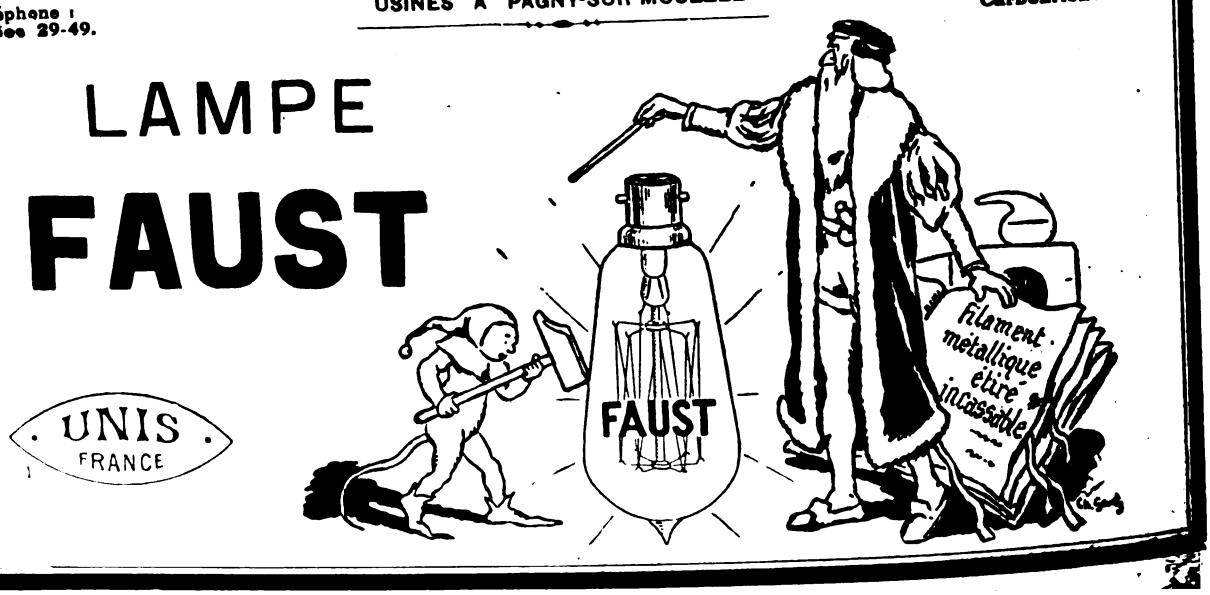
SIÈGE SOCIAL : 56, rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS (VIIIe)

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Téléphone : Elysées 29-49.

Adresse télégraphique Carbonrion-Paris.

LAMPE FAUST



Digitized by Google

RÉUNIONS et CONFÉRENCES

Ecole supérieure de Perfectionnement industriel :

Lundi 18 juillet, 1921, 21 heures. Ecole supérieure d'Aéronautique et de Constructions mécaniques, 91, rue Cliguancourt. — Conférence sur : *L'évolution récente de l'industrie automobile*, par M. Barbaroux, directeur de la Société lorraine Diétrich.

Union des Syndicats de l'Electricité :

Mardi 12 juillet, 1921, à 14 h 30, 7, rue de Madrid, a eu lieu la réunion de la 23e Commission (matériel extérieur).

Mercredi 20 juillet, à 14 h 30, 7, rue de Madrid. Réunion de la Sous-Commission du Chauffage électrique.

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat professionnel des Industries électriques.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX		
		25 juin 1921	9 juil. 1921	différence
Aluminium français 98 99 pour 100 en lingots, liv. Paris	100 kg	650 fr	650 fr	0
Brai français sous-produit du gaz, en usine	tonne	300	275	— 25 fr
Brai anglais id	tonne			
Coton brut, liv. Le Havre	100 kg	178	203	+ 25
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	381	390,50	+ 9,50
Cuivre tréfilé 9/10, liv. Paris	100 kg	537	546,50	+ 9,50
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	797	846,50	+ 49,50
id 1 couche soie 20/100, liv. Paris (1)	100 kg	4 380	4 380	0
*Ebonite, liv. Paris	100 kg	2 893,66	2 893,66	0
Email pour appareillage tôle blanc	100 kg	560	560	0
Email pour appareillage tôle noir	100 kg	1 665	1 665	0
Etain banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	880	880	0
Fonte brute, peau lisse, n° 3, liv. usine	tonne	320		
Fonte hématite, wagon départ (2)	tonne	395	395	0
*Huile pour transformateurs, liv. Paris	100 kg	195	185	— 10
*Huile pour interrupteurs Shamrock, n° 310 D, wagon-usine. Haute tension	100 kg	195	195	0
*Huile pour interrupteurs Shamrock, n° 310 D, wagon-usine. Basse tension	100 kg	125	120	— 5
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	m²	200	200	0
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	180	180	0
*Papier pour induit, 70×75 7/100.	le mètre linéaire	3,60	3,60	0
*Papier pour induit, 70×75 10/100.	le mètre linéaire	3,90	3,90	0
Plomb provenances diverses marq. ord., liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	128,25	130	+ 1,75
*Porcelaine électrotechnique, isolateur simple 3 pièces, 1 100 gr		13		
Soie grège Cévennes 12/16, Lyon	le kg	140	140	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	250	250	0
*Verre pour cuves d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine	m²	9,50	9,50	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles				
Zinc extra pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	145	145	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disponible	liv. angl.	8 p.	8 p. 3/4	+ 3/4 p.

Prix de la série

Coefficient global à appliquer sur les prix de la série du 1er avril 1920, pour tous les travaux en règlement.

Troisième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,011 | Quatrième trimestre 1920. — Coefficient 1,061

Charbons français autres que les agglomérés quel que soit leur usage (3)

ARRONDISSEMENTS MINÉRALOGIQUES	MAJORATIONS
Arras, Chalon, Toulouse (bassin du Tarn)	30 pour 100 du prix à la mine
Alais, Saint-Etienne, Marseille, Nantes, Bordeaux, Douai, Clermont-Ferrand	28 pour 100 id
Toulouse (bassin de l'Aveyron), Grenoble	26 pour 100 id

NOTA. — Les prix des matières marquées d'un astérisque *, résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

(1) Les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transport, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

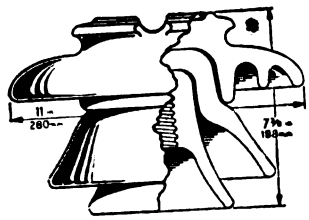
(2) 395 fr les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transports, evalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

(3) En vertu de l'arrêté du 21 décembre 1920, fixant le prix de vente des charbons, les charbons français, quel que soit leur usage à l'exception des agglomérés, supporteront une surtaxe ad valorem dont le taux sera déterminé par l'adoption de coefficients variables entre les divers arrondissements minéralogiques, de façon à égaliser sensiblement les surtaxes payées dans ces divers arrondissements pour des charbons de qualités similaires. Ces coefficients sont ceux mentionnés au tableau ci-dessus.

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION THOMAS

Modèles à support
et
Modèles à suspension



pour équipement de lignes de 5000 à 150000 volts

Isolateur nº 3059
TENSION DE LIGNE : 45000 VOLTS

50000 isolateurs nº 3059 récemment utilisés par le gouvernement français

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaine isolante type "HEWLETT"

AGENTS POUR L'EUROPE JAMES W. GLADSTONE, LTD. 70 HONOR OAK ROAD, LONDON, S. E.

ANCs ÉTABS PARVILLÉE FRÈRES & Cie

56, RUE DE LA VICTOIRE, 56

PARIS

FERRURES GALVANISÉES

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

Ch. PASQUIER

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La participation aux bénéfices ne doit pas être obligatoire. — Dans un précédent numéro (9 juillet 1921, p. 10B), a été publié un compte rendu de la 42e assemblée générale de la Société pour l'Étude pratique de la Participation du Personnel aux Bénéfices, duquel il ressort que la participation ne doit pas être imposée. C'est aussi l'opinion de la Commission du Travail de la Chambre des Députés, laquelle s'est prononcée contre l'obligation.

La question de savoir si la participation doit être obligatoire ou non, a été également examinée dans le « Télégramme de Toulouse » par M. Joseph Denais, qui écrit à ce sujet :

1. De manière générale, en un temps où la conscience personnelle a gravement fléchi, les employeurs inclinent à trouver quelque stimulant à l'effort de leurs collaborateurs, pour lesquels le salaire fixe, si élevé soit-il, revêt trop facilement le caractère d'une rente en regard de laquelle la prestation de travail vise à se faire la plus minime possible.

Pour cette raison, on peut dire que l'obligation d'associer les employés et ouvriers aux bénéfices éventuels de l'entreprise à laquelle ils collaborent n'a pas besoin d'être inscrite dans la loi et perdrait, en y étant inscrite, le caractère de spontanéité qui incite à l'effort par la crainte de perdre un avantage précieux et aussi la diversité indispensable pour qu'elle produise tous ses fruits.

On sait, d'ailleurs, que la participation aux bénéfices est devenue réalité dans un grand nombre d'établissements : M. Reille-Soult, député du Tarn et membre de la Commission du Travail, donnait récemment les précisions que voici : en Angleterre, 79 établissements, de grandes sociétés comme la South Metropolitan, Gaz de Londres, et les Foyers Armstrong : aux Etats-Unis, 43 sociétés, en tête desquelles, l'United States Steel Corporation de New-York et la General Electric Co. En France, enfin, 114 maisons, parmi lesquelles le Bon Marché et la Maison Bemot ont institué la participation aux bénéfices.

2. Ce qui est, à l'heure présente, susceptible de ralentir le mouvement en faveur de la participation aux bénéfices, c'est la prétention de la compléter par la participation à la gestion. Le raisonnement est le suivant : comment pourrons-nous apprécier si nous recevons bien la part de bénéfices à laquelle nous avons droit, à moins que nous ne soyons mis en mesure de discuter les comptes d'abord, et d'influer sur les dépenses et sur les recettes ensuite?

Il y a là une confusion qui doit être dissipée : la participation à la gestion serait admissible, peut-être nécessaire, si les collaborateurs de l'entreprise étaient participants non seulement aux bénéfices, mais aux pertes. Encore pourrait-on objecter que les actionnaires qui participent bien aux pertes, n'exercent sur la gestion qu'un contrôle singulièrement limité. Mais, du moment que le salarié ne court aucun risque, qu'il est même privilégié comme l'actionnaire ne l'est pas, il ne saurait invoquer de bonnes raisons pour prétendre à un contrôle et qui, pis est, à une part de direction.

Aussi bien, est-il possible, suivant la nature de chaque affaire, de régler la participation aux bénéfices d'une manière ou d'une autre. Dans les sociétés anonymes ou en commandite par actions, le contrôle existe en fait au profit des participants dans les mêmes conditions qu'il existe au profit des actionnaires. Dans les sociétés en nom collectif, dans les maisons qui sont la propriété d'un seul homme, le bilan n'est pas publié et l'institution d'une vérification, même purement comptable, par le personnel, paraît très difficilement admissible.

Les raisons qui militent contre l'institution de la participation aux bénéfices à titre obligatoire sont donc diverses, mais puissantes.

La situation de l'industrie charbonnière française. — Nous estimons utile de mettre sous les yeux de nos lecteurs les passages suivants du Rapport du Bureau du Comité central des Houillères de France à l'Assemblée générale annuelle du comité qui s'est tenue le 18 mars. Ils montrent les conditions souvent difficiles dans lesquelles cette branche de l'industrie nationale a dû travailler au cours des derniers mois et l'étendue de l'effort accompli par elle.

1. De 22 341 864 t en 1919, la production houillère française est passée en 1920 à 25 274 294 t. Vous saluerez comme un indice de la renaissance à la vie productrice de vos collègues sinistrés, le tonnage extrait de l'arrondissement minéralogique de Douai, qui s'est élevé à 2 447 993 t.

Les importations de charbons étrangers se chiffrent par 24 056 262 t, contre 22 005 000 l'année précédente, celles de coke à 3 985 219 t contre 1 723 619 et celles d'agglomérés à 2 070 893 t contre 1 180 139.

L'approximative constance numérique des importations ne doit pas laisser perdre de vue l'évolution que traduit le clas

EN VENTE aux BUREAUX de la R. G. E.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES ÉLECTRICIENS

Abonnements (un an à partir de janvier : PARIS, **60** francs ; DÉPARTEMENTS ET UNION POSTALE, **64** francs)

LE NUMÉRO : 8 francs

Sommaire du numéro d'avril 1921 : Compte rendu de l'Assemblée générale du 6 avril 1921 ; Rapport de la Commission des comptes, par M. MASCART ; Rapport du Comité, par M. Maurice LEBLANC ; Rapport sur le Laboratoire central et l'Ecole supérieure d'Electricité, par M. JANET. — Communication de M. LARIGALDIE sur les Récentes applications des rayons infrarouges, découverte des icebergs en mer. — Bibliographie. — Résumé des Communications étrangères.

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS ROUX

4 Rue de la Michodière, PARIS

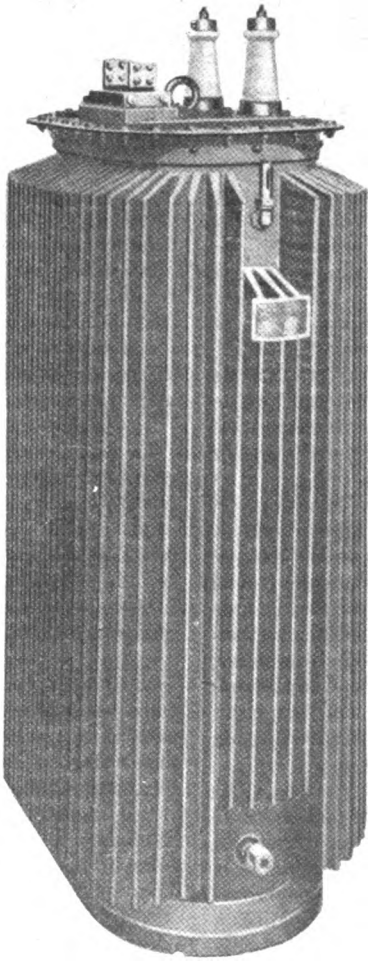
TÉL. GUT. 36-34

Jusqu'à 300 K.V.A & 30.000 Volts

Triphasés et monos toutes fréquences - Appareils spéciaux - Réparations.

Appareils de série en stock

Autres appareils livrés en 15 jours ou 3 semaines



Transformateur 50 K.V.A.

Demandez nos listes de références ce sont les plus complètes

Vous ne trouverez pas d'appareils mieux fabriqués Nos prix supportent toute concurrence.

Consultez-nous toujours

CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

sement par origine de nos achats. La guerre avait conduit — impérieusement — à demander au seul Royaume-Uni la couverture des besoins nationaux. La situation s'est modifiée fondamentalement, du fait de l'apport d'une importante fraction de la production de la Sarre et surtout des livraisons auxquelles l'Allemagne s'était obligée par le Traité de Versailles et auxquelles la Conférence de Spa a conféré une réalité trop longtemps attendue.

Par ailleurs, les Etats-Unis venaient, à côté de l'Angleterre, prendre une place qu'ils n'avaient jamais occupée si largement dans notre approvisionnement.

Alors que les importations de l'année 1919 provenaient :

Angleterre	16 700 000	t
Allemagne	1 100 000	—
Sarre	2 305 000	—
Belgique	1 900 000	—

Le contingent de 1920, se répartit ainsi :

Angleterre	11 432 000	t
Allemagne	4 937 000	—
Sarre	3 781 000	—
Belgique	1 027 000	—
Etats-Unis	2 689 000	—

Il convient d'ajouter à ces chiffres, en ce qui concerne l'Angleterre, 667 000 t de coke et 887 000 t d'agglomérés et, en ce qui concerne l'Allemagne, 3 149 000 t de coke et 967 000 t d'agglomérés.

La diminution de l'importation anglaise, le développement des livraisons allemandes, l'apport massif de la Sarre, enfin l'apparition, en tonnage appréciable, du charbon américain, s'inscrivent avec clarté dans ces relevés.

Ceux-ci ne sont pas loin de reproduire, dans leur ensemble, l'équilibre sommaire d'avant-guerre où le complément nécessaire de l'approvisionnement national en combustibles était demandé en quantités à peu près égales à nos voisins de l'Ouest et à ceux de l'Est.

L'évolution en cours n'est d'ailleurs pas encore épuisée. Nul doute que, pour les décades prochaines, la part de l'Est ne doive affirmer sa prépondérance sur celle de l'Ouest. Tant que le bassin de la Sarre restera dans nos mains, il est certain que la fraction principale de son disponible sera dirigée sur notre marché. D'autre part, en dehors des obligations contractuelles que l'Allemagne a dû consentir en couverture de la destruction de nos houillères, son charbon restera pendant longtemps un moyen libératoire puissant.

Le total des disponibilités apportées à la consommation s'est établi pour 1920 à :

24 303 000 t brutes pour la production, et à 24 066 000 t brutes pour l'importation, soit, en tout : 48 359 000 t de charbon, auxquelles, il faut ajouter : 1 767 000 t de coke et 1 129 000 t d'agglomérés.

Le supplément des disponibilités du pays, par rapport à l'exercice précédent, ressort à environ 1 millions de tonnes de houille et 2,5 millions de tonnes de coke. La situation qui avait fait pendant la guerre l'objet de si alarmantes préoccupations, s'est évidemment détendue.

2. Malgré cette détente, malgré les difficultés momentanées que vous pourrez éprouver dans l'écoulement de vos produits, le fait demeure fondamental dans notre économie nationale : la France est *spécifiquement déficitaire en combustibles*. Pour une consommation de 63 millions de tonnes en 1913, nous ne produisions que 41 millions, révélant ainsi un coefficient d'insuffisance de 35 pour 100.

Ce coefficient a été aggravé par la destruction d'une partie de notre grand bassin dans une proportion qui devait être accablante, mais que votre effort au cours de la guerre a pu ramener aux alentours de 15 pour 100, portant au niveau encore constant de 50 pour 100 notre insuffisance présente. Cette insuffisance, la reconstitution des houillères sinistrées la réduira dans un délai et dans une mesure qu'il est impossible d'apprécier tant que la courbe d'une consommation aujourd'hui réduite au minimum ne se dégagera pas clairement. D'autre part, si la Sarre et la Lorraine apportent à la France un appoint supplémentaire de sept millions de tonnes aujourd'hui et qui pourra s'élever jusqu'à dix, la consommation propre des provinces désannexées nous amène par contre une charge supplémentaire qui, aux chiffres d'avant-guerre, approchait de onze millions de tonnes. La victoire n'a donc apporté aucune transformation radicale à la situation, celle-ci maintient un intérêt primordial à l'augmentation et à l'amélioration de la production nationale, elle continue de commander un meilleur emploi du combustible. Le rapport du service technique vous rappellera l'effort que vous venez de réorganiser en vue de la reprise méthodique des recherches relatives à l'utilisation du charbon, à la protection contre les explosions, au développement et à l'unification de l'outillage mécanique. Chacun d'entre vous a déjà mesuré et commencé de réaliser le programme des compléments ou des transformations nécessaires d'installation.

Mais très vite, il est inutile de se le dissimuler, nous sommes ramenés à la constatation que la houillère française, avec son gisement irrégulier, ses toits éboulueux, ses couches d'ordinaire étroites, est aujourd'hui et ne cessera pas d'être — plus qu'aucune autre industrie — dépendante de l'outil humain. Quelque effort d'organisation qui puisse être tenté — et il demeure toujours des progrès réalisables — le rendement individuel de l'ouvrier mineur demeure le principal facteur de la production.

3. De ce rendement, nous vous signalions déjà l'année dernière l'alarmante diminution. Nous observions qu'au rebours de prévisions trop optimistes, cette dépression ne paraissait pas devoir être rattachée à des causes occasionnelles. L'exercice sous revue en marque, si l'on peut dire, la cristallisation ; il confirme que nous sommes en face d'une modification permanente des conditions d'avant-guerre.

A la fin de l'année 1919, vous aviez constaté, sur l'ensemble du personnel employé dans les houillères, une baisse des rendements individuels, qui, par comparaison avec l'avant-guerre, atteignait 15 pour 100 pour les piqueurs, 25 pour 100 pour l'ensemble du fond, 33 pour 100 pour l'ensemble fond et jour.

Le rendement journalier du piqueur tombait de 3 074 kg en 1913 à 2 617 dans le dernier trimestre 1919.

Le rendement de l'ensemble des ouvriers du fond passait de 975 à 750 kg.

Enfin le rendement de l'ensemble des ouvriers du fond et du jour voyait sa chute mesurée par les deux chiffres respectifs de 668 et 548 kg.

Ainsi la baisse de l'effet utile de l'ouvrier, explicable pendant la guerre par le gonflement des effectifs mal qualifiés, le dépaysement d'une partie notable du personnel, le surmenage des gisements et des outillages, les difficultés d'approvisionnement et d'évacuation, se manifestait dès le lendemain de l'armistice comme un phénomène consolidé. Vous

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE LYON

ANCIENNEMENT : SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CABLES ÉLECTRIQUES

Système BERTHOUD-BOREL et Cie

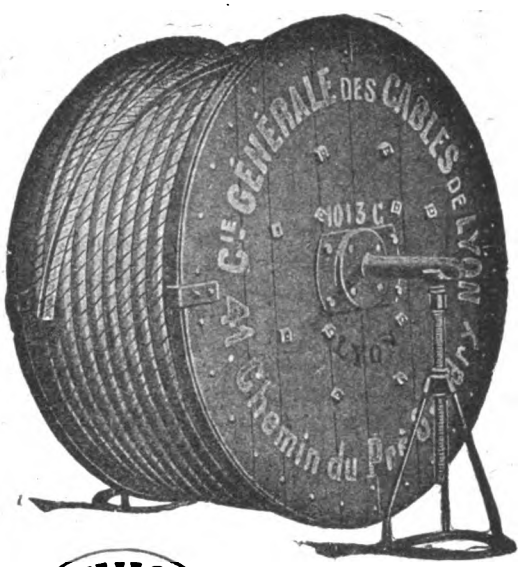
SIÈGE SOCIAL et USINE : 41, Chemin du Pré-Gaudry, LYON

CABLES ÉLECTRIQUES

SOUS PLOMB

et

ARMATURES DIVERSES



UNIS FRANCE

69 62

ACCESSOIRES

POUR

RÉSEAUX SOUTERRAINS

= FILS = ÉMAILLÉS

USINES DE ROULEMENTS A BILLES J. SCHMID-ROOST

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 15 000 000 FRANCS

Usines à ANNECY (Haute-Savoie) et OERLIKON (Suisse)

« Questionnez ceux qui les emploient »

PARIS (VIe)

13 et 21, Av. de l'Observatoire

LYON

295, Avenue Jean-Jaurès

Demandez notre brochure spéciale pour paliers de transmission

— CATALOGUE FRANCO —

LONDRES

115, Southwark Street

BRUXELLES

3 et 5, Rue Sallaert

Digitized by Google

en connaissez la raison principale, la loi du 24 juin 1919, modifiant la méthode de calcul des huit heures de travail déjà établies, dans votre industrie avant toutes les autres par la loi de 1913, faisant subir à la durée de travail utile une amputation moyenne d'une heure vingt minutes, soit 16 pour 100 de l'ancienne journée de travail. D'autre part, l'application aux ouvriers du jour de la journée de huit heures réalisait une diminution plus forte encore et obligeait l'exploitant à une augmentation considérable de vos effectifs extérieurs.

Comme à chaque occasion analogue, certains avaient cru pouvoir escompter que l'intensification de l'effort individuel permettrait de recouvrer une partie de ce que la nouvelle législation faisait perdre en production. Dans l'ensemble, vos rendements se maintiennent sensiblement au niveau de ce qu'ils étaient à la fin de 1919; la tendance à une relative amélioration, qui se dessine dans certains bassins, n'apparaît pas générale et elle affecte des formes trop modestes pour que l'on puisse envisager raisonnablement une restitution, même approchée de loin, des anciens rendements.

Dans le bassin du Pas-de-Calais, par exemple, le niveau des rendements est à peu près étal, révélant, entre fin 1919 et fin 1920, une diminution qui n'atteint pas 2 pour 100.

On trouvera, dans la Loire, cette même légère baisse d'environ 2 pour 100.

Par contre, le bassin de Bourgogne fait apercevoir une amélioration qui atteint 6 pour 100.

Les autres bassins du Centre et du Midi révèlent des situations variables de mine à mine, ici de légères améliorations de rendement allant de 3 à 10 pour 100, là des diminutions du même ordre de grandeur.

Dans l'ensemble, la diminution de production individuelle née de la crise de guerre et particulièrement de la loi Dura-four paraît se stabiliser. Les rendements normaux s'établissent, pour l'ensemble du personnel, autour des moyennes de la fin de 1919 que nous rappelions plus haut. A l'automne 1920, ils étaient 713 kg fond et 443 kg fond et jour pour l'ensemble de la France. Déduction faite du personnel employé dans les mines en reconstitution, qui ne reprennent que progressivement leur place de productrices, ces chiffres sont respectivement de 536 kg (fond et jour) et 730 kg (fond) traduisant finalement, par comparaison avec 1913, une baisse proportionnelle de 23 pour 100 et 20 pour 100.

Tel est l'état de choses, définitif pour une large part, auquel votre industrie et le pays sont confrontés et doivent s'adapter.

4. Par quelles conséquences économiques s'est-il traduit au regard de la Nation?

Il n'est pas inutile, à l'heure où la dépréciation de notre devise nationale met au premier rang des préoccupations des pouvoirs publics la restriction des importations, d'évaluer ce que la baisse du rendement a coûté au pays. Prenant pour base la baisse moyenne fond et jour qui, déduction faite du personnel employé dans les mines en reconstitution, se stabilise par rapport à 1913 aux environs de 20 pour 100 et l'appliquant à 200 000 ouvriers ayant travaillé 250 jours par an, on trouve que la perte de production, résultant de la baisse du rendement atteint, de la date d'application de la loi Dura-four jusqu'au 31 décembre 1920, un peu plus de 10 millions de tonnes. Ce tonnage supplémentaire a dû être demandé, comme vous l'avez vu précédemment, à l'importation principalement anglaise et américaine. Le prix moyen de chaque tonne de remplacement de ces deux provenances s'établissant entre juin 1919 et janvier 1921, aux environs de 250 fr, c'est à 2 500 millions de francs qu'on peut évaluer, entre ces deux dates seulement, le décaissement imposé à la France par la diminution du rendement ouvrier.

5. Au début de mars 1920, l'augmentation constatée du coût de l'existence et notamment le relèvement du prix du pain, amenaient les commissions mixtes régionales à reprendre l'examen des bordereaux de salaires. Une série d'arbitrages, du 15 mars au 15 mai, remanièrent ceux-ci : ils n'apportaient pas à vos ouvriers de médiocres avantages, puisque les relèvements opérés allaient de 3 à 4,50 fr par journée de travail selon les bassins.

Sans tenir compte des avantages spéciaux de la corporation, en matière de logement et de fournitures, le salaire moyen de l'ouvrier du fond, dans l'ensemble de la France, montait à 21,66 fr, en augmentation de plus de 7 fr par rapport au salaire constaté à la fin de décembre 1919 : le salaire moyen fond et jour s'élevait à 19,90 fr.

Par rapport au salaire d'avant-guerre, ramené à 100, ces deux chiffres dégagent les coefficients respectifs de 363 et 358 : c'est assez dire que la rémunération du travail dans la mine a régulièrement suivi — si même parfois elle ne l'a pas précédée — la marche ascendante du coût de l'existence.

Parallèlement, on rappellera avec intérêt que les frais de main-d'œuvre, par tonne produite, passent de 8,61 fr en 1913 à 44,71 fr en 1920, soit 519 pour 100 du chiffre de 1913. Ils couvrent aujourd'hui 53 pour 100 du prix de vente moyen au lieu de 43 pour 100 avant-guerre. Plus que jamais, vos ouvriers sont directement et largement associés au rendement brut de votre industrie.

Tout nous avertit, d'ailleurs, que l'heure est passée de cette période singulière où les règles de la production et des échanges semblaient suspendues, où le prix de revient ne comptait pas, où la concurrence était inconnue et où, au prix de sa liberté aliénée, le producteur n'avait à connaître ni les préoccupations de qualité, ni les soucis de clientèle. Pendant cinq ans vous avez exploité, on a pu le dire justement, en régie désintéressée, produisant pour le compte de l'Etat qui fixait les salaires, décidait des prix et répartissait les produits. Plus rapidement qu'on ne l'avait escompté, cette phase anormale de l'histoire économique se clôt dans un de ces brusques renversements de marché comme en peuvent seuls offrir les lendemains de grandes secousses.

Par étapes pressées, et qui rappellent en ordre inverse les abandons successifs de votre autonomie de producteurs et de marchands vous venez de recouvrer, avec ses responsabilités et ses risques, la liberté commerciale.

Tel est le grand événement qui clôture cet exercice. Il mérite que nous nous y arrêtions quelques instants :

C'est en juillet 1915 que, devant la hausse des prix du charbon d'importation, vous avez décidé vous-mêmes de limiter vos prix de vente et de ne les plus relever sans l'agrément du Gouvernement.

La loi du 22 avril 1916 rendait obligatoire la discipline que vous aviez consentie et qui peut-être eût pu suffire ; elle organisait la taxation des charbons à la mine et au port. Bientôt après, — la crise des quantités suivant celle des prix, — naissait le Bureau national des Charbons avec un régime de répartition administrative qui devait devenir plus serré et plus étroit à mesure que se confirmaient les difficultés d'approvisionnement du pays.

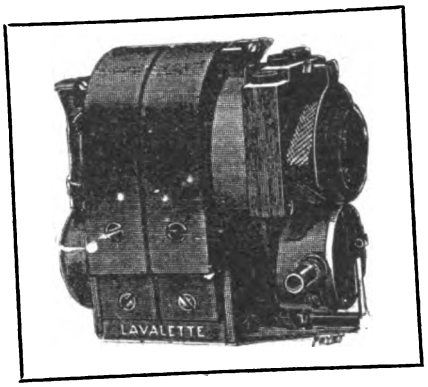
Au régime des priorités d'attributions établi au printemps de 1916, succédaient la réquisition totale de votre production et sa répartition par le Bureau national des Charbons et les sous-groupements de répartition locale.

En août 1917, à la taxation venait s'ajouter la péréquation. L'élévation des frets et la tension des changes ame-

Digitized by Google

Magnéto Lavalette

TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS



TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIIIe)

UNIS FRANCE

DYNAMOS
ET MOTEURS ÉLECTRIQUES
d'OCCASION
garantis

VENTE — ACHAT
ECHANGE
LOCATION

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS
REBOBINAGES
de Dynamos de tous Systèmes.

Location de Machines pendant les Réparations

27, Rue Frédéric-Mottez, LILLE. — Téléph. 5.60

Ateliers, Bureaux et Magasins : 93, Bd Diderot, PARIS (12e)

TÉLÉPH. : Roquette 47-47
MÉTRO | Nation Reuilly

Digitized by Google

naient le charbon anglais dans nos ports à des prix qui, peu à peu, devaient dépasser les vôtres de 400 pour 100. En vue de détendre l'inégalité entre les acheteurs de charbons anglais et les acheteurs de charbons français, on augmenta artificiellement, le prix de vente de vos charbons par une surtaxe dont le produit devait permettre d'attribuer des ristournes aux acheteurs de charbon étranger. La première surtaxe fut fixée à 45 fr par tonne. Elle devait s'élever en même temps que le prix des charbons anglais et américains et atteindre un moment jusqu'à 160 pour 100 du prix des charbons français. La péréquation a été de beaucoup le principal facteur, — et l'opinion publique l'a trop ignoré — de la hausse du prix de vos produits pendant la guerre.

Enfin, dans le deuxième semestre de 1919, apparaît le troisième élément du régime d'Etat des charbons ; la compensation. En contradiction avec les termes de la loi du 22 avril 1916, qui autorisait la taxation des charbons par bassin, l'Administration avait pratiqué la fixation de prix individuels pour chaque mine. Vous vous êtes soumis à cette illégalité sans jamais cesser d'en rappeler le caractère. L'une de ses conséquences a été d'amener des écarts anormaux entre les prix de vente de combustibles de même qualité dans un même bassin, selon qu'ils provenaient d'une mine d'exploitation facile ou d'une entreprise techniquement ou financièrement défavorisée. C'est à cet inconvénient qu'il a été cherché remède par la constitution des chambres de compensation et la détermination, pour toutes les mines d'un bassin, d'un prix moyen de vente — le seul connu par le consommateur pour une qualité donnée.

Tel était, dans ses grandes lignes, le régime sous lequel vous viviez encore à la fin de l'année 1920. Ce n'est pas à vous qu'il faut en redire les imperfections ; votre clientèle dispersée, vos aires de vente bouleversées, les attributions fixées trop souvent sans égard aux qualités ni aux distances, votre exploitation industrielle séparée à la fois des besoins auxquels elle a à faire face et du rendement réel des produits qu'elle extrait ; votre bénéfice maintenu, à un taux d'ailleurs médiocre et surtout dans des conditions telles, que quels que soient son prix de revient, son habileté, sa bonne chance, la rémunération de l'exploitant reste constante et son activité désintéressée.

Née d'une double crise de prix et de quantité dont la gravité ne permettait certainement pas le maintien d'un régime intégral de liberté, toute cette armature s'est disloquée aux mouvements brusqués de la grande désinflation de ces derniers mois.

La consommation se restreint mondialement en même temps que s'effondre dans toutes les productions la demande commerciale mondiale. L'exécution par l'Allemagne des accords de Spa, la régularité des apports anglais et sarrois, l'apparition massive d'apports américains accroissent les disponibilités.

En quelques semaines, les commandes s'arrêtent ; les wagons vous sont retournés, les stocks s'accumulent sur le carreau ; ils atteignaient à la fin de janvier 950 000 t ; nul doute qu'ils ne se soient sensiblement enflés depuis.

En même temps, l'écart entre les prix des charbons français et allemands d'une part, anglais et américains de l'autre, se détend rapidement. Ce sont, du côté anglais, les mêmes difficultés de vente qui conduisent les exportateurs à réaliser leurs chargements à des prix inconnus jusqu'alors, et le gouvernement à abandonner — volens nolens — sa politique d'exploitation des acheteurs étrangers au profit de la consommation anglaise. Du côté américain, les tonnages jetés sur l'exportation en prévision d'une grève des mineurs anglais pour l'automne 1920 ne trouvent pas acheteurs et doivent être liquidés.

D'ailleurs la restriction momentanée de la consommation française s'accompagne normalement d'une notable diminution des importations anglaises : ainsi, de toute manière, l'intérêt de la péréquation s'atténue de plus en plus. Mais les surtaxes qui grèvent toujours vos tonnages aggravent vos difficultés de vente. Le besoin se manifeste, si l'on veut échapper aux conséquences de ce resserrement du marché et notamment éviter le chômage, de vous laisser reconstituer vous-même votre clientèle et de vous libérer des entraves de la péréquation.

Devant ces nécessités, de plus en plus impérieuses, les événements se précipitent ; les différentes parties du régime de guerre s'écroulent les unes sur les autres.

Le 1er février, les ristournes aux charbons anglais sont supprimées.

Le 18 février, on restitue aux exploitants la liberté de vente directe au consommateur en dehors des répartitions administratives.

Le 1er mars, les surtaxes sur les charbons français, progressivement abaissées depuis l'automne de 150 à 30 pour 100, sont définitivement supprimées. Le Bureau national des Charbons n'est plus chargé que de quelques besognes de liquidation et va disparaître, précédé dans sa chute par celle des groupements de sous-répartition locale.

6. Les houillères victimes de l'invasion poursuivent sans retard leur effort de reconstitution. Sous l'impulsion coordonnée de leur Commission administrative, secondée par l'active énergie des compagnies, les difficultés de la première heure ont été surmontées. L'ère des résultats tangibles est ouverte.

La reprise de l'extraction s'est affirmée dans le courant de l'année 1920. De 1 535 t en janvier 1919, la production des mines envahies est passée à 122 055 t en janvier 1920 et à 353 297 t en janvier 1921.

La production du mois de janvier 1921 représente 24 pour 100 de la production d'avant-guerre pour l'ensemble des mines envahies, non compris la concession de Béthune dont la reconstitution est particulièrement avancée et qui se trouve administrativement rattachée aux mines en exploitation.

Pour le département du Nord, le chiffre de janvier 1921 correspond à 43, 5 pour 100 de la production d'avant-guerre, on atteindra les deux tiers vers la fin de l'année ; le développement ultérieur sera subordonné, dans une large mesure, au recrutement du personnel. D'importants appoints de main-d'œuvre étrangère seront nécessaires pour compenser les pertes de la guerre et la diminution du rendement des ouvriers.

La reconstitution sera nécessairement plus longue pour les mines du Pas-de-Calais, en raison de l'immensité des dégâts qu'elles ont subis.

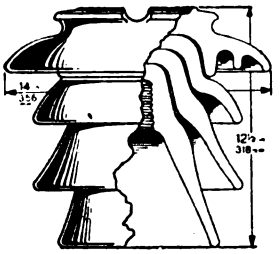
Sans doute, l'une d'entre elles, plus éloignée du front et relativement épargnée, a pu réaliser le tour de force de dépasser dès maintenant sa production d'avant-guerre. Le cas est malheureusement unique et l'œuvre à accomplir reste colossale : il faut reconstituer totalement les installations de surface, construire des maisons ouvrières par milliers dans chaque concession, dénoyer les travaux souterrains abandonnés depuis plusieurs années, et qui contiennent encore quelque 100 millions de mètres cubes.

Les compagnies de Dourges, Courrières, Drocourt et Carvin ont heureusement franchi les premières étapes de leur dénoyage.

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION THOMAS

Modèles à support
et
Modèles à suspension



pour équipement de lignes
de
5000 à 150000 volts

Isolateur n° 4032
TENSION DE LIGNE : 70000 VOLTS

Plusieurs milliers d'exemplaires en service sur les lignes de transmission exploitées par la SOCIÉTÉ ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DU LITTORAL MÉDITERRANÉEN **et la** SOCIÉTÉ ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DU SUD-OUEST

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaîne isolante type "HEWLETT"

AGENTS POUR L'EUROPE **JAMES W. GLADSTONE, LTD.** 70 HONOR OAK ROAD, LONDON, S. E.

Cie Gle DE TRAVAUX D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE

UNIS 15 FRANCE

Anciens Établts CLÉMANÇON

Société anonyme au capital de 2500000 fr.

Téléphone : Trud. 17-40, 18-58

Adr. télégr. : GIORNO-PARIS

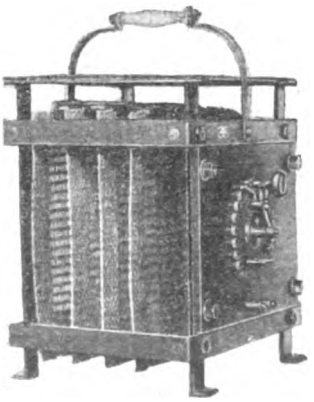
SIÈGE SOCIAL : **23, rue Lamartine, PARIS (9e)**

Ateliers : Cité Fénelon (*Rue Milton*). — Agence à BORDEAUX : *17, Cours Georges-Clemenceau.*

TOILES RÉSISTANTES
pour
RHÉOSTATS
&
Appareils de Chauffage.

RÉSISTANCES de LABORATOIRE

ÉLÉMENTS CHAUFFANTS
pour
Toutes Applications Industrielles



Résistance portative pour laboratoire.

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE
Domestique :
Calorifères. — Réchauds. — Chaufferettes. Cuiseurs. - Fers à repasser. - Chauffe-bains, etc.

&

Industriel :
Etuves. — Chaudières. — Tables chauffantes. Chauffeurs par immersion. — Bains-marie. Autoclaves. — Rampes calorifiques, etc.....

INSTALLATIONS

RENSEIGNEMENTS, DEVIS & CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

Les mines de Lens, Liévin, Meurchin ont dû se résoudre à procéder à la cimentation préalable de leurs puits, tellement nombreuses étaient les brèches dans les cuvelages dynamités par l'ennemi. Les cimentations ont été terminées en septembre, tous les cuvelages se trouvaient dégagés et sommairement réparés à la fin de l'année ; les mines approchent maintenant des étages supérieurs de leurs puits.

On peut compter que pour la fin de l'année 1921, toutes les mines du Pas-de-Calais, sauf peut-être une ou deux, auront recommencé à extraire un peu de charbon de leurs anciens travaux.

Au cours de l'année 1920, la Commission technique des Houillères, affiliée au Comptoir central d'Achats, a passé des commandes de matériel pour 282 millions de francs et poursuivi les études des nouvelles installations à réaliser. D'autre part, l'État a mis à la disposition du secteur minier 565 millions de francs pour le remboursement des dépenses effectuées par les compagnies.

INFORMATIONS

Economie industrielle et sociale. — LA RÉDUCTION DES SALAIRES DANS L'INDUSTRIE MÉCANIQUE BRITANNIQUE. — Appelés à se prononcer par un second referendum sur les propositions patronales modifiées une fois de plus, les travailleurs de l'industrie mécanique viennent de voter en faveur de l'acceptation par 175 145 contre 108 969 voix, soit une majorité de 66 176 ou de 63 pour 100.

Sous leur dernière forme, les propositions patronales comportent une diminution de 6 shillings par semaine sur les tarifs au temps, échelonnée en deux paliers de 3 shillings, le 15 juillet et le 15 août. En septembre, une conférence mixte examinera la suppression de la gratification accordée pendant la guerre par le Ministère des Munitions : 12,5 pour 100 sur les tarifs au temps ; 7,5 pour 100 sur les tarifs aux pièces.

Ainsi la paix est assurée au moins jusqu'au mois de septembre, au grand soulagement de tous, à commencer par les dirigeants des syndicats.

Comme il est désormais possible de consentir des prix qui devraient ramener les commandes, on se flatte que d'ici l'automne les conditions économiques se seront sensiblement améliorées et qu'il n'y aura pas à redouter de nouvelle crise. C'est notamment l'opinion exprimée par le député ouvrier O'Grady, secrétaire de la Fédération des travailleurs sans spécialité (General Workers).

Des accords de salaires ont été conclus dans les charbonnages, dans le textile (industrie du coton et industrie de la laine), dans les transports routiers et dans les compagnies de tramways, dans les usines à gaz et chez les constructeurs de matériel de chemins de fer. L'industrie mécanique vient couronner la série. Et la conviction règne en Grande-Bretagne que désormais la voie est libre pour la grande reprise d'activité qu'enrayaient depuis plusieurs mois des conflits d'une gravité sans précédent.

Combustibles — PRODUCTION DE CHARBON DANS LA RUHR PENDANT LE MOIS DE JUIN. — La production de charbon dans la Ruhr pendant le mois de juin s'est élevée à 7 500 000 tonnes (chiffres provisoires) pour vingt-cinq jours et demi de travail, soit une production quotidienne de 297 276 tonnes.

Pendant le mois de mai, la production avait été de 6 950 000 tonnes pour vingt-trois jours et demi de travail, soit une production quotidienne de 299 123 tonnes.

Enseignement. — ECOLE BRÉGUET. — Comme suite des examens de sortie du cours normal, 2e année, le diplôme d'ingénieur-électricien de l'école Bréguet, à Paris, a été décerné, le mardi 12 juillet, aux élèves dont les noms suivent :

I. *Vétérans.* — Vancandave, Cournu, Leloup, Brandt, Levavasseur, Thiérry, Bécane-Denu, Couri.

II. *Nouveaux.* — Chauchat, Dailliez, Laze, Brunéon, Claverie, Jouannet, Baron, Laisné, Wilkes, Dietsch, Stelluraun, Charbonneaux, Blanchey, Collino, Dupuy, Moineau, Lebigre, Durand, Heulaud, Boulschen, Souquières, Frucis, Romengas, Mangon, Levallois, Salomon, Poirette, Bécot, Vide, Geffroy, Chacun, Thévenot, Sigorel, Bollenger, Thibault, Benjamin, Delalande Alexandre, Fayol, Boudot, Tricot, Valliet, Collier, Galpin, Prévost, Pélisson, Drouin, Roussilhon, Pichaux, Julien, Fournier, Hubert, Tudès; Chauvet, Gennorat, Thomas, Semette, Capon, Riquois, Pirot, Bernard, Michaud, Tiberghien, Fontheneau, Deleury, Lemonnier, Tournadre, Parquet, Dellacqua, Aimès, Laura, Garin, Harismendez, Ledru Rozello, Leroy, Picard, Le Verdier, Poissin, Bouttier, Massiot, Jourdan, Castagné, Caille, Collignou, Balandreau, Pennequin, Léonardon, Dieu, Brunon Eug., de Thomassin, Thésis, Perrin, de la Touanne, Sapin, Blachère, Boduican.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — LA SILICITE. — Une société anonyme vient d'être formée sous cette dénomination. Elle a pour objet toutes opérations industrielles ou commerciales se rapportant au traitement, à la fabrication et à la vente de tous produits à base de silice fossile, d'amiante, de liège ou autres matériaux similaires.

Le siège est à Paris, 10, rue Vivienne. Le capital est fixé à 200 000 fr en actions de 500 fr, toutes émises contre espèces.

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES DES CHUTES DE LA MOYENNE-ISÈRE. — Sous cette dénomination, vient d'être constituée une société d'études qui a pour objet la création de chutes sur l'Isère, dans la partie comprise entre le pont de Saint-Gervais (Isère), et le confluent de l'Arly, en Savoie.

Le capital initial est fixé à 160 000 fr, et le siège social est à Grenoble, 1, rue de la Liberté.

L. PELLETIER ET L. BAQUÉ. — Cette nouvelle société en nom collectif a pour objet l'entretien, la construction, l'installation, la réparation des lignes électriques, l'exploitation de sous-stations, usines centrales, la production, l'achat et la vente de courant électrique et de tous appareils électriques. Son siège social est à Hermes (Oise) ; son capital est de 100 000 fr.

Augmentations de capital. ETABLISSEMENTS GAIFFE-GALLOT ET PILON. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires », du 11 juillet 1921, p. 467, cette société, dont le siège social est 23, rue Casimir-Perier, à Paris, va procéder à l'émission de 4 000 bons décennaux de 500 fr, au prix de 495 fr, et rapportant un intérêt annuel de 35 fr, payable à partir du 1er février 1922. Ces bons seront remboursables à partir de 1926 en cinq annuités.

COMPAGNIE DE CONSTRUCTIONS ET D'APPLICATIONS ÉLECTROMAGNÉTIQUES. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 11 juillet 1921, p. 468, cette société, dont le siège social est à Pantin (Seine), rue Regnault et rue Candale, va procéder à l'émission de bons de 500 fr et 5000 fr, jusqu'à concurrence de 1 million de francs. Ces bons rapporteront un intérêt annuel de 7 pour 100 et seront souscrits au prix de 482,50 fr pour les bons de

Digitized by Google

F. MELIN & Cie

Rue Michelet, 51 - SAINT-ÉTIENNE

Téléphone 13-28

Ad. Télé. :
MELIN ÉLECT-St-ÉTIENNE

ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE

CENTRALES
à vapeur et hydrauliques

Réseaux de Distribution

TRANSPORTS DE FORCE

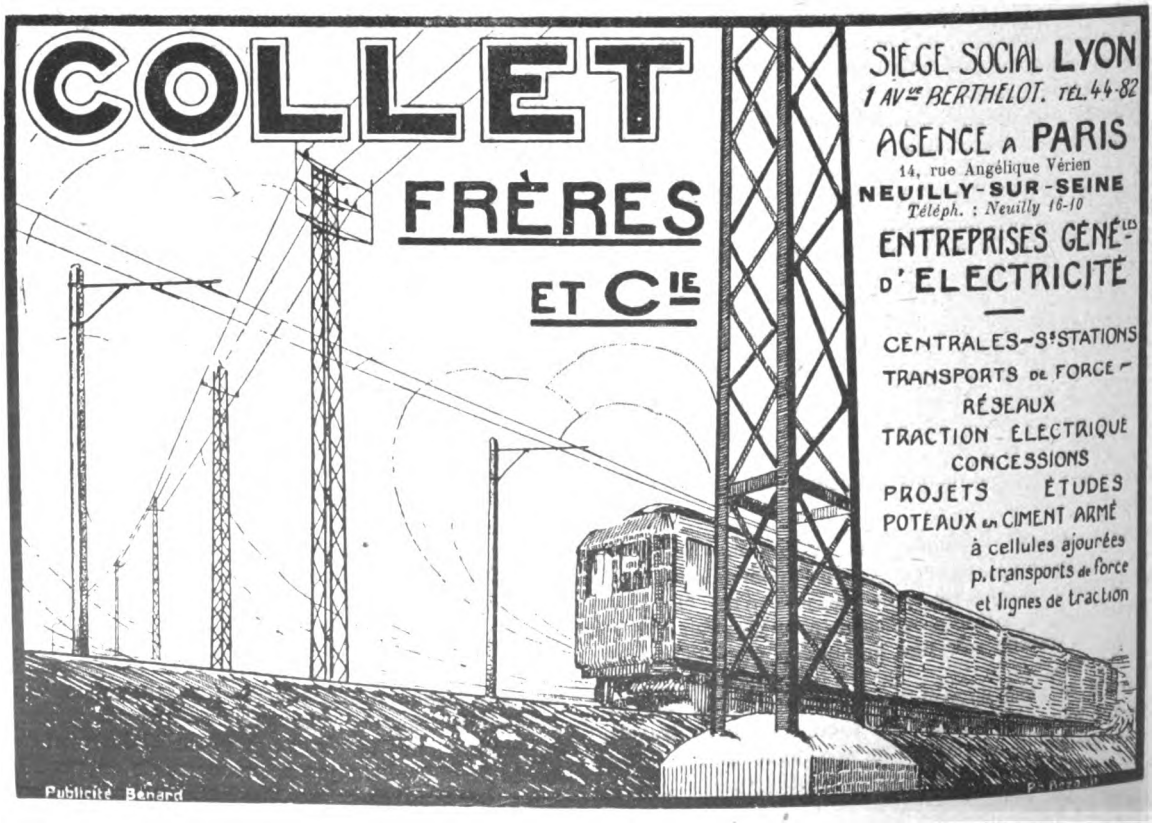
Electrification complète d'Usines

Tableaux de Distribution

BUREAU d'ÉTUDES — PLANS - DEVIS - CONSEILS

CLICHÉS FRITAYRE STÉTIENNE

COLLET
FRÈRES
ET Cie



SIÈGE SOCIAL **LYON**
1 Av^e BERTHELOT. TÉL. 44-82

AGENCE A **PARIS**
14, rue Angélique Vérien
NEUILLY-SUR-SEINE
Téléph. : Neuilly 16-10

ENTREPRISES GÉNÉ^les D'ELECTRICITÉ

CENTRALES-Sts STATIONS
TRANSPORTS DE FORCE -
RÉSEAUX
TRACTION ÉLECTRIQUE
CONCESSIONS
PROJETS ÉTUDES
POTEAUX en CIMENT ARMÉ
à cellules ajourées
p. transports de force
et lignes de traction

Publicité Bénard

Digitized by Google

500 fr et 4825 fr pour les bons de 5000 fr. Ces bons seront remboursables au pair le 20 janvier 1923.

Société électrique de Samois-sur-Seine. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 11 juillet 1921, p. 467, cette société va procéder à l'émission de 200000 fr d'actions privilégiées de 100 fr rapportant un intérêt de 6 pour 100.

Compagnie électrique de la Grosne. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 11 juillet 1921, p. 460, cette société, dont le siège social est à Chalon-sur-Saône, 5, place du Châtelet, va procéder à l'émission de 45000 actions de 100 fr chacune, émises à 105 fr, portant ainsi le capital à 7 500 000 fr.

Tramways électriques de Belfort. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 11 juillet 1921, p. 462, cette société, dont le siège social est à Belfort, faubourg des Vosges, va procéder à l'émission d'actions de 100 fr et de 500 fr, jusqu'à concurrence d'une somme de 2 030 000 fr.

Ces actions sont émises au pair, à libérer d'un quart à la souscription.

Divers. — Compagnie de Signaux électriques pour Chemins de fer. — Les actionnaires de cette société, dont le siège est à Paris, 6, rue Caroline, se sont réunis le 11 juillet 1921 en assemblée ordinaire.

L'assemblée a approuvé les comptes de l'exercice 1920, qui se soldent par un bénéfice net de 184 896 fr, formant, avec le report de l'exercice précédent, un total de 1 million 850 161,27 fr.

Sur cette somme, le Conseil a proposé divers amortissements, dont le montant atteint 766 385 fr, qui ont été adoptés. Sur le solde bénéficiaire, une somme de 717 160,20 fr a été réservée au dividende, soit 25 fr net par action entièrement libérée, qui sera mis en paiement à partir du 15 juillet 1921, contre remise du coupon n° 16.

Dans le cours de l'exercice écoulé, le capital social a été porté de 900000 fr à 3 millions de francs.

Société de Purification industrielle des Gaz. — Cette société, créée fin 1917, s'est consacrée aux travaux concernant particulièrement la précipitation électrique des poussières industrielles.

Cette intéressante application de l'électricité, réalisée vers 1903 par sir Olivier Lodge en Angleterre et, vers 1908, par l'ingénieur Cottrell aux Etats-Unis, était peu connue en Europe et notamment en France. La Société de Purification industrielle des gaz, fondée par des industriels français, s'est donnée pour but de mettre l'industrie française en mesure de profiter de ce nouveau et remarquable moyen de purifier les gaz.

Actuellement, la filtration électrique des vésicules et poussières est appliquée ou en cours d'installation en France, dans des usines de produits chimiques, de broyage et pulvérisation, de traitements métallurgiques ; — elle donne lieu aussi à de très intéressantes recherches en matière de purification des gaz de hauts fourneaux et d'assainissement de l'air.

En vue de développer ses moyens d'action, la Société de Purification industrielle du Gaz, vient de porter son capital de 220 000 à 440 000 fr, comme l'a constaté son assemblée générale du 24 juin 1921.

Compagnie générale d'Entreprises électriques. — Cette société, au capital de 3 millions de francs, dont le siège social est à Paris, 20, rue du Laos, a tenu son assemblée ordinaire le 12 juillet 1921. Les comptes de l'exercice ont été approuvés : le bénéfice net est de 502000 fr après déduction des amortissements ; le report à nouveau est de 373 000 fr.

Société de Production et de Distribution d'énergie. — Les actionnaires de cette société, dont le siège est à Paris, 56, rue Laffitte, ont tenu, le 8 juillet 1921, leur assemblée ordinaire en vue d'approuver les comptes de l'exercice écoulé.

Cet exercice a été un exercice de préparation : il ne comporte guère que des dépenses de premier établissement. Mais il est intéressant de constater à quoi ont servi ces dépenses. Elles ont permis l'établissement de deux centrales : l'une à Langres, l'autre à Reims. La première est aménagée pour une production de 6 000 kw ; elle doit entrer en service en août 1921 ; la seconde produira 8 000 kw, et commencera à fonctionner en septembre 1921.

Compagnie de Locations électriques. — L'assemblée ordinaire de cette société, dont le siège social est à Paris, 20, rue d'Aumale, s'est tenue le 16 juin 1921.

Les recettes d'exploitation se sont élevées à 693 390 fr, formant avec les bénéfices sur ventes, intérêts, etc., qui s'élèvent à 131 688 fr, un total de produits bruts de l'exploitation de 825 078 fr. Y compris le report de l'exercice précédent, le bénéfice net ressort à 133 976 fr.

Le dividende a été fixé à 2,50 fr par action de priorité. Le même dividende de 2,50 fr a été attribué, pour la première fois depuis onze années, aux actions ordinaires.

Secteur électrique d'Asnières. — Les bénéfices de 1920 s'élèvent à 190 299 fr, permettant la répartition d'un dividende de 5 fr brut contre 3 fr l'an dernier.

Ardennes électriques. — L'assemblée ordinaire s'est réunie, le 4 juillet 1921.

L'exercice 1920 a été encore un exercice de reconstitution ; il se caractérise par le développement très important du service d'appareillages et l'achèvement de la remise en état du réseau.

Les bénéfices, après d'importants prélèvements destinés aux réserves et amortissements, s'élèvent à 76 541,69 fr sur lesquels 36 500 fr ont été affectés au remboursement de la première annuité d'amortissement des obligations. Le solde a été reporté à nouveau.

Société électrique de Nancy. — L'assemblée extraordinaire, tenue le 12 juillet 1921, a régularisé la récente augmentation du capital de 1 million à 2 500000 fr.

Autorisation a été également donnée au Conseil de porter le capital jusqu'à 5 millions de francs, soit en une seule fois, soit par fractions successives quand les circonstances l'exigeront.

Forces motrices de la Loue. — Les actionnaires de cette société, réunis le 12 juillet 1921, en assemblée extraordinaire, au siège, 56, faubourg Saint-Honoré, à Paris, ont ratifié l'augmentation du capital social, porté de 6 à 8 millions de francs, par l'émission de 8000 actions nouvelles de 250 fr.

Forces motrices du Vercors. — L'assemblée de cette société, dont le siège est à Valence, s'est tenue récemment et a approuvé les comptes de l'exercice 1920. Les recettes ont atteint 3 439 206 fr, en augmentation de 1 014 811 fr sur celles de 1919, et laissant un bénéfice brut de 1 481 810 fr contre 1 333 813 fr l'année précédente.

Digitized by Google

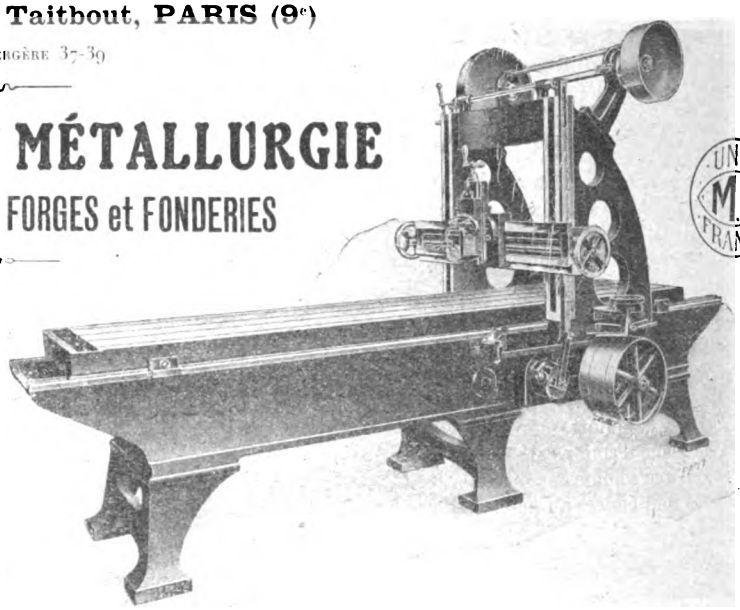
LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE

SIEGE SOCIAL : **14, Rue Taitbout, PARIS (9e)**

Téléphone : BERGÈRE 37-39

MÉCANIQUE et MÉTALLURGIE

ACIÉRIE ÉLECTRIQUE - FORGES et FONDERIES



MACHINES-OUTILS
pour le Travail des Métaux

CONSTRUCTIONS
MÉTALLIQUES

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE (Brevets Vedovelli)

LE MATÉRIEL ISOLANT

SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 1500000 FRANCS

Usine et Bureaux : **26, Rue Arago,** VILLEURBANNE (Rhône)

Téléphone : 274-VILLEURBANNE

Agence et Dépôt à PARIS : 13, rue des Bleuets (XIe) — Téléph. : ROQUETTE 82-22

Manufacture de Tubes isolants pour l'électricité.
Raccords et Accessoires.
Rubans isolants chattertonnés noirs, caoutchoutés blanc et couleurs.
Chatterton en bâton. — Cires de divers genres.

" CLÉMATÉITE "

PIÈCES ET ISOLANTS EN MATIÈRE MOULÉE

Tubes L.M.I. en papier enroulé, mica, presspann, rubans coton, tubulaires, vernis isolants, vernis synthétiques L.M.I., etc.

Digitized by Google

Après divers prélèvements, le solde reçoit les affectations suivantes : 10 pour 100 au Conseil, soit 32 523 fr ; 25 pour 100 aux parts de fondateurs, soit 81 307 fr ; 65 pour 100 aux actionnaires, soit 211 399 fr,

Le dividende brut s'élève à 42.50 fr et les parts de fondateurs reçoivent 145. 85 fr net.

Tramways de Mulhouse. — D'après les comptes soumis aux actionnaires le 1er juillet 1921, l'exercice 1920 laisse un bénéfice de 82 428 fr. Le dividende a été fixé à 5 pour 100 payable à partir du 1er août 1921, au taux de 1.25 fr le mark.

BREVETS RÉCENTS

523 521. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ; Perfectionnements aux modes et appareils de commande des courants alternatifs à haute fréquence, 29 juillet 1920.

523 549. — Société Risler et Eglin ; Support pour isolateurs, 1er septembre 1920.

523 558. — Schultz (E.-J.-A.) ; Système de régulateur de vitesse pour turbine à hautes chutes, 1er septembre 1920.

523 562. — Grouchkine (S.) ; Dispositif de contact pour contrôleurs électriques, 2 septembre 1920.

523 564. — Weil (E.) et Gentner (L.) ; Galvanisation électrolytique par l'aluminium, 2 septembre 1920.

523 566. — Longton (H.) ; Perfectionnements aux bougies pour moteurs, 2 septembre 1920.

523 567. — Compagnie de Construction électrique ; Compteur d'énergie électrique à induction donnant des indications exactes pour de grandes variations de tension, 2 septembre 1920.

523 569. — Société dite : Emil Haefely et Cie A. G. ; Isolateur électrique, 2 septembre 1920.

523 577. — Rapizzi (G.) ; Fer électrique à plisser et à friser, 2 septembre 1920.

523 582. — Valatelli (G.) ; Procédé de fabrication du ciment aux four électrique, 2 septembre 1920.

523 588. — Nerdeux (L.) et Société Crozet-Fourneyron et Cie ; Dispositif pour l'utilisation constante de toute la puissance disponible d'une source d'énergie électrique, 2 septembre 1920.

523 605. — Société dite : The Cutter Electrical and Manufacturing Co ; Appareil interrupteur disjoncteur, 3 septembre 1920,

523 609. — Société dite : The Victoria Falls and Transvaal Powed Co Ld ; Perfectionnements aux interrupteurs à huile, 3 septembre 1920.

523 613. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co ; Perfectionnements aux soupapes utilisées par la transmission sans fil, 3 septembre 1920.

523 619. — Société anonyme : Ateliers Otis Pifre ; Plate-forme mobile pour ascenseurs électriques actionnés par boutons poussoirs, 3 septembre 1920.

523 620. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie ; Installation de turbines à vapeur, 3 septembre 1920.

523 638. — Oulton Seward (G.) ; Appareil électrolytique, 3 septembre 1920.

523 635. — Baulard (C.-R.) ; Frein électropneumatique continu, automatique et modérable pour trains des chemins de fer de toutes catégories, 1er septembre 1920.

523 646. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie ; Procédé pour l'addition de vapeur vive dans la tuyauterie d'échappement ou de chauffage de turbines à contre-pression, 4 septembre 1920.

523 656. — O'Keenman (C.-E.-J.) ; Indicateur chronothermique d'intensité moyenne, 4 septembre 1920.

523 675. — Louis (A.) ; Dispositif pour l'enregistrement électrique de la position d'un signal au passage d'un train, 6 septembre 1920.

523 694. — Langénie (J) ; Allumoir électrique, 7 septembre 1920.

523 694. — Planchais (A.) ; Dispositif utilisant le moteur électrique pour la simplification ou la suppression des boîtes de vitesses sur les véhicules automobiles, 7 septembre 1920.

523 695. — Bougrier (M.-B) ; Perfectionnements apportés au réglage de la tension et du débit des dynamos à vitesse variable, 7 septembre 1920.

523 699. — Morel (G.) ; Lampe électrique de poche à combinaisons réalisable en un modèle nouveau ou par transformation d'une lampe de type courant, 7 septembre 1920.

523 700. — Korf (R.-C.) ; Dispositif d'alarme électrique pour serrures de portes, 7 septembre 1920.

523 708. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ; Usine génératrice automatique, 7 septembre 1920.

523 709. — Von Schlegell (F.) ; Système perfectionné de réglage pour arcs électriques et dispositif d'arc électrique, 7 septembre 1920.

523 721. — Société dite : J. Halden et Co Ld et M. Halden ; Appareil à lumière électrique pour reproductions photographiques, 7 septembre 1920.

523 743. — Parodi (H.) ; Dispositif d'intercommunication magnétique entre la locomotive de tête et la locomotive de queue dans un train à traction électrique, 8 septembre 1920.

523 768. — Société dite : Ateliers de Construction Oerlikon et MM. Dawson (P.) et Faudry (F.-W.) ; Méthode pour signaler, repérer et isoler des dérangements dans les systèmes de transmission ou de distribution électrique, 9 septembre 1920.

523 775. — Rochebillard (J.) ; Conjoncteur-disjoncteur de précision, 7 septembre 1920.

523 781. — Pénigaud (E.) ; Combinaison d'un moteur à vent et d'un moteur hydraulique, 9 septembre 1920.

523 787. — Hardy (J.-A.) ; Magnétos portatives à aimants multiples, 8 février 1915.

523 789. — Hardy (J.-A.) ; Magnétos portatives à aimants multiples, 8 février 1915.

523 793. — Bouvet (C.) ; Transmetteur téléphonique, 4 octobre 1915.

523 797. — Bouvet (A.) ; Démarrage des moteurs électriques à champ tournant, 18 décembre 1916.

523 802. — Tournaire (C.) ; Perfectionnements aux commutateurs des postes centraux téléphoniques dits « standards », 31 mars 1917.

523 813. — Anzani (A.) ; Dispositif de rupture indéréglable pour magnéto d'allumage à haute tension, 9 octobre 1918.

523 824. — Société anonyme : Ateliers Otis-Pifre ; Moteur à courant alternatif, 26 mai 1919.

523 860. — Société des Télégraphes Multiplex (système E. Mercadier, H. Maguna) ; Générateur à arc à haute fréquence, 6 mai 1918.

523 874. — Bethenod (J.) ; Relais pour installation d'allumage électrique de moteurs à explosions comportant une batterie, 5 février 1920.

523 881. — Société anonyme dite : Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est ; Excitatrice spéciale pour génératrice à tension rapidement variable, 7 février 1920.

523 885. — Féry (C.-J.-V.) ; Horloge électrique à balancier circulaire, 9 février 1920.

523 912. — Desmons (R.) ; Embarcation automobile électrique à propulsion aérienne, 21 novembre 1919.

523 918. — Société Diaz et Arrault ; Borne de prise de courant pour tableaux de distribution ou autre pour l'éclairage des voitures automobiles, 31 décembre 1919.

Digitized by Google

ATELIERS NEYRET BEYLIER & PICCARD-PICTET

GRENOBLE

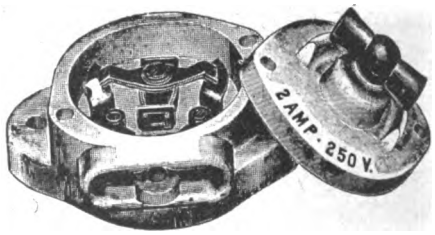
TURBINES HYDRAULIQUES

REGULATEURS

VANNES & BARRAGES

Adresse Postale : Boîte Postale 52 GRENOBLE
Adresse Télégraphique : NEYRPIC-GRENOBLE
Téléphone : 7-82 GRENOBLE

APPAREILLAGE GARDY



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY
ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :
ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'appareillage électrique. (Belgique)

USINES à :
GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'appareillage électrique. Ateliers de construction de machines et d'outillage.
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

Digitized by Google

523 942. — Hirst (J.-A.) et Brook (P.-S.); Perfectionnement aux mécanismes d'interrupteur destinés au contrôle des moteurs électriques, 10 septembre 1920.

523 946. — Bosio (J.-J); Magnéto donnant des vibrations hertziennes, des rayons cathodiques et des rayons X, 20 janvier 1920.

523 963. — Mahl (L.-C.-W); Soudure électrique des dents d'engrenages et des crémaillères et appareils et moyens que le travail comporte, 20 février 1920,

523 969. — Bethenod (J.); Perfectionnements aux systèmes électriques de répétition de signaux sur les locomotives au moyen de courants alternatifs, 21 février 1920.

523 970. — Tanguy (A.); Système et dispositifs de syntonisation pour postes de télégraphie sans fil, 21 février 1920.

523 971. — Brunner (L.-E.) et Lefèvre (P.-J.-M.); Perfectionnements aux armatures d'induits de magnétos, 21 février 1920.

523 974. — Waltisperger (L.-E); Composition électrolytique pour le zingage à épaisseur, 23 février 1920.

523 979. — Bethenod (J.); Nouveaux dispositifs pour la répétition des signaux de voie sur les locomotives au moyen de courants alternatifs, 24 février 1920.

523 980. — Bethenod (J.); Perfectionnements aux systèmes de répétition des signaux de voie sur les locomoteurs et automotrices des chemins de fer à traction électrique, 24 février 1920.

523 986. — Dick (E.); Interrupteur à un ou plusieurs degrés actionné par électro-aimant pour régulateur d'éclairage de train, régulateur d'éclairage d'automobiles et aéroplanes et pour régulateurs stationnaires, 10 septembre 1920.

523 994. — Lombard (G.); Perfectionnements apportés aux appareils électriques appelés coupe-circuit, 10 septembre 1920.

523 995. — Leys (G.); Perfectionnements aux attache-fils de bougies, 10 septembre 1920.

524 003. — Bernard (J.-F.); Perfectionnements aux condensateurs électriques, 10 septembre 1920.

524 008. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements apportés aux systèmes téléphoniques, 10 septembre 1920.

524 010. — Andreason (C.); Bougie d'allumage pour moteurs à combustion interne, 10 septembre 1920.

524 013. — Gruber (M.); Aimant à champ tournant pour machines électriques à grande vitesse, 10 septembre 1920.

524 058. — Guillot (H.); Dispositif d'appareil « Lanceur » applicable aux magnétos d'allumage, 13 septembre 1920.

524 065. — Liévin (A.-H.); Electrode centrale de bougie d'allumage pour moteurs à explosions, 13 septembre 1920.

524 068. — Railing (A.-H.) et Angold (A.-E.); Perfectionnements aux lampes à main à magnéto, 13 septembre 1920.

524 079.— Société dite : Le Matériel; Perfectionnements apportés dans l'établissement des fours ou grils électriques, 13 septembre 1920.

524 094. — Kuhner (H.); Allumeur marchant à l'électricité statique, 14 septembre 1920.

524 097. — Société dite : Ingersoll Rand C°; Installation de production de force motrice, 14 septembre 1920.

524 101. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux dispositifs récepteurs de télégraphie sans fil, 14 septembre 1920.

524 106. — Hardy (J.-A.); Perfectionnements aux dispositifs de prise de courant des lanternes électriques, 4 septembre 1914.

23 138/502 633. — Latour (M.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 11 novembre 1915, pour montage du circuit d'antenne pour générateurs cathodiques à ondes entretenues, 13 mars 1917.

23 131/512 092. — Féry (C.); 3e cert. d'add. au brevet pris, le 1er décembre 1914, pour pile à densité à faible usure locale, 1er décembre 1917.

23 134/514 433. — Dubuc (R.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 1er mars 1919, pour perfectionnements aux accumulateurs, 25 mars 1919.

23 136/501 508. — Latour (M); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 21 décembre 1918, pour amplificateurs téléphoniques pour lignes perturbées ou à fort affaiblissement, 23 mai 1919.

23 151/519 881. — Drouet (L.) et Thomas (A.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 16 juin 1920, pour système de distributeur pour lignes d'ordres, 17 juin 1920.

23 166/513 868. — Schweitzer (H.-L.-A.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 3 octobre 1919, pour dispositif électrique destiné à tirer tout mélange non pulvérulent de matières douées de résistivité électriques différentes, 18 juin 1920..

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine :

A L'ACQUITTÉ	1921		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	9 juil.	2 juil.	1920	1919	1914
Les 100 kilogrammes	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98, à 99 0/0, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris..	650	650	1 050		
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre.....					160,75
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre.....					161
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen.	390,50	388,25	535,25		167,75
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen.....	390,50	388,25	535,25	329,25	167,75
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen.....	390,50	388,25	535,25	329,25	167,75
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre.....					159,50
Etain Banka, liv. Havre ou Paris.....	880	882	1 389		397
Etain Billiton, liv. Havre.....					
Etain Détroits, liv. Havre.....	867	870	1 359	810	378
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris.....	834	832	1 279	790	375
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	130	130	195	91,50	55,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris.....	130	130	195	91,50	56
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris.....	140	140	195	142	58,75
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris.....	145	145	267	155	58,75

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

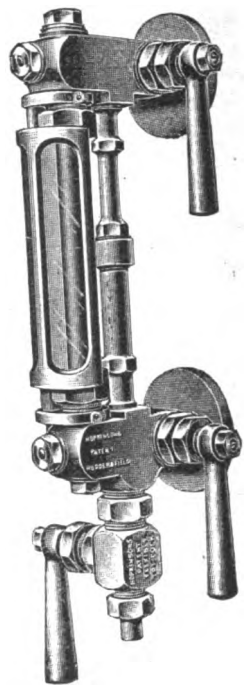
94, Rue Saint-Lazare — PARIS (IXe)

Adoptez les APPAREILS de SURETÉ et VALVES " HOPKINSON "

INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU " ABSOLUTE " HOPKINSON
A CONTRE-ÉCROU DE SURETÉ ET FERMETURE AUTOMATIQUE

Aucune fausse indication possible avec ces indicateurs

Les Billes automatiques peuvent être retirées, examinées, nettoyées et replacées lorsque la chaudière est sous pression

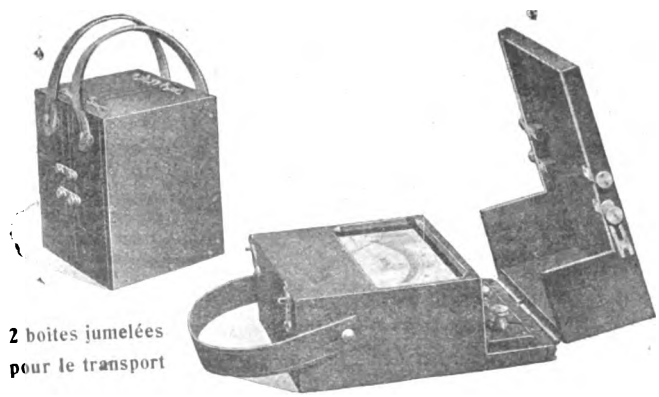


Nos SPÉCIALITÉS sont le résultat de plus de 70 ans d'expériences dans la construction de premier ordre D'APPAREILS POUR CHAUDIÈRES

GRANDS PRIX : *BRUXELLES, 1910; ROUBAIX, 1911*

CATALOGUES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

NOUVELLES SÉRIES DE BOITES DE CONTROLE



2 boites jumelées
pour le transport

Ampèremètres et Voltmètres

électromagnétiques amortis
à compensation d'hystérésis
pour courants
continu et alternatif.

—

SENSIBILITÉS MULTIPLES

DA ET DUTILH

81, Rue Saint-Maur, PARIS (11e)

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Les possibilités d'exportation du matériel électrique en Australie. — L'Office national du Commerce extérieur a publié récemment sous le titre « Notes sur l'Australie et ses rapports commerciaux avec la France », une étude de M. Georges Bader, secrétaire de la Mission du général Pau, où les exportateurs trouveront d'utiles renseignements sur les débouchés des produits français en Australie. Voici un passage relatif au matériel électrique :

« Pour revenir aux autres industries qu'il nous faut chercher à pousser, je citerai l'appareillage électrique, moteurs et dynamos. C'est une industrie importante en France et je reste persuadé que nous devrions prendre une place intéressante sur ces marchés. Sans doute il faudrait commencer par ne pas envoyer dans les pays de langue anglaise des catalogues et désignations en français qui, je le sais par expérience, vont au panier. Pourrons-nous jamais convaincre les industriels français qu'en dehors de la France l'on ne parle pas français ? Donc catalogues en toutes langues mais surtout en anglais à cause des mesures et dimensions. Là est le premier secret à connaître. Quel est le commerçant, agent importateur ou autre, dans ces pays d'outre-mer où l'on cherche toujours à simplifier la besogne, qui voudra se donner la peine de faire traduire des catalogues d'articles spéciaux comme moteurs, appareillage, automobiles, dans lesquels les spécifications jouent un très grand rôle ? dans ma longue expérience des maisons d'importation, je n'en connais point ; d'ailleurs, ce n'est pas chose facile de traduire et convertir des catalogues dans lesquels les termes techniques entrent à chaque instant. Il faut donc trouver quelqu'un à même de le faire et c'est tellement plus simple pour l'importateur qui reçoit les catalogues de mêmes articles d'Angleterre, Amérique, Suisse, Hollande, Suède, édités en anglais, de jeter au panier ceux qui ne contiennent que les spécifications en français. Je répéterai cela toute ma vie : des catalogues, désignations et mesures spécifiques anglais pour les pays britanniques ! Si nous sommes restés si méconnus dans ces pays en ce qui touche à nos industries, ne nous en prenons qu'à nous-mêmes. »

INFORMATIONS

Combustibles. — LA PRODUCTION DE CHARBON DANS LA RUHR PENDANT LE MOIS DE JUIN. — La production de charbon dans la Ruhr s'est élevée (chiffres définitifs) à 7753350 t. soit une production quotidienne de 307630 t.

Pendant le mois de mai, la production avait été de 6953607 t. soit une production quotidienne de 299123 t.

Pendant le mois de juin 1913, les chiffres correspondants avaient été 9586385 t et 383455 t.

La production quotidienne pendant le mois dernier a donc été supérieure de 2,65 pour 100 à celle de mai et inférieure de 19,92 pour 100 à celle de juin 1913.

LA PRODUCTION DE CHARBON DE LA BELGIQUE EN JUIN 1921. — Pendant le mois de juin 1921, il a été extrait 1700480 t de charbon des mines du pays, contre 1592420 t en mai dernier, et 1903460 t en moyenne en 1913. Le stock, à la fin du mois, était de 561320 t, contre 776830 t à fin mai.

La production du coke a été de 102950 t, contre 122250 t en mai.

La production d'agglomérés a été de 237390 t, contre 214420 t en mai.

Foires. — FOIRE DE LYON. — La Foire de Lyon (réunion d'automne) aura lieu du 1er au 15 octobre prochain. Cette importante manifestation rassemblera notamment les dernières nouveautés métallurgiques, électrotechniques et électromécaniques.

Les maisons désirant y prendre part doivent s'inscrire le plus tôt possible, en s'adressant à l'Hôtel de Ville, à Lyon, ou au bureau de Paris de la Foire de Lyon, 4, avenue de l'Opéra, Paris (Téléphone : Louvre 12-95, Gutenberg 64-19).

Sociétés, groupements. — EXCURSION DANS LA VALLÉE DE LA ROMANCHE DE LA SOCIÉTÉ DES ANCIENS ÉLÈVES DES ARTS ET MÉTIERS. — Le groupe de Grenoble de la Société des anciens Elèves des Arts et Métiers a organisé, à l'occasion du « Congrès des Gad'zarts », une excursion dans la vallée de la Romanche, le 11 juillet 1921.

Plus de 100 ingénieurs et leur famille ont participé à cette randonnée.

A l'usine du Drac-Romanche, M. Jaton, directeur, et M. Métivier, ingénieur-adjoint, ont successivement fourni à leurs visiteurs des renseignements très clairs sur l'installation.

Un déjeuner amical eut ensuite lieu à la Grave. Puis les touristes redescendirent vers le vallon des Dauphins, à Fréney-d'Oisans, où on leur fournit quelques indications sur le projet grandiose de construire en ce lieu un barrage complet de la Romanche pour emmagasiner une réserve d'eau

RADIOÉLECTRICITÉ
12, PLACE DE LABORDE, PARIS VIIIe.
ABONNEMENTS D'UN AN : France, 30 fr ; Etranger, 36 fr. — LE NUMÉRO, 3 francs.

Sommaire du numéro de juillet 1921 : Nécrologie (Jules CARPENTIER). — Une victoire de la télégraphie sans fil. — Les récepteurs téléphoniques en radiotélégraphie (J. BRUN). — Sur le dimensionnement des filtres ou bouchons usités en radiotechnique (J. BETHENOD). Erratum. — Notice biographique : (Jules CAMBON). — Organisation de l'industrie radioélectrique française. — Le centre radioélectrique de Sainte-Assise. — La résonance et la sécurité des communications radiotélégraphiques (Lieutenant de vaisseau H. DE BELLESCIZE). — Informations maritimes. — Chronique des amateurs : La construction des piles. — Législation. — La radiotélégraphie à travers le monde. — Nouvelles économiques et financières. — Documentation. — Petites annonces.

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS ROUX

4 Rue de la Michodière, PARIS

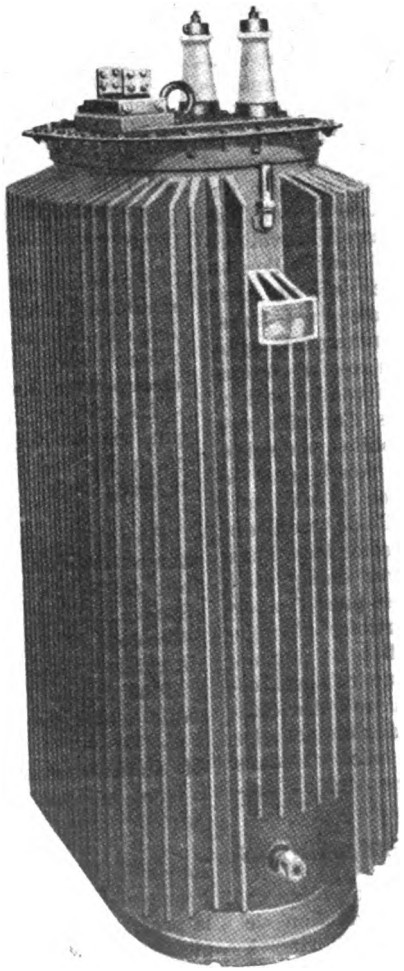
TÉL. GUT. 36-34

Jusqu'à 300 K.V.A & 30.000 Volts

Triphasés et monos toutes fréquences - Appareils spéciaux - Réparations..

Appareils de série en stock

Autres appareils livrés en 15 jours ou 3 semaines



Transformateur 50 K.V.A.

Demandez nos listes de références ce sont les plus complètes

Vous ne trouverez pas d'appareils mieux fabriqués Nos prix supportent toute concurrence.

Consultez-nous toujours

CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

de 80 millions de mètres cubes, qui permettrait de régulariser le débit du torrent pendant toute l'année.

Ensuite, ils visitèrent la cascade du Bâton à Rochetaillée et enfin les usines de Livet que leur présenta leur administrateur-directeur, M. Ch.-A. Keller.

Constitution de la Fédération de la Mécanique. — A la suite de pourparlers et d'études qui durent depuis près d'un an, les syndicats énumérés ci-dessous (parmi lesquels se trouve le Syndicat des Industries électriques) ont décidé la création de la Fédération des Syndicats de la Construction mécanique, électrique et métallique de France (par abréviation : Fédération de la Mécanique) dont le siège social est situé à Paris, 94, rue d'Amsterdam.

Parmi les groupements qui composent cette Fédération figurent les syndicats énumérés ici :

Syndicat des Mécaniciens, Chaudronniers et Fondeurs de France ; Syndicat professionnel des Industries électriques ; Chambre syndicale des Constructeurs de Machines agricoles de France ; Groupe de la Construction mécanique de la Chambre syndicale des Industries métallurgiques et connexes du Département du Rhône ; Syndicat des Constructions mécaniques et navales de Nantes et de la Loire-Inférieure ; Union des Constructeurs de Matériel textile de France ; Syndicat des Mécaniciens, Chaudronniers et Fondeurs de Touraine ; Chambre syndicale patronale des Fabricants d'Accessoires et Pièces détachées d'Automobiles, de Cycles et d'Appareils aériens ; Chambre syndicale de la Soudure autogène ; Chambre syndicale des Constructeurs de Matériel de Brasserie.

Ces syndicats groupent approximativement 3 000 établissements de toute importance occupant près de 300 000 ouvriers.

Le bureau provisoire désigné au cours de la séance constitutive est composé des personnalités suivantes :

MM. A. Rateau, de l'Académie des Sciences, président ; H. Ernault, président du Syndicat des Mécaniciens, Chaudronniers et Fondeurs de France ; Schwarberg, président du Syndicat professionnel des Industries électriques ; Ritte, président de la Chambre syndicale des Constructeurs de Machines agricoles de France ; Brumm, président du Groupe de la Mécanique de Lyon ; Cazeneuve, vice-président du Syndicat des Mécaniciens, Chaudronniers et Fondeurs de France, vice-présidents ; Dardel, président d'honneur de l'Union des Constructeurs de Matériel textile de France, trésorier ; Alexis Duchon, secrétaire général. En outre, MM. Bader, Lens, Olivier Rodrigue-Ely sont nommés membres du Conseil de Direction.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentations de capital. — **Société des Forces motrices d'Auvergne.** — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 25 juillet 1921, p. 492, cette société, dont le siège social est 96, rue de la Victoire, à Paris, va émettre 1 200 bons décennaux de 500 fr chacun, rapportant un intérêt de 7 pour 100 net d'impôts présents et futurs. Les intérêts seront payables par coupons semestriels à partir du 1er avril 1922. Les bons seront remboursables au pair par tirages au sort annuels, du 1er octobre 1922 au 1er octobre 1931.

Société anonyme des Ateliers de Constructions électriques de Metz. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 25 juillet 1921, p. 493, cette société, dont le siège social est à Metz, 23, rue Charles-Pètre, va procéder à l'émission de 5 000 obligations de 500 fr représentant un capital de 2 500 000 fr décidé par le Conseil en sa séance du 25 juin 1921. Ces obligations produiront un intérêt annuel de 6,50 fr pour 100 nets d'impôts présents et futurs ; elles seront remboursables en vingt-cinq ans à partir du 25 août 1925.

Divers. — **Etablissements Edouard Belin.** — L'assemblée ordinaire de cette société s'est tenue le 19 juillet 1921, au siège social, 51, rue de Clichy, à Paris.

L'exercice s'est clos le 30 juin 1919, avant que le conseil ait pu songer à la mise en route de la nouvelle usine. Il en résulte que le bilan arrêté à cette date ne comporte pas de compte de profits et pertes. A l'unanimité, l'assemblée lui a donné son approbation.

L'assemblée qui aura à examiner les comptes de l'exercice 1919-1920 se tiendra dans le courant de novembre 1921.

Etablissements Keller et Leleux (Procédés Ch.-A. Keller). — L'assemblée ordinaire de cette société a eu lieu récemment au siège, 3, rue Vignon, à Paris.

Le premier semestre de l'exercice 1920 a été caractérisé par une concentration d'efforts de réadaptation.

Sur la proposition du Conseil, l'assemblée a décidé d'affecter le solde créditeur du compte profits et pertes de 749 389 fr à un compte de « Provisions pour amortissements spéciaux, fonds de prévoyance et divers ».

Energie électrique du Nord de la France. — Les bénéfices de cette société, avant amortissements, ont progressé de 2 687 651 fr en 1919 à 3 718 151 fr en 1920. Le dividende a été fixé à 30 fr pour les 40 000 actions anciennes, comme précédemment, et à 7,45 fr pour les 40 000 actions nouvelles qui ont été émises, au cours de l'an dernier, afin de porter le capital de 10 à 20 millions de francs. Comme le montant distribué, y compris les tantièmes aux administrateurs, n'a représenté que 1 649 407 fr sur le bénéfice de 3 718 151 fr, la répartition faite aux actionnaires a donc été très largement acquise.

Omnium régional d'Electricité. — Les actionnaires de cette société, dont le siège administratif est à Paris, 21, rue de Vienne, se sont réunis dernièrement en assemblée ordinaire.

L'assemblée a approuvé les comptes de l'exercice 1920 présentant un solde créditeur de 122 789,83 fr et a décidé la distribution d'un dividende de 9 pour 100 net, soit 45 fr par action.

Les dividendes précédemment distribués se sont élevés à 5 pour 100 en 1917, 7 pour 100 en 1918, 8 pour 100 pour l'exercice 1919.

L'assemblée a décidé de reporter à nouveau une somme de 35 921,82 fr.

Compagnie d'Electricité du Sénégal. — Un jugement du Tribunal de Commerce de la Seine, en date du 15 juillet 1921, vient d'admettre au bénéfice du règlement transactionnel cette société anonyme au capital de 1 250 000 fr, dont le siège est à Paris, 1, rue Dante.

Le même jugement a nommé M. Buisson juge délégué et M. Gaubert, à Paris, 1, rue Dante, administrateur.

Chemin de fer électrique souterrain Nord Sud de Paris. — L'assemblée ordinaire des actionnaires de cette société, dont le siège est à Paris, 20, rue d'Athènes, s'est tenue dernièrement.

Le nombre des billets délivrés en 1920 fait apparaître une diminution sensible sur 1919 : 89 651 157 contre 98 062 440. Cette diminution est imputable, pour partie, à l'application des nouveaux tarifs mis en vigueur le 1er avril 1920.

Digitized by Google

Boulons mécaniques T et E, 6 pans.

Boulons de charpente T et E carrés.

Entretoises filetées.

Boulons de roues.

Ecrous 6 pans et carrés, bruts ou taraudés.

Rivets à chaud et à froid.

Boulons de charrues et d'extirpateurs.

Rondelles brutes et tournées.

Boulons de carrosserie tête tournée.

Tirefonds.

Stock permanent de rivets et boulons de toutes catégories et dimensions.

Axes tournés, cémentés et trempés.

Boulons tête spéciale, tournés.

Boulons de scellement.

Boulons d'éclisses.

Écrous décolletés, facés et crénelés.

Boulons à bois tête ronde noire collet carré court et collet carré long, écrou carré.

Boulons à tête spéciale pour fer ou bois.

Boulons d'ailes et de poêliers.

Tiges entièrement taraudées.

Tiges à souder.

Ecrous 6 pans bruts ou taraudés de 5 à 80 mm disponibles, livraison immédiate.

FORGES & ATELIERS DE LA LONGUEVILLE

BOULONNERIE

USINES :

à Levallois-Perret
à Saint-Ouen
à Feignies (Nord)

PRIX et CATALOGUES SUR DEMANDE

Toutes les demandes de prix, commandes, correspondances, doivent être adressées à

LEVALLOIS, 35 bis, rue Rivay.

Boite Postale 22 — Tél. : WAGRAM 96-45

Digitized by Google

Le compte général d'exploitation pour l'exercice écoulé peut se résumer ainsi :

Les recettes-voyageurs et produits divers ont atteint 28 468 354,77 fr, contre des dépenses s'élevant à 28 059 989 fr, faisant apparaître un coefficient d'exploitation de 98,53 pour 100 contre 75,76 pour 100 en 1919.

En 1919, les dépenses avaient atteint 15 816 480 fr. Le supplément de dépenses relatif à l'énergie électrique résultant du prix élevé du charbon, représente à lui seul les deux tiers environ de cette augmentation ; le surplus est attribuable aux nouveaux avantages concédés au personnel en 1919, ainsi qu'à la hausse des matières et produits de toute nature employés à la réfection et à l'entretien des ouvrages et du matériel.

Conformément à l'article 12 de l'accord provisoire, passé avec la Ville le 8 mai 1919, le Conseil a porté au compte spécial de guerre le montant de l'insuffisance du compte de gestion, soit, pour 1920 : 7 665 352 fr, ce qui porte à 13 752 582 fr le total du solde débiteur du compte de guerre.

Par l'avenant, qui a prorogé jusqu'au 30 juin les dispositions de l'accord de 1919, la Ville de Paris a décidé qu'un premier acompte de 5 millions de francs serait délivré à la société, à valoir sur ce solde débiteur.

L'assemblée a décidé la répartition aux actions de l'intérêt statutaire de 4 pour 100, soit 10 fr brut par titre.

Compagnie générale de Télégraphie sans Fil. - Cette société, dont le siège est à Paris, 79, boulevard Haussmann, vient de signer avec la République de l'Equateur un important contrat, en vertu duquel elle obtient pour une durée de trente années, la concession des services téléphoniques et de télégraphie sans fil de ce pays. La ratification par le Congrès de l'Equateur est attendue incessamment.

La société continuera d'exploiter les postes existant actuellement, dont plusieurs vont être modernisés. En outre, elle a construit trois stations à étincelle, dont deux de 10 kW à Quito et à Esmeraldas, et une de 5 kw à Guayaquil.

Société française Radio-Électrique. — Cette société, dont le siège est à Paris, 79, boulevard Haussmann, est actuellement en pourparlers de différents côtés, pour l'installation de nouveaux postes de téléphonie qui utilisent les lignes de transport de force haute tension. Une installation de ce genre a été faite pour la Compagnie électrique du Nord, entre Hirson et Beautor.

OUVRAGES RÉCENTS

Intensities of spectral lines (L'intensité des raies spectrales), par H.-A. Kramers. Application de la théorie des quanta à la détermination des intensités relatives des composantes naturelles des raies de l'hydrogène et des composantes de ces raies séparées par l'effet Stark. Un volume in-4° de 100 pages avec 4 planches. (Mémoires de l'Académie royale des Sciences et des Lettres du Danemark, Copenhague, section des Sciences, 8e série, t. III, n° 3). Prix : 9,50 couronnes.

BREVETS RÉCENTS

524 107. — Société des Télégraphes Multiplex (système E. Mercadier, H. Magunna); Détecteur à cristaux, 18 novembre 1914.

524 108. — Latour (M.); Appareils pour la télégraphie sous-marine, 12 mai 1915.

524 112. — Société des Télégraphes Multiplex (système E. Mercadier et H. Magunna); Eclateur à coupures multiples, 19 juillet 1916.

524 115. — Falconnet (H.); Repères radiolumineux, 15 mai 1917.

524 118. — Société des Télégraphes Multiplex (système E. Mercadier, H. Magunna); Procédé de fabrication d'un condensateur haute tension, 17 novembre 1917.

524 119. — Société des Télégraphes Multiplex (système E. Mercadier et H. Magunna); Electro-diapason, 17 novembre 1917.

524 124. — Société dite : La Métallurgie électrique, ancienne Société anonyme des Etablissements Vedovelli; Relais électrique, 20 décembre 1918.

524 131. — Deneau (R.-A.); Fer à souder électrique, 6 février 1920.

524 141. — Contal (C.); Dispositif de commande du distributeur d'allumage électrique dans une voiture automobile, 5 mars 1919.

524 150. — Société des Télégraphes Multiplex (système E. Mercadier et H. Magunna); Poste récepteur de télégraphie sans fil à cadre accordé, 6 mai 1919.

524 151. — Péri (F.-M.); Reproducteur électrostatique à condensateur, 28 mars 1919.

524 152. — Société des Télégraphes Multiplex (système E. Mercadier et H. Magunna); Eclateur à éléments distincts réglables séparément, 9 mai 1919.

524 155. — Société des Télégraphes Multiplex (système E. Mercadier et H. Magunna); Condensateur compound réglable, 14 mai 1919.

524 163. — Henocque (G.-P.-E.); Dispositif limiteur de température pour appareil à chauffage électrique, 4 août 1919.

524 168. — Société : Cl. Ropiquet, H. Hazart, H. Roycolot; Moteur synchrone à cage d'écureuil pour courant monophasé à démarrage automatique et à polarité d'accrochage constante, 30 août 1919.

524 184. — Hardy (J.-A.); Lanterne électrique plus spécialement destinée aux cycles, motocycles et analogues, 13 octobre 1919.

524 185. — Hardy (J.-A); Magnéto d'éclairage plus spécialement destinée aux cycles, motocycles et analogues, 14 octobre 1919.

524 197. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Dispositif de chiffrage et de déchiffrement pour système téléphonique, 23 juin 1920.

524 198. — Société dite : Rail Welding and Bonding Co; Méthode et système perfectionnés pour former des joints par soudure autogène, 25 juin 1920.

524 199. — Lilienfeld (J.-E.); Procédé de production de rayons de Roentgen, 5 juillet 1920.

524 203. — Grundhofer (W.); Enveloppes protectrices pour transformateur des fours électriques à induction, 31 juillet 1920.

524 208. — Bastide (G.); Lampe à incandescence à culot mobile, 19 juillet 1920.

524 217. — Goudet (H.-F.-J.), Du Champon (G.-P.-J.) et Messmer (M.); Procédé de fabrication en série de moteurs électriques, 14 septembre 1920.

524 219. — Société dite : Dictograph Products Co; Rhéostat pour appareils téléphoniques, 14 septembre 1920.

524 239. — Boorgain (A.); Radiateurs isolés à chaudière électrique, 15 septembre 1920.

524 243. — Société dite : The General Electric Co Ld; Perfectionnements aux appareils de signalisation électrique pour chemins de fer, 15 septembre 1920.

524 249. — Angenault (M.); Procédé électrolytique d'oxydation du cuivre, 15 septembre 1920.

524 266. — Gehrig (J.); Magnéto à haute et basse tension, 15 septembre 1920.

524 269. — Langberg (F.); Pile de poche avec connexion des éléments sans soudure, 16 septembre 1920.

524 273. — Harrison (H.-T.); Perfectionnements aux appareillages électriques, 16 septembre 1920.

524 292. — Société dite : O'Neil's Recorder Syndicate Ld; Perfectionnements aux boîtes de jonction ou de raccordement pour conducteurs électriques, 16 septembre 1920.

Digitized by Google

CONDENSEURS & ÉJECTAIR BREGUET

(BREVETS DELAPORTE)

CONDENSEURS PAR MÉLANGE

ET PAR SURFACE

STATIONS CENTRALES

APPLICATIONS GÉNÉRALES DU VIDE

Notices et Références sur demande.

UNIS FRANCE

CONDENSEUR PAR MÉLANGE : 26 000 Kg. VAPEUR PAR HEURE

MAISON BREGUET

Société anonyme : capital 4 000 000 fr.

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e)

SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 1 500 000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Téléph. Saxe 04-39

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " **BT** ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employés par la Compagnie parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 800000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continus et alternatif

UNIS FRANCE

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

Digitized by Google

RÉUNIONS et CONFÉRENCES

Union des Syndicats de l'Electricité :

Mercredi 20 juillet 1921, à 14 h 30, 7, rue de Madrid, a eu lieu la réunion de la 5e Commission du Chauffage électrique.

Vendredi 22 juillet 1921, à 14 h 30, 7, rue de Madrid, a eu lieu la réunion de la Commission chargée d'étudier les conditions de réfection des tubes isolés.

Jeudi 28 juillet 1921, à 14 h 30, 7, rue de Madrid, a eu lieu la réunion de la 1re Sous-Commission de la 23e Commission de Jonction des réseaux.

Association amicale des Anciens Elèves de l'Ecole pratique d'Electricité industrielle de Paris :

Mardi 2 août 1921, 21 heures, Café des Variétés, 7, boulevard Montmartre, Paris. — Réunion mensuelle.

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat professionnel des Industries électriques.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX		
		9 juil. 1921	23 juil. 1921	différence
Aluminium français 98 99 pour 100 en lingots, liv. Paris	100 kg	650 fr	650 fr	0
Brai français sous-produit du gaz, en usine	tonne	275	275	0
Brai anglais id	tonne			
Coton brut, liv. Le Havre	100 kg	203		
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	390,50	388	— 2,50
Cuivre tréfilé 9/10, liv. Paris	100 kg	546,50	549	+ 2,50
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	846,50	809	— 37,50
id 1 couche soie 20/100, liv. Paris (1)	100 kg	4 380	4 380	0
*Ebonite, liv. Paris	100 kg	2 893,66	2 893,66	0
Email pour appareillage tôle blanc	100 kg	560	560	0
Email pour appareillage tôle noir	100 kg	1 665	1 665	0
Etain banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	880	835	— 45
Fonte brute, peau lisse, n° 3, liv. usine	tonne			
Fonte hématite, wagon départ (2)	tonne	395	370	— 25
*Huile pour transformateurs, liv. Paris	100 kg	185	185	0
*Huile pour interrupteurs Shamrock, Haute tension	100 kg	195	190	— 5
n° 310 D, wagon-usine, Basse tension	100 kg	120	128	+ 8
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie; liv. Paris	m²	200	200	0
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	180	180	0
*Papier pour induit, 70×75 7/100	le mètre linéaire	3,60	3,60	0
*Papier pour induit, 70×75 10/100	le mètre linéaire	3,90	3,90	0
Plomb provenances diverses marq. ord., liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	130	132 13	+ 2
*Porcelaine électrotechnique, isolateur simple 2 pièces, 1 100 gr	le kg	150	150	+ 30
Soie grège Cévennes 19/16, Lyon	100 kg	250	250	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ				
*Verre pour cuves d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine	m²	9.50	9.50	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles				
Zinc extra pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	145	140	— 5
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disponible	liv. angl.	8 p. 3/4	9 p. 1/4	+ 1/2 p.

Prix de la série

Coefficient global à appliquer sur les prix de la série du 1er avril 1920, pour tous les travaux en règlement.

Troisième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,011 | Quatrième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,061

Charbons français autres que les agglomérés quel que soit leur usage (3)

ARRONDISSEMENTS MINÉRALOGIQUES	MAJORATIONS
Arras, Chalon, Toulouse (bassin du Tarn)	30 pour 100 du prix à la mine
Alais, Saint-Etienne, Marseille, Nantes, Bordeaux, Douai, Clermont-Ferrand, Toulouse (bassin de l'Aveyron), Grenoble	28 pour 100 id 26 pour 100 id

NOTA. — Les prix des matières marquées d'un astérisque *, résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

(1) Les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transport, évalués par les constructeurs électriciens à 35 f.

(2) 370 fr les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transports, évalués par les constructeurs électriciens à 55 f.

(3) En vertu de l'arrêté du 21 décembre 1920, fixant le prix de vente des charbons, les charbons français, quel que soit leur usage à l'exception des agglomérés, supporteront une surtaxe ad valorem dont le taux sera déterminé par l'adoption de coefficients variables entre les divers arrondissements minéralogiques, de façon à égaliser sensiblement les surtaxes payées dans ces divers arrondissements pour des charbons de qualités similaires. Ces coefficients sont ceux mentionnés au tableau ci-dessus.

Digitized by Google

PERFECT
MICANITE
INSULATOR
REGISTERED

THE MICANITE & INSULATORS Co LTD
EMPIRE WORKS.
WALTHAMSTOW. LONDON. E. 17.

MICA Mica brut importé en caisses d'origine. Mica clivé. Rondelles mica, lames mica découpées et calibrées. Mica ambré pour moteurs de traction. Mica clair pour condensateurs de magnétos, pour poêles. Poudre de mica, etc.

MICANITE Micanite à mouler. Micanite pour collecteurs. Micanite souple. Papier micanite. Toile micanite. Soie micanite. Ruban micanite. Micafolium. Tubes et Cônes micanite de toutes formes et toutes dimensions.

PAXOLIN Isolant idéal pour haute tension et immersion dans l'huile. Cylindres de transformateurs, tubes, bobines, planches, etc.

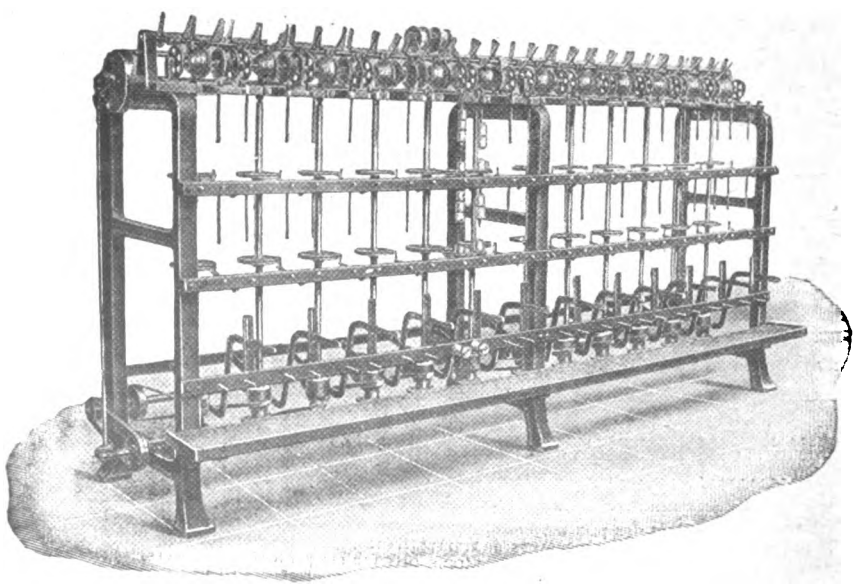
ISOLANTS huilés de première qualité (jaunes ou noirs) marque " EMPIRE ". Toiles, Papiers, Soies et Rubans huilés (biais ou droit fil).

LEATHEROID, PRESSPAHN, FIBRE VULCANISÉE EN PLANCHES, PAPIER RED ROPE, GOMME LAQUE, VERNIS, RUBANS CHATERTONNÉS & CAOUTCHOUTÉS

AGENTS POUR LA FRANCE
C. DÉMOLY et M. MARTINOT, 44, r. St-Lazare, Paris-9e

AGENT POUR LA BELGIQUE :
VICTOR DUQUESNE, 44, boulevard Anspach Bruxelles

ÉTABLISSEMENTS E. BRONDEL, LYON-VILLEURBANNE
MATÉRIEL DE CABLERIE



MÉTIER A GUIPER -:- TYPE G. 4.

TRÉFILERIE
LAMINAGE
ÉTIRAGE
DRESSAGE

Section CABLERIE

Machines à toronner } de toutes
Machines à câbler } puissances
Métiers à tresser à grande vitesse, Système Jean BRONDEL, Bté S.G.D.G.
Métiers à tresser ordinaires.
Métiers à guiper et à rubaner.
Métiers à étamer les fils.
Machines à découper les rubans de papier et de toile.
Machines à bobiner.
Machines à torsader les câbles souples

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

L'électrométallurgie et son avenir dans les Pyrénées. — Dans la série d'articles que M. A. Pawlowski vient de publier dans « L'Information financière » sur les usines productrices et les réseaux de distribution d'énergie électrique dans la région pyrénéenne, l'auteur écrit ce qui suit sur l'avenir de l'électrométallurgie dans cette région.

L'électrométallurgie et l'électrochimie n'ont pas pris dans les Pyrénées un développement aussi caractéristique que dans les Alpes, centre principal de leur activité.

La fabrication de l'aluminium n'était plus, depuis l'abstention de l'Aluminium du Sud-Ouest, pratiquée qu'à Auzat (Alais et Camargue), favorisée par la proximité des dépôts de bauxite de l'Hérault et de l'Ariège. Il est possible que cette production s'amplifie dans l'avenir, avec l'aménagement de nouvelles chutes dans la vallée du Viedessos. Il avait été un moment question de l'installation de la Société Vicker Maxims dans le val Bastan en vue du traitement de l'aluminium, mais ce projet paraît abandonné et la crise de cette industrie n'est pas pour encourager la création de nouveaux établissements.

Au contraire, la métallurgie du fer semble devoir prendre un certain essor dans la montagne pyrénéenne. Il est très vraisemblable qu'un jour prochain l'électrométallurgie s'inaugurera dans les Pyrénées-Orientales au voisinage des riches dépôts de fer du Canigou.

Nous avons vu que le bas Viedessos allait être discipliné dans ce but à Niaux et Sabart, mais il importe de ne pas oublier que la Société métallurgique de l'Ariège n'a pas en vain porté à près de 20 000 ch sa puissance électrique et créé une filiale pour accroître ses disponibilités de courant. Elle doit, évidemment, envisager une évolution de ses fabrications, et n'attend sans doute que l'occasion d'électrifier ses fourneaux de Tarascon-sur-Ariège.

Peut-être la Société d'Electricité industrielle tentera-t-elle l'électrométallurgie dans la vallée de la Pique, après la tentative heureuse de la Société de la Picadère, qui a introniséé durant la guerre l'élaboration de la fonte synthétique suivant la méthode de Ch.-A. Keller.

Dans la vallée de la Neste, l'électrométallurgie ne peut manquer d'affirmer sa vitalité avec la venue à Hèches de la Société de Sainte-Marie et Gravigny, qui a de grands projets, et la transformation de la Société minière et électrométallurgique du Sud-Ouest, récemment rachetée par un groupe parisien.

Un industriel du Midi, M. Latécoère, a préludé à cette évolution en créant à Bagnères-de-Bigorre un grand atelier de construction mécanique, tandis que les Constructions électriques de France achèvent l'édification, à Tarbes, de vastes établissements métallurgiques.

Dans le pays basque, l'électrométallurgie sera pratiquée par la nouvelle Société des Établissements mécaniques d'Orthez, pour lesquels M. Desplats se propose d'installer la chute de Baigts. Ainsi, de proche en proche, la métallurgie gagne du terrain dans la montagne, qu'elle animait autrefois du bruit de ses martinets.

L'électricité permettra, d'autre part, de traiter les minerais de zinc et plomb trop pauvres souvent pour supporter des frais de transport à de longues distances. Ce n'est pas sans raison que la Société de Penarroya a simultanément repris les mines de Pierrefitte, abandonnées par ses exploitants anglais, et équipé l'usine de Saint-Lary (20 000 ch) et qu'elle se dispose à la doubler d'une station à Arreau.

L'industrie minière doit, également, bénéficier de l'aménagement de la houille blanche. Déjà la Société de Sentein exploite, pour les besoins de sa laverie, la station du Bocard (350 ch), la Société du Zinc des Pyrénées les 700 ch de Fos; celle d'Arreus dispose de l'usine du Spordera (150 ch), comme le Talc de Luzenac de la centrale d'Urs (320 ch), ou les Mines de Roquelaure de la chute de Lassur (400 ch.) La Société des Mines de la Chèze a envisagé de réaliser aux Escharles une usine sur le Pla et celle de la Gela ne veut plus se contenter des 50 ch du lac Baroud. Mais il est aisé de prévoir que les sociétés minières seront conduites à devenir productrices de métal avec les progrès techniques définitivement acquis aux Etats-Unis, où la transformation électrolytique du minerai est aujourd'hui généralisée.

A propos de l'abaissement du niveau des études. — Les résultats des examens universitaires (certificats d'études, baccalauréats, licences, agrégations), aussi bien que ceux des examens d'entrée ou de sortie des écoles techniques dénotent chez les candidats qui les subissent une insuffisance de connaissances qui ne peut manquer d'avoir de graves conséquences pour l'avenir de notre pays si on ne cherche à y remédier le plus rapidement possible. C'est là une des conséquences de la guerre et l'on ne saurait en rendre entièrement responsables les jeunes générations. Mais il semble que celles-ci se complaisent dans le « farniente » et ne font aucun effort pour en sortir. Il faut donc les y forcer.

Dans un de ses éditoriaux le directeur de la « Journée industrielle », M. Bernard-Précy, indique un moyen de coercition. Et comme son application dépend des chefs d'entreprises, nous estimons utile de reproduire ici cet éditorial bien que beaucoup de nos lecteurs l'aient sans doute déjà lu dans la « Journée industrielle ». Voici cet éditorial.

Un de nos amis, professeur de faculté, qui, pendant trois semaines, vient de présider un jury d'examen pour le baccalauréat, nous raconte son effarement devant l'ignorance folle des candidats, de ceux qu'on a bien été obligé d'admettre comme de ceux qu'il a fallu « recaler ». Notez que les questions posées touchaient à la plus angoissante actualité, et qu'elles s'adressaient à des jeunes gens de dix-huit ou dix-neuf ans ayant achevé leur « philosophie ». Voici deux exemples. Première question : Que savez-vous de la Sarre ? — Dix candidats sur vingt répondent des énormités comme celles-ci : *La Sarre est une province allemande cédée à la Pologne... La Sarre est un fleuve de la Silésie* ou *de la Westphalie...* Deuxième question : Connaissez-vous le port de Kehl ? — Réponses dans le genre de celle-ci : *Kehl est la tête d'un canal qui aboutit à la Baltique...* Décontenancé, l'examinateur demande aux candidats : « Vous ne lisez donc

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS ROUX

4 Rue de la Michodière, PARIS

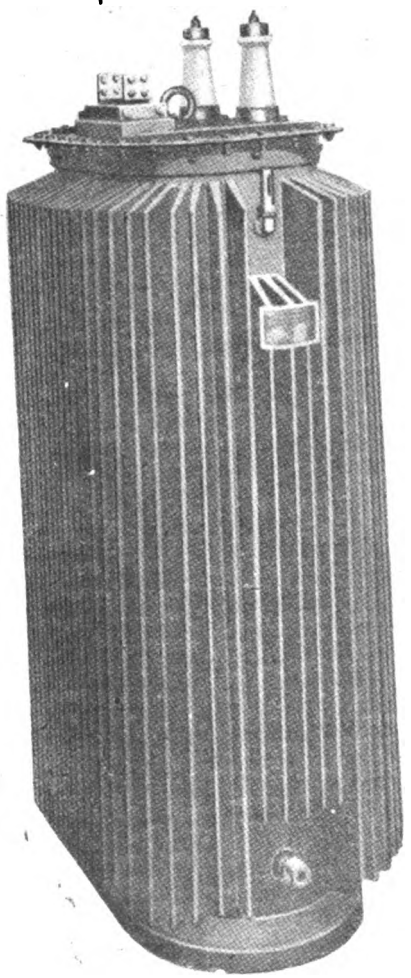
TÉL. GUT. 36-34

Jusqu'à 300 K.V.A & 30.000 Volts

Triphasés et monos toutes fréquences - Appareils spéciaux - Réparations.

Appareils de série en stock

Autres appareils livrés en 15 jours ou 3 semaines



Transformateur 50 K.V.A.

Demandez nos listes de références ce sont les plus complètes

Vous ne trouverez pas d'appareils mieux fabriqués Nos prix supportent toute concurrence.

Consultez-nous toujours

CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

pas même les journaux ? » — « Non, monsieur. » Cela dit avec la plus entière indifférence.

Il faut se rappeler que les générations immolées sur les champs de bataille représentaient un niveau exceptionnel de culture intellectuelle. Leur disparition aura des conséquences dont notre pays souffrira d'une manière aiguë, d'ici à quelques années plus encore qu'aujourd'hui. Mais que ne devons-nous pas craindre si à la perte énorme ainsi subie par la nation, vient s'ajouter un tel relâchement de la part des générations nouvelles ? La décadence intellectuelle et scientifique à laquelle nous assistons est quelque chose de terrible si l'on y regarde de près. Cette décadence se manifeste non seulement chez les élèves, mais même chez les nouveaux maîtres. Que dire de l'incuriosité d'esprit, de l'imprécision de méthode, de l'incapacité de raisonner et de l'impuissance à s'exprimer que nous surprenons même dans l'élite des collaborateurs de l'industrie et du commerce ?

Le renoncement à l'esprit, à la culture, à la science est un signe mortel. Un grand pays moderne, une nation qui veut tenir la tête dans la concurrence internationale ne vaut qu'autant que ses forces sont aménagées, ordonnées et lancées par des intelligences sûres d'elles-mêmes et profondément réfléchies. Or les intelligences ne se forment que par l'instruction et la culture.

C'est aux chefs d'entreprises qu'il appartient de réagir impitoyablement contre le laisser-aller des jeunes générations. C'est à eux qu'il appartient de créer un milieu absolument hostile à l'ignorance. Car il s'agit moins d'une faiblesse de l'enseignement que d'une ambiance démoralisante. On laisse croire à la jeunesse, depuis quelques années, qu'il suffit de belles relations pour « arriver », et que la valeur acquise est superflue. Les parents se trouvent eux-mêmes impuissants à lutter contre cet état d'esprit de leurs enfants.

Aujourd'hui, le devoir des industriels et des commerçants, devoir conforme à leur intérêt particulier comme à l'intérêt général, est de repousser inexorablement tout collaborateur, même recommandé, qui n'a pas pris la peine de s'instruire.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — PROJET DE LOI RELATIF A L'USINE ÉLECTROCHIMIQUE DE LANNEMEZAN. — A la deuxième séance du Sénat du 7 juillet 1921, M. Pédebidou a déposé un rapport, fait au nom de la Commission de l'Armée, sur le projet de loi, adopté par la Chambre des Députés, approuvant la convention passée par le ministre de la Guerre en vue de la location, pour une durée de soixante-dix ans, de l'usine de Lannemezan et des usines hydroélectriques annexes.

DÉCRET CONCERNANT LA CONCESSION D'UN RÉSEAU DE DISTRIBUTION DANS LA MEURTHE-ET-MOSELLE. — Le « Journal officiel » du 11 juillet 1921 publie, page 7977, un décret, en date du 2 juillet, déclarant d'utilité publique l'établissement d'un réseau de distribution d'énergie électrique dans le département de la Meurthe-et-Moselle et concédant ce réseau à la Compagnie des Tramways suburbains. A ce décret est annexé le texte du cahier des charges de la concession.

DÉCRET RELEVANT PROVISOIREMENT LES TARIFS DE VENTE DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DANS LA COMMUNE DE TOULON. — Ce décret, en date du 19 juillet, est publié au « Journal officiel » du 27 juillet 1921, pages 8759 à 8765.

D'après la convention annexée au décret, l'énergie fournie en courant alternatif et utilisée pour l'éclairage est vendue, au compteur, 0,85 fr le kilowatt-heure ; pour tous autres usages, son prix est de 0,50 fr. Pour l'énergie fournie en courant continu, le prix de base du kilowatt-heure est de 0,60 fr avec diminution jusqu'à 0,50 fr suivant la consommation d'énergie comparée à la puissance installée. La vente à forfait de l'énergie utilisée pour la force motrice de 1 heure du matin à 11 heures du matin est tarifiée à 200 fr le quart de cheval-an, à 350 fr le cheval-an et à 380 fr par cheval-an pour les puissances de 20 à 60 ch ; pour l'énergie mise à la disposition de l'abonné 22 heures par jour les prix précédents sont majorés de 100 pour 100.

Au décret est annexé le cahier des charges de la concession.

Combustibles. — LA PRODUCTION DES COMBUSTIBLES MINÉRAUX EN FRANCE PENDANT LE MOIS DE MAI 1921. — Voici la statistique (chiffres définitifs) de la production, par arrondissements minéralogiques, des combustibles minéraux en France pendant le mois de mai 1921. Les chiffres exprimés indiquent des tonnes. En mai, l'extraction se chiffre, pour les mines françaises, par 2 108 382 t contre 2 255 344 t en avril. Dans la Sarre, elle s'élève à 755 452 contre 693 083 le mois précédent. En ce qui concerne les stocks, on constate un tassement : 1 363 279 t contre 1 566 305 en avril, pour les mines françaises ; 432 849 t contre 467 655 en avril, pour les mines de la Sarre.

Arrondissements minéralogiques.	Extraction des mines (Déchets inutilisables non compris.) Houille.	Lignite.	Total.	Effectif inscrit du personnel ouvrier.	Consommation des mines et de leurs ouvriers.	Charbons livrés aux usines annexes des mines. Carbonisation	Agglomération	Houille non transformée disp. pour la vente.	Stocks de houille en fin de mois sur le carreau.
Arras (mines non sinistrées du Pas-de-Calais)	617 361		617 361	54 036	85 056	17 343	11 252	473 810	969 911
Douai (mines du Nord et mines sinistrées du Pas-de-Calais)	383 683		383 683	55 304	60 409	6 783	39 698	256 793	347 314
Saint-Etienne	258 360		258 360	24 863	13 859	26 643	17 187	168 358	241 650
Lyon	193 167	236	193 403	14 053	31 693		17 916	142 598	158 718
Clermont-Ferrand	98 673		98 673	10 606	16 253	1 223	6 408	54 769	52 242
Alais	149 152	1 772	150 924	18 805	25 313	1 102	15 226	53 322	163 589
Toulouse	117 429	391	117 820	14 999	14 148	4 458	5 824	93 025	92 042
Marseille	1 061	50 059	51 120	4 933	3 240			994	3 670
Nantes	6 345		6 345	788	1 517		760	4 368	12 534
Bordeaux	5 671	1 419	7 090	992	1 164		2 555	2 019	11 973
Nancy	8 180	48	8 228	1 359	1 799	2 092		1 289	9 203
Strasbourg	270 300		270 300	21 581	30 362	5 296		234 712	40 088
Totaux	2 108 382	53 925	2 162 307	221 621	319 316	96 770	169 356	1 528 952	1 363 279
Sarre (bassin de la)	755 452		755 452	71 055	98 883	17 385	2 198	638 986	432 849

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE LYON

ANCIENNEMENT : SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CABLES ÉLECTRIQUES

Système BERTHOUD-BOREL et Cie

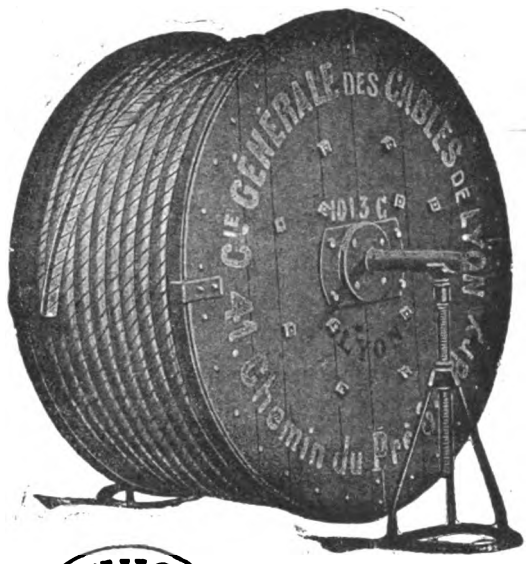
SIÈGE SOCIAL et USINE : 41, Chemin du Pré-Gaudry, LYON

CABLES ÉLECTRIQUES

SOUS PLOMB

et

ARMATURES DIVERSES



ACCESSOIRES

POUR

RÉSEAUX SOUTERRAINS

= FILS = ÉMAILLÉS

UNIS FRANCE

69 62

USINES DE ROULEMENTS A BILLES J. SCHMID-ROOST

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 15 000 000 FRANCS

Usines à ANNECY (Haute-Savoie) et OERLIKON (Suisse)

Questionnez ceux qui les emploient.

PARIS (VIe)

13 et 21, Av. de l'Observatoire

LYON

295, Avenue Jean-Jaurès

Demandez notre brochure spéciale pour paliers de transmission

— CATALOGUE FRANCO —

LONDRES

115, Southwark Street

BRUXELLES

3 et 5, Rue Sallaert

Digitized by Google

Baisse de prix sur l'essence de pétrole. — Le directeur des Essences et Pétroles a fait la déclaration suivante :

« La liquidation du stock d'essence de l'Etat, sera achevée à la fin de ce mois ; elle aura duré trois mois en tout. La liquidation a été effectuée par tranches mensuelles, la dernière tranche sera livrée aux raffineurs au 1er août au cours actuel.

« Une baisse de 6 fr par hectolitre sur le prix de l'essence tourisme sera de la sorte réalisée. Cette diminution porte à 50 fr la baisse faite depuis trois mois. La liquidation du stock de pétrole sera un peu plus longue, la consommation de ce produit étant presque nulle en cette saison ; toutefois, au mois d'octobre, le stock restant sera entièrement liquidé. »

Exonération des droits de consommation sur l'alcool destiné a des essais en vue du carburant national. — Dans une question écrite du 18 juin 1921, M. Barthe, député, signalait au ministre des Finances qu'un certain nombre de chimistes, d'ingénieurs, de constructeurs, procèdent à des expériences afin de trouver la meilleure formule de carburant national et lui demandait quelles mesures il compte prendre afin que ces savants et techniciens puissent se procurer de l'alcool pur. Voici la réponse du ministre des Finances :

« Ainsi qu'elle l'a toujours fait, l'administration est disposée à accorder aux intéressés qui en feront la demande, toutes facilités pour se procurer les quantités d'alcool d'industrie nécessaires à des expériences se rapportant à la recherche d'un carburant. Mais pour être exemptés du payement du droit général de consommation, les préparateurs de carburant devraient utiliser de l'alcool dénaturé, soit d'après la formule réglementaire (actuellement addition de méthylène dans la proportion de 5,55 pour 100 d'alcool pur), soit d'après un autre procédé de dénaturation qui serait reconnu suffisamment efficace. »

Ajoutons que pour faciliter les recherches sur le carburant national, la Chambre des Députés a, dans sa deuxième séance du 9 juillet 1921, et sur la proposition de M. Barthe, adopté la résolution suivante :

« La Chambre des Députés invite le Gouvernement à prendre les mesures utiles :

» 1° Pour permettre à la direction des poudres au Ministère de la Guerre et aux laboratoires officiels de poursuivre leurs recherches expérimentales en vue de la mise au point de la formule du carburant national, en même temps qu'aux chimistes et ingénieurs privés, qui en feront la demande, de recevoir pour leurs essais dans le même objet de l'alcool à 95° à l'état pur, dans les mêmes conditions que l'alcool déjà dénaturé ;

» 2° Pour intéresser ses services militaires de transports automobiles, guerre, marine, aviation, au concours-démonstration organisé pour l'automne prochain, en plein accord avec les associations nationales d'agriculture, par le comice agricole de Béziers en les faisant participer aux épreuves qui y seront engagées en même temps que représenter dans le jury. »

L'exposé des motifs de cette résolution a été publié au « Journal officiel » du 5 juillet, page 1885 des « Documents parlementaires, Chambre ».

L'incendie des mines pétrolifères du Mexique. — Un télégramme de Mexico City annonce qu'à Amatland, près de la Vera Cruz, les champs pétrolifères sont en feu. Les rapports reçus décrivent l'incendie comme la plus grande catastrophe inscrite dans l'histoire des gisements pétrolifères. D'autre part, un télégramme de Reuter dit que les tours de forage s'écroulent et que c'est un sauve-qui-peut parmi les ouvriers. Des colonnes de feu de 100 pieds de hauteur recouvrent toute l'étendue des gisements. Les efforts pour arrêter le sinistre sont considérés comme impuissants, et on déclare que la perte ne peut pas être évaluée. On craint aussi quelques pertes d'existences humaines. Le feu s'étend rapidement et provoque l'explosion d'autres puits.

Le 25 juillet, on télégraphiait de Mexico à ce sujet :

« On fait une tentative aujourd'hui pour empêcher de nouveaux dégâts dans les terrains pétrolifères d'Amatlan, où un incendie fait rage depuis quelques jours. Deux cents hommes, protégés par des boucliers d'amiante, essaient d'atteindre l'un des puits et de fermer la soupape régularisant le débit du pétrole. Si cet effort échoue, on aura recours à la construction de tunnels pour arrêter les flammes. On espère que l'incendie sera éteint d'ici trois semaines. Les puits adjacents ont été recouverts de terre. »

Le marché du pétrole américain. — D'après le « Moniteur des pétroles roumains », la situation du marché américain est très précaire.

La baisse des prix du pétrole brut, dit-il, est actuellement endémique. De 3,25 dollars par baril à la date du 19 mai, le prix a rétrogradé à 2,50 dollars au 16 juin pour s'arrêter un moment, ces derniers jours, à 2,25 dollars par baril. Nous avons dit un moment parce qu'on ne peut prévoir quand cette dégringolade s'arrêtera. Si nous songeons que pas plus tard qu'en décembre 1920 le prix du pétrole brut était de 6,10 dollars par baril, nous pouvons nous imaginer quel désastre économique présente cette énorme baisse de prix.

L'industrie pétrolifère américaine cherche par tous les moyens à arrêter cette baisse et préconise de réduire la production journalière de 500 000 barils par la fermeture d'un certain nombre de sondes là où les contrats d'obligations le permettent. Le petit producteur surtout est obligé d'accepter toute offre afin de pouvoir entrer en possession d'argent. Même la « Standard Oil and Co » souffre énormément de cet état de choses, quelques-unes de ses filiales reconnaissent franchement qu'elles ne sont plus en état de maintenir leurs stocks énormes avec les moyens financiers dont elles disposent. Jamais les stocks de pétrole brut et de dérivés n'ont été aussi énormes aux Etats-Unis qu'à présent.

D'après les évaluations du bureau des mines des Etats-Unis, les stocks actuels sont évalués à 800 000 gallons de benzine, 500 000 gallons de lampant et 1 200 gallons de résidus combustibles.

Métallurgie. — **La situation de l'industrie sidérurgique de l'Est.** — Aux usines d'Hagondange, trois hauts fourneaux sur six sont en marche, mais il est question d'arrêter incessamment celui produisant de la fonte de moulage. Les aciéries de Rombas ont complètement arrêté leur division de Maizières, qui compte quatre hauts fourneaux, et maintiennent seulement deux appareils à feu sur les huit que comporte l'usine de Rombas. Aux usines de la Société Métallurgique de Knutange, trois hauts fourneaux sont à feu sur les dix que compte la Paix et Fontoy. A l'usine d'Ukange, deux hauts fourneaux sur six fonctionnent : l'usine d'Ottange, qui compte trois hauts fourneaux, est complètement arrêtée ; à Audun-la-Tiche, un appareil sur quatre fonctionne. Enfin, à Thionville, un seul haut fourneau sur quatre est à feu, mais l'arrêt de cet appareil serait envisagé.

La situation de la métallurgie dans l'Est. — La crise que subit actuellement la métallurgie se fait particulièrement sentir dans les environs de Nancy. L'usine de Jarville (forges et aciéries de Nord et de l'Est), dont les quatre hauts

Digitized by Google

Adr. télégr. : OERLIK

SOCIÉTÉ

Usine à ORNANS (Doubs)

OERLIKON

15, rue de Milan, PARIS (9e) — *Tél. : Central 20-54 et Central 82-25*

Moteurs, Génératrices, Transformateurs
Riveuses hydro-électriques, Perceuses

Engins de levage électriques
Ponts de coulée, Enfourneuses, Strippers, etc.

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs,
Installation de Centrales

BUREAUX A

BRUXELLES
57A, Boulevard Botanique
LILLE
1, boulevard de la Liberté
LYON
2, quai Rambaud
MARSEILLE
27, rue Pavillon
METZ, 6, place de la Gare

Machines d'extraction électriques
Ventilateurs, Moteurs pour Mines grisouteuses

Moteurs pour Filatures et Tissages
à vitesse variable pour attaque individuelle

Matériel de Traction
Tramways, Locomotives jusqu'à 3000 chevaux
Appareillage jusqu'à 120000 volts

Chauffage électrique industriel
Chaudières pour eau chaude et vapeur

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE

D'ÉLECTRIFICATION

14, Rue Taitbout
PARIS (9e)

SE

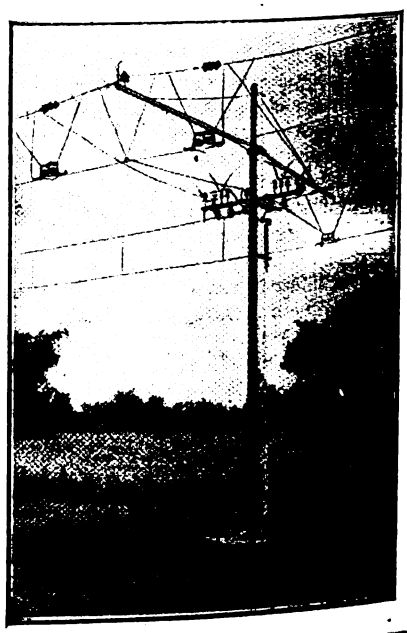
Téléph. : Bergère 39-49
Adr. télégr. : GELECTRA

INSTALLATIONS
DE RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE
TRANSPORT DE FORCE

INSTALLATION COMPLÈTE DE FORCE ET LUMIÈRE
STATIONS CENTRALES -:- POSTES DE TRANSFORMATION

TRACTION ÉLECTRIQUE HAUTE & BASSE TENSION
pour lignes de Chemins de fer et Tramways

LIGNES CATÉNAIRES



Digitized by Google

fourneaux sont éteints depuis de longs mois, n'envisage nullement une reprise d'activité. Cette usine occupait plus de 500 ouvriers. Le nombre de ceux-ci a été réduit à une centaine, qu'on a conservés surtout en raison de leur ancienneté. On envisage leur utilisation pour la reconstruction des usines sinistrées du Nord appartenant à la même société, en particulier à Valenciennes et à Louvroil.

Les grands approvisionnements de fontes accumulés à Jarville s'écoulent cependant assez régulièrement ; il n'en reste plus guère que quelques milliers de tonnes. La mine de Chavigny continue à produire, mais, comme les réserves de minerai sont suffisantes, on envisage la cessation du travail à bref délai.

Les hauts fourneaux, aciéries et laminoirs de Frouard (forges et fonderies de Montataire) sont complètement arrêtés, et tout le personnel est licencié.

Les usines de Neuves-Maisons, de la Compagnie des Forges de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons, présentent encore une faible activité, mais pour peu de temps sans doute.

Quant à l'usine des hauts fourneaux de Maxéville, à Maxéville, le seul haut fourneau qui fonctionne encore est sur le point d'être éteint.

La production métallurgique de la Belgique en juin 1921. — Pendant le mois de juin 1921 il y eut 18 hauts fourneaux à feu, contre 21 en mai. Il fut produit 68 510 t de fonte, contre 75 790 t ; 49 230 t d'acier brut et 5 850 t de pièces moulées d'acier, soit un total de 55 080 t pour les deux postes, contre 63 780 t en mai ; 63 100 t d'aciers finis, contre 64 930 t ; 12 510 t de fers finis, contre 11 270 t et 4 370 t de zinc, contre 4 370.

La mise en adjudication des mines de fer de Dielette. On mettra en adjudication, le 7 septembre, devant le tribunal civil de Cherbourg, les mines de Dielette, qui appartenaient, avant la guerre, à l'industriel allemand Thyssen, sur une mise à prix de 3 millions de francs.

La diminution de la production du cuivre aux Etats-Unis. — Le service d'inspection géologique des Etats-Unis déclare que, tandis qu'en 1920 l'Etat d'Arizona produisait 558 956 502 livres (poids) de cuivre, on s'attend à ce qu'il n'y soit pas produit plus de 200 millions de livres en 1921.

Enseignement. **Institut électrotechnique et de mécanique appliquée de Toulouse.** — Voici la liste des élèves qui, à la session de juillet 1921, ont obtenu le diplôme d'ingénieur électricien de l'Université de Toulouse :

M. Garrigue (mention très bien).

MM. Pages, Félix, Dupin, de Billy (mention bien).

MM. Martin, Sire, Lesquerre, Montousse, Bercilli, Bourgoin, Fournie, Baron (mention assez bien).

MM. Baylac, Boyer, Debeaux, Lair, Trachtenberg, Grezes, Neimann, Senaud, Penent, d'Alvarez, Espino, Gensous, Krtolitza, Boitelet, Masset, Genton, Sevilla, Argaut, Auriol, Gelis, Rodriguez, Papon, Pelegry, Becker, Friedland, Marie, Rossignol, Janowski, Manciulesco, Fain, Bourrely, Fabre, Martinet, Karpoff, Iragne, Christodoulou, Mitrovitch, Gabaston (mention passable).

Outillage. — Avant 1914, le petit outillage employé en France était presque entièrement de fabrication étrangère et principalement allemande.

Pendant la guerre, les usines françaises d'outillage se sont développées, d'autres se sont créées et plusieurs d'entre elles se sont spécialisées, de sorte qu'il existe dans notre pays des usines bien outillées pour la fabrication des mèches, alésoirs, tarauds et fraises qui, non seulement alimentent le marché intérieur, mais exportent une partie importante de leur production.

Lorsque fut promulgué le nouveau tarif douanier, l'innombrable clientèle employant le petit outillage craignit que cette nouvelle protection n'eut une influence fâcheuse sur les prix intérieurs. Mais, les fabricants français d'outillage, qui sont parmi les plus actifs industriels français, ont rapidement calmé cette appréhension en diminuant leurs prix de vente quelques jours après la mise en vigueur du nouveau tarif.

Nous apprenons que la plus importante usine d'outillage, La Fabrique parisienne de Mèches américaines et d'Outillage de précision à La Courneuve, ne s'est pas contentée d'une mesure transitoire, car il nous revient qu'elle a étudié et mis à l'impression un nouveau catalogue en baisse pour les mèches en acier fondu et en acier rapide.

Ce nouveau tarif doit être lancé prochainement sur le marché où il servira, comme l'ancien, de liste standard.

Dans le monde électrique. — **Mariage.** — Le samedi 30 juillet 1921, a été célébré, en la Basilique Sainte-Clotilde, le mariage de M. Henri Houssay, chevalier de la Légion d'honneur, croix de guerre, avec Mlle S. Laporte, fille de M. Frédéric Laporte, sous-directeur du Laboratoire central d'Electricité.

Souscription pour le laboratoire de M. Branly. — Nous recevons à ce propos la note suivante :

« Parmi les nombreux donateurs ayant répondu à l'appel du Radio-Club de France, nous sommes heureux de relever les noms suivants de personnes ou de sociétés appartenant au monde de l'Electricité : MM. D. Berthelot, membre de l'Institut ; Brylinski, président du Comité électrotechnique français ; Bellini ; R.-B. Goldschmidt ; Société alsacienne de Constructions mécaniques ; Compagnie de Fives-Lille ; Société lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage.

» Nous aimons à croire que ces généreux exemples seront suivis, afin que M. Branly puisse se procurer les instruments et les aides nécessaires pour poursuivre ses travaux si délicats.

» Les dons sont reçus au nom de M. Givelet, vice-président du Radio-Club, 95, rue de Monceau, Paris (VIIIe). »

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

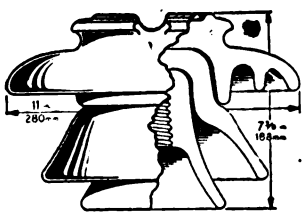
Constitutions. — **Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont.** — L'assemblée constitutive de cette société, qui s'est tenue récemment au siège social, 75, boulevard Haussmann, à Paris, sous la présidence de M. Daniel Berthelot, a régularisé le versement du capital social fixé à 80 millions de francs, divisé en 320 000 actions de 250 fr chacune, sur lesquelles 310 000 ont été attribuées aux sociétés apporteuses en représentation de leurs apports (160 000 actions à la Société des Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est, et 150 000 à la Société des Forges et Ateliers de la Longueville). Les 10 000 actions de surplus ont été souscrites en numéraire.

Augmentations de capital. — **Compagnie marseillaise d'Etudes et de Travaux électriques.** — A l'assemblée extraordinaire, qui s'est réunie le 22 juillet 1921, il a été décidé que l'extension prise par les affaires rendait nécessaire une augmentation du capital actuellement fixé à 100 000 fr. En conséquence, pouvoir a été donné au Conseil de doubler ce chiffre au moment où il le jugerait opportun en une seule ou plusieurs fois. Une réunion du Conseil qui a

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION THOMAS

Modèles à support
et
Modèles à suspension



pour équipement de lignes
de
5000 à 150000 volts

Isolateur n° 3059
TENSION DE LIGNE : 45000 VOLTS

50000 isolateurs n° 3059 récemment utilisés par le gouvernement français

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaine isolante type "HEWLETT"

AGENTS POUR L'EUROPE **JAMES W. GLADSTONE, LTD.** 70 HONOR OAK ROAD, LONDON, S. E.

Cie Gle DE TRAVAUX D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE

UNIS 1 5 FRANCE

Anciens Établts CLÉMANÇON

Téléphone : Trud. 17-40, 18-58

Société anonyme au capital de 2500000 fr.

Adr. télégr. : GIORNO-PARIS

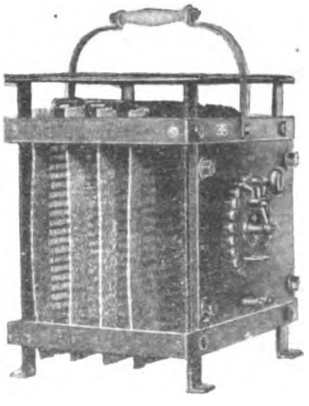
SIÈGE SOCIAL : **23, rue Lamartine, PARIS (9e)**

Ateliers : Cité Fénelon (*Rue Milton*). — Agence à BORDEAUX : *17, Cours Georges-Clemenceau.*

TOILES RÉSISTANTES
pour
RHÉOSTATS
&
Appareils de Chauffage.

RÉSISTANCES de LABORATOIRE

ÉLÉMENTS CHAUFFANTS
pour
Toutes Applications Industrielles



Résistance portative pour laboratoire.

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

Domestique :

Calorifères. — Réchauds. — Chaufferettes. Cuiseurs. - Fers à repasser. - Chauffe-bains, etc.

&

Industriel :

Etuves. — Chaudières. — Tables chauffantes. Chauffeurs par immersion. — Bains-marie. Autoclaves. — Rampes calorifiques, etc.....

INSTALLATIONS

RENSEIGNEMENTS, DEVIS & CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

eu lieu aussitôt après a décidé une première augmentation de 50 000 fr.

La Formite. — Cette société anonyme dont le siège est à Lyon, 23, rue de Condé, vient de porter son capital de 1 250 000 fr à 1 500 000 fr. par l'émission de 2 500 actions nouvelles de 100 fr.

Société norvégienne de l'Azote. — D'après « L'Information », cette société, de concert avec sa filiale Rjukanfos, se propose d'émettre prochainement avec le concours d'organismes bancaires scandinaves et français, un emprunt obligataire d'un montant de 50 millions de couronnes, du type 7 pour 100 amortissable en trente ans. L'émission se ferait à 98 pour 100. Cette opération permettrait à la Société norvégienne de l'Azote de rembourser les avances qui lui ont été faites et de donner une nouvelle extension à son programme de fabrications.

Divers. — Etablissements industriels de E.-C. Grammont et de A. Grammont. — L'assemblée ordinaire, tenue dernièrement au siège social, 10, rue d'Uzès, a approuvé les comptes de l'exercice 1920-1921, présentant un solde bénéficiaire de 3 213 091 fr. Elle a décidé de fixer le dividende à 40 fr par action de la série A, et à 20 fr par action de la série B, payable à partir du 15 octobre prochain, sous déduction des impôts.

Le Cuivre Electro Alexandre Grammont. — Les comptes de 1920 ont été approuvés par l'assemblée du 26 juillet : ils ne comportent aucun dividende, le compte de profits et pertes accusant un solde débiteur.

Forges et Ateliers de La Chaleassière. — D'après « l'Information », les résultats de l'exercice 1920-1921, clos le 30 juin 1921, sont sensiblement égaux aux précédents et permettront la distribution d'un dividende de 43 fr contre 50 fr l'an dernier.

Ateliers de Constructions électriques de Metz. Les comptes arrêtés au 30 juin 1921 font apparaître un bénéfice net de 548 799,78 fr.

Les immobilisations figurent au bilan pour 3 989 534,56 fr, les comptes réalisables atteignent 2 328 101,65 fr et les disponibilités 3 128 372,03 fr. Au passif, les engagements envers les tiers s'élèvent à 2 926 398 fr.

OUVRAGES RÉCENTS

L'électricité et ses applications industrielles. Cours professé à l'Université de Louvain, par G. Gillon, professeur à la même Université. Ouvrage en trois parties :

Première partie : théorie. Un volume, 25 cm × 16 cm, de 240 pages, avec 267 figures.

Deuxième partie : dynamos et moteurs. Un volume, 25 cm × 16 cm, de 308 pages, avec 358 figures.

Troisième partie : Applications. Un volume, 26 cm × 16 cm, de 316 pages, avec 30 figures.

Les trois volumes ensemble. Prix net, 36 fr.

Hydraulique industrielle et Usines hydrauliques, par D. Eydoux, professeur à l'Ecole des Ponts et Chaussées. Un volume in-8 de 500 pages, avec 200 figures. Prix broché, 40 fr, relié 50 fr.

Radiodiagnostic dans les affections pleuro-pulmonaires, par le Dr Manoel de Abreu, préface du Dr Rist, médecin de l'hôpital Laënnec. Exposé des nouvelles méthodes de radiologie des poumons et des constatations anatomo-pathologiques précises qu'elles révèlent au médecin pour établir son diagnostic. Un volume de 168 pages, 31 figures et XVI planches radiographiques inédites. Prix net : 15 fr.

La traction électrique aux Etats-Unis, par Marcel Japiot, ancien ingénieur du corps des Mines, ingénieur en chef adjoint du matériel et de la traction des Chemins de fer du P.-L.-M. et et A. Ferrand, ingénieur civil des Mines (Saint-Etienne), ingénieur principal à l'Office central d'Etudes de Matériel de Chemins de fer. Extrait des « Annales des Mines », livraisons d'octobre 1920 à mars 1921. Un volume, 23 cm × 14 cm, de 612 pages, avec 126 figures et 11 grandes planches hors texte. Prix net : 38 fr.

BREVETS RÉCENTS

524 295. — Société Merz et Mc. Lellan; Perfectionnements dans les rails conducteurs pour chemins de fer électriques ou analogues, 16 septembre 1920.

524 305. — Lizeray (E.-L.-V.-E.); Bougie d'allumage perfectionnée, 16 septembre 1920.

524 308. — Lafond (J.); Turbine à vent, 16 septembre 1920.

524 313. — Boorne (W.-H.); Electrode perfectionnée pour le dépôt de métal fondu et son procédé de fabrication, 17 septembre 1920.

524 319. — Société de Recherches et de Perfectionnements Industriels; Dispositif de purification électrostatique des gaz, 17 septembre 1920.

524 323. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux circuits de commande des commutateurs en téléphonie automatique, 17 septembre 1920.

524 325. — Van Slooten (E.-C.); Elément de pile électrique, 17 septembre 1920.

524 343. — Bertier (R.-L.); Système électrique de signalisation pour automobiles, 17 septembre 1920.

524 354. — Société anonyme : Fried Krupp Akt.; Dispositif de déclenchement pour interrupteur à maxima, 18 septembre 1920.

524 371. — Société anonyme : La Magnéto Belge; Magnéto d'éclairage pour bicyclettes, motocyclettes, etc., 18 septembre 1920.

524 379. — Megromanti (A.); Cuisine électrique, 18 septembre 1920.

524 383. — Oxou (J.), Kuhn (J.), Varochtchitch (M.) et Varochtchitch (V.); Magnéto destinée à l'éclairage de la route pour bicyclettes et motocyclettes, 18 septembre 1920.

524 400. — Demetriades (E.); Dispositif électrique de transmission à distance, 20 septembre 1920.

524 403. — Guenée (A.-C.-J.); Dispositif empêchant les manœuvres accidentelles des appareils commandés électriquement à distance, 20 septembre 1920.

524 407. — Holst (G.), Oosterhuis (E.) et Société dite : N. V. Philips Gloeilampenfabrieken; Procédé pour l'introduction de métaux alcalins ou alcalino-terreux dans les tubes à décharge et autres, 20 septembre 1920.

524 415. — Mme Blum, née E. Lafargue; Perfectionnements aux sonneries électriques et appareils similaires, 20 septembre 1920.

524 439. — Société : Gebruder Siemens und Cie; Procédé pour la fabrication de contacts à frottement ou à pression composés de métal et de charbon, 3 février 1919.

524 445. — Scherer (B.); Bougies d'allumage à nettoyage automatique des électrodes, 29 avril 1919.

524 455. — Société Siemens-Schuckert Werke g. m. b. h; Bobine d'électro-aimant, 23 septembre 1919.

524 461. — Martiny (H.); Sonnerie électrique étanche, 8 décembre 1919.

524 462. — Gibardin (A.-E.); Dispositif de réglage en hauteur pour support de lampe électrique à incandescence, 20 décembre 1919.

524 463. — Aubert (G.-E.); Perfectionnements aux gâches électriques, 4 mai 1920.

Digitized by Google

F. MELIN & Cie

Rue Michelet, 51 - SAINT-ÉTIENNE

Téléphone 13-28

Ad. Télé. :
MELIN ÉLECT-St-ÉTIENNE

ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE

CENTRALES
à vapeur et hydrauliques

Réseaux de Distribution

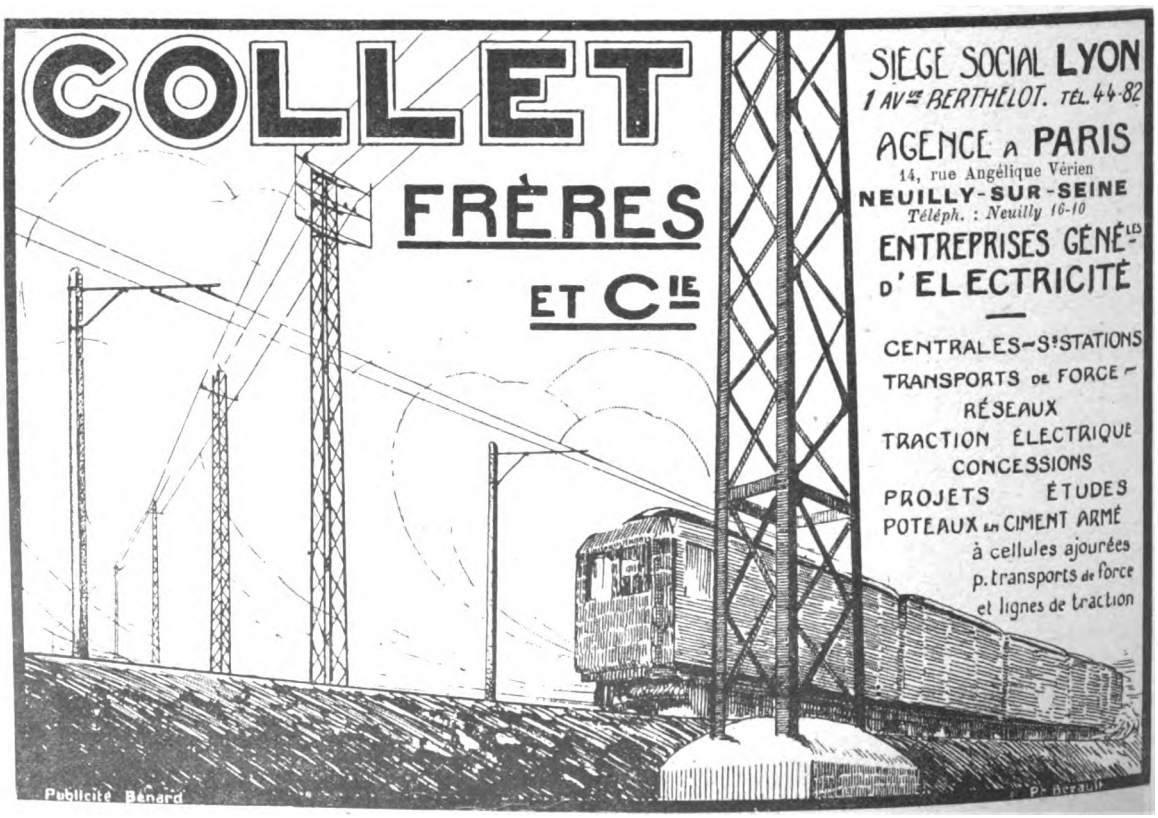
TRANSPORTS DE FORCE

Electrification complète d'Usines

Tableaux de Distribution

BUREAU d'ÉTUDES — PLANS - DEVIS - CONSEILS

CLICHÉS FRITAYRE STIENNE



Digitized by Google

524 471. — Firme Oskar Kiesel et Cº; Machine pour l'éclairage électrique de voitures automobiles, 10 juillet 1920.

524 480. — Cherry (L.-B.); Appareil électrique pour le traitement électrochimique des vapeurs et des gaz, 6 août 1920.

524 486. — Société dite : The Telephone Mfg Cº (1910) Ld; Perfectionnements aux téléphones d'intercommunication ou analogues, 19 août 1920.

524 488. — Anderson (J.-C); Perfectionnements dans les bougies d'allumage, 21 août 1920.

524 535. — Buxet (P.); Perfectionnements aux lignes de transmission d'énergie électrique, 5 mars 1920.

524 538. — Ligloru (G.); Dispositif perfectionné de transformateur monophasé, 2 mars 1920.

524 544. — Vignal (L.-J.); Bougie d'allumage inencrassable et incassable, 6 février 1920.

524 549. — Béthenod (J.); Nouveau système de répétition des signaux sur les locomotives applicable aux chemins de fer comportant des lignes équipées électriquement avec prise de courant par troisième rail, 12 mars 1920.

524 554. — Masson (C.); Lampe électrique portative autogénératrice, 12 mars 1920.

524 557. — Blezart (H.-H.); Perfectionnements apportés dans l'établissement des dynamos auto-régulatrices de débit sous vitesse variable, 13 mars 1920.

524 575. — Médecet (M.); Système d'installation électrique fonctionnant par courant continu ou alternatif pour déceler les tentatives de cambriolage ou servir à d'autres usages, 25 février 1920.

524 580. — Société : E. Clix et Cie; Fer à souder à chauffage électrique, 17 mars 1920.

524 581. — Société alsacienne de Constructions mécaniques; Procédé de réglage automatique des machines synchrones appartenant à des groupes convertisseurs de courants alternatifs en courant continu ou inversement, 26 février 1920.

525 583. — Société anonyme dite : « Calor »; Dispositif de volets mobiles pour radiateurs électriques d'appartements, 28 février 1920.

524 584. — Société anonyme dite : « Calor »; Dispositif de connexion pour réchauds et autres appareils électriques de chauffage, 28 février 1920.

524 587. — Latour (M.); Dispositif supprimant la recherche de la lampe défaillante dans un ensemble de lampes en série, 18 mars 1920.

524 609. — Boucherot (P.); Relais pour manipulateur automatique rapide, 24 mars 1920.

525 616. — Société alsacienne de Constructions mécaniques; Procédé de commande par moteurs d'induction à rotor en court-circuit pour les machines dont l'allure de démarrage doit pouvoir être ajustée avec précision, 28 février 1920.

524 620. — Société française Radio-Electrique; Montage interférentiel pour la suppression des perturbations électriques, 25 mars 1920.

524 621. — Société anonyme dite : « Calor »; Perfectionnements aux aspirateurs portatifs de poussières à moteur électrique, 4 mars 1920.

524 635. — Gaumont (L.-E.); Bougie d'allumage perfectionnée pour moteurs à explosions 29 mars 1920.

524 637. — Jeltes (P.-C.); Moteur aérodynamique ou moteur à vent, 29 mars 1920.

524 639. — Noel (E.-P.); Enroulement pour machines électriques à courants alternatifs, 29 mars 1920.

524 640. — Lévy (L.); Générateur d'oscillations électriques, 29 mars 1920.

524 643. — Becker (B,-J.) et Lacaste (J.-J.); Perfectionnements aux bobines d'induction, 30 mars 1920.

524 659. — Firme : C. Conrady; Archet de prise de courant pour tramway électrique avec un contact frotteur tournant autour de son axe longitudinal, 10 juillet 1920.

524 718. — Société des Télégraphes Mildé; Sonnerie pour courant alternatif, 22 septembre 1920.

524 726. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Appareils indiquant les propriétés magnétiques des métaux, 22 septembre 1920.

524 727. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux appareils d'induction, 22 septembre 1920.

524 744. — Lanier (P.-G.); Perfectionnements aux radiateurs électriques, 22 septembre 1920.

524 746. — Rancy (E.-C.); Interrupteur se refermant automatiquement, 22 septembre 1920.

524 757. — Société dite : Ed. Spengler et H. Cheny : Commutateur à rupture brusque, 23 septembre 1920.

524 779. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Cº Ld; Perfectionnements dans les systèmes d'antenne employés dans la signalisation sans fil, 23 septembre 1920.

524 790. — Steiger (J.); Ventilateur électrique portatif, 28 mai 1915.

524 796. — Guéritot (M.); Poste émetteur pour télégraphie sans fil avec manipulateur rupteur à lame vibrante, 25 juin 1915.

524 797. — Verney (J.); Système de régulation pour dynamos d'éclairage, 28 juin 1915.

524 802. — Hurm (H.); Dispositif de syntonisation à combinaisons multiples d'un très petit volume pour télégraphie sans fil, 4 août 1915.

524 803. — Bourgeot (F.); Traitement électrolytique des métaux, minerais ou leurs résidus permettant d'obtenir des métaux purs et compacts, 7 septembre 1915.

524 824. — Voulgre (A.-D.-J.); Dispositif permettant d'actionner un relais électrique à l'aide de courants alternatifs de haute et basse fréquence avec fil ou sans fil, 29 octobre 1917.

524 835. — Société : J. Schweitzer et Cie; Système de commande électrique pour tracteurs agricoles et viticoles, 17 décembre 1917.

524 838. — Guéritot (M.); Relais sélecteurs de fréquence, 24 mars 1919.

524 839. — Vaïdeanu (C.) et Direction générale des Chemins de fer roumains; Dispositif pour décharger l'électricité de l'atmosphère sur un rayon d'environ 5 km, 24 juin 1919.

524 852. — Société dite : Guillierme Floquet et Cie; Bougie d'allumage, 11 septembre 1920.

524 855. — Dick (E.); Régulateur électrique à graduation et à action rapide, 23 septembre 1920.

524 859. — Société dite : Federal Adding Machine Construction; Perfectionnements aux dispositifs de sécurité pour machines actionnées par une force motrice, 23 septembre 1920.

524 871. — Ledanois (J.-F.); Bougie d'allumage pour moteurs à explosion, 24 septembre 1915.

524 877. — Ragonot (E.-L.); Perfectionnements aux systèmes d'éclairage électrique des automobiles, 2 janvier 1917.

524 888. — Hurm (H.); Dispositif permettant de réduire au minimum l'encombrement des bobines ou solénoïdes de grand diamètre, 31 mars 1917.

524 896. — Michel (S.); Moulin à vent, horizontal à volets fournants, 15 juin 1917.

524 912. — Marbo (G.) et Chappuis (J.-C.); Dispositif de frotteuse électrique comportant double brosse à mouvement rectiligne alternatif, 6 décembre 1918.

524 914. — Latour (M.); Perfectionnements dans la construction des condensateurs, 10 décembre 1918.

524 918. — Dietrichs (F.-H.); Dispositif d'attache-fil pour bougie d'allumage, 17 décembre 1918.

Digitized by Google

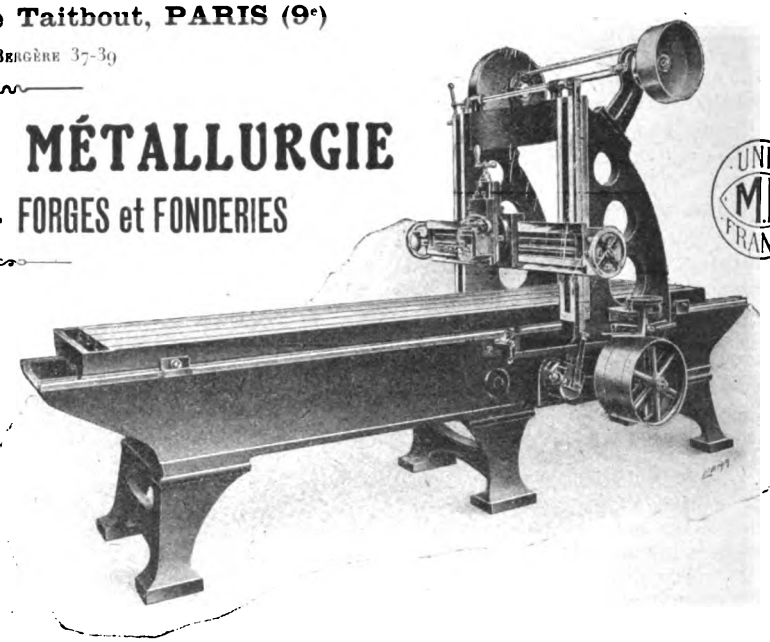
LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE

SIEGE SOCIAL : **14, Rue Taitbout, PARIS (9e)**

Téléphone : BERGÈRE 37-39

MÉCANIQUE et MÉTALLURGIE

ACIÉRIE ÉLECTRIQUE - FORGES et FONDERIES



MACHINES-OUTILS
pour le Travail des Métaux

■■■

CONSTRUCTIONS
MÉTALLIQUES

■■■

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE (Brevets Vedovelli)

LE MATÉRIEL ISOLANT

SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 1500000 FRANCS

Usine et Bureaux : **26, Rue Arago, VILLEURBANNE** (Rhône)

Téléphone : 274-VILLEURBANNE

Agence et Dépôt à PARIS : 13, rue des Bleuets (XIe) — Téléph. : ROQUETTE 82-22

Manufacture de Tubes isolants pour l'électricité.
Raccords et Accessoires.
Rubans isolants chattertonnés noirs, caoutchoutés blanc et couleurs.
Chatterton en bâton. — Cires de divers genres.

" CLÉMATÉITE "

PIÈCES ET ISOLANTS EN MATIÈRE MOULÉE

Tubes L.M.I. en papier enroulé, mica, presspann, rubans coton, tubulaires, vernis isolants, vernis synthétiques L.M.I., etc.

Digitized by Google

524 924. — Le Matériel industriel électrique; Support de réflecteurs et de lampes électriques permettant l'orientation de l'un de ses deux organes par rapport à l'autre, 9 janvier 1919.

524 925. — Soulier (A.); Moteur triphasé à collecteur à vitesse variable, 10 janvier 1919.

524 935. — Société des Etablissements Gaumont et Mme Guéritot (M.); Dispositif de réglage de la vitesse d'un moteur par diapason, 25 avril 1919.

524 936. — Mingus (F.); Fiche de contact électrique utilisable comme inverseur de courant, 30 avril 1919.

524 938. — Péri (F.-M.); Protection des antennes et des appareils récepteurs de télégraphie sans fil contre les troubles atmosphériques, 12 avril 1919.

23 176/502 238. — Latour (M.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 12 mai 1915, pour appareil pour la télégraphie sous-marine, 12 juillet 1915.

23 177 502 238. — Latour (M.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 12 mai 1915, pour appareil pour la télégraphie sous-marine, 5 août 1915.

23 178/502 601. — Latour (M.); 4e cert. d'add. au brevet pris, le 16 août 1915, pour système d'émission de trains d'ondes entretenues, 8 mars 1916.

23 179/487 996. — Société française Radio-Electrique; 2e cert. d'add. au brevet pris, le 13 mars 1915, pour système pour maintenir la charge constante sur un arbre commandant un alternateur à haute fréquence pour télégraphie sans fil, 3 avril 1917.

23 180/502 238. — Latour (M.); 3e cert. d'add. au brevet pris, le 12 mai 1915, pour appareil pour la télégraphie sous-marine, 3 août 1917.

23 183/502 238. — Latour (M.); 4e cert. d'add. au brevet pris, le 12 mai 1915, pour appareil pour la télégraphie sous-marine, 3 octobre 1917.

23 184/502 238. — Latour (M.); 5e cert. d'add. au brevet pris, le 12 mai 1915, pour appareil pour la télégraphie sous-marine, 7 novembre 1917.

23 301/520 462. — Société dite : Le Matériel téléphonique; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 17 novembre 1919, pour perfectionnements apportés aux systèmes de télégraphes imprimeurs.

23 222/512 364. — Grebel (J.-J.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 25 mars 1920, pour système de coulisseau à freinage pour supports de lampes électriques ou à gaz, etc., etc., 2 juillet 1920.

23 230/533 350 — Société dite : Le Matériel téléphonique; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 30 juin 1920, pour perfectionnements aux systèmes téléphoniques à communication dans les deux sens, 6 juillet 1920.

23 232/518 465. — Favre-Bulle (M.-P.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 21 mai 1920, pour mécanisme d'horloge électro-magnétique, 8 juillet 1920.

23 233 484 601. — Société dite : T.-H. Watson and Co (of Sheffield) Ld et MM. Greaves (H.-A.) et Etchells (H.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 24 février 1917, pour perfectionnements apportés aux fours électriques, 8 juillet 1920.

23 234/484 601. — Société dite : T.-H. Watson and Co (of Sheffield) Ld et MM. Greaves (H.-A.) et Etchells (H.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 24 février 1917, pour perfectionnements apportés aux fours électriques, 8 juillet 1920.

23 235/484 601. — Société dite : T.-H. Watson and Co (of Sheffield) Ld et MM. Greaves (H.-A.) et Etchells (H.); 3e cert. d'add. au brevet pris, le 24 février 1917, pour perfectionnements apportés aux fours électriques, 8 juillet 1920.

23 239/516 484. — Société dite : Le Matériel Téléphonique; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 21 mai 1920, pour système de signalisation par courants à haute fréquence, 8 juillet 1920.

23 249/521 871. — Société anonyme : Fried. Krupp A. G.; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 9 juillet 1920, pour disposition pour le réglage électrique à distance de la commande d'un mécanisme hydraulique de pointage de pièces, 9 juillet 1920.

23 252/489 912. — Koechlin (M.) 1er cert. d'add. au brevet pris, le 29 avril 1918, pour isolateur suspendu pour lignes aériennes à haute tension, 10 juillet 1920.

23 265/519 870. — Guenieffey (P.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 28 avril 1920, pour perfectionnements aux bougies d'allumage, 16 juillet 1920.

22 266/515 611. — Société dite : Le Matériel téléphonique; 2e cert. d'add. au brevet pris, le 23 juillet 1919, pour perfectionnements dans les systèmes de transmission pour signaux téléphoniques ou autres, 17 juillet 1920.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des metaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine :

A L'ACQUITTÉ	1921		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	23 juil.	16 juil.	1920	1919	1913
	francs	francs	francs	francs	francs
Les 100 kilogrammes					
Aluminium français, 98, à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris..	650	650	1 050		
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre					175,50
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					178
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen.	388	390	592,75		183
Cuivre en lingots propre au lailon, liv. Havre ou Rouen	388	390	592,75	384,25	183
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	388	390	592,75	384,25	183
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					175
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	835	858	1 436		498
Etain Billiton, liv. Havre					494
Etain Détroits, liv. Havre	830	850	1 519	882	493
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	801	817	1 431	852	486,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	132	129,75	226	90	61,25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	132	129,75	226	92	61,75
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	135	140	267	150	58,25
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	140	145	282	163	58,25

Digitized by Google

ATELIERS NEYRET BEYLIER & PICCARD-PICTET

GRENOBLE

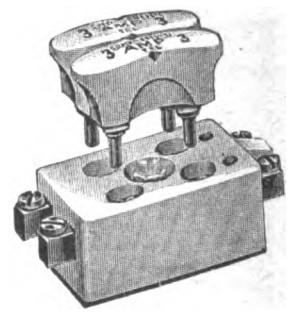
TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS

VANNES & BARRAGES

Adresse Postale : Boîte Postale 52 GRENOBLE
Adresse Télégraphique : NEYRPIC-GRENOBLE
Téléphone : 7-82 GRENOBLE

APPAREILLAGE GARDY



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'appareillage électrique. (Belgique)

USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'appareillage électrique. Ateliers de construction de machines et d'outillage.
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

Digitized by Google

INDEX ECONOMIQUE RELATIF A LA TARIFICATION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE

A la suite de la publication dans le numéro du 2 juillet 1921, page 88, de l'index économique pour le premier trimestre 1921, des lecteurs nous ont demandé de leur procurer les index relatifs aux trimestres antérieurs La publication du tableau ci-dessous répond à ces demandes. Ce tableau donne les valeurs des index pour six trimestres, celles de l'index du premier trimestre 1921 s'y trouvant reproduites)

DÉPARTEMENTS	4e TRIMESTRE 1919		1er TRIMESTRE 1920		2e TRIMESTRE 1920		3e TRIMESTRE 1920		4e TRIMESTRE 1920		1er TRIMESTRE 1921	
	h^te tension	b^se tension	h^te tension	b^se tension	h^te tension	b^se tension	h^te tension	b^se tension	h^te tension	b^se tension	h^te tension	b^se tension
	fr	fr	fr	fr	fr	fr	fr	fr	fr	fr	fr	fr
Ain			172	206	311	352	325	370	251	301	172	224
Aisne					313	354	268	313	286	336	245	296
Allier	152	180	215	250	335	375	346	390	295	345	204	256
Alpes (Basses-)	122	150	190	224	284	325	259	304	240	291	172	223
Alpes (Hautes-)	122	150	190	224	284	325	259	304	240	291	172	223
Alpes-Maritimes	122	150	190	224	284	325	259	304	240	291	172	223
Ardèche	122	150	190	224	284	325	259	304	240	291	172	223
Ardennes					313	354			265	415	209	261
Ariège	122	150	190	224	284	325	259	304	240	291	172	223
Aube	156	204	344	379	345	385	268	313	290	340	255	308
Aude	122	150	190	224	284	325	259	304	240	291	172	223
Aveyron	159	188	242	276	339	380	372	416	303	354	208	259
Belfort (Territoire de)			172	206	311	352	325	370	251	301	172	224
Bouches-du-Rhône	122	150	190	224	284	325	259	304	240	291	172	223
Calvados	206	235	319	354	470	510	424	468	395	445		
Cantal	152	180	215	250	335	375	346	390	295	345	204	256
Charente	197	226	322	357	370	411	359	403	294	344	259	331
Charente-Inférieure	197	226	322	357	390	430	310	355	358	408	253	305
Cher					336	377	359	403	294	344	301	353
Corrèze	152	180	215	250	370	411	359	403	294	344	259	331
Corse												
Côte-d'Or					323	363	329	374	334	384	250	301
Côtes-du-Nord	172	201	303	338	345	386	357	401	334	384	328	380
Creuse	159	188	242	276	370	411	359	403	294	344	259	331
Dordogne	150	188	242	276	339	380	372	416	303	354	208	259
Doubs			172	206	311	352	325	370	251	301	172	224
Drôme	122	150	190	224	284	325	259	304	240	291	172	223
Eure	206	235	319	354	435	478	340	365	286	335	178	229
Eure-et-Loir	206	235	319	354	413	453	403	407	310	361	251	303
Finistère	172	201	303	338	345	386	357	401	334	384	328	380
Gard	122	150	190	224	284	325	259	304	240	291	172	223
Garonne (Haute-)	159	188	242	276	339	380	372	416	303	354	208	259
Gers	159	188	242	276	339	380	372	416	303	354	208	259
Gironde	197	226	322	357	390	430	310	355	358	408	253	305
Hérault	122	150	190	224	284	325	259	304	240	291	172	223
Ille-et-Vilaine	206	235	319	354	345	385	357	401	334	384	328	380
Indre	159	188	242	276	336	377	359	403	294	344	301	353
Indre-et-Loire	159	188	242	276	421	462	419	463	364	414	323	374
Isère			172	206	311	352	325	370	251	301	172	224
Jura			172	206	311	352	325	370	251	301	172	224
Landes	197	226	322	357	390	430	310	355	358	408	253	305
Loir-et-Cher			327	361	399	440	359	403	294	344	301	353
Loire	152	180	215	250	335	375	346	390	295	345	204	256
Loire (Haute-)	152	180	215	250	335	375	346	390	295	345	204	256
Loire-Inférieure	197	226	322	357	390	430	310	355	358	408	253	305
Loiret			327	361	413	453	403	447	310	361	251	303
Lot	159	188	242	276	339	380	372	416	303	354	208	259
Lot-et-Garonne	159	188	242	276	339	380	372	416	303	354	208	259
Lozère	122	150	190	224	284	325	259	304	240	291	172	223
Maine-et-Loire	212	241	302	335	421	462	419	463	364	414	323	374
Manche	206	235	319	354	325	365	254	299	250	300	231	282
Marne	148	177	262	296	313	354	268	313	290	340	256	308
Marne (Haute-)	125	154	250	304	331	372	314	358	311	362		
Mayenne	206	235	319	354	421	462	419	463	364	414	366	418
Meurthe-et-Moselle	148	177	262	296	319	360	295	340	266	318	216	268
Meuse	148	177	262	296	319	360	295	340	266	318	216	268
Morbihan	172	201	303	338	345	386	357	401	334	384	328	380
Nièvre	156	204	242	276	348	389	358	403	307	357	305	356
Nord							312	356	274	324		
Oise	184	213	277	312	377	417	338	382	325	376		
Orne	206	235	319	354	465	506	410	454	329	379	300	351
Pas-de-Calais	152	180					312	356	274	324		
Puy-de-Dôme	152	180	215	250	335	375	346	390	295	345	204	256
Pyrénées (Basses-)	197	226	322	357	390	430	310	355	358	408	253	305
Pyrénées (Hautes-)	159	188	242	276	339	380	372	416	303	354	208	259
Pyrénées-Orientales	122	150	190	224	284	325	259	304	240	291	172	223
Rhône			172	206	311	352	325	370	251	301	172	224
Saône (Haute-)			172	206	311	352	325	370	251	301	172	224
Saône-et-Loire			172	206	323	363	329	374	306	357	250	301
Sarthe	206	235	319	354	399	440	419	463	364	414	366	418
Savoie			172	206	311	352	325	370	251	301	172	224
Savoie (Haute-)			172	206	311	352	325	370	251	301	172	224
Seine	184	213	277	312	377	417	338	382	325	376	250	301
Seine-Inférieure	228	257	425	460	435	478	320	365	286	335	178	229
Seine-et-Marne	184	213	277	312	377	417	338	382	325	376	250	301
Seine-et-Oise	184	213	277	312	377	417	338	382	325	376	250	301
Sèvres (Deux-)	197	226	322	357	421	462	419	463	364	414	323	374
Somme							312	356	274	324		
Tarn	159	188	242	276	339	380	372	416	303	354	208	259
Tarn-et-Garonne	159	188	242	276	339	380	372	416	303	354	208	259
Var	122	150	190	224	284	325	259	304	240	291	172	223
Vaucluse	122	150	190	224	284	325	259	304	240	291	172	223
Vendée	197	226	322	357	390	430	310	355	358	408	253	305
Vienne	159	188	242	276	370	411	359	403	294	344	259	331
Vienne (Haute-)	159	188	242	276	370	411	433	477	340	390	279	331
Vosges	148	177	262	296	319	360	295	340	266	318	216	268
Yonne	184	213	277	312	377	417	338	382	325	376	265	356

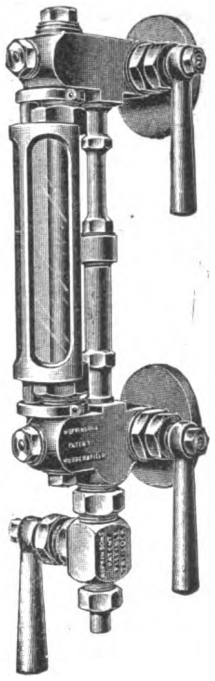
Digitized by Google

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare — PARIS (IXe)



Adoptez les APPAREILS de SURETÉ et VALVES " HOPKINSON "

INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU " ABSOLUTE " HOPKINSON
A CONTRE-ÉCROU DE SURETÉ ET FERMETURE AUTOMATIQUE

Aucune fausse indication possible avec ces indicateurs

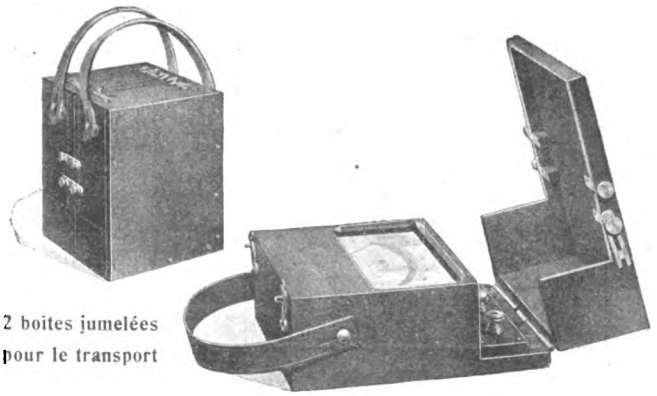
Les Billes automatiques peuvent être retirées, examinées, nettoyées et replacées lorsque la chaudière est sous pression

Nos SPÉCIALITÉS sont le résultat de plus de 70 ans d'expériences dans la construction de premier ordre D'APPAREILS POUR CHAUDIÈRES

GRANDS PRIX : *BRUXELLES, 1910; ROUBAIX, 1911*

CATALOGUES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

NOUVELLES SÉRIES DE BOITES DE CONTROLE



2 boites jumelées
pour le transport

Ampèremètres et Voltmètres

électromagnétiques amortis
à compensation d'hystérésis
pour courants
continu et alternatif.

—

SENSIBILITÉS MULTIPLES

DA ET DUTILH

81, Rue Saint-Maur, PARIS (11e)

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le commerce extérieur de la France en juin 1921 et pendant le premier semestre 1921. — Les chiffres du commerce extérieur de la France pendant le mois de juin sont en augmentation légère par rapport à ceux du mois de mai. Les importations ont augmenté de 158 millions de francs, les exportations de 102 millions de francs environ. Les secondes continuent à rester supérieures aux premières, de très peu il est vrai (27 millions de francs).

Importations et exportations en avril, mai et juin 1921 (en milliers de francs).

	Avril 1921	Mai 1921	Juin 1921
Importations :			
Objets d'alimentation.....	390 345	419 2 9	490 615
Matières nécessaires à l'industrie.....	887 151	690 553	871 374
Objets fabriqués.....	501 593	455 726	361 545
Totaux.....	1 779 089	1 565 508	1 723 534
Exportations :			
Objets d'alimentation.....	176 333	151 724	148 257
Matières nécessaires à l'industrie	468 453	415 057	540 723
Objets fabriqués.....	1 179 683	986 583	977 149
Colis postaux.....	107 799	95 271	84 376
Totaux.....	1 932 268	1 648 635	1 750 464

A l'importation, ce sont les matières premières et les objets d'alimentation qui ont augmenté; nos achats à l'étranger d'objets fabriqués, au contraire, continuent à diminuer.

A l'exportation, seules les matières premières marquent un accroissement; diminution dans toutes les autres rubriques, ce qui n'est pas un signe favorable.

Nous donnons ci-dessous le tableau du commerce extérieur pour les six premiers mois de l'année.

Importations et exportations françaises pendant les premiers semestres 1920 et 1921 (en milliers de francs).

	Six premiers mois de l'année		Différence pour
Importations :	1921	1920	1921
Objets d'alimentation...	2 488 666	6 366 668	— 3 878 064
Matières nécessaires à l'industrie.....	5 139 938	13 160 529	— 8 020 601
Objets fabriqués.....	3 778 904	6 664 505	— 3 885 601
Totaux.....	10 407 438	26 191 702	— 15 784 264
Exportations :			
Objets d'alimentation...	1 000 733	1 114 774	— 114 041
Matières nécessaires à l'industrie.....	3 718 143	3 046 006	+ 327 863
Objets fabriqués.....	6 484 436	7 621 078	— 1 136 642
Colis postaux.....	596 543	474 365	+ 122 178
Totaux.....	10 799 855	12 256 223	— 1 456 368

Dans ce tableau, pour la première fois, les taux d'évaluation pour 1920 sont ceux de 1920 (jusqu'ici les statistiques étaient établies avec le taux de 1919). Pour l'année 1921, toutefois, l'administration des douanes a jugé, avec raison, préférable de conserver les taux d'évaluation de 1919. Les prix pratiqués actuellement sont, en effet, plus voisins de ceux d'il y a deux ans que des prix de l'an dernier.

Aussi, pour se rendre mieux compte de l'évolution du commerce extérieur de la France, n'est-il pas inutile de considérer le poids des marchandises importées ou exportées. Le tableau ci-dessous le donne (en tonnes).

Importations et exportations françaises pendant les premiers semestres 1920 et 1921 (en tonnes)

	Six premiers mois de l'année		Différence pour
Importations :	1921	1920	1921
Objets d'alimentation...	1 636 479	3 326 785	— 1 690 306
Matières nécessaires à l'industrie.....	13 618 110	17 584 057	— 3 965 947
Objets fabriqués.....	802 687	1 219 768	— 417 081
Totaux.....	16 057 276	22 130 610	— 6 073 334
Exportations :			
Objets d'alimentation...	667 231	479 956	+ 187 275
Matières nécessaires à l'industrie.....	5 627 429	4 210 226	+ 1 417 203
Objets fabriqués.....	1 019 354	823 934	+ 195 420
Colis postaux.....	11 938	9 365	+ 2 573
Totaux.....	7 325 952	5 523 481	+ 1 802 471

Ces chiffres font ressortir la diminution considérable des importations et l'accroissement appréciable des exportations.

Le poids des marchandises achetées et vendues reste nettement inférieur à celui qui avait été atteint en 1913 : 21 845 530 t à l'importation, contre 16 057 276 t en 1921, soit 5 788 254 t de plus et 10 050 486 t à l'exportation, contre 7 325 952 t en 1921, soit une différence de 2 801 214 t en faveur de 1913.

La situation de l'industrie métallurgique italienne en 1920-1921. — L'Association des Industriels métallurgistes italiens a tenu son assemblée annuelle le 12 juin. Son président, M. Falk, et son secrétaire, le professeur M. Ferrari, ont lu un long rapport que reproduit le « Sole » du 23 juin, et qui mérite d'être analysé.

Après avoir fait allusion aux conséquences générales de la guerre, à la crise de consommation qui succède à la crise de production, M. Falk étudia les *conditions morales* où se trouve l'industrie métallurgique en Italie : une campagne très vive fut menée contre la sidérurgie ; le gouvernement commença par s'en désintéresser; pourtant un revirement se produisit à la fin de 1920 et, à la Chambre, M. Giolitti déclara nécessaire de protéger la sidérurgie italienne pour éviter que l'Italie ne tombât dans la dépendance de l'étranger et ne fût privée du fer qui est une matière de première nécessité. L'industrie métallurgique fut aussi en butte aux attaques des organisations ouvrières qui demandèrent des

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS ROUX

4 Rue de la Michodière, PARIS

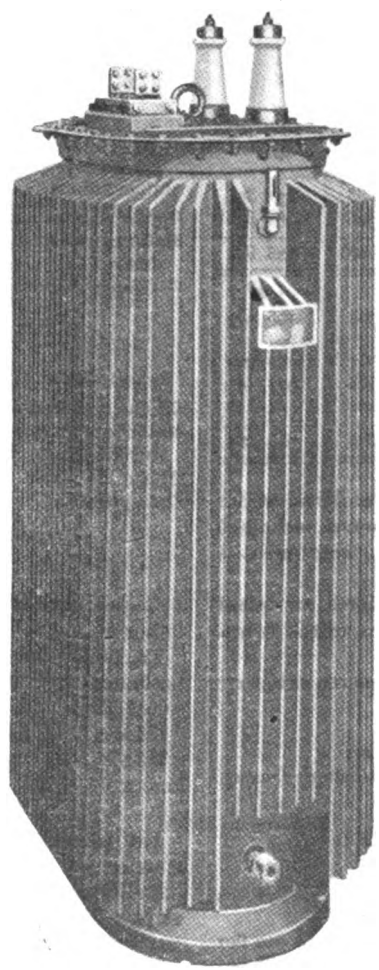
TÉL. GUT. 36-34

Jusqu'à 300 K.V.A & 30.000 Volts

Triphasés et monos toutes fréquences - Appareils spéciaux - Réparations.

Appareils de série en stock

Autres appareils livrés en 15 jours ou 3 semaines



Transformateur 50 K.V.A.

Demandez nos listes de références ce sont les plus complètes

Vous ne trouverez pas d'appareils mieux fabriqués Nos prix supportent toute concurrence.

Consultez-nous toujours

CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

augmentations de salaires et le contrôle syndical. M. Falk résuma ici l'histoire du mouvement qui se produisit en juillet-août-septembre 1920, et qui aboutit à l'occupation des usines.

Approvisionnements en matières premières. — a) *Le fer.* — L'Italie a besoin de ferrailles pour son industrie. L'Association s'efforça d'obtenir des produits de la destruction du matériel de guerre imposée à l'Allemagne par l'article 169 du Traité de Versailles. Mais la Commission des Réparations décida que les ferrailles seraient mises en adjudication en Allemagne, si bien que les Allemands, se trouvant sur place, enlevèrent les achats.

L'Italie essaya d'obtenir des ferrailles françaises. M. Falk se montra ici fort sévère pour la France qu'il accuse d'avoir eu, à l'égard de l'Italie, une attitude inamicale, parce que, le 4 juillet 1920, elle interdit l'exportation des ferrailles, puis, le 22 octobre, autorisa des dérogations, mais moyennant un droit de sortie de 150 fr la tonne, droit qui fut réduit le 6 novembre à une somme égale à 20 pour 100 de la valeur des ferrailles. M. Falk devrait constater que ces concessions successives aux demandes italiennes ne sont pas le fait d'une politique hostile et se souvenir que la France, qui payait à l'Angleterre des droits de sortie pour le charbon, était contrainte, pour défendre elle aussi son industrie et ses intérêts, d'adopter des mesures semblables.

b) *Le charbon.* — M. Falk insiste peu sur la crise du charbon qui semble aujourd'hui résolue. « L'Association, dit-il, a fait pression sur le gouvernement pour qu'il obtienne de l'Angleterre et de l'Amérique les fournitures nécessaires, et qu'il exige de l'Allemagne les 200 000 t mensuelles que la conférence de Spa avait attribuées à l'Italie avec une si grande parcimonie. » M. Falk rappela ensuite les efforts de l'Italie au Congrès des chambres de Commerce à Paris (juin 1920), à la conférence financière, à Bruxelles (septembre 1920), au Conseil de la Société des Nations, pour obtenir le libre commerce des matières premières.

Il proteste contre les accords que le gouvernement italien tenta d'établir avec les métallurgistes français représentés par MM. de Wendel et Schneider, et se réjouit d'être parvenu à les faire échouer. M. Falk estime que, si des accords doivent intervenir entre industriels italiens et français, ils devront avoir pour base une égalité absolue de traitement et tenir compte « du degré de développement des diverses branches de l'industrie ».

Régime douanier. — M. Falk, comme tous les autres industriels italiens, s'élève contre la lenteur avec laquelle le gouvernement italien élabore le nouveau tarif douanier. Il proteste contre les accusations adressées aux métallurgistes représentés comme des protectionnistes par égoïsme. M. Falk montre que l'Angleterre et la France ont augmenté singulièrement leurs tarifs pour défendre leurs industries contre les importations des pays à change déprécié.

M. Falk se réjouit qu'en Italie on reconnaisse aujourd'hui la nécessité d'une industrie métallurgique ; il en prend prétexte pour critiquer le décret gouvernemental qui accordait la franchise aux produits métallurgiques destinés à la construction des navires ou des maisons populaires. M. Falk ne nia pas l'intérêt que présente pour l'Italie le développement de la flotte marchande et la renaissance de l'industrie du bâtiment, mais il demande l'abrogation de ce décret qui lèse la sidérurgie italienne.

Transports par voie ferrée. — La crise des transports est moins vive uniquement à cause de la crise industrielle. Lorsque les wagons manquèrent, l'Association a fait auprès du gouvernement les demandes nécessaires.

Elle a attiré l'attention des autorités compétentes sur le danger que présente pour la sidérurgie italienne le nouveau tarif que les Suisses ont adopté sur les lignes du Gothard et du Simplon et qui, favorisant les importations de produits sidérurgiques d'Allemagne ou d'Alsace-Lorraine, grève, au contraire, de frais supplémentaires les importations de charbon dont l'Italie a un si grand besoin.

Politique financière. — M. Falk s'élève contre le système fiscal établi par les ministères Nitti et Giolitti. Il était juste de frapper les bénéfices de guerre, mais c'était céder à la démagogie que de les confisquer entièrement. « Le règlement pour l'application de la loi sur la confiscation au profit de l'Etat des bénéfices de guerre est la pire des monstruosités fiscales que l'on puisse imaginer. » L'Etat veut aujourd'hui prendre des revenus inexistants, prélever la valeur d'installations pour lesquelles il avait solennellement et légalement promis des exemptions.

La nouvelle Chambre sera forcément amenée à une révision.

La crise industrielle. — M. Falk termine par un rapide exposé de la crise industrielle. Les prix de vente « ont subi une chute vertigineuse ». La crise de la consommation a amené la raréfaction des demandes et déchaîné à l'intérieur de l'Italie une concurrence acharnée entre les producteurs. Pour vendre et réaliser, ceux-ci ont consenti des prix inférieurs aux prix coûtants, inférieurs aux prix que peuvent établir les nations à change déprécié comme l'Allemagne, la Tchécoslovaquie, l'Autriche, les nations qui pratiquent le dumping, comme la France. M. Falk souhaite une organisation meilleure de la production et de la vente « qui mette fin à cette lutte fratricide et à cette course scandaleuse au client ».

M. Falk se félicite, en terminant, de l'autorité que les associations industrielles ont acquise ces derniers temps auprès du gouvernement.

INFORMATIONS

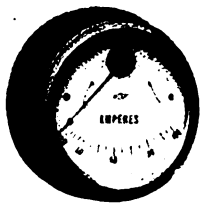
Industrie électrique. — Autorisation d'emprunt pour création de réseaux d'énergie électrique en Eure-et-Loir. — Par décret en date du 2 juillet 1921, inséré au « Journal officiel » du 9 juillet, p. 7 868, le département d'Eure-et-Loir est autorisé à emprunter une somme de 4 078 000 fr. remboursable en trente ans à partir de 1922 et applicable au payement de la participation du département aux dépenses de construction de lignes de transmission et de distribution d'énergie électrique.

Autorisation d'emprunt pour création de circuits téléphoniques en Charente-Inférieure. — Par décret en date du 2 juillet 1921, inséré au « Journal officiel » du 9 juillet, p. 7 868, le département de la Charente-Inférieure est autorisé à emprunter, à un taux d'intérêt maximum de 8 pour 100, une somme de 511 225 fr. remboursable en huit ans à partir de 1922 et applicable à la création et à l'amélioration de circuits téléphoniques du réseau départemental.

Combustibles. — La production du pétrole au Mexique. — Les chiffres suivants montrent les progrès de la production mexicaine durant les cinq premiers mois de l'année courante, et les variations de l'écart entre elle et les expéditions.

Digitized by Google

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE



Ampèremètres
Voltmètres
Wattmètres
Phasemètres
Fréquencemètres
Compteurs
Transformateurs de Mesure
jusqu'à 45000 Volts

Société Industrielle
pour la Fabrication d'Appareils de Mesure

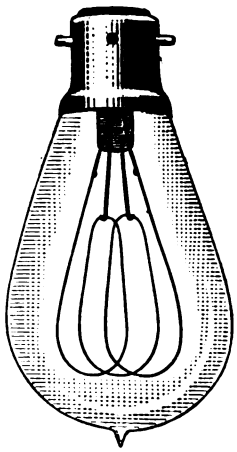
5, Rue Godot-de-Mauroy, PARIS (9e). — Téléph. : *Louvre 14-52* Usine à Fontenay-s-Bois

Alpha

14, rue Déserte ***Strasbourg***

FABRIQUE DE LAMPES A INCANDESCENCE

Toutes Intensités



Toutes Tensions

Livraisons rapides

DE TOUTES LAMPES A FILAMENTS CARBONE

EMPLACEMENT

RÉSERVÉ

À

MM. G. COLLET & Cie

(Anciens Ateliers P. MONIER)

5 et 7, rue Mont-Louis,
PARIS-XIe
Tél. : Roq. 23-81

TOUS les RESSORTS

Digitized by Google

	Production (en barils)	Expéditions	Excédent de la production
Janvier	16 246 020	18 481 672	— 2 235 117
Février	15 063 864	16 679 672	— 1 615 808
Mars	17 841 887	15 579 444	+ 2 262 443
Avril	18 614 790	16 251 719	+ 2 363 071
Mai	19 000 000	14 066 044	+ 4 933 956

On voit que l'excédent de la production sur les expéditions s'est considérablement accru au cours des trois derniers mois. Le relèvement des droits d'exportation n'est pas pour modifier cette situation.

Les avantages de la chauffe au mazout. — Parmi les avantages que présente la substitution du pétrole au charbon pour la chauffe des chaudières, on fait généralement valoir celui de permettre une diminution de l'emplacement des stocks de combustibles. Cet avantage, déjà considérable dans le cas des installations fixes, devient des plus importants dans les installations de navires. C'est ce que vient de démontrer une fois de plus la mise en service du nouveau transatlantique Paris.

Dans le projet primitif, il était prévu un approvisionnement en charbon de 5 375 t permettant un parcours de 5 000 milles marins. Lors de la transformation du navire pour la chauffe au pétrole, on réserva un volume de 6 825 m³ correspondant à 6 250 t de pétrole, permettant un parcours de 8 000 milles. La distance du Havre à New-York étant de 3 200 milles, le paquebot peut effectuer le voyage aller et retour en faisant son plein de pétrole à New-York, où le coût du pétrole est moindre qu'au Havre.

Il est vrai que le coût du voyage de New-York au Havre eût été inférieur avec le charbon qu'avec le pétrole, car avec les prix de 100 fr la tonne de charbon et de 150 fr la tonne de pétrole à New-York, la dépense par mille eut été de 107,50 fr avec le charbon contre 116,25 fr avec le mazout. Mais la différence est infime vis-à-vis de l'économie réalisée sur la main-d'œuvre, le nombre des chauffeurs ayant été réduit de 240 à 140. De plus, il convient de noter que la suppression des soutes à charbon a rendu disponibles dans l'entrepont des emplacements pouvant contenir 280 passagers de troisième classe.

Métallurgie. — **Décret autorisant l'acquisition, l'amodiation et la réunion de concessions de mines de lignite et d'anthracite dans le bassin houiller des Alpes.** — Le « Journal officiel » du 24 juillet 1921 publie, page 8 609, la note suivante :

Par décret en date du 15 juillet 1921, ont été autorisées :

1° L'acquisition par la Compagnie minière du Sud-Est des concessions de mines de lignite de Saint-Georges de Luzençon et des Moulinets (Aveyron); de Méthamis (Vaucluse); de Saint-Didier, la Ratassière et Bellefontaine (Isère); la concession des mines de houille de Trévezel (Gard); les concessions de mines d'anthracite de Chamandrin, Chanteloube, Combarine, Rochasson, Roche-Pessa, Pramorel, le Chabas, Gagniare et le Pinet (Hautes-Alpes);

2° L'amodiation, puis, éventuellement, l'acquisition de la concession de mines de lignite de la Baumonne (Bouches-du-Rhône) et de la concession de mines d'anthracite de Saint-Martin de Queyrières (Hautes-Alpes);

3° L'amodiation des concessions de mines de houille de Lanuéjols et de Servillières (Gard) sans que ces autorisations impliquent aucune approbation des conditions financières des cessions ou amodiations, ni préjugent de la valeur des mines. La Compagnie minière du Sud-Est a été autorisée à réunir les concessions ci-dessus.

La production des houillères du Nord et du Pas-de-Calais en juin 1921. — Voici quels sont les chiffres de production des houillères du Nord et du Pas-de-Calais pour le mois de juin 1921, comparés avec ceux du mois de mai :

Compagnies	Production en tonnes. Juin	Mai
Aniche	100 200	84 150
Anzin	143 250	130 700
Béthune	135 650	121 700
Bruay	212 700	181 450
Clarence	11 300	16 300
Courrières	48 100	38 700
Crespin	5 100	4 550
Douchy	11 200	9 750
Dourges	26 700	18 600
Escarpelle	24 600	18 850
Ferfay	33 800	20 200
Lens	4 200	2 400
Ligny	14 600	11 900
Marles	168 700	151 900
Ostricourt	69 800	61 800
Thivencelles	8 650	7 550
Vendin	11 500	10 100
Vicoigne, Nœux, Drocourt	125 000	113 800

La production du minerai de fer en Meurthe-et-Moselle pendant le premier semestre 1921. — L'extraction du minerai de fer en Meurthe-et-Moselle au cours du premier semestre 1921, comparativement au premier semestre de 1913, a été la suivante :

	Premier semestre 1913	Premier semestre 1921	Diminution en centièmes
Bassin de Nancy	978 000 t	414 000 t	57
Bassin de Briey	7 419 000	2 151 000	71
Bassin de Longwy	1 391 000	357 000	61

Au 30 juin 1921, les stocks s'établissaient comme suit :

Bassin de Nancy	970 000 t
Bassin de Briey	540 000 t
Bassin de Longwy	165 000 t

Le nombre d'ouvriers occupés dans les mines, qui s'élevait au début de l'année à près de 9 000, n'était plus que de 7 000, fin juin dernier.

La courbe des prix dans la métallurgie. — Le prix de la tonne de la fonte hématite vient d'être ramené de 450 à 425 fr. Voici quelques comparaisons de cours édifiantes :

	Décembre 1919	Avril 1920	Juillet 1920	Décembre 1920	Juil. 1921
Fonte n° 3 P. L.	250	550	650	500	240
Fonte hématite	500	720	855	730	425
Fers et aciers marchands	95	135	145	100	60

Production de fonte et d'acier aux Etats-Unis pendant le premier semestre de 1921. — Depuis le mois d'octobre 1920, la production de fonte et d'acier aux Etats-Unis n'a cessé de décroître, ainsi que l'indique le tableau suivant :

Production semestrielle de la fonte (en tonnes de 1 016 kg).

Mois	1er semestre 1920	2e semestre 1920	1er semestre 1921
1er	3 005 181	3 067 043	2 416 292
2e	2 978 879	3 147 402	1 937 257
3e	3 375 907	3 139 323	1 595 522
4e	2 739 797	3 292 597	1 193 041
5e	2 985 683	2 934 908	1 321 231
6e	3 043 540	2 703 855	1 064 833
Totaux	18 136 980	18 925 128	9 428 160

Digitized by Google

CONDENSEURS & ÉJECTAIR BREGUET

(BREVETS DELAPORTE)

CONDENSEURS PAR MÉLANGE

ET PAR SURFACE

UNIS FRANCE

STATIONS CENTRALES

APPLICATIONS GÉNÉRALES DU **VIDE**

Notices et Références sur demande.

CONDENSEUR PAR MÉLANGE : 26 000 Kg. VAPEUR PAR HEURE

MAISON BREGUET

Société anonyme : capital 4 000 000 fr.

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e)

SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 1 500 000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Téléph Saxe 04-39

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " **BT** ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employés par la Compagnie parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 800000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

UNIS FRANCE

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

Digitized by Google

La production du premier semestre de 1921 est, on le voit, à peine supérieure à la moitié de la production semestrielle de l'an passé.

Le très léger accroissement du mois de mai, par rapport au mois d'août, outre qu'il a été sans lendemain, n'est qu'apparent. La moyenne de production journalière au cours des six derniers mois n'a en effet cessé de décroître, comme le montrent les nombres suivants :

Production journalière moyenne de fonte (en tonnes de 1 016 kg).

Janvier 1921	77 945
Février	69 187
Mars	51 468
Avril	39 768
Mai	39 394
Juin	35 494

Le nombre des hauts fourneaux à feu a diminué également de façon régulière.

Sur 416 hauts fourneaux existants au 1er janvier 1921, 201 étaient encore à feu à la même date. Au 1er avril, il n'y en avait plus que 102 sur 419. Au 1er juillet ils n'étaient plus que 76 sur 418.

Parallèlement à la production de fonte, la production d'acier est allée, elle aussi, en diminuant. Nous donnons ci-dessous pour les six premiers mois de 1921 la production de trente compagnies représentant 84,21 pour 100 de la capacité totale de production des Etats-Unis.

Production mensuelle de l'acier (en tonnes de 1 016 kg).

	Fours Siemens Martin	Bessemer	Divers	Totaux
Janvier	1 591 281	608 276	3 629	2 203 186
Février	1 295 863	430 818	2 796	1 749 477
Mars	1 175 591	392 983	2 404	1 570 978
Avril	1 000 000	211 755	2 150	1 213 958
Mai	1 047 810	216 497	1 543	1 265 850
Juin				1 003 406

Quant à la production de fonte spiegel et de ferro-manganèse qui s'était maintenue à un niveau élevé pendant les quatre premiers mois de 1921, elle a baissé de façon catastrophique en mai et en juin.

Production de fonte spiegel et de ferro-manganèse (en tonnes de 1 016 kg).

Décembre 1920	28 023
Janvier 1921	22 328
Février	29 013
Mars	41 294
Avril	24 310
Mai	9 232
Juin	4 536

Il faut remonter jusqu'au mois de janvier 1904 pour retrouver un chiffre du même ordre 6 673 t.

Transports et communications. — DÉCRET CONCERNANT LES TRAVAUX DU MÉTROPOLITAIN DE PARIS. Ce décret, en date du 13 juillet 1921 et publié au « Journal officiel » du 22 juillet, page 8 480, approuve l'avenant du 30 avril 1921 passé entre la Ville de Paris et la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris, « en vue de porter à 55 millions de francs le maximum (fixé auparavant à 20 millions) des avances consenties par la ville à la dite compagnie pour l'exécution de travaux aux termes de l'avenant annexé au décret du 10 novembre 1920 ».

DÉCRET RELATIF A LA RÉPARTITION DES TAXES RADIOTÉLÉGRAPHIQUES ENTRE LES PAYS. — Un décret, en date du 11 juillet 1921 et publié au « Journal officiel » du 25 juillet, p. 8628, fixe la part applicable au parcours radiotélégraphique et revenant à la France pour les télégrammes échangés par télégraphie sans fil.

Economie industrielle et sociale. — LA VALIDITÉ DES COUPURES DE MONNAIE ÉMISES PAR LES CHAMBRES DE COMMERCE. — Le « Journal officiel » du 29 juin 1921 publie, page 2960 des « Débats parlementaires, Chambre », la question et la réponse suivantes :

9521. — M. Bazire, député, expose à M. le ministre du Commerce que les jetons de métal destinés à remplacer les coupures des chambres de commerce ne sont pas encore en circulation et demande, en conséquence, au ministre s'il n'estime pas nécessaire de proroger, jusqu'au 31 décembre 1921, le retrait expirant au 30 juin courant, des coupures dont la validité ne durait que jusqu'au 31 décembre 1920. (Question du 14 juin 1921.)

Réponse. — Par circulaire en date du 14 juin 1921, le département du Commerce, d'accord avec celui des Finances, a fait connaître aux chambres de commerce qu'en conformité d'un avis du comité de législation commerciale institué auprès du ministère du Commerce, les coupures émises par leurs soins ne sont pas susceptibles de prescription et que les clauses se bornant à indiquer que, jusqu'à une date fixée, le porteur pourra se faire rembourser en billets de la Banque de France, n'établissent pas contre les détenteurs de ces coupures une déchéance absolue de tout droit contre la chambre de commerce émettrice. En conséquence, les chambres de commerce ont été avisées que toutes les coupures provenant des émissions antérieures à la date de cessation des hostilités, qui n'auront pas été remboursées avant le 30 juin 1921, continueront à servir valablement de bons de monnaie après cette date, comme aussi les coupures des émissions postérieures au 24 octobre 1919, quelle que soit, d'ailleurs, la clause imprimée sur ces vignettes, touchant le délai de remboursement. Toutefois, ces compagnies ont été invitées à retirer méthodiquement de la circulation les coupures malpropres ou en mauvais état de conservation et à procéder, si elles le jugent utile, après autorisation, à des émissions de remplacement. Lorsque les jetons métalliques auront pu être substitués aux coupures, il appartiendra aux pouvoirs publics de prescrire, par mesure législative, le retrait général des billets des chambres de commerce, en fixant, alors seulement, le délai à partir duquel ces billets devront être considérés comme sans valeur.

LOI RELATIVE A LA TRANSCRIPTION DES ACTES ET JUGEMENTS. — Le « Journal officiel » du 26 juillet 1921 publie, page 8648, une loi « relative à la suppression du registre de la transcription et modifiant la loi du 23 mars 1855 et les articles 1069, 2181 et 2182 du Code civil ».

D'après cette loi, « la transcription s'opère par le dépôt simultané à la conservation des hypothèques de deux expéditions ou de deux extraits littéraux, absolument conformes, de l'acte ou du jugement à transcrire. L'un est rendu au déposant après avoir été revêtu par le conservateur de la mention de transcription d'office, s'il y a lieu ; l'autre, destiné à être conservé au bureau des hypothèques, doit, sous peine de rejet, être écrit à la main ou à la machine à écrire, en toutes lettres, sans surcharges, grattages ni interlignes, les blancs bâtonnés, sur du papier fourni par l'administration ».

La loi stipule les conditions à remplir pour les actes passés à l'étranger et ceux rédigés en langue étrangère.

Digitized by Google

PERFECT
MICANITE
INSULATOR
REGISTERED

THE MICANITE & INSULATORS Co LTD
EMPIRE WORKS.
WALTHAMSTOW. LONDON. E. 17.

MICA Mica brut importé en caisses d'origine. Mica clivé. Rondelles mica, lames mica découpées et calibrées. Mica ambré pour moteurs de traction. Mica clair pour condensateurs de magnétos, pour poêles. Poudre de mica, etc.

MICANITE Micanite à mouler. Micanite pour collecteurs. Micanite souple. Papier micanite. Toile micanite. Soie micanite. Ruban micanite. Micafolium. Tubes et Cônes micanite de toutes formes et toutes dimensions.

PAXOLIN Isolant idéal pour haute tension et immersion dans l'huile. Cylindres de transformateurs, tubes, bobines, planches, etc.

ISOLANTS huilés de première qualité (jaunes ou noirs) marque " EMPIRE ". Toiles, Papiers, Soies et Rubans huilés (biais ou droit fil).

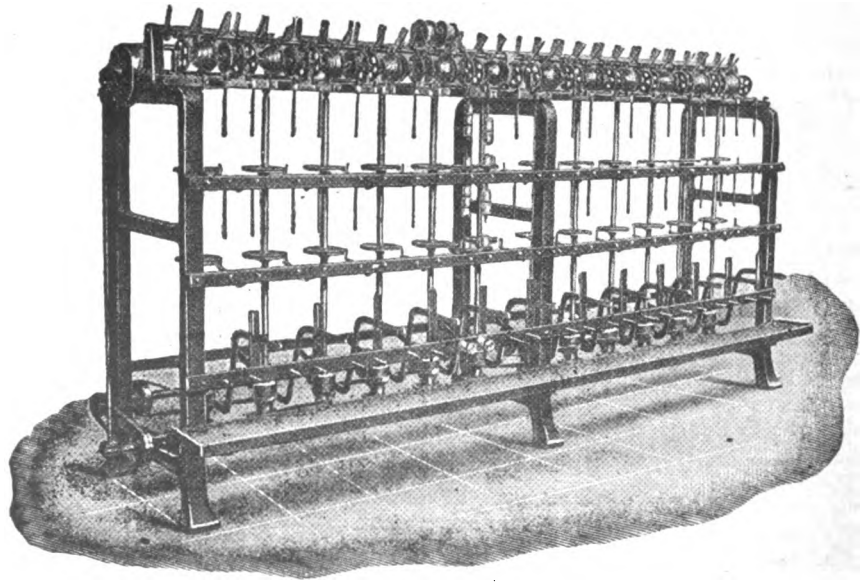
LEATHEROID, PRESSPAHN, FIBRE VULCANISÉE EN PLANCHES, PAPIER RED ROPE, GOMME-LAQUE, VERNIS, RUBANS CHATERTONNÉS & CAOUTCHOUTÉS

AGENTS POUR LA FRANCE
C. DÉMOLY et M. MARTINOT, 44, r. St-Lazare, Paris-9e

AGENT POUR LA BELGIQUE :
VICTOR DUQUESNE, 44, boulevard Anspach, Bruxelles

ÉTABLISSEMENTS E. BRONDEL, LYON-VILLEURBANNE

MATÉRIEL DE CABLERIE



MÉTIER A GUIPER -:- TYPE G. 4.

TRÉFILERIE
LAMINAGE
ÉTIRAGE
DRESSAGE

Section CABLERIE

Machines à toronner } de toutes
Machines à câbler } puissances
Métiers à tresser à grande vitesse, Système Jean BRONDEL, Bté S.G.D.G.
Métiers à tresser ordinaires.
Métiers à guiper et à rubaner.
Métiers à étamer les fils.
Machines à découper les rubans de papier et de toile.
Machines à bobiner.
Machines à toreader les câbles souples.

Digitized by Google

Loi concernant les conseils de prud'hommes. — Le « Journal officiel » du 22 juillet 1921 publie, page 8474, une loi, en date du 20 juillet, « portant modification des articles 58 et 59 de la loi du 27 mars 1907, modifiée par les lois des 3 juillet 1919 et 30 mars 1920, sur les conseils de prud'hommes ». — Par son article premier, elle fixe les honoraires dus aux secrétaires des conseils et aux huissiers pour convocations, extraits et significations de jugements, etc. — Par son article 2, elle fixe les indemnités dues aux témoins.

Codification de la législation fiscale. — A la deuxième séance du 12 juillet 1921 de la Chambre des Députés, M. Paul Gay a déposé une proposition de résolution invitant le Gouvernement à réaliser sans délai la codification de la législation fiscale.

Projet de modification de la loi sur les retraites ouvrières et paysannes. — A la première séance du 8 juillet 1921 de la Chambre des Députés, M. Mairat a déposé un rapport, fait au nom de la Commission d'Assurance et de Prévoyance sociales, sur le projet de loi tendant à modifier la loi des retraites ouvrières et paysannes; ce rapport sera imprimé sous le numéro 3049.

Le chomage en Grande-Bretagne. — La « Labour Gazette » de juin 1921 signale, pour le dernier mois écoulé, un accroissement du nombre des chômeurs, dû à la pénurie de combustible qui s'est fait de plus en plus sentir à mesure que la crise minière se prolongeait. Le chômage a surtout été sérieux pendant tout le mois de juin dans les mines de fer, les fonderies et hauts fourneaux, les aciéries, tôleries et manufactures de poteries. Dans l'industrie textile, il y eut une grève de trois semaines. La proportion des chômeurs parmi les membres des Trades-Unions atteint 23, 1 pour 100 en juin contre 22, 2 pour 100 en mai. Ces taux de chômage sont les plus élevés qui aient été notés jusqu'ici par le Ministère du Travail.

La proportion des chômeurs parmi les travailleurs qui sont assurés en vertu de la loi pour l'assurance contre le chômage, est passée de 17,3 pour 100 au 27 mai à 17,8 pour 100 au 24 juin. Dans le calcul du taux de chômage par les Trades-Unions, il n'est pas tenu compte de l'industrie minière. Les calculs de l'assurance contre le chômage tiennent compte des seuls ouvriers mineurs qui ont droit à l'indemnité de chômage (d'après la loi) et non des mineurs qui font grève.

Le nombre des demandes d'emploi aux bureaux de placement le 24 juin était de 2 179 000 dont 1 549 000 hommes et 478 000 femmes et enfants. Au 27 mai, le nombre de demandes d'emploi n'était que de 2 122 000, dont 1 million 469 000 hommes et 497 000 femmes.

En plus des chômeurs, on signale qu'au 24 juin, 490 000 hommes et 343 000 femmes travaillaient à temps réduit et bénéficiaient des indemnités de chômage, en vertu de la loi sur l'assurance contre le chômage et du système de donations aux sans-travail (Out of work donation scheme). Au 27 mai, 607 000 hommes et 580 000 femmes travaillaient à temps réduit. La différence entre les chiffres de mai et ceux de juin tient en partie à ce que 320 000 ouvriers du textile s'étant mis en grève ont cessé d'être comptés parmi les chômeurs.

Ajoutons que depuis la publication de ces chiffres par la « Labour Gazette », le conflit minier a pris fin, et qu'on signale de toutes parts une diminution du nombre des chômeurs.

Au 15 juillet, le nombre des demandes d'emplois inscrites dans les bureaux de placement s'élevait à 2 020 300, en comparaison de 2 122 369 le 8 juillet, soit une diminution de 102 000. Ces chiffres se répartissent ainsi :

	Au 15 juillet	Au 8 juillet
Hommes	1 498 900	1 549 734
Femmes	395 600	434 785
Jeunes ouvriers	72 500	77 024
Jeunes ouvrières	55 300	60 826
Total	2 020 300	2 122 369

Quant au nombre de personnes travaillant à temps réduit, il était, le 8 juillet, de 887 0 0. Dans l'industrie cotonnière, les établissements qui utilisent le coton d'Egypte ont décidé de reprendre leur plein fonctionnement normal, réduit à quatre jours par semaine depuis le 23 octobre dernier. Les établissements qui mettent en œuvre le coton américain vont essayer, pendant une première période de quinze jours, de travailler trente-trois heures par semaine au lieu de vingt-quatre depuis le 6 décembre, soit quatre journées complètes de huit heures trois quarts chacune.

Les réductions de salaires en Grande-Bretagne. — De sensibles réductions de salaires ont été effectuées en juin. Pour les industries qui ont communiqué des renseignements au Département du Travail, les réductions de salaires se sont chiffrées par 1 420 000 livres sterling par semaine complète de travail et ont atteint 1 060 000 travailleurs. 1 400 travailleurs seulement ont bénéficié de relèvements de salaires.

Depuis le début de l'année 1921, 4 300 000 travailleurs ont subi des réductions de salaires dont le total atteint 1 770 000 livres sterling par semaine complète de travail, et 350 000 travailleurs ont bénéficié d'augmentations de salaires. Le total de ces augmentations est de 83 000 livres sterling.

Enseignement. Ecole spéciale des Travaux publics, du Batiment et de l'Industrie. — Le « Journal officiel » du 29 juillet 1921 publie, page 8912, la liste des élèves de cette école qui ont obtenu le diplôme d'ingénieur. Cette liste comprend 21 ingénieurs des travaux publics, 14 ingénieurs électriciens et 5 ingénieurs architectes. Voici les noms des candidats ayant obtenu le diplôme d'ingénieur électricien : MM. Rhodes (Jean-Marie), Séraphin (Frédéric), Odé (Julien), Coiffier (Eugène), Harent (André), Castéran (Paul), Lentz (André), Duvauchelle (Maurice), Virol (Fernand), Vinet (René), Mohr (Philippe), Pressoir (Henri), Bedeau (André), Pierre-Paul (Ernest).

Loi relative a la création d'une cité universitaire a Paris. — Dans un précédent numéro, page 1B du « Bulletin R. G. E. », nous signalions le dépôt d'un projet de loi autorisant le ministre de l'Instruction publique « à engager une dépense de 13 500 000 fr (en 15 annuités de 900 000 fr), à titre de subvention à l'Université de Paris pour l'exécution de la convention conclue entre la dite université et la ville de Paris à l'effet de créer une cité universitaire sur les bastions 81, 82, 83 de l'ancienne enceinte fortifiée de Paris ».

La loi, en date du 28 juin 1921, a été promulguée au « Journal officiel » du 29 juin, page 7403. A la loi est annexé le texte de la convention entre l'Université et la ville de Paris.

D'après cette convention, la Ville cède à l'Université, pour la somme de 13 500 000 fr payable en 15 annuités à partir du 1er mai 1923, une superficie de terrain de 9 hectares dans laquelle n'est pas comprise celle des voies publiques nécessaires pour desservir la cité universitaire. La Ville effectuera à ses frais le déraseement et le nivellement

Digitized by Google

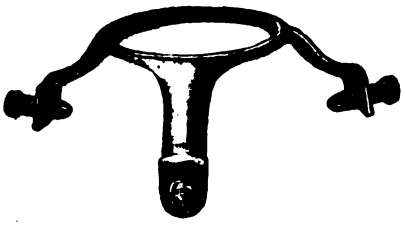
"Efgé" Société de Fournitures Générales pour l'Électricité

SIÈGE SOCIAL : 84, Avenue de la République, PARIS (XIe)

Téléph. : ROQUETTE 45-81 & 78-60
Métro : STATION SAINT-MAUR
Adr. Télégr. : EFGÉ-PARIS OU LILLE, ETC

BUREAUX DE VENTE :
PARIS, 75, avenue de la République
Usines à Limoges et à Nancy

SUCCURSALES : Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Le Havre, Toulouse, Metz, Alger, Oran, Montreuil-sous-Bois, Levallois-Perret.



TOUT
L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
POUR INSTALLATIONS INTÉRIEURES

PRINCIPALES FABRICATIONS :

FONTES. FERRO-ALLIAGES. ACIERS ORDINAIRES. ACIERS SPÉCIAUX
PIÈCES ESTAMPÉES. PIÈCES EMBOUTIES. MOULAGES. PIÈCES DE FORGE
PROFILÉS. RAILS. TÔLES. ROUES. ESSIEUX. RESSORTS. FIL-MACHINE. TUBES SANS SOUDURE
SCORIES DE DÉPHOSPHORATION. PRODUITS REFRACTAIRES. OUTILLAGE POUR TRAVAUX DE MINES
PIÈCES D'AUTOMOBILES. LOCOTRACTEURS PALPLANCHES LACKAWANNA
ARTILLERIE. BLINDAGES. PROJECTILES

pour les demandes de catalogues et la correspondance, s'adresser à

C[IE] DES FORGES & ACIÉRIES DE LA
MARINE ET D'HOMÉCOURT
(COMPAGNIE DE SAINT-CHAMOND)
SOCIÉTÉ ANONYME . CAPITAL : 70 MILLIONS

DIRECTION GÉNÉRALE
12, RUE DE LA ROCHEFOUCAULD - PARIS (IXe)
ADMINISTRATEUR-DIRECTEUR-GÉNÉRAL : THÉODORE LAURENT

Téléphone : TRUDAINE 51-99 & 56-88
Télégrammes : FORGACIER-PARIS

Digitized by Google

des bastions, l'ouverture et la mise en état de viabilité des voies publiques, l'aménagement d'un parc spécialement destiné à la cité universitaire; ces travaux seront effectués de manière à ce que les travaux de construction puissent être entrepris à partir du 1er janvier 1923. L'Université prendra à sa charge : 1° la construction des bâtiments de la cité universitaire; 2° l'aménagement des jardins et plantations sur l'emplacement des bastions et la clôture des terrains, s'il y a lieu; 3° les installations diverses à faire dans le parc de la cité pour l'exercice des jeux et sports; 4° l'entretien de la cité et de son parc, sauf celui des voies publiques les desservant, qui reste à la charge de la ville de Paris.

La nouvelle bibliothèque de l'Université de Louvain — Le 28 juillet 1921 a eu lieu à Louvain la cérémonie de la pose de la première pierre de la nouvelle bibliothèque de l'Université de Louvain, qui remplacera celle incendiée par les Allemands au mois d'août 1914.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Divers. — **Forces motrices de la Loue.** — Cette société, dont le siège est à Paris, 12, rue d'Aguesseau, va prochainement mettre en marche sa nouvelle usine de Mouthiers (Doubs).

Les essais de la conduite forcée doivent avoir lieu sous peu; s'ils sont satisfaisants, un premier groupe turbo-moteur de 4 000 ch pourra être mis en service dans huit jours et alimenter Pontarlier.

La puissance totale installée s'élèvera à 12 000 ch, fournie par trois groupes de 4 000 ch. C'est le premier qui va être mis en marche. La turbine du second est montée et l'alternateur est expédié. Quant au troisième, la turbine est en montage et l'alternateur va passer aux essais en usine sous peu. Un quatrième groupe qui sera ultérieurement installé, portera la puissance totale de l'usine à 16 000 ch.

Les turbines ont été fournies par la société Meyret-Beylier-Piccard-Pictet et les alternateurs, par la Compagnie Thomson-Houston.

L'usine de Mouthiers est destinée à alimenter Besançon (15 000 kw installés) et Pontarlier (2 500 kw). Le courant sera transmis sous 60 000 v. Dès l'achèvement complet de cette centrale, la petite station de 700 kw que la société possède à la source de la Loue sera arrêtée, et ne servira plus que d'usine de secours.

BREVETS RÉCENTS

324 956. — Fraser (E.-M.); Réglage et transmission de l'énergie électrique, 27 mai 1920.

325 003. — Péthoud (E.); Perfectionnements apportés aux articles tels, notamment, que les bougies d'allumage pour moteurs à explosions pour l'inflammation des explosifs par l'électricité, 24 septembre 1920.

325 007. — Marcon (E.-R.); Turbo-moteur atmosphérique ou hydraulique, 24 septembre 1920.

325 035. — Garbarini (A.); Dispositif régulateur de vitesse pour moteurs à explosions électriques ou autres, 25 septembre 1920.

325 044. — Guttinger (H.) et Burgherr (H.); Résistance électrique, 27 septembre 1920.

325 061. — Fairburn (C.-E.); Perfectionnements apportés aux dispositifs conducteurs pour traction électrique, 27 septembre 1920.

325 072. — Société anonyme pour l'Exploitation des Procédés Westinghouse-Leblanc; Ampoule à électrons à deux ou trois électrodes pour grands débits, 2 avril 1920.

325 078. — Société indépendante de télégraphie sans fil; Dispositif électrique pour la transmission d'ordres ou de signaux d'un organe à un autre en mouvement relatif au voisinage du premier, 7 avril 1920.

325 083. — Garreau (M.-O-A.); Perfectionnement à la construction des éléments d'accumulateurs plus spécialement pour batteries transportables, 7 avril 1920.

325 092. — Winocour (I.); Coffret pour installation électrique, 8 avril 1920.

325 105. — Madec (Y.); Utilisation industrielle de la force des marées pour la production d'énergie électrique, 24 mars 1920.

325 111. — Société anonyme des Etablissements Maljournal et Bourron; Perfectionnement à l'interruption des arcs électriques dans l'huile, 29 mars 1920.

325 112. — Société anonyme des Etablissements Maljournal et Bourron; Perfectionnement aux interrupteurs électriques, 29 mars 1920.

325 113. — Société anonyme des Etablissements Maljournal et Bourron; Perfectionnement aux interrupteurs et sectionneurs électriques, 29 mars 1920.

325 114. — Société anonyme des Etablissements Maljournal et Bourron; Perfectionnements aux interrupteurs électriques à huile, 29 mars 1920.

325 116. — Van Deth (H.-D.); Système téléphonique à appel direct, 14 avril 1920.

325 117. — Société dite : de Righetti et Cie; Four à souder à chauffage électrique, 14 avril 1920.

325 118. — Delaunay (P.) Perfectionnements aux fers à souder électriques, 15 avril 1920.

325 119. — Addor (R.) et Deliot (M.-J.); Dispositif interrupteur automatique, 15 avril 1920.

325 130. — Béthenod (J.); Perfectionnements aux systèmes électriques de répétition pour signaux d'arrêt sur les locomotives, 17 avril 1920.

325 131. — Société française Radio-Electrique; Appareil complet d'encombrement très réduit pour la réception des ondes hertziennes, 17 avril 1920.

325 145. — Société indépendante de Télégraphie sans fil; Dispositif électrique pour la transmission d'ordres ou de signaux d'un organe à un autre en mouvement relatif au voisinage du premier, 22 avril 1920.

325 146. — Béthenod (J.); Perfectionnements aux circuits électriques disposés sur les locomotives pour la répétition des signaux de voie, 22 avril 1920.

325 163. — Haaris (J.); et Rose (J.-R.); Eléments électrolytiques, 28 septembre 1920.

325 166. — Société dite : Handel Maatschappij H. Albert de Bary Michelis et Cie; Compresseur commandé électriquement, 28 septembre 1920.

325 171 — Olliffe (C.-E.-O.); Perfectionnements aux pavillons des transmetteurs téléphoniques, 28 septembre 1920.

325 179. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Appareils répéteurs pour systèmes de signalisation multiples par ondes porteuses, 28 septembre 1920.

325 188. — Fairburn (C.-E.); Perfectionnements dans les contrôleurs ou combinateurs pour moteurs électriques, 28 septembre 1920.

325 194. — Société dite : Vickers Ld; Perfectionnements aux machines dynamo-électriques, 28 septembre 1920.

325 198. — Société des Accumulateurs fixes et de Traction; Perfectionnements aux plaques d'accumulateurs, 28 septembre 1920.

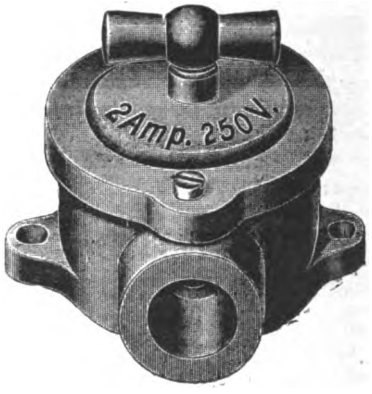
325 199. — Société des Accumulateurs fixes et de Traction; Presse-étoupe pour accumulateurs, 28 septembre 1920.

325 200. — Société des Accumulateurs fixes et de Traction; Machine à remplir les pochettes de matière active des plaques d'accumulateur nickel-fer, 28 septembre 1920.

325 210. — Compagnie générale de Signalisation; Dispositif de commande électrique des aiguilles des voies ferrées, 29 septembre 1920.

Digitized by Google

APPAREILLAGE GARDY



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'appareillage électrique (Belgique)

USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'appareillage électrique. Ateliers de construction de machines et d'outillage.
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

Cie LORRAINE DE CHARBONS, LAMPES ET APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES

Anciens Etablissements FABIUS-HENRION

SOCIETÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2 500 000 FRANCS

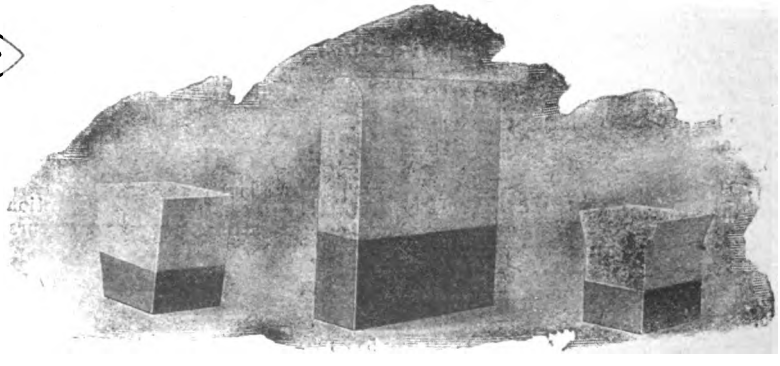
SIÈGE SOCIAL : 56, Rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS VIIIe

Téléphone : Élysées 29-49.

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Adresse télégraphique Carbonrion-Paris.

UNIS FRANCE



BALAIS POUR DYNAMOS

Balais spéciaux à haute conductibilité et faible frottement
Balais de tramways — Lames pour piles

Digitized by Google

525 313. — Société Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H.; Dispositif de sécurité pour génératrices, 29 septembre 1920.

525 320. — Lehmann (G.); Boite de contact à fiche et interrupteur pour installation d'éclairage électrique, 29 septembre 1920.

525 336. — Frei (F.); Réchaud électrique à immerger, 30 septembre 1920.

525 339. — Société Béru-Werk; Bougie d'allumage, 30 septembre 1920.

525 351. — Loewe (S.); Montage pour téléphonie, 30 septembre 1920.

525 359. — Volet (R.-A.-L.); Perfectionnements apportés aux organes tels, notamment, que les collecteurs pour machines électriques formés par une couronne d'éléments cunéiformes avec fils y assujettis, 30 septembre 1920.

525 360. — Société dite : Société de l'Accumulateur Tudor; Perfectionnements apportés à la suspension des plaques dans les récipients d'accumulateurs électriques, 30 septembre 1920.

525 363. — Roux (L.-C.); Dispositif permettant d'indiquer directement la valeur du facteur de puissance d'une installation électrique à courant alternatif à l'aide de deux wattmètres ou de deux compteurs, 30 septembre 1920.

525 374. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph C° Ld; Perfectionnements aux systèmes d'antennes employés en signalisation sans fil, 30 septembre 1920.

525 379. — Cressend (L.); Dispositif de réglage de l'intensité dans un circuit électrique, 23 avril 1920.

525 381. — Bossan (J.); Dispositif de distribution de courant secondaire pour magnétos à haute tension, 14 avril 1920.

525 386. — Girix (J.); Appareil électro-avertisseur pour voitures automobiles et autres applications, 16 avril 1920.

525 389. — Parker-Smith (A.); Perfectionnements aux piles et accumulateurs, 26 avril 1920.

525 396. — Chaumette (H.); Bougie d'allumage, 28 avril 1920.

525 302. — Société de Paris et du Rhone; Conjoncteur-disjoncteur contacteur, 29 avril 1920.

525 303. — Béthenod (J.); Perfectionnements aux systèmes de répétition des signaux de voie sur les locomotives au moyen de courants alternatifs agissant par induction électromagnétique, 29 avril 1920.

525 304. — Société alsacienne de Constructions mécaniques; Procédé applicable dans la construction des machines électriques à enroulement de compensation, 12 avril 1920.

525 306. — Société anonyme « Le Quartz fondu »; Dispositif de réchaud électrique, 23 avril 1920.

525 307. — Société anonyme « le Quartz fondu »; Dispositif de fer à repasser électrique, 23 avril 1920.

525 320. — Pottier (J.-F.) et Buhot (C.-E.); Système d'éclairage électrique applicable notamment aux véhicules de chemins de fer, 20 avril 1916.

525 332. — Mme Benoist, née Nuhaus (A.); Bougie électrique pour moteurs à grande puissance, 4 février 1918.

525 336. — Lévy (A.); Procédé pour enlever par électrolyse les dépôts de cuivre (cuivre et alliages), effectués sur fer, fonte et acier, 16 février 1918.

525 338. — Benoist (H.) et Benoist (M.); Bougie électrique, 25 février 1918.

525 344. — Hurm (H.) et Maillard (C.); Perfectionnements aux condensateurs à air pour télégraphie sans fil et autres applications, 3 juin 1918.

525 348. — Féret (M.); Lampe à filaments métalliques et réflecteur intérieur, 23 juillet 1918.

525 349. — Lescure (J.-I.); Appareil pour l'utilisation des vagues comme force motrice, 24 juillet 1918.

525 352. — Boursier (J.); Attache-fil pour bougies d'allumage et autres applications, 2 août 1918.

525 365. — Deneau (E.); Radiateur électrique, 30 août 1918.

525 375. — Corne (P.-E.); Chalumeau oxhydrique ou oxyacétylénique utilisable dans les travaux sous-marins, 1er mars 1919.

525 377. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Appareil émetteur d'électrons, 12 avril 1919.

525 385. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes de radiosignalisation, 23 décembre 1919.

525 387. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux isolateurs de sortie à haute tension, 31 décembre 1919.

525 389. — Joly (A.) et Lafond (L.); Montage d'anodes pour l'électrolyse du cuivre, 31 janvier 1920.

525 395. — Favros (C.); Nouvelle lampe électrique, 27 janvier 1920.

525 399. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Système de contrôle pour bureaux centraux téléphoniques automatiques et semi-automatiques, 6 juillet 1920.

525 415. — De Coninck (M.); Convertisseur rhéostatique, 30 septembre 1920.

525 424. — Richardon (B.); Moyen de suspension perfectionné pour plafonniers abat-jour et leurs similaires pour lampes électriques et autres, 30 septembre 1920.

525 433. — Carpentier (J.); Dispositif de commutateur pour appareils électriques, 30 septembre 1920.

525 439. — Huguenard (E.-A.), Comte (M.-G.-J.), Bonneuil (G.-J.) et Gourdou (C.-E.-P.); Sonnerie électrique pour horloge, 1er octobre 1920.

525 440. — Huguenard (E.-A.), Comte (M.-G.-J.) Bonneuil, (G.-J.) et Gourdou (C.-E.-P.); Dispositif électro-magnétique pour moteur d'horlogerie, 1er octobre 1920.

525 453. — Chaumette (H.-E.) et Orr (L.); Perfectionnements aux bougies d'allumage pour moteurs à combustion interne, 1er octobre 1920.

525 462. — Société Perkins Glue C°; Procédé pour modifier ou convertir l'amidon électrolytiquement, 1er octobre 1920.

525 467. — Société dite : Metropolitan Vickers electrical C° Ld; Système de régulateurs de vitesse électriques, 1er octobre 1920.

525 472. — Hannequin (H. F.); Appareil pour l'utilisation des sonneries sur courant d'éclairage alternatif et continu, 30 septembre 1920.

525 474. — Vernaz (A.); Douille à interrupteur pour lampes électriques, 30 septembre 1920.

525 475. — Pedersen (C.); Appareil électrique pour mélange et compression de gaz et d'air destinés aux chalumeaux, 30 septembre 1920.

525 478. — Charpentier (R.); Guidon lumineux électrique, 1er octobre 1920.

525 497. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés à la commande des moteurs, 2 octobre 1920.

525 508. — Thompson (J.-L.); Appareil d'essai pour accumulateurs, 2 octobre 1920.

525 521. — Lilienfeld (J.-E.); Dispositif pour produire des électrons libres dans le vide extrême, 4 octobre 1920.

525 549. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements dans les systèmes de signalisation multiplex, 4 octobre 1920.

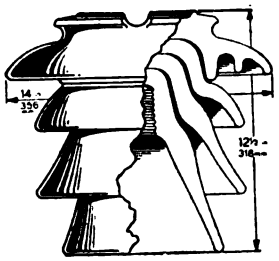
525 554. — Bolitho (J.-A.); Perfectionnements aux dispositifs amplificateurs utilisés en télégraphie et en téléphonie sans fil, 4 octobre 1920.

525 559. — Société : A. Pagès et Wittver; Douille à baïonnette, 29 juillet 1920.

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION THOMAS

Modèles à support
et
Modèles à suspension



pour équipement de lignes
de
5000 à 150000 volts

Isolateur n° 4032
TENSION DE LIGNE : 70000 VOLTS

Plusieurs milliers d'exemplaires en service sur les lignes de transmission exploitées par la SOCIÉTÉ ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DU LITTORAL MÉDITERRANÉEN et la SOCIÉTÉ ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DU SUD-OUEST

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaine isolante type "HEWLETT"

AGENTS POUR L'EUROPE **JAMES W. GLADSTONE, LTD.** 70 HONOR OAK ROAD. LONDON, S. E.

ANCs ÉTABs PARVILLÉE FRÈRES & Cie

56, RUE DE LA VICTOIRE, 56

PARIS

FERRURES GALVANISÉES

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

Ch. PASQUIER

Digitized by Google

525 574. — Zehetmaier (J.) et Wolf (R.); Marmite à chauffage électrique, 5 octobre 1920.

525 575. — Zehetmaier (J.) et Wolf (R.); Fer à repasser électrique, 5 octobre 1920.

525 591. — Billon (P.-S.); Commutateur automatique à deux électro-aimants conjugués, 5 octobre 1920.

525 638. — Cheneaux (E.); Interrupteur disrupteur pour circuits à haute tension, 6 octobre 1920.

525 639. — Prinetti (I); Dispositif pour la décharge des surtensions dans les lignes électriques, 6 octobre 1920.

525 634. — Théault (A.); Procédé pour la récupération de l'énergie hydraulique, 6 octobre 1920.

525 638. — Compagnie générale électrique; Appareil de démarrage et d'accrochage combiné pour moteurs asynchrones synchronisés, 6 octobre 1920.

23 275/301 898. — Singre (F.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 23 juillet 1919, pour cabestan électrique, 22 juillet 1920.

23 285/314 762. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris le 30 avril 1920, pour perfectionnements aux machines dynamo-électriques à courants alternatifs, 24 juillet 1920.

23 287/489 172. — Clavie (P.-L.); 3e cert. d'add. au brevet pris le 23 février 1918, pour principe de transmission de signaux et dispositifs à émissions de travail, bridées, ayant principalement pour objet l'exploitation des lignes télégraphiques, souterraines, sous-marines, 9 juillet 1920.

23 311/401 739. — Compagnie générale d'Electricité; 1er cert. d'add. pris le 5 août 1908, pour mode d'obtention d'attaches métalliques pour lampes électriques à incandescence, 5 janvier 1916.

23 313/524 871. — Ledanois (J.-F.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 24 septembre 1915, pour bougie d'allumage pour moteurs à explosion, 26 février 1916.

23 319/469 298. — Godefroy (A.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 18 février 1914, pour briquet électrique, 27 juin 1917.

23 320/543 793. — Bouvet (C.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 4 octobre 1915, pour transmetteur téléphonique, 3 août 1917.

23 326/524 924. — Le Matériel industriel électrique; 1er cert. d'add. au brevet pris le 9 janvier 1919, pour support de réflecteurs et de lampes électriques permettant l'orientation de l'un de ces deux organes par rapport à l'autre, 9 janvier 1919.

23 334/516 865. — Béthenod (J.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 29 novembre 1919, pour moteur fournissant automatiquement la même puissance sous courant continu et courant alternatif, 3 janvier 1920.

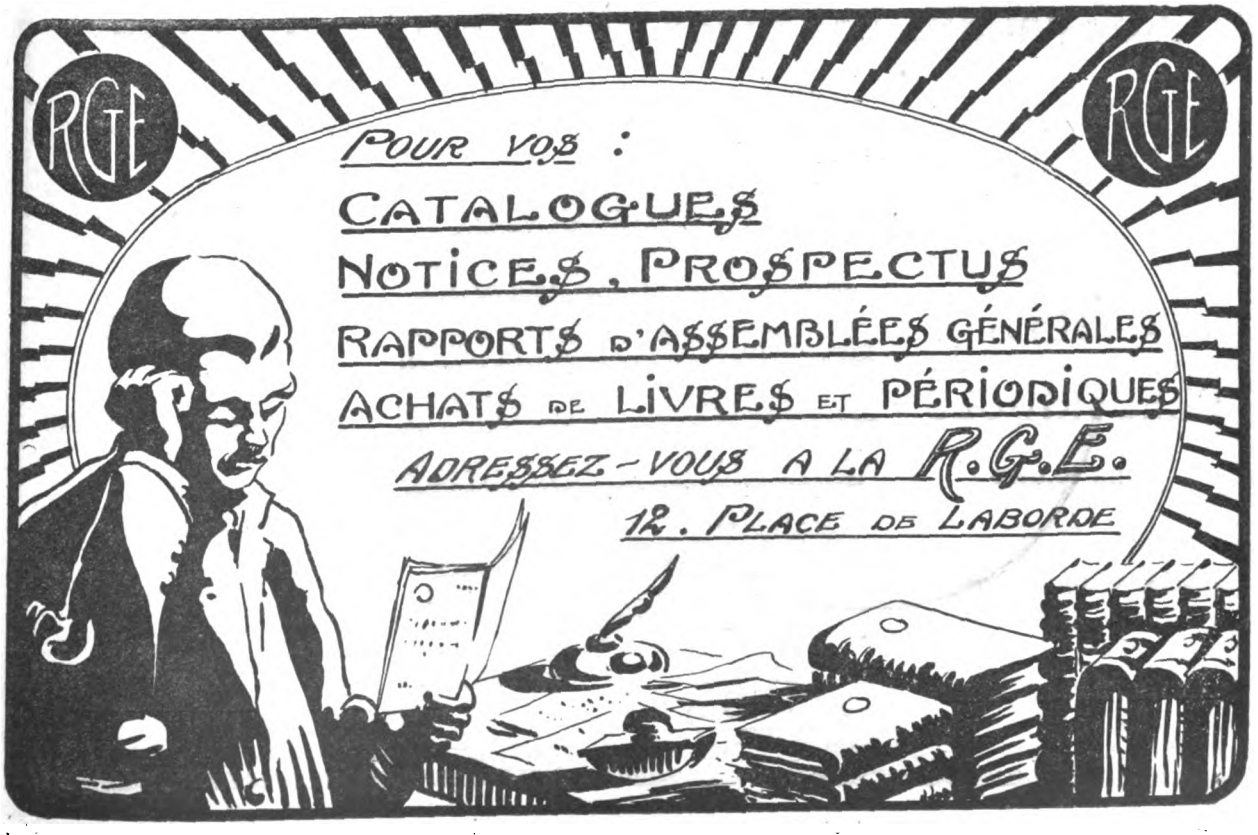
23 339 516 865. — Béthenod (J.); 2e cert. d'add. au brevet pris le 29 novembre 1919, pour moteur fournissant automatiquement la même puissance sous courant alternatif, 17 janvier 1920.

23 347/523 459. — Bergery (F.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 29 janvier 1920, pour perfectionnement à la construction des lampes à incandescence, 11 février 1920.

23 364/504 783. — De Regnauld de Bellescize (H.-J.-J.-M.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 10 octobre 1919, pour dispositif de montage contre les perturbations amorties pour récepteur radiotélégraphique et radiotéléphonique, 9 mars 1920.

23 366/512 182. — Duzéa (M.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 7 août 1919, pour dispositif d'interrupteur, bloc à rupture ou contact instantané, 12 février 1920.

23 371/524 463. — Aubert (G.-E.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 4 mai 1920, pour perfectionnements aux gâches électriques, 12 mai 1920.



Digitized by Google

DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

d'Occasion, garantis

LOCATION

de Machines ÉLECTRIQUES

de toutes puissances

VENTE — ACHAT

ÉCHANGE

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS

REBOBINAGES

de Dynamos de tous Systèmes

Location de Machines pendant les Réparations

27, rue Frédéric-Mottez, LILLE. — Téléph. : 5.60

Ateliers, Bureaux et Magasins : 93, Bd Diderot, PARIS (12e)

TÉLÉPH. : Roquette 47-47

MÉTRO | Nation | Reuilly

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE LYON

ANCIENNEMENT : SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CABLES ÉLECTRIQUES

Système BERTHOUD-BOREL et Cie

SIÈGE SOCIAL et USINE : 41, Chemin du Pré-Gaudry, LYON

CABLES ÉLECTRIQUES

SOUS PLOMB

et

ARMATURES DIVERSES

ACCESSOIRES

POUR

RÉSEAUX SOUTERRAINS

= FILS =

ÉMAILLÉS

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le marché du travail en Allemagne au mois de mai. — La situation du marché du travail s'est sensiblement améliorée au cours du mois de mai ; cette amélioration ne porte plus exclusivement sur les industries saisonnières, agriculture et bâtiment, mais il semble que l'acceptation de l'ultimatum, en mettant fin à l'incertitude qui pesait sur la vie économique allemande, ait rouvert à l'industrie, dans une certaine mesure, des perspectives d'activité.

Les rapports des caisses d'assurance-maladie indiquent une augmentation du nombre des assurés, c'est-à-dire des travailleurs pourvus d'un emploi, augmentation plus faible toutefois que celle qui avait marqué le mois précédent. Pour 6629 caisses de malades, on comptait le 1er juin : 12952 109 membres, et le 1er mai : 12827832 seulement : soit une augmentation de 124777 membres ou de 1 pour 100 (au mois précédent, de 2,5 pour 100).

Les statistiques de chômage révèlent, à l'encontre du mois d'avril, une très légère régression. Sur 5772086 ouvriers organisés, il y en avait, au 31 mai, 213762 sans travail, soit 3,7 pour 100 du total (3,9 pour 100 durant le mois précédent). Ces chiffres comportent 156521 hommes et 57241 femmes. En effet, on compte, pour 100 travailleurs organisés, une proportion de 4,4 de chômeurs-femmes (même chiffre que le mois précédent) et de 3,5 pour les hommes (contre 3,8 en avril). C'est donc l'organisation du travail masculin qui se rétablit en premier lieu.

Ces chiffres, du reste, ne doivent pas être appliqués sans contrôle à l'ensemble de la classe ouvrière allemande : une statistique complète comporterait des chiffres de chômage sensiblement plus élevés.

Les statistiques de l'assistance au chômage indiquent un recul sensible en mai. Le nombre des ouvriers chômant complètement est tombé de 394 582 à 357 850, soit une diminution de 36732 ; aussi la régression du nombre des chômeurs assistés du sexe masculin a été plus forte que celle des assurés féminins. Le nombre des premiers est tombé de 313811 au 1er mai à 282472 au 1er juin ; soit une chute de 9,98 pour 100 ; celui des secondes, de 80 771 à 75378, soit seulement une chute de 6,67 pour 100.

D'après les statistiques du bureau de placement officiel, l'affluence des ouvriers en quête d'emploi s'est ralentie de façon notable. Le nombre des demandes d'emploi, de 1 039 227, en avril, est tombé à 971 748 (une diminution de 6,49 pour 100). Et le nombre des places libres a passé en même temps de 551057 à 555208. En conséquence, pour 100 places vacantes, la proportion des demandes d'emploi est tombée de 189 le mois précédent à 175. On compte pour le mois de mai, 412354 places pourvues, en regard de 406420 pour le mois d'avril. Ainsi, 42,48 pour 100 de la totalité des demandes et 74,27 pour 100 de la totalité des offres d'emploi pourraient être satisfaites. L'amélioration qui se traduit dans ces chiffres vaut pour le travail masculin à un degré sensiblement supérieur que pour le travail féminin.

L'abaissement des salaires et du coût de la vie. — « La Journée industrielle » du 3 août 1921 publie, à ce sujet, les déclarations suivantes du président d'un important groupement de la métallurgie du Nord :

1. LA POSITION DE LA QUESTION. — Un ouvrier qualifié allemand gagne, à l'heure actuelle, 130 marks par semaine.

Un ouvrier qualifié français, 130 fr, dans le même temps ; le mark valant ce jour 0,16 fr, l'ouvrier allemand gagne 20,80 fr ou 130 marks.

Si l'ouvrier allemand gagne 20,80 fr, c'est qu'il peut vivre chez lui pour 20,80 fr par semaine. Etant obligé chez nous de donner 130 fr à l'ouvrier qualifié, nous ne le donnons, bien entendu, que parce que nous nous rendons compte que la vie y est beaucoup plus chère qu'en Allemagne. Les produits achetés en Allemagne avec un coefficient de main-d'œuvre six fois moins élevé que le nôtre, représentent dans leur vente une réduction très sensible dans le pourcentage. C'est ce qui fait qu'économiquement l'Allemagne nous étouffera de ses produits manufacturés, si nous ne prenons pas des mesures d'urgence pour enrayer cette réclame naturelle qu'est pour un pays son bas prix de vente.

Pour résoudre la question, il faut chez nous, baisser les salaires, mais cela ne peut se faire, en toute justice, que si le coût de la vie baisse en proportion.

Attaquons donc immédiatement le problème par la base et disons « il faut réduire le coût de la vie ».

2. LE GOUVERNEMENT EST IMPUISSANT. — Le gouvernement, jusqu'ici, s'est montré impuissant. Il a donné des instructions aux préfectures, les préfectures, à leur tour, ont donné des instructions à leurs sous-ordres, mais le mercanti vigilant et adroit a toujours contourné toutes les difficultés et s'est ri des administrations et des amendes qui ne sont

LE JOURNAL DE PHYSIQUE ET LE RADIUM

Publication de la Société française de Physique

ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — RÉDACTION : 10, rue Vauquelin, PARIS (Ve)

Abonnements d'un an : FRANCE, **65** francs ; ÉTRANGER, **80** francs ; LE NUMÉRO, **8** francs.

Année 1920, de juillet à décembre inclus : *France,* **30** francs ; *Etranger,* **40** francs.

Sommaire du numéro de juillet 1921 : Etude de l'extrémité ultra-violette du spectre solaire, par Ch. FABRY et H. BUISSON. — Induction de deux courants circulaires coaxiaux : nouveau développement en série, par E. MATHY. — Revue bibliographique.

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS ROUX

4 Rue de la Michodière, PARIS

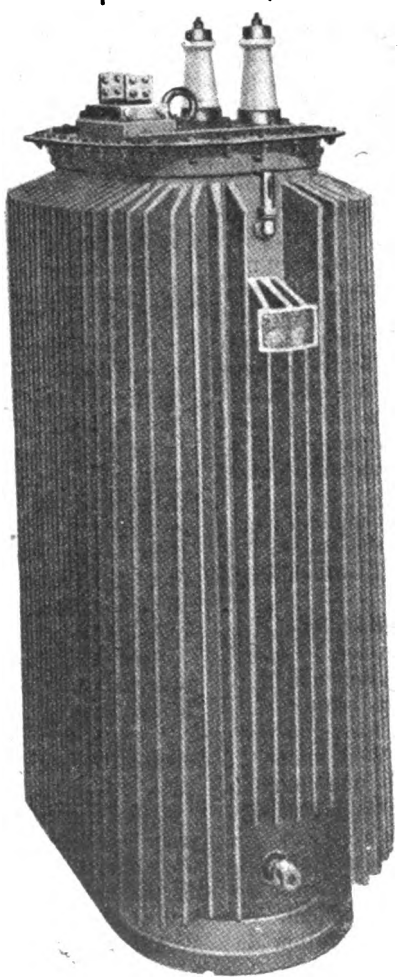
TÉL. GUT. 36-34

Jusqu'à 300 K.V.A & 30.000 Volts

Triphasés et monos toutes fréquences - Appareils spéciaux - Réparations.

Appareils de série en stock

Autres appareils livrés en 15 jours ou 3 semaines



Transformateur 50 K.V.A.

Demandez nos listes de références ce sont les plus complètes

Vous ne trouverez pas d'appareils mieux fabriqués Nos prix supportent toute concurrence :

Consultez-nous toujours

CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

d'ailleurs, ma foi, pas souvent appliquées car il a bien soin de ne pas se laisser prendre en défaut par les agents de l'administration.

Pour faire baisser le coût de la vie, il faut lutter contre le mercantisme. Je ne vois, quant à moi, qu'une forme de lutte. Il est inutile de demander au Parlement de nous aider, il n'y peut rien. La seule méthode, c'est la concurrence!!!

Que des organisations patronales ou publiques créent donc des coopératives : de boucheries-charcuteries, d'épiceries, de primeurs et légumes, de mercerie, etc., etc.

L'ouvrier dit quelquefois : « C'est le patron qui a fait la vie chère ». Que l'ouvrier observe, il se rendra compte que ce sont les coopératives ouvrières qui ont joué le rôle de mercanti. A la stupéfaction générale, on apprenait, en effet, à la suite du congrès socialiste de Lyon, que toutes les coopératives ouvrières de France, réunies, avaient enregistré pour l'exercice précédent, un bénéfice net de 140 millions de francs!!!

Qu'on ne parle donc pas des bénéfices patronaux, quand les coopératives ouvrières se font des fortunes aussi formidables, uniquement sur le dos de l'ouvrier!!!

3. Aidons-nous nous-mêmes! — Comme dit plus haut, les administrations publiques étant frappées de paralysie générale, il faut faire *soi-même* l'effort nécessaire!

Que les industriels qui ont intérêt à faire baisser leur prix de revient commencent donc cet effort, qu'ils cherchent à s'unir pour organiser des boucheries-charcuteries, des épiceries, des merceries, des maisons de vente de légumes et primeurs, etc., que ce ne soient pas des économats, mais des coopératives ouvertes à tout le public et que, dans les statuts de ces coopératives, il soit prévu qu'elles ne travailleront, en aucun cas, avec un bénéfice supérieur à 5 pour 100.

Il sera nécessaire que toutes ces coopératives affichent à leurs vitrines et fassent afficher dans tous les coins de leur ville, chaque semaine, le prix des denrées. De cette façon, les prix de vente de ces coopératives deviendront, dans la ville, des prix officiels et les marchands peu scrupuleux qui continueront à vendre à des prix scandaleux, perdront toute leur clientèle qui ira s'approvisionner à meilleur compte dans les coopératives qui seront réellement *consacrées d'utilité publique*.

De plus, elles permettront, lors des réunions de la commission du coût de la vie, de donner des prix officiels de vente qui ne pourront être discutés par aucune organisation puisque toutes les familles iront s'approvisionner dans ces coopératives et pourront contrôler et discuter les prix réels de vente.

4. Créons des coopératives! — Que les gros syndicats patronaux fassent un effort pour lutter contre le coût de la vie; ils auront rendu à la Patrie, à l'industrie et à la société, un immense service. Nombreux sont ceux qui étudient actuellement la question.

Je sais bien qu'ils auront contre eux tous les commerçants, mais ces commerçants entreprendront une lutte d'où sortira le meilleur marché.

Nous pouvons être persuadés que notre industrie restera vouée au chômage à perpétuité si cette situation se prolonge, car la vente des produits industriels n'est possible qu'à un prix raisonnable. Or, un prix ne peut être raisonnable avec le coefficient des salaires actuels.

Que chacun étudie longuement ce problème, il verra l'écart formidable entre le coût de la vie en Allemagne et en France, et il se rendra compte que la coopérative loyale, seule, peut améliorer la situation générale.

Ces coopératives n'auraient évidemment aucun caractère politique, d'aucun genre, *elles n'auraient pour but que de faire baisser le coût de la vie* et toutes les coopérations, comme tous les capitaux, devraient être acceptés pour cette entreprise.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Décret concédant un réseau de distribution d'énergie électrique dans la Charente-Inférieure, les Deux-Sèvres et la Vienne. — D'après ce décret, publié au « Journal officiel » du 18 août 1921, pages 9 673 à 9 677, est approuvée la convention passée le 29 juillet 1921 entre le ministre des Travaux publics et MM. de Marchéna et Paraf, agissant au nom de la Société des Forces motrices de la Vienne, d'après laquelle sont concédées à cette société la construction et l'exploitation d'un réseau de distribution d'énergie électrique sur le parcours compris entre l'Isle Jourdain, Tonnay-Charente, Saintes, la Rochelle et Rochefort, dans les départements de la Vienne, des Deux-Sèvres et de la Charente-Inférieure. Au décret est annexé le cahier des charges, lequel est conforme au cahier des charges-type approuvé par le décret du 28 juin 1921.

Combustibles. — La situation charbonnière française. — Le chiffre des stocks de charbon existant en France fin juillet 1921 est de 4 491 645 t. Ce chiffre comprend : 1° aux mines françaises, 1 350 350 t; 2° dans la Sarre, 269 179 t; 3° dans les ports 536 130 t; 4° dans les chemins de fer, 1 663 200 t. Des restrictions très sérieuses ont été apportées aux exportations, pour satisfaire aux besoins de l'industrie française, et toute exportation a même été interdite pour les qualités de charbon gras et flambant.

Les quantités de charbon français exportées en Angleterre ont été, pour avril, 10 000 t, pour mai 450 000 t environ. Le total des autorisations accordées pour juin s'est élevé à 505 45 t.

Concessions de mines de combustibles. — Par décrets en date du 31 juillet 1921, signalés au « Journal officiel » du 5 août, page 9 170:

1° Est autorisée l'amodiation et éventuellement la cession à la Société d'Etudes et de Recherches minières du Centre des concessions de mines de schistes bitumineux de Chevigny et des Miens (Saône-et-Loire).

2° Est rejetée la demande de MM. de la Rochefoucauld, de la Tour du Moulin et Alexandre Stallé en concession de mines de houille sur le territoire des communes de Peille, la Turbie, Gorbio, Roquebrune et Beausoleil, arrondissement de Nice, département des Alpes-Maritimes.

3° Sont autorisées les cessions de droits indivis sur les concessions des mines d'anthracite de Saint-Jean et de Saint-Jacques (Hautes-Alpes), consenties à la Société minière du Briançonnais par M. Boidot.

Métallurgie. — Concession de mines métalliques. — Par décrets en date du 31 juillet 1921 signalés au « Journal officiel » du 5 août, p. 9 170 :

1° Est autorisée l'amodiation et éventuellement la cession de la concession des mines de cuivre, plomb et argent de Padern et Montgaillard (Aude), consenties à M. de Lambert (Léonce-Henri-Louis-Gustave) par les consorts Favarel.

2° Est acceptée la renonciation des héritiers de M. Claude Boucher à la concession de mines de manganèse et de manganèse cobaltifère de Saint-Jean-de-Côle (Dordogne).

3° Est autorisée la cession des concessions des mines de fer de Saint-Barthélemy et du Pavillon-d'Angers (Maine-et-

Digitized by Google

LE MICALAS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 6 000 000 FRANCS

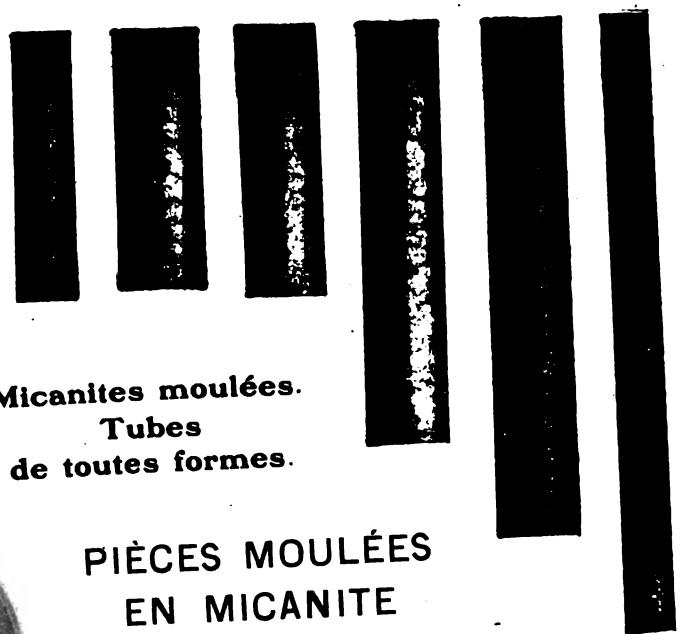
USINES : 14, rue Lally-Tollendal, PARIS — 12, avenue Michelet, SAINT-OUEN
SIÈGE SOCIAL : 6, rue Volney, PARIS (2e). - Téléphone : CENTRAL 34-14

FABRICATION FRANÇAISE

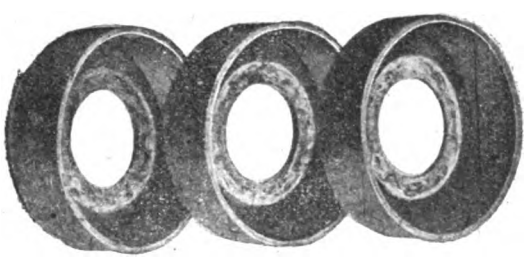
MICANITES DE TOUTES QUALITÉS

(*Livrables de suite en toutes dimensions*)

Micanite dure pour découpage.
Micanite spéciale pour moulage et pièces de forme.
Micanite souple et extra-souple.
Micanite spéciale pour collecteurs.
Micanite pour appareils de chauffage.
Mica-folium, Mica-papiers, Mica-toiles.



Micanites moulées. Tubes de toutes formes.



Cônes en Micanite moulée.

PIÈCES MOULÉES EN MICANITE

Cônes de collecteurs.
Bobines pour enroulement.
Tubes pour dynamos et alternateurs.
Caniveaux de toutes formes et de toutes dimensions.
Rondelles découpées.

PAPIERS ISOLANTS

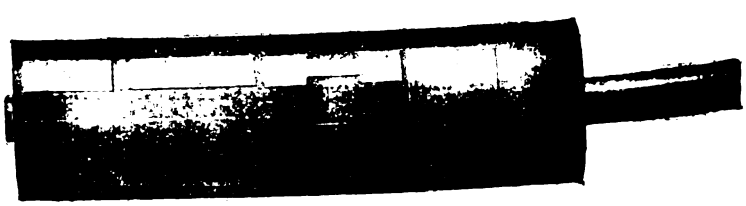
Papiers gomme laqués de toutes épaisseurs.

GOMMES LAQUES

Gommes laques raffinées garanties pures.
Gomme laque blanche surfine.

MICALAS

Isolant moulé à base de mica, se travaille comme le bois.
Plaques.
Pièces moulées.
Combinateurs.



Combinateur en Micalas moulé.

Digitized by Google

Loire), consentie à la Société nouvelle des Mines de fer du Pavillon-d'Angers, sans que cette autorisation implique aucune approbation des conditions financières de la cession ou préjuge de la valeur des mines. La Société nouvelle des Mines de fer du Pavillon-d'Angers a été autorisée à réunir les deux concessions précitées.

Economie industrielle et sociale. — DÉCRET APPLIQUANT A L'ALGÉRIE LA LOI DU 25 MARS 1919 SUR LES CONVENTIONS COLLECTIVES DU TRAVAIL. — Par ce décret en date du 7 août 1921 et publié au « Journal officiel » du 13 août 1921, p. 9 522, sont applicables à l'Algérie, la loi du 25 mars 1919 relative aux conventions collectives du travail et le décret du 3 novembre 1919 fixant les obligations imparties et les émoluments dus aux greffiers des justices de paix et aux secrétaires des conseils de prud'hommes pour l'application de cette loi.

DÉCRET RELATIF AU TIMBRAGE DES EFFETS NÉGOCIABLES ET NON NÉGOCIABLES. — Ce décret, en date du 27 juillet 1921 et publié au « Journal officiel » du 7 août, p. 9 232, porte création de nouveaux timbres mobiles dont les valeurs sont échelonnées de 0,05 fr à 50 fr. D'après l'article 3, le payement des droits de timbre des effets négociables et non négociables peut être constaté au moyen de l'apposition de plusieurs timbres mobiles. Il est également fait usage des timbres mobiles pour acquitter les droits complémentaires exigibles en cas d'emploi de coupons ou de papiers timbrés à l'extraordinaire.

DÉCRET FIXANT L'ÉQUIVALENT DU FRANC-OR DANS LES TAXES TÉLÉGRAPHIQUES INTERNATIONALES. — D'après ce décret, en date du 4 août 1921 et publié au « Journal officiel » du 6 août, p. 9 193, « à partir du 11 août 1921, l'équivalent du franc-or servant à établir les taxes télégraphiques internationales est fixé à 1,8 par rapport à la valeur de la monnaie autorisée à circuler en France ».

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — ELEKTRO-WERKE SARREBRUCK. — Sous cette dénomination vient de se constituer une nouvelle société par actions. Le capital est fixé à 2 250 000 marks.

BOITEUX ET BUCQUOI. — Une société en nom collectif vient d'être formée entre MM. Victor Boiteux, ingénieur-constructeur, à Paris, 326, rue des Pyrénées, et Eugène Bucquoi, à Paris, 18, rue Boissonnade, pour l'exploitation du fonds de commerce ayant pour objet la fabrication et la vente de tous objets, appareils ou instruments concernant les applications de l'électricité, sis à Paris, 326, rue des Pyrénées, où est établi le siège.

Le capital est fixé à 170 000 fr.

Augmentations de capital. — SOCIÉTÉ DE L'ACCUMULATEUR TUDOR. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 8 août 1921, p. 512, cette société, dont le siège social est à Paris, 26, rue de la Bienfaisance, va procéder à l'émission de 25 500 actions nouvelles de 100 fr chacune, émises au pair, portant ainsi le capital de la société à 5 000 000 fr.

L'ELECTRIQUE DES DEUX-SÈVRES. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 8 août 1921, p. 512, cette société, dont le siège social est à Niort, 69, rue des Douves, annonce la mise en vente d'actions libérées.

SOCIÉTÉ ÉLECTRIQUE LA LANTERNE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 8 août 1921, p. 515, cette société, dont le siège social est à Conflans-sur-Lanterne (Haute-Saône), va émettre pour 200 000 fr de bons de 1 000 fr, rapportant un intérêt annuel de 7 pour 100, net de tous impôts présents et futurs.

OMNIUM RÉGIONAL D'ELECTRICITÉ. — L'assemblée extraordinaire tenue le 4 août 1921 au siège, 21, rue de Vienne, à Paris, a régularisé la récente augmentation du capital de 1 million de francs à 1 500 000 fr. Le Conseil est, en outre, autorisé à porter ultérieurement le capital à 4 millions de francs.

Divers. — ETABLISSEMENTS TROUVAY, CAUVIN ET DEL POZO. — Sous cette raison sociale, la société anonyme Engineering Supplies vient de fusionner avec la succursale de Paris, de la maison Trouvay et Cauvin. Le capital social est de 500 000 fr et le siège, qui était à Paris, 77, avenue de la République, est transféré 80, rue Taitbout.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine :

A L'ACQUITTÉ	1921		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	6 août	30 juil.	1920	1919	1913
Les 100 kilogrammes	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98, à 99 0/0, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris..	650	650	1 050		330
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre					176,50
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					179
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	378,75	385	615,50		185,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	378,75	385	615,50	391,50	185,50
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	378,75	385	615,50	391,50	185,50
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					176
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	825	836	1 542		499
Etain Billiton, liv. Havre					495
Etain Détroits, liv. Havre	815	831	1 597	942	496
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	789	797	1 498,75	942	490
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	134	133,50	226	100,75	60,25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	134	133,50	226	100,75	60,75
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	132,25	135	262	142,75	59
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	137,25	140	277	155,75	59

Digitized by Google

Adr. télégr. : OERLIK

SOCIÉTÉ

Usine à ORNANS (Doubs)

OERLIKON

15, rue de Milan, PARIS (9e) — *Tél. : Central 20-54 et Central 82-25*

Moteurs, Génératrices, Transformateurs
Riveuses hydro-électriques, Perceuses

Engins de levage électriques
Ponts de coulée, Enfourneuses, Strippers, etc.

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs,
Installation de Centrales

BUREAUX A

BRUXELLES
57A, Boulevard Botanique
LILLE
1, boulevard de la Liberté
LYON
2, quai Rambaud
MARSEILLE
27, rue Pavillon
METZ, 6, place de la Gare

Machines d'extraction électriques
Ventilateurs, Moteurs pour Mines grisouteuses

Moteurs pour Filatures et Tissages
à vitesse variable pour attaque individuelle

Matériel de Traction
Tramways, Locomotives jusqu'à 3000 chevaux
Appareillage jusqu'à 120000 volts

Chauffage électrique industriel
Chaudières pour eau chaude et vapeur

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE

D'ÉLECTRIFICATION

14, Rue Taitbout
PARIS (9e)

SE

Téléph. : Bergère 39-49
Adr. télégr. : GELECTRA

INSTALLATIONS
DE RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE
TRANSPORT DE FORCE

INSTALLATION COMPLÈTE DE FORCE ET LUMIÈRE
STATIONS CENTRALES -:- POSTES DE TRANSFORMATION

TRACTION ÉLECTRIQUE HAUTE & BASSE TENSION
pour lignes de Chemins de fer et Tramways

LIGNES CATÉNAIRES

Digitized by Google

BREVETS RÉCENTS

525 639. — Compagnie générale électrique; Procédé pour le couplage en parallèle des génératrices à courants polyphasés, 6 octobre 1920.

525 650. — Société : The Morgan Crucible Co Ld; Perfectionnements aux fours électriques de fusion et autres, 6 octobre 1920.

525 656. — Société : Veifa Werke Vereinigte Elektrotechnische Institute Frankfurt Aschaffenburg m. b. h. et M. Kress (H.); Protection contre les hautes tensions dans les appareils à tubes de Rœntgen, 7 octobre 1920.

525 665. — Cressal (F.); Contact perfectionné pour les sonneries d'alarme contre les voleurs ou autres dispositifs actionnés à l'électricité, 7 octobre 1920.

525 675. — Société dite : Electric Outlet Co Inc.; Perfectionnements aux dispositifs de connexion, 7 octobre 1920.

525 676. — Société dite : Electric Outlet Co Inc.; Perfectionnements aux dispositifs de support et de connexion pour appareils électriques, 7 octobre 1920.

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat professionnel des Industries électriques.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX		
		25 juil. 1921	10 août 1921	différence
Aluminium français 98 99 pour 100 en lingots, liv. Paris	100 kg	650 fr	650 fr	0
Brai français sous-produit du gaz, en usine	tonne	275		
Brai anglais id	tonne			
Coton brut, liv. Le Havre	100 kg		226	
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	388	378,75	— 9,25
Cuivre tréfilé 9/10, liv. Paris	100 kg	549	524,85	— 24,75
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	809	764,25	— 44,75
id 1 couche soie 20/100, liv. Paris (1)	100 kg	4 380	4 500	+120
*Ebonite, liv. Paris	100 kg	2 893,66	2 893,66	0
Email pour appareillage tôle blanc	100 kg	560	520	— 40
Email pour appareillage tôle noir	100 kg	1 665	1 450	—215
Etain banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	835	813 (2)	— 22
Fonte brute, peau lisse, n° 3, liv. usine	tonne		210-240	
Fonte hématite, wagon départ (3)	tonne	370	370	0
*Huile pour transformateurs, liv. Paris	190 kg	185	180	— 5
*Huile pour interrupteurs Shamrock, Haute tension	100 kg	190	195	+ 5
n° 310 D, wagon-usine..... Basse tension	100 kg	128	130	+ 2
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	m²	200	170	— 30
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	180	175	— 5
*Papier pour induit, 70×75 7/100.	le mètre	3,60	3,60	0
*Papier pour induit, 70×75 10/100.	linéaire	3,90	3,90	0
Plomb provenances diverses marq. ord., liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	132	132 (2)	0
*Porcelaine électrotechnique, isolateur simple 2 pièces, 1 100 gr		13	11,70	— 1,30
Soie grège Cévennes 12/16, Lyon	le kg	170	180	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	250	250	0
*Verre pour cuves d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine	m²	9,50	9,50	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles				
Zinc extra pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	140	138 (2)	— 2
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disponible	liv. angl.	9 p. 1/4	8 p. 7/8	— 1 p. 5/8

Prix de la série

Coefficient global à appliquer sur les prix de la série du 1er avril 1920, pour tous les travaux en règlement.

Troisième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,011 | Quatrième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,061

Charbons français autres que les agglomérés quel que soit leur usage (3)

ARRONDISSEMENTS MINÉRALOGIQUES	MAJORATIONS
Arras, Chalon, Toulouse (bassin du Tarn)	30 pour 100 du prix à la mine
Alais, Saint-Etienne, Marseille, Nantes, Bordeaux, Douai, Clermont-Ferrand.	28 pour 100 id
Toulouse (bassin de l'Aveyron), Grenoble	26 pour 100 id

NOTA. — Les prix des matières marquées d'un astérisque *, résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

(1) Les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transport, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

(2) Cours du 13 août 1921.

(3) 370 fr les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transports, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

(4) En vertu de l'arrêté du 21 décembre 1920, fixant le prix de vente des charbons, les charbons français, quel que soit leur usage à l'exception des agglomérés, supporteront une surtaxe ad valorem dont le taux sera déterminé par l'adoption de coefficients variables entre les divers arrondissements minéralogiques, de façon à égaliser sensiblement les surtaxes payées dans ces divers arrondissements pour des charbons de qualités similaires. Ces coefficients sont ceux mentionnés au tableau ci-dessus.

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE LYON

ANCIENNEMENT : SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CABLES ÉLECTRIQUES

Système BERTHOUD-BOREL et Cie

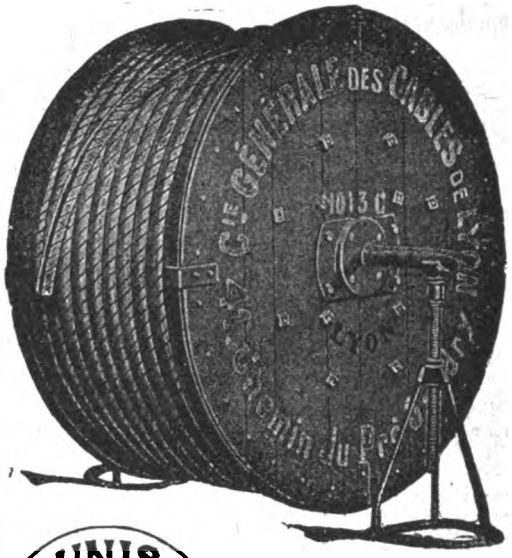
SIÈGE SOCIAL et USINE : 41, Chemin du Pré-Gaudry, LYON

CABLES ÉLECTRIQUES

SOUS PLOMB

et

ARMATURES DIVERSES



ACCESSOIRES

POUR

RÉSEAUX SOUTERRAINS

= FILS = ÉMAILLÉS

USINES DE ROULEMENTS A BILLES J. SCHMID-ROOST

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 15 000 000 FRANCS

Usines à **ANNECY** (Haute-Savoie) et **OERLIKON** (Suisse)

« Questionnez ceux qui les emploient ! »

PARIS (VIe)
13 et 21, Av. de l'Observatoire

LYON
295, Avenue Jean-Jaurès

LONDRES
115, Southwark Street

BRUXELLES
3 et 5, Rue Sallaert

Demandez notre brochure spéciale pour paliers de transmission

— CATALOGUE FRANCO —

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

A propos de l'abaissement du niveau des études. — Sous ce titre nous avons reproduit, dans le « Bulletin R. G. E. » du 6 août 1920, un éditorial de notre confrère « La Journée industrielle » dans lequel celui-ci, après avoir déploré « la décadence intellectuelle et scientifique à laquelle nous assistons », demandait « aux chefs d'entreprises de réagir impitoyablement contre le laisser aller des jeunes générations ».

Cette publication nous vaut la lettre ci-dessous que nous adresse M. Paul Bunet.

Je vois dans la « R. G. E. » du 6 août dans les « Nouvelles et Echos » un extrait « à propos de l'abaissement du niveau des études ». La plupart de ces appréciations sont injustes et inexactes; il n'y a pas à craindre que l'état de régime scolaire rétabli, les « chefs d'entreprises » aient à souffrir de la faiblesse de l'enseignement français.

Toutes les écoles ont dû recueillir à la démobilisation un nombre d'élèves bien supérieur au chiffre normal; l'enseignement en a sans doute souffert dans certains cas, surtout dans ceux où, confiants dans des prophéties optimistes voyant l'industrie française prendre un essor considérable, espoir dont nous sommes bien revenus, certains dirigeants d'écoles techniques ont accru le désarroi en augmentant inconsidérément le nombre des élèves reçus aux concours suivants. Mais tout cela s'arrange assez rapidement.

Je sais, pour l'avoir pu constater par moi-même comme membre du Conseil de l'Ecole de Physique et de Chimie et président de l'Association des anciens Elèves, et ce doit évidemment être la même chose dans d'autres établissements, qu'une grande proportion des élèves sortants ayant fait la guerre ont eu d'excellentes notes, montrant un grand désir de s'instruire et une bonne maturité d'esprit due précisément à l'épreuve qu'ils ont subie. Leur instruction n'est évidemment pas complète, car ils ont oublié lors de la lutte une bonne partie de ce qu'ils savaient et on leur en a écourté le complément. Mais je n'ai aucun doute à leur égard.

D'ailleurs tout cela est fini, ou presque: il faut voir le présent.

Revenons à la même école, dont je puis parler tout spécialement: l'examen d'admission a été particulièrement brillant cette année; plus de 160 candidats pour 35 places, des questions plutôt difficiles, le dernier reçu avec plus de 13,5 sur 20 si je me souviens bien.

Les membres du jury étaient unanimes pour exprimer leur satisfaction. Les examens de sortie étaient aussi très bons dans l'ensemble.

Non, on ne peut dire justement que le niveau français baisse. Les ingénieurs, en particulier, dont la profession est particulièrement encombrée d'étrangers que les « chefs d'entreprises » préfèrent trop souvent, ne doivent pas laisser propager de telles affirmations basées sur ce que des candidats de philosophie ignorent la Sarre et Kehl, genre de plaisanterie facile.

Il y a certainement des confusions: j'en suggère cette explication. Les « chefs d'entreprises » ne voient pas sans effroi l'état actuel des affaires. Ne doivent-ils s'en prendre à eux-mêmes et à l'introduction dans leurs affaires, d'une manière trop généralisée, des « surhommes », ceux qui savent tout sans l'avoir jamais appris, ceux précisément dont parle l'article, qui cherchent de belles relations pour « arriver »? Il ne faut cependant pas les confondre avec leurs victimes, avec les gens sérieux qui, Dieu merci, ne manquent pas encore en France, trop souvent relégués aux rangs les plus modestes par lesdits « chefs d'entreprises » eux-mêmes.

Nous sommes parfaitement d'accord avec M. Bunet en ce qui concerne les « élèves sortants ayant fait la guerre »; il est incontestable que ces jeunes gens ont acquis une maturité d'esprit et un désir de s'instruire qui compensent largement les quelques lacunes que peut présenter leur instruction générale et leur permettent d'ailleurs de combler ces lacunes d'autant plus facilement *qu'avant la guerre* ils avaient déjà fait de sérieuses études. Mais il en est tout autrement de la génération plus jeune qui, elle, a fait ses études primaires et secondaires *pendant la guerre*. Pour ceux-là, il est non moins incontestable que le niveau de leurs connaissances a notablement baissé et que depuis quatre ans il a été décerné bien des diplômes qui eussent été impitoyablement refusés quelques années plus tôt. Les excellents résultats du concours d'entrée de l'Ecole de Physique et de Chimie industrielles de la Ville de Paris que signale M. Bunet ne peuvent être qu'une exception, si l'on s'en rapporte à l'opinion exprimée par tout le corps enseignant sur la faiblesse générale des élèves formés pendant la guerre. Cette exception est d'ailleurs encourageante, puisqu'elle permet d'espérer qu'avant peu le cataclysme qui a bouleversé le monde n'aura plus de répercussion sur le niveau des connaissances des nouvelles générations.

La Conférence financière interalliée. — La Conférence financière interalliée, qui siégeait depuis le 9 août, a clos, dans la nuit du samedi au dimanche 14 août, ses travaux par la signature, à deux heures du matin, d'un document qui a été approuvé par tous les délégués, sous la réserve, faite par les représentants de la France et du Japon, de l'approbation de leur Gouvernement respectif.

Voici, d'après une communication officielle, les grandes lignes de l'accord intervenu :

1. *Répartition du premier milliard de marks-or.* — L'arrangement règle tout d'abord les conditions dans lesquelles sera réparti le premier milliard payé par l'Allemagne, qui servira partie à régler les frais de l'armée anglaise d'occupation et partie à payer jusqu'à due concurrence la priorité de la Belgique.

Il est entendu qu'en vue de donner des facilités à ses alliés, et par une concession sur les droits qu'elle tient des engagements pris envers elle, en 1919, par les gouvernements alliés, la Belgique, d'une part, répartira le règlement de sa priorité sur les versements de l'Allemagne, échelonnés jusqu'au 31 août 1922 et, d'autre part, s'engage à ne pas réclamer, en principe, la contre-valeur des livraisons en nature faites aux autres puissances à partir du 1er mai 1921.

Cette concession de la part de la Belgique a une notable importance en ce sens qu'elle donne la certitude aux puissances qui continueront à recevoir des prestations en nature de façon normale, de ne pas avoir de reversements à faire à la caisse de la Commission des Réparations.

2. *Le prix du charbon livré par l'Allemagne à la France.* — Il est entendu que tout le charbon reçu de l'Allemagne jusqu'au 31 août 1922, par Rotterdam et par Anvers, et qui

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS ROUX

4 Rue de la Michodière, PARIS

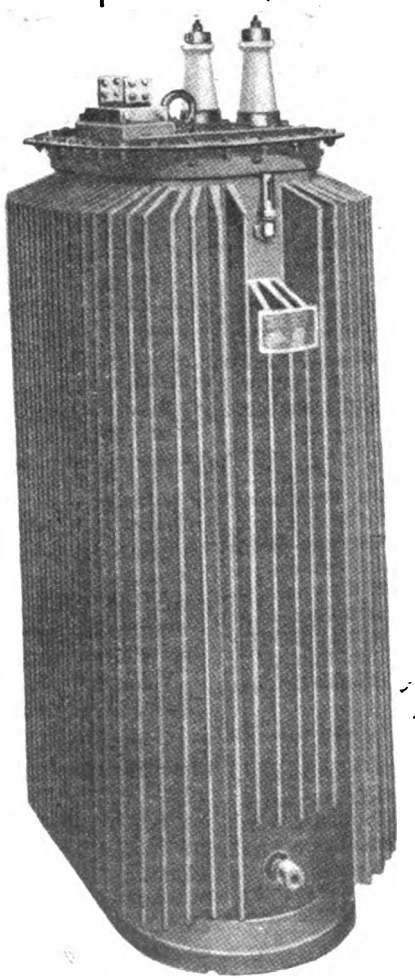
TÉL. GUT. 36-34

Jusqu'à 300 K.V.A & 30.000 Volts

Triphasés et monos toutes fréquences - Appareils spéciaux - Réparations.

Appareils de série en stock

Autres appareils livrés en 15 jours ou 3 semaines



Transformateur 50 K.V.A.

Demandez nos listes de références ce sont les plus complètes.

Vous ne trouverez pas d'appareils mieux fabriqués Nos prix supportent toute concurrence.

Consultez-nous toujours

CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

était tarifé au prix du charbon d'exportation anglais, sera compté au prix intérieur allemand.

C'est la solution de la question du prix *fob* qui avait soulevé depuis de longs mois de nombreuses discussions à la Commission des Réparations et ailleurs.

Cette décision représente pour la France un avantage actuel de 140 millions de marks-or.

3. *Remboursement de la dette de guerre belge.* — Les modalités de remboursement de la dette de guerre de la Belgique, c'est-à-dire des avances consenties à ce pays par la France, l'Angleterre et l'Amérique pendant la guerre, ont été également réglées équitablement et de façon qu'aucune réduction sensible ne soit opérée sur la part de la France dans les versements qui seront effectués par l'Allemagne au cours des premières années, comme cela aurait pu arriver si d'autres modalités envisagées à diverses reprises avaient été appliquées.

4. *La valeur des mines de la Sarre.* — L'accord stipule que la valeur (en capital) des mines de la Sarre, qui reste à évaluer, sera portée au débit de la France, sur le compte des versements effectués avant le 1er mai 1921. La somme représentée par la valeur de ces mines, ajoutée aux prestations en nature déjà reçues de l'Allemagne, dépassant le montant total des frais engagés par la France pour l'entretien de son armée d'occupation, il sera tenu compte de l'excédent par la Commission des Réparations à la France, dans un délai de cinq ans à courir du 1er novembre 1922, c'est-à-dire à partir du moment où il est vraisemblable que la priorité belge aura été servie et où, par conséquent, l'imputation dudit excédent pourra se faire sans difficulté sur la part de la France dans les versements annuels de l'Allemagne.

5. *La cession des territoires autrichiens.* — L'arrangement règle également une question relative aux bons de libération prévus par l'accord du 8 septembre 1919 qui concerne les Etats alliés auxquels ont été cédés des territoires autrichiens.

6. *L'influence des versements allemands sur le change.* — Enfin, les membres de la Conférence ont décidé de prendre toutes mesures utiles pour éviter, dans les cours des changes, les importantes fluctuations qui pourraient être provoquées par les opérations que doit faire l'Allemagne en vue de se procurer les devises étrangères qu'elle doit verser aux puissances alliées.

Le commerce extérieur de la France pour les sept premiers mois de 1921. — L'Administration des Douanes communique le tableau suivant qui donne les valeurs des marchandises importées et exportées du 1er janvier au 31 juillet 1921, ainsi que la comparaison avec la période correspondante de 1920 (en milliers de francs).

	Sept premiers mois de l'année		Différence pour
Importations :	1921	1920	1921
Objets d'alimentation...	2 922 607	7 160 986	— 4 238 379
Matières nécessaires à l'industrie.....	5 843 997	15 280 216	— 9 436 219
Objets fabriqués.....	3 109 951	7 801 929	— 4 691 978
Totaux.....	11 876 555	30 243 131	—18 366 576
Exportations :			
Objets d'alimentation...	1 124 036	1 312 479	— 118 443
Matières nécessaires à l'industrie.....	3 157 677	3 502 745	— 345 068
Objets fabriqués.....	7 410 364	8 989 882	— 1 579 578
Colis postaux.....	670 893	548 532	+ 122 361
Totaux.....	12 362 910	14 353 638	— 1 990 728

Dans ce tableau, les taux d'évaluation fixés par la Commission permanente des Valeurs en Douane pour 1920, ne sont appliqués qu'aux importations et exportations de 1920 ; pour ce qui concerne les chiffres relatifs aux sept premiers mois de 1921, l'Administration des Douanes a continué à les établir d'après les taux de 1919, comme elle l'avait fait pour ceux relatifs aux six premiers mois de 1921 (Voir *Bulletin R. G. E.*, 13-20 août 1921, p. 49 B). Elle fait remarquer qu'en raison de la baisse très accentuée qui s'est produite depuis l'an dernier, dans les cours des marchandises importées et exportées, il ne lui a pas paru possible d'établir la statistique mensuelle de 1921 sur la base des *derniers* taux d'évaluation arbitrés par la Commission des Valeurs. C'est parce que ces taux, relatifs à l'année 1920, dépassent considérablement les prix de 1921, qu'il a été fait état, comme pour les mois précédents, des taux de 1919 qui, *dans l'ensemble*, se rapprochent très sensiblement des cours actuels.

En appliquant les taux de 1920 au commerce de 1921, on eût complètement faussé la statistique. En effet, ce sont les prix des matières premières importées qui ont le plus baissé ; si ces matières figuraient pour la présente année, aux cours extrêmement élevés, atteints l'an dernier, la balance ferait apparaître un déficit important, alors qu'avec les taux de 1919, on trouve, au contraire, pour les sept premiers mois de 1921, un excédent d'exportations de 486 millions de francs.

A titre d'élément d'appréciation complémentaire, l'Administration des Douanes indique, en outre — et il y a lieu de la féliciter de cette innovation heureuse, déjà réalisée dans les statistiques publiées le mois dernier, — *le poids* des entrées et sorties. Voici, par grandes catégories de marchandises, le nombre des tonnes importées et exportées :

	Sept premiers mois de l'année		Différence pour
Importations :	1921	1920	1921
Objets d'alimentation...	1 920 702	3 771 057	— 1 850 355
Matières nécessaires à l'industrie.....	15 391 884	22 344 625	— 6 952 741
Objets fabriqués.....	908 582	1 497 316	— 588 734
Totaux.....	18 221 168	27 612 998	— 9 391 830
Exportations :			
Objets d'alimentation...	739 479	587 674	+ 151 805
Matières nécessaires à l'industrie.....	6 600 805	5 013 672	+ 1 587 133
Objets fabriqués.....	1 166 617	967 990	+ 198 627
Colis postaux.....	13 419	10 837	+ 2 582
Totaux.....	8 520 320	6 580 173	+ 1 940 147

L'impression qui se dégage des chiffres contenus dans ces deux tableaux ne varie pas : tout d'abord, on constate une augmentation très appréciable, en poids, des exportations (près de 2 millions de tonnes), par rapport à l'année dernière, la diminution de leur valeur (environ 2 milliards de francs) étant due uniquement à la différence des taux d'évaluation ; mais, à côté de cette constatation encourageante, on continue d'enregistrer un fléchissement impressionnant des importations, conséquence évidente de la crise industrielle et commerciale. Le total des entrées est tombé, de plus de 30 milliards de francs pendant les sept premiers mois de 1920, à 11 milliards 876 millions durant la période correspondante de 1921. Si l'on considère le poids, la diminution est moins énorme, bien que fort importante aussi : 18 millions de tonnes seulement ont été importées du 1er janvier au 31 juillet 1921, contre 27 612 000 t l'an dernier. La régression est surtout fâcheuse pour les matières premières ;

Digitized by Google

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

Ampèremètres
Voltmètres
Wattmètres
Phasemètres
Fréquencemètres
Compteurs
Transformateurs de Mesure
jusqu'à 45000 Volts

Société Industrielle
pour la Fabrication d'Appareils de Mesure

5, Rue Godot-de-Mauroy, PARIS (9e). — Téléph. : *Louvre 14-52* Usine à Fontenay-s-Bois

COMMERÇANTS, CONSOMMATEURS

VISITEZ LA

RÉUNION D'AUTOMNE

DE LA

FOIRE DE LYON

du 1er au 15 Octobre

Cette manifestation aidera puissamment à la reprise normale des transactions commerciales. Elle vous présentera, entre autres produits,

TOUS LES ARTICLES CONCERNANT :

ÉLECTRICITÉ

CONSTRUCTIONS et APPAREILLAGE ÉLECTRIQUES - FORCE - LUMIÈRE - TÉLÉPHONIE - TÉLÉGRAPHIE

Les renseignements, documents et brochures se rapportant à la visite de la Foire et au séjour à LYON seront envoyés gratuitement sur demande adressée à
L'ADMINISTRATION DE LA FOIRE, (Hôtel de Ville), LYON -:- Téléphone : 27-45, 53-77

Digitized by Google

elle atteint, en valeur, 9,5 milliards de francs et, en poids, 7 millions de tonnes. Il persiste donc, là, un élément d'inquiétude pour l'avenir prochain de notre industrie, parlant, de nos exportations d'objets fabriqués.

L'Administration des Douanes communique également les chiffres correspondants de 1913; la comparaison que permettent ces renseignements est particulièrement instructive. Si l'on considère la valeur des marchandises entrées et sorties, on constate un accroissement important : près de 7 milliards de francs à l'importation et 8,5 milliards de francs environ à l'exportation. Au contraire, le poids des produits échangés était beaucoup plus élevé en 1913 : les chiffres de 1921 sont en recul de 7 732 611 t à l'entrée, et de 3 millions de tonnes à la sortie.

Cela prouve clairement que le mouvement réel du commerce extérieur de la France n'a pas encore repris toute l'activité d'autrefois et que le montant élevé de la valeur des marchandises importées et exportées ne doit pas faire illusion, car il résulte en grande partie de la dépréciation de notre monnaie.

Le droit de transmission sur les valeurs mobilières. — « L'Information » du 27 juillet publie sur ce sujet, sous le titre « Un mauvais impôt », l'article suivant de M. René Pupin.

1. On pourrait l'appeler *impôt sur le capital inexistant* ou plus simplement *sur le vide*. Ce serait du moins exact au point de vue de l'actionnaire — on a préféré le dénommer taxe de transmission — probablement pour établir une confusion avec l'impôt sur les opérations de Bourse et parce qu'il ne s'exerce pas sur des mutations, mais bien sur du capital immobile...

Ne discutons pas sur des mots. Si l'impôt sur le capital est généralement mauvais pour maintes raisons qu'il serait trop long de rappeler ici, un prélèvement sur du capital inexistant semble à tout le moins paradoxal et quelque peu ridicule. Or, le fait existe très certainement : on peut s'en assurer en considérant le droit de transmission sur les valeurs mobilières au porteur, dont la quotité de 0,30 fr pour 100 fr était relevée assez récemment à 0,50 fr et qui vient s'ajouter à la retenue de 10 pour 100 sur les coupons desdites valeurs.

2. Les fastes boursières de 1920 illustrent l'incohérence de cette disposition fiscale. On sait que ce droit de 0,5 pour 100 est calculé sur la valeur moyenne ressortant des cours cotés durant le précédent exercice. Dès lors, il arrive ceci, qu'un titre ayant coté un prix moyen de 2 000 fr en 1920, et négociable aujourd'hui à 500 fr seulement, après la baisse que nul n'ignore, devra supporter une retenue de 0,5 pour 100 sur 2 000 fr, soit de 10 fr indépendamment de la taxe de 10 pour 100 sur son dividende. En d'autres termes *vous paieriez dans ce cas un impôt de 0,5 pour 100 sur un capital de 1 500 fr que vous ne possédez pas* et ainsi s'ajoute une pénalité imméritée au regret que vous laisse la formidable déflation de votre portefeuille.

Parce qu'il aura plu à des spéculateurs ou bien à certains groupes financiers de s'assurer la majorité des titres d'une société, parce qu'il aura plu à des gens que vous ignorez totalement de porter les cours de vos actions à un niveau très supérieur à leur valeur intrinsèque, vous paierez sur ce capital fictif, dont il ne reste rien aujourd'hui, une taxe de 0,5 pour 100.

Nous nous en voudrions d'insister. Il est clair qu'un tel impôt n'est qu'une émanation de la maison à l'envers et qu'il devrait disparaître. Mais il a l'avantage tout administratif d'être compliqué à souhait, ce qui chez nous est un gage de longue vie. Il n'est pas très simple, en effet, de calculer la valeur moyenne d'un titre qui a reçu pour le moins 300 cotations dans l'année, et c'est une raison pour que l'excellent actionnaire paie sans discuter ou plutôt reçoive sans sourciller le solde amenuisé des coupons qu'il présente au guichet.

Par suite de la hausse considérable des valeurs mobilières en 1920, cette taxe donnera un produit relativement élevé en 1921 après quoi la recette s'effondrera en 1922. Evidemment, puisque la moitié ou les trois quarts de l'assiette auront disparu. Mais après tout l'impôt a-t-il besoin d'assiette ? On n'en est pas bien sûr.

3. Ce fameux droit de transmission ajoute d'ailleurs une autre anomalie à celle que nous venons de signaler : celle d'être *cumulatif*, en ce sens qu'en l'absence de toute déclaration de dividende pendant deux, trois exercices ou davantage, il est acquitté trimestriellement par les sociétés sur la valeur moyenne de leurs titres. Ainsi s'inscrit dans l'ombre un petit compte débiteur qui sera présenté à l'actionnaire au jour trompeur où les ciseaux, sortis d'une longue retraite, pourront détacher à nouveau des coupons dont le montant sera plus ou moins complètement absorbé par des arriérés fiscaux. A telle enseigne que certains coupons ne laisseront plus rien aux actionnaires, encore heureux de s'en tirer à si bon compte. Cela fait songer à ces successions dangereuses que l'on accepte seulement sous bénéfice d'inventaire.

On voit par ce court exposé les surprises qu'un tel impôt peut réserver aux porteurs de titres et les inégalités de rendement qu'en doit attendre l'Etat. Des sociétés qui exploitaient dans les régions envahies s'en sont justement émues, et demandent présentement l'abrogation en leur faveur d'une disposition aussi déconcertante. Ce devrait être l'occasion, pour le législateur, de refondre dans un esprit plus pratique et plus logique une taxe qui ne répond pas à son nom, dont on cherche parfois vainement l'assiette et qui, brochant sur le tout, s'élabore dans l'obscurité.

INFORMATIONS

Combustibles. — ARRÊTÉ FIXANT LE PRIX DE VENTE DES COKES MÉTALLURGIQUES. — Cet arrêté, en date du 21 août 1921, est publié au « Journal officiel » du 22 août, page 9784; en voici le texte :

ARTICLE PREMIER. — Les cokes et charbons à cokes attribués pour l'utilisation dans les hauts fourneaux et les fours électriques affectés aux mêmes fabrications que les hauts fourneaux seront livrés aux usines dans les conditions ci-après :

Les cokes allemands seront facturés au prix de 75 fr la tonne sur wagon frontière.

Les hauts fourneaux auxquels sont annexées des cokeries recevront leurs charbons à coke au prix de revient, rendu à ces usines, des fines allemandes sans que ce prix puisse dépasser 65 fr. Les usines de la Sarre à intérêts français recevront les fines des mines domaniales à un prix faisant ressortir les prix du coke à un prix équivalent, compte tenu de la différence de qualité, au prix de revient du coke allemand compté à 75 fr sur wagon frontière. Toutefois, les ristournes seront limitées aux quantités de fines nécessaires pour assurer aux hauts fourneaux de cette région une marche proportionnelle à celle de l'ensemble des mines lorraines.

Les hauts fourneaux auxquels sont faites des attributions de cokes français, recevront ces cokes au prix de 100 fr la tonne sur wagon-usine de distillation.

Les hauts fourneaux qui recevront des cokes autres que les cokes allemands, et pour lesquels le prix de ces combustibles sera plus élevé que le prix de revient du coke alle

Digitized by Google

CONDENSEURS & ÉJECTAIR BREGUET

(BREVETS DELAPORTE)

CONDENSEURS PAR MÉLANGE

ET PAR SURFACE

STATIONS CENTRALES

APPLICATIONS GÉNÉRALES DU VIDE

UNIS FRANCE

CONDENSEUR PAR MÉLANGE : 26 000 kg. VAPEUR PAR HEURE

Notices et Références sur demande.

MAISON BREGUET

Société anonyme : capital 4 000 000 fr.

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e)

SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 1 500 000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Téléph. Saxe 04-39

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " **BT** ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employés par la Compagnie parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 800000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

UNIS FRANCE

Digitized by Google

mand rendu au point d'utilisation, bénéficieront comme ristourne supplémentaire de tout ou partie de la différence entre les deux prix jusqu'à concurrence de la moitié des frais de transport du coke entre l'usine de distillation et les hauts fourneaux.

ART. 2. — Dans les établissements fonctionnant simultanément comme hauts fourneaux et comme usines de deuxième fusion, les quantités de cokes utilisées pour ce dernier emploi ne seront pas soumises aux dispositions du présent arrêté, et lesdits établissements devront justifier des quantités utilisées pour les hauts fourneaux.

ART. 3. — Le présent arrêté sera applicable pour une période de trois mois à dater du 1er juillet 1921.

ART. 4. — Toutes dispositions contraires sont abrogées.

PRODUCTION DE CHARBON DANS LA RUHR PENDANT LE MOIS DE JUILLET 1921. — La production de charbon dans la Ruhr, y compris les mines de la rive gauche, a atteint pendant le mois de juillet (chiffres définitifs), 7 782 676 t pour vingt-six journées de travail, soit une production quotidienne moyenne de 299 334 t.

Le tableau suivant permet de suivre l'évolution de la production depuis le début de l'année.

	PRODUCTION TOTALE en tonnes	JOURNÉES DE TRAVAIL	PRODUCTION QUOTIDIENNE MOYENNE en tonnes
Janvier	8 072 913	24,25	332 904
Février	8 174 606	24	340 609
Mars	7 685 185	25	307 407
Avril	7 894 985	26	303 653
Mai	6 954 607	23,25	299 123
Juin	7 753 350	25,25	307 063
Juillet	7 782 676	26	299 334

Par rapport au mois de février 1921, dernier mois pendant lequel ont été accomplies intégralement les tâches supplémentaires, la production quotidienne a diminué de 41 300 t, en chiffres ronds.

En juillet 1913, la production totale avait été de 10 150 347 t, pour vingt-sept journées de travail, soit une production quotidienne de 375 939 t ou 76 600 t de plus que pendant le dernier mois.

Le nombre des ouvriers occupés était fin juillet de 547 199 (547 664 fin juin).

Les stocks à la mine ont progressé de 231 000 t fin juin, à 288 800 t fin juillet.

LA PRODUCTION DE CHARBON DE LA BELGIQUE EN JUIN 1921. — Pendant le mois de juin, la production de la houille en Belgique a atteint 1 700 480 t, au lieu de 1 592 420 t en mai dernier. Le stock, fin juin, était de 561 321 t contre 576 831 t à fin mai.

Pour le coke, la production de juin a été de 102 950 t au lieu de 118 450 t en mai.

Les fabriques d'agglomérés ont produit 273 390 t en juin contre 198 210 t en mai, et on a consommé 214 420 t de charbon en juin contre 180 050 t en mai.

Métallurgie. — **CONCESSIONS DE MINES DE FER.** — Le « Journal officiel » du 19 août 1921 publie, page 9697, la note suivante :

Par décret du 5 août 1921 ont été autorisées : 1° les cessions successives des droits d'amodiation des concessions des mines de fer de Balanca et de la Caune-des-Causses et le Monthaut (Aude), consenties par la Société anonyme des Mines de fer de Fillols à M. Maurice Métayer et par ce dernier à la Société anonyme des Mines de Villerouge et d'Albas; 2° l'acquisition de la concession des mines de fer de la Failléra (Aude) par la Société anonyme des Mines de fer de Villerouge et d'Albas, sans que ces autorisations impliquent aucune approbation des conditions financières de l'amodiation et de la cession ou préjugent de la valeur des mines. La Société des Mines de Villerouge et d'Albas a été autorisée à réunir les trois concessions précitées avec les concessions de même nature de Fourques et la Bouchère des Clausels et de Serremijeanne et Las Coupes (Aude).

LA SITUATION DE L'INDUSTRIE SIDÉRURGIQUE EN LORRAINE. — La crise traversée par la sidérurgie de la Lorraine reconquise s'accentue, ainsi qu'en fait foi la réduction du nombre des hauts fourneaux encore à feu. Le nombre total des fourneaux existant en Lorraine est de 67, y compris celui en construction actuellement aux Etablissements de Wendel, et qui ne sera terminé que dans quelques semaines. En tout cas, sur ses 66 hauts fourneaux, on en comptait 27 en activité en janvier 1921, 26 en février, 24 en avril. Ce nombre a encore diminué depuis. Aujourd'hui, on n'en compte plus, en effet, que 18, se décomposant ainsi : 9 chez MM. de Wendel, à Knutange, 2 à Hagondange, 2 à Rombas, 1 à Audun-le-Tiche, 1 à Thionville.

Hagondange a arrêté, au début d'août, un de ses fourneaux qui marchait encore à allure de moulage.

Parmi les usines métallurgiques complètement arrêtées à ce jour, il faut citer Uckange (moins 5 hauts fourneaux fonctionnant encore à Neunkirchen) ; Ottange, Maizières et Redange.

LA SITUATION DE L'INDUSTRIE SIDÉRURGIQUE DANS LE GRAND-DUCHÉ DU LUXEMBOURG. — La situation des hauts fourneaux est actuellement la suivante. Dans les trois divisions de l'A. R. B. E. D., sur les quinze hauts fourneaux existants, 6 sont à feu au lieu de 4 en août 1920. Dans les deux divisions des Terres-Rouges, sur les 11 appareils, 4 sont en activité au lieu de 2, il y a un an. A l'H. A. D. I. R., sur les 13 hauts fourneaux des divisions de Differdange et de Rumelange, 2 sont à feu au lieu de 3, il y a un an. A la division de Rodange d'Ougrée-Marihaye, sur 5 hauts fourneaux, 2 sont en activité au lieu de 4 en août 1920. Enfin, à la division de Steinfort, des Aciéries de Steinfort, sur les 3 appareils, 1 est à feu, comme il y a un an.

LA SITUATION DE L'INDUSTRIE SIDÉRURGIQUE EN GRANDE-BRETAGNE. — La Fédération nationale des Fabricants du fer et de l'acier publie des statistiques établissant qu'à la fin de juillet 1921, 15 hauts fourneaux étaient en activité contre 109 immédiatement avant la grève des houillères, et 299 en juillet 1920.

Pendant le mois de juillet dernier, la production de lingots d'acier a été de 117 200 t, contre 359 100 en mars et 789 900 en juillet 1920.

La production de fonte n'atteint que 10 200 t, chiffre qui montre un fléchissement énorme sur la production de la période correspondante de 1920 : 752 600 t, et même sur celle du mois de mars dernier : 386 000 t.

LA SITUATION DE L'INDUSTRIE MÉTALLURGIQUE EN BELGIQUE. — La production de fonte a été de 68 510 t en juin au lieu de 75 790 t en mai 1921.

Il y avait fin juin 18 hauts fourneaux en activité, au lieu de 21 fin mai. La production d'acier brut a été de 49 230 t en juin contre 57 950 t en mai. La production d'acier fini fut de 63 100 t en juin contre 64 930 t en mai. Celle du fer fini fut de 12 410 t contre 11 270 en mai.

Quant aux usines à zinc, elles ont produit 4 370 t en juin

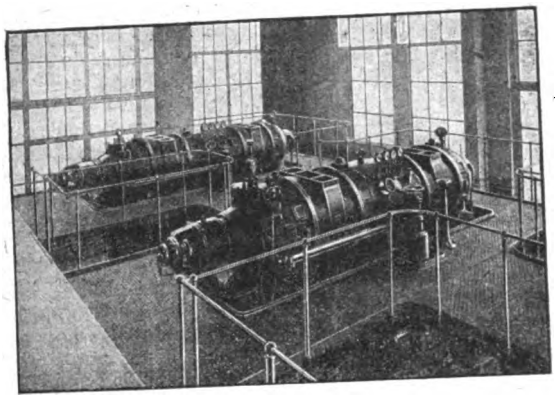
Digitized by Google

Anciens Établissements SAUTTER = HARLÉ

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 8 000 000 FRANCS

UNIS FRANCE 1 18

16 et 26, av. de Suffren PARIS (15e) Téléph. : Saxe 11-55



Station centrale avec Groupes électrogènes à TURBINE RADIALE à double rotation *Système Ljungström* construits dans les Ateliers SAUTTER-HARLÉ.

GROUPES POUR LA PROPULSION ÉLECTRIQUE DES NAVIRES

TURBINES LJUNGSTRÖM

à très faible consommation de vapeur.

fin 1920 :

700000 ch environ de **TURBINES LJUNGSTRÖM** livrées ou en construction dont 600000 ch environ construits hors de France et 100000 ch environ construits en France dans les Ateliers ***SAUTTER-HARLÉ***

POMPES CENTRIFUGES - COMPRESSEURS D'AIR CENTRIFUGES
COMPRESSEURS D'AIR à piston à haute et à basse pression.
MACHINES ÉLECTRIQUES - MOTEURS à vapeur et à pétrole.
APPAREILS DE LEVAGE - TREUILS électriques et à bras.
MACHINES FRIGORIFIQUES - PHARES & SIGNAUX SONORES

LE FIL ÉMAILLÉ

MARQUE **" ISOLOR "** DÉPOSÉE

BAT TOUS LES RECORDS !

-:- *DEMANDEZ UN ÉCHANTILLON* -:-

Tous les diamètres de 4/100 à 30/100 de mm

LE FIL DYNAMO, 17, Rue Barrême, LYON (A. LOCQUIN *Admr-délégué*)

Digitized by Google

au lieu de 4 360 t en mai et 8 310 en janvier. Ce dernier chiffre est mentionné à titre indicatif de la crise que traverse cette industrie.

Ajoutons que le gouvernement belge vient de réduire de 50 pour 100 les frais de transport pour les minerais de fer venant de l'étranger en destination des bassins métallurgiques de Liége et de Charleroi. Cette réduction est d'environ 10 fr à la tonne pour le minerai et entraînerait une réduction de 30 à 40 fr par tonne pour la fonte de moulage.

Economie industrielle et sociale. — LA CONTRIBUTION SUR LES BÉNÉFICES DE GUERRE ET LE PRIVILÈGE DU TRÉSOR. — Le « Journal officiel » du 21 août 1921 publie, pages 1923 à 1926 des « Documents parlementaires, Chambre », le rapport fait par M. Bokanowski au nom de la Commission des Finances, chargée d'examiner le projet de loi ayant pour objet d'organiser la publicité du privilège du Trésor sur les immeubles en matière de recouvrement de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre.

LA PROPOSITION DE LOI SUR L'ÉTABLISSEMENT DU BILAN DANS LES SOCIÉTÉS PAR ACTIONS. — Le « Journal officiel » du 21 août 1921 publie, page 1926 des « Documents parlementaires, Chambre », la proposition de loi déposée par M. Fleury-Ravarin ayant pour objet de réglementer l'établissement des bilans des sociétés par actions.

VARIATIONS DU COUT DE LA VIE DE 1914 A 1921. — Les indices trimestriels de la dépense d'une famille de quatre personnes du département de la Seine établis par la Préfecture de la Seine sont les suivants pour la période s'étendant du 1er janvier 1919 au 30 juin 1921, l'indice du premier trimestre 1914 étant pris égal à 100 :

	1er Trim. 1914	1er Semest. 1919	1er Trim. 1920	2e Trim. 1920	3e Trim. 1920	4e Trim. 1920	1er Trim. 1921	2e Trim. 1921
Alimentation	100	260	306	344	358	389	350	328
Chauffage et éclairage	100	164	200	296	349	349	319	308
Vêtements	100	395	405	485	518	445	398	353
Logement	100	100	100	100	100	100	100	110
Dépenses diverses	100	228	356	444	510	510	510	400
Indices généraux	100	238	295	341	363	370	338	308

Il résulte de ce tableau que le coût de la vie a passé par son maximum au cours du quatrième trimestre de 1920 et que pendant le second trimestre de 1920 il était de 17 pour 100 au-dessous du coût maximum.

LE CHOMAGE EN GRANDE-BRETAGNE. — Le nombre des chômeurs continue à décroître en Angleterre. D'après les chiffres fournis par les bureaux de placement, le nombre des chômeurs était au 5 août 1921 de 1 738 300 contre 1 780 835 la semaine précédente, en diminution par conséquent de 42 500 personnes environ. Ces chiffres, qui ne sont que provisoires et sujets à vérification, ne comprennent pas les ouvriers travaillant à temps réduit, dont le nombre, au 29 juillet, se chiffrait par 533 600, en diminution de 63 400 par rapport à la semaine précédente.

On comptait, au 5 août, 429 100 chômeurs inscrits de moins qu'au 1er juillet.

Pour les 23 bureaux de placement situés dans le ressort du Conseil de comité de Londres, les statistiques des deux dernières semaines indiquent 166 600 chômeurs au 5 août contre 170 464 au 29 juillet, soit une diminution de 3864 d'une semaine à l'autre.

Enseignement et recherche. — LA FONDATION EDMOND DE ROTHSCHILD. — A l'une des dernières séances de l'Académie des Sciences, M. Appell annonçait que l'Académie a été saisie par M. Edmond de Rothschild, membre de l'Institut, d'une demande tendant à la désignation ultérieure de deux membres de cette assemblée qui seront appelés à faire partie du conseil d'administration d'une fondation qu'il se propose de créer, ayant pour objet le développement de la recherche scientifique, principalement dans l'ordre des sciences physico-chimiques.

Cette œuvre, à laquelle son fondateur assure une dotation de 10 millions de francs, et pour laquelle la reconnaissance comme établissement d'utilité publique sera demandée, a pour but d'encourager la formation d'une élite de savants consacrant leur vie à la recherche et de favoriser le progrès de la science et de ses applications à l'industrie et à l'agriculture.

Ses moyens d'action, mis en œuvre par les savants les plus éminents dont s'honore la science française, se compléteront dans l'avenir par la création d'un institut de recherches scientifiques où les chercheurs trouveront les laboratoires, le matériel et la documentation nécessaires à leurs travaux.

L'Académie a accepté de faire tous les trois ans cette désignation.

CONGRÈS INTERALLIÉ DE L'APPRENTISSAGE. — Ce congrès se réunira à Lyon, du 12 au 15 octobre 1921, pendant la Foire d'automne.

Dans l'esprit des organisateurs, la tâche du congrès est d'aboutir à l'élaboration d'un travail d'ensemble qui servira ultérieurement de base aux projets législatifs. On espère ainsi pouvoir hâter le vote d'une loi sur l'apprentissage dont la promulgation est attendue depuis si longtemps et avec une si légitime impatience.

Voici les noms des présidents et rapporteurs désignés pour les différentes sections du congrès :

1° *Orientation professionnelle et recrutement des apprentis :* Président, M. Robatel, industriel, président de la Fédération des Syndicats industriels de Lyon, administrateur de la Martinière ; rapporteur, M. Fontègne, directeur de l'Office régional d'orientation professionnelle pour l'Alsace et la Lorraine.

2° *Formation des apprentis :* Président, M. Verlot, député des Vosges ; rapporteur, M. Druot, inspecteur général de l'Enseignement technique.

3° *Accomplissement de l'apprentissage :* Président, M. Rognon, député du Rhône ; rapporteur, M. Corre, directeur de l'Ecole nationale d'Arts et Métiers de Paris.

4° *Cours professionnels pour les apprentis :* Président, M. Cuminal, sénateur de l'Ardèche ; rapporteur, M. Gaillard, inspecteur général de l'Enseignement technique.

5° *Organisation de l'apprentissage :* Président, M. Marot, député des Deux-Sèvres ; rapporteur, M. Roux, directeur de l'Enseignement technique en Alsace et en Lorraine.

6° *Rôle de l'Etat :* Président, M. Jossot, sénateur de la Côte-d'Or ; rapporteur, M. Nardon, inspecteur général de l'Enseignement technique.

7° *Budget de l'apprentissage :* Président, M. Even, député

Digitized by Google

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boîtes de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Nouveaux modèles complètement apériodiques BREVETÉS S. G. D. G.

Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemins de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

Envoi franco du catalogue.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÉGE, 1905
Membre du Jury

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison RICHARD frères,
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), PARIS (19e)

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR

Simple - double - triple tarif
Indicateur de maximum
A dépassement
A paiement préalable
Pour contrôle de batterie
D'énergie réactive

Horloge de contact
Wattmètres
(SYSTÈME FERRARIS)
Interrupteurs horaires
Limiteurs horaires
Limiteurs de courant

REPRÉSENTATION GÉNÉRALE POUR LA FRANCE

FERRIÈRE & BERCHTOLD

Téléph. : Marcadet 11-03 **PARIS** (18e) *12, rue Lapeyrère, 12*

Digitized by Google

des Côtes-du-Nord : rapporteur, M. Coutray, inspecteur des Finances.

8° *Pédagogie des cours professionnels pour apprentis. Documentation :* Président, M. Ferdinand Buisson, député de la Seine; rapporteur, M. Corra, inspecteur général de l'Enseignement technique.

Concours de bourses a l'Ecole normale de l'Enseignement technique. — Un concours d'admission à l'Ecole normale de l'Enseignement technique, pour dix places d'élèves boursiers, aura lieu aux dates ci-dessous indiquées, savoir :

Epreuves écrites : les 3, 4 et 5 octobre 1921 ;

Epreuves orales : dans la première quinzaine d'octobre.

Les candidats à ce concours devront se faire inscrire avant le 15 septembre à la préfecture de leur département.

Institut Polytechnique de Grenoble. Diplomes d'ingénieurs électriciens. — Nous donnons ci-dessous les noms des élèves qui ont reçu le diplôme d'ingénieur électricien. Ils forment trois listes. Les élèves de la première ont tous été mobilisés dans les armées françaises et alliées; ceux de la seconde comprennent 17 anciens mobilisés des armées françaises et ceux de la troisième 135 anciens mobilisés des armées françaises et alliées.

A. — Section supérieure. Deuxième année (division militaire). — MM. Alers, Arnal, Arnault, Augier, Avenier, Azaïs, Azemard, Balazuc, Battet, Baumont, Baus, Beaury, Beccaria, Bergeron, Bernard, Bernard-Jannin, Bertelot, Bertier (de), Beuvelot, Bissy (de), Blachère (E.), Blachère (F.), Blanchard, Bluzat, Boette, Bonjean, Bonnefain, Bourg-Walter, Bourreille, Boyer, Bozon, Braesco, Branchu, Brice, Brosse, Busson, Calmette, Canet, Carrega, Cartier, Catlin, Cellier, Chabaneix, Chagny, Charlier, Chastel, Chataignier, Chauveau, Chovet, Claustre, Clugnet, Cohendet, Collard, Compagnon, Cornu, Coste, Créange, Crest (du), Crochon, Guénot, Daffos, Daloz, Delmas, Depied, Derisbourg, Dervieux, Diet, Doladhile, Dolfus, Domenge, Dubois (R.), Dubois (J.), Dubouch, Ducamp, Duclert, Dumas (R.), Dumay, Dumoulin, Duparc, Dupont, Dupuy, Duquesne, Durand, Durandy, Dutheil (M.), Duverne, Evain, Evrard, Eymard (D.), Fabre, Falque, Faraut, Féraud, Ferrey, Fivel-Demoret, Fontany, Fouillé, Fouletier, Fragnier, Fraisse, Franc, Gaillard, Gamot, Gangné Garnier (J.), Gayraud, Girard, Giroud, Gossieaux, Goussault, Grandjean, Granier (E.), Gratian, Grellier, Guette, Guillaume, Guillot, Harlé, Hendlé, Hons-Olivier, Huguet, Iliaquer, Jacquard, Jaillard, Jallain, Jordan, Juliand, Klein, Krassoievitch, Lacreuse, Lafont, Lagille, Lajonchère, Lallemant, Lavénir, Lavergne, Lazare, Ledos, Lemaire, Le Pord, Léveillée, Liandrat, Ligny, Loiseau, Lottin de la Péchardière, Loubet, Maillard, Malécot, Mallet, Massot, Mathiot, Mayer, Mazert, Million, Mincou, Minier, Minssieux, More, Mouzimann, Muret, Négrier, Nexer, Neyret, Nicolas (Ch.), Nimier, Noël, Nyauld, Ollagnier, Orsel, Pajot, Paulin, Peillon, Pénicaut, Percin (de), Pernoud, Péronnard, Péronnet, Petit, Piraud, Po, Poirson, Pompon, Puget, Pupier (G.), Pupier (M.), Quanquin, Rajon, Redon, Regneron, Reissier, Renault, Reverdit, Richier, Rigal, Robert (L.), Rogier, Rognon, Rolland, Rondet, Routani, Rouanet, Rousse, Rousselet, Roy, Sambourra, Savoyet, Savuleano, Sellin, Silvain, Simon (Robert), Simon (Roger), Sordoillet, Soudan, Stroesco, Stuckelberger, Sy, Termier, Thésé, Thorn, Tilloy, Trolliet, Tuot, Vermote, Vidal, Vos (de), Wauthier.

B. — Section supérieure. — Deuxième année (Division normale). — MM. Augé, Bertrand, Bergoend, Boissin, Briffod, Bück, Buissière P., Capelier, Chatner, Chaudon, Chavaribert, Chion, Choinière, Chvabitch, Cognet, Crest (du), Crozet, Debost, Dellac, Derobert, Donnadieu, Douchet, Duvoid, Fallot, Ferotin, Flusin, Foucher, Folliot (Mlle), Gatellier, Girard, Granier, Guintrandy, Honnoré, Huber, Lablache C., Lablache P., Lagoutte, Lagrifloul (Mme), Latil, Laugier, Laurent A., Laurent H., Lieutaud, Lorcin, Maillé (Mlle), Mallet, Mety, Meyer, Mignot, Morellet, Morin, Neveux, Novel, Paliouras (Mlle), Parrenin, Perrachon, Perrin, Petrovitch, Recoura, Riboulet, Riton, Ronzier-Joly (Mlle), Roux, Rozier, Scherer, Soulier, Stylianidès, Thibert, Viditch.

C. — Section supérieure spéciale. — MM. Abasohn, Angelo (D'), Aubert, Bachellier, Balanche, Bailly, Barberot, Barret, Baril, Bassoulet, Batzli, Baubel, Baudry, Baur, Beaumont, Beauregard (de), Beauvais, Beccat, Bennet, Beranger, Berard, Bergès, Bertola, Biessy, Bonifas, Boucher, Braxmeyer, Brulé, Brun, Buot, Bureau, Gagnye (d'A), Caillot, Callois, Castagnoni, Cazeaux, Chabas, Chalmot, Chanteloube, Cherbuy, Chiappini, Chobelet, Constant, Cougny, Courdil, Cronier, David, Degrigny, Delage, Delalande (A.), Delpon, Deplanche, Deronne, Desmartin, Digonet, Dion, Dougerolle, Dours, Dourthe, Ducros, Duperrier, Durand, Dursus (A.), Dursus (R.), Dutheil (J.), Ebersbach, Eldin, Fages, Faidy, Fayard, Foin, Galand, Gauckler, Genicys, Gérard, Germain, Ghislain, Gillet, Grelet, Grenier, Grosjean, Guiffray, Guillemot, Héraud, Herry, Heymann, Husson, Izaure, James, Jarriant, Krumm, Kuhn, Lacroux, Lanfranchi, Laurencin, Leclerc, Lefay, Le Guen, Lemaître, Le Moine, Leroux, Le Tendre, Marchal (E.), Marchal (H.), Mariotte, Marmet, Marmisse, Martinet, Massot, Melinand, Menjelou, Meyniel, Mignard (J.), Mignard (L.), Moal, Montrozier, Morgouleff, Moulet, Mourre, Muraour, Narjoux, Neveu, Nicou, Noë (de la), Oitana, Orlowski, Otopeanu, Paradon, Paven, Pellequier, Pfeiffer, Pigeon, Pillaud, Platamona, Podoropoulo, Polycarpe, Porcher, Portet, Pouchol, Pruvost, Quinard, Ray, Ripoll, Rol, Romillon, Rouffy, Roux, Ruffet, Sallé, Sengel, Soulié, Tabanon, Tenot, Thevenian, Thomas, Touchard, Truchi, Turrel, Vedrines, Vergé, Verger, Vernet, Vignaud, Vinay, Weskel, Wignier, Zanotti, Candon, Caubet, Dormoy, Turco, Lucescu.

A l'envoi de ces listes était jointe une lettre-circulaire d'où nous détachons le passage suivant :

« La promotion actuelle comprend 250 ingénieurs, parmi lesquels une trentaine sont chevaliers de la Légion d'honneur, à peu près autant médaillés militaires. Tous les autres, ou presque, sont titulaires de nombreuses et glorieuses citations. Leur travail a été remarquable, leur valeur technique est réelle. Ils ont l'habitude du commandement, aussi celle de l'obéissance. Beaucoup n'hésiteront pas à aller à l'étranger ou dans nos colonies. Ce qu'ils veulent cependant, c'est gagner leur vie.

» Nous vous les recommandons, par suite, de la façon la plus chaleureuse. Toute offre de place qui nous sera adressée sera immédiatement transmise aux intéressés, dont nous connaissons les besoins et pour lesquels nous avons déjà établi des dossiers individuels de placement. »

Foires. Expositions. — Rappelons que la cinquième foire d'Utrecht se tiendra du 6 au 16 septembre 1921.

Afin de procurer aux étrangers, désireux de visiter la cinquième Foire d'Utrecht, toutes les facilités nécessaires, le Ministère des Affaires étrangères néerlandais a décidé d'autoriser les consulats des Pays-Bas à accorder le visa nécessaire à tout visiteur de la Foire d'Utrecht, sans qu'il soit nécessaire de transmettre d'abord une demande pour l'obtention de ce visa au bureau central des passeports à la Haye.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — Société électrique d'Elven. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 1er août 1921, p. 499, cette société en formation, dont le siège social est à Elven (Morbihan), a pour objet l'installation et l'exploitation de réseaux d'éclairage et d'énergie électriques dans le bourg d'Elven et toutes industries et opérations accessoires de ces entreprises. La durée

Digitized by Google

PERFECT
MICANITE
INSULATOR
REGISTERED

THE MICANITE & INSULATORS Co LTD
EMPIRE WORKS.
WALTHAMSTOW. LONDON. E. 17.

MICA Mica brut importé en caisses d'origine. Mica clivé. Rondelles mica, lames mica découpées et calibrées. Mica ambré pour moteurs de traction. Mica clair pour condensateurs de magnétos, pour poêles. Poudre de mica, etc.

MICANITE Micanite à mouler. Micanite pour collecteurs. Micanite souple. Papier micanite. Toile micanite. Soie micanite. Ruban micanite. Micafolium. Tubes et Cônes micanite de toutes formes et toutes dimensions.

PAXOLIN Isolant idéal pour haute tension et immersion dans l'huile. Cylindres de transformateurs, tubes, bobines, planches, etc.

ISOLANTS huilés de première qualité (jaunes ou noirs) marque " EMPIRE ". Toiles, Papiers, Soies et Rubans huilés (biais ou droit fil).

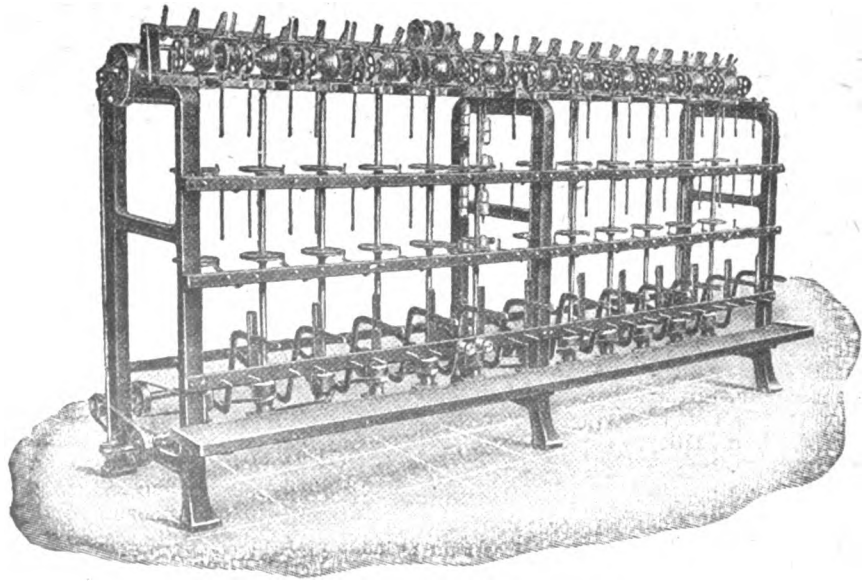
LEATHEROID, PRESSPAHN, FIBRE VULCANISÉE EN PLANCHES, PAPIER RED ROPE,
GOMME LAQUE, VERNIS, RUBANS CHATERTONNÉS & CAOUTCHOUTÉS

AGENTS POUR LA FRANCE
C. DÉMOLY et M. MARTINOT, 44, r. St-Lazare, Paris-9e

AGENT POUR LA BELGIQUE :
VICTOR DUQUESNE, 44, boulevard Anspach, Bruxelles

ÉTABLISSEMENTS E. BRONDEL, LYON-VILLEURBANNE

MATÉRIEL DE CABLERIE



MÉTIER A GUIPER -:- TYPE G. 4.

TRÉFILERIE
LAMINAGE
ÉTIRAGE
DRESSAGE

Section CABLERIE

Machines à toronner } de toutes
Machines à câbler } puissances
Métiers à tresser à grande vitesse, Système Jean BRONDEL, Bté S.G.D.G.
Métiers à tresser ordinaires.
Métiers à guiper et à rubaner.
Métiers à étamer les fils.
Machines à découper les rubans de papier et de toile.
Machines à bobiner.
Machines à torsader les câbles souples.

Digitized by Google

de la société est fixée à quarante ans à partir de sa constitution définitive. Le fonds social est fixé à 40 000 fr divisés en 400 actions de 100 fr. entièrement libérées.

Augmentations de capital. — Société électrique de Nancy. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 1er août 1921, p. 500, cette société, dont le siège social est 9, quai René-II, à Nancy, va procéder à l'émission de 2 000 actions au porteur de 500 fr chacune, au taux de 550 fr. soit une prime de 50 fr, à libérer intégralement à la souscription. Les nouveaux actionnaires participeront au dividende à dater de la souscription intégrale ; en attendant, il leur sera servi un intérêt annuel fixe de 8 pour 100. Cette augmentation portera ainsi le capital de la société de 2,5 à 3 500 000 fr.

Société anonyme « Centrale électrique grayloise ». — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 15 août 1921, p. 520, cette société, dont le siège social est à Arc-lès-Gray (Haute-Saône), va procéder à l'émission de 1 000 obligations de 500 fr. Ces obligations seront émises à 487,50 fr et rapporteront un intérêt de 6,5 pour 100, net de tous impôts.

Compagnie générale d'Energie Nord-pyrénéenne. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 22 août 1921, p. 526, cette société, dont le siège social est à Quillan (Aude) et le siège administratif, à Paris, 64, rue du Rocher, va procéder à l'émission de 700 obligations de 500 fr chacune, rapportant un intérêt annuel de 6 pour 100, net d'impôts.

Ces obligations sont remboursables dans un délai de trente-deux ans, à partir du 1er janvier 1923.

Société vendéenne d'Electricité. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 1er août 1921, p. 505, cette société, dont le siège social est 9, place de la Préfecture, à La Roche-sur-Yon, va procéder à l'émission de 2 000 obligations de 500 fr chacune, émises au taux de 490 fr rapportant un intérêt annuel de 7 pour 100, net d'impôts présents et futurs, remboursables en trente années à partir de 1926.

Société électrique du Nord-Ouest. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 15 août 1921, p. 520, cette société, dont le siège social est à Paris, 53, rue de Châteaudun, va procéder à l'émission d'une deuxième tranche de bons décennaux comportant 14 000 titres de 500 fr, rapportant chacun un intérêt annuel de 6 pour 100. Ces bons sont remboursables au pair par tirage au sort à partir du 15 février 1924, le dernier remboursement devant être effectué au plus tard le 15 février 1931.

Divers. Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont. — La deuxième assemblée constitutive de cette société qui s'est tenue récemment, au siège social, 75, boulevard Haussmann, à Paris, sous la présidence de M. Daniel Berthelot, après avoir entendu lecture du rapport des commissaires aux apports, en a adopté les conclusions et approuvé les apports en nature faits par les sociétés Ateliers de Constructions du Nord et de l'Est et Forges et Ateliers de la Longueville, ainsi que la rémunération desdits apports.

L'assemblée a ensuite approuvé les statuts et déclaré la société définitivement constituée.

Hors séance, le président a signalé, à titre purement officieux, que la Société de la Longueville possédait dans son portefeuille un certain nombre de titres d'une société de recherches pétrolifères. Un récent sondage, effectué dans le département de l'Ain, a conduit à un résultat très intéressant ; il a donné lieu, en effet, à de fortes émanations de gaz hydrocarbures nettement caractérisés. Ce symptôme, extrêmement favorable, est de nature à apporter à la société des avantages considérables.

Ateliers Meyret-Beylier et Piccard-Pictet. — L'assemblée générale, tenue à Grenoble, a approuvé les comptes du dernier exercice, faisant ressortir un solde créditeur de 40 762 fr, se réduisant, après divers prélèvements, à 36 819 fr, qui ont été reportés à nouveau.

Compagnie parisienne de Distribution d'Électricité. — La convention passée entre la Compagnie et la Ville de Paris vient d'être approuvée par le Conseil d'Etat et doit être mise en application incessamment. Les clauses financières essentielles peuvent se résumer comme suit. Lorsque la rémunération disponible pour les actionnaires dépassera une somme correspondant à 6 pour 100 du capital non amorti et 2 pour 100 du capital remboursé, la Compagnie parisienne de Distribution aura droit à 60 pour 100 de l'excédent des bénéfices. Dans le cas où cette rémunération dépasserait 10 pour 100, le partage de l'excédent se ferait par moitié. Si, par contre, les résultats d'exploitation traduisent une insuffisance, la Ville s'engage à abandonner, sur la part dépassant 10 millions de francs du loyer payé par la compagnie, la somme nécessaire pour assurer un intérêt de 6 pour 100 au capital non amorti. Enfin la date d'expiration de la concession se trouve reportée du 30 juin 1940 au 30 juin 1945, ce qui réduit les charges d'amortissement annuelles dans une proportion sensible.

Ce court exposé permet de se rendre compte que les actions de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité sont assurées à l'avenir d'un dividende minimum de 6 pour 100, soit 15 fr, susceptible de majoration non limitée dans la mesure où les résultats d'exploitation le permettront.

Tramways électriques de Saint-Etienne. — Cette société s'est pourvue devant le Conseil de Préfecture contre l'arrêté du préfet de la Loire mettant le réseau sous séquestre, et lui a demandé d'en prononcer l'annulation. Au mois de mars 1920, le ministre des Travaux publics a mis la compagnie en demeure de reprendre l'exploitation dans un délai de trois mois. La municipalité ayant rejeté les propositions de la société, relatives à la part des charges extra-contractuelles devant incomber à la ville, une instance a été ouverte devant le Conseil de Préfecture.

Tramways électriques de Caen. — L'assemblée ordinaire, tenue dernièrement au siège social, 19, rue Louis-le-Grand, à Paris, a approuvé les comptes de l'exercice 1920 présentant un solde débiteur de 85 007 fr, ce qui porte le total du débit inscrit à l'actif, à 282 816 fr.

Les relèvements de tarifs, accordés par la ville de Caen en 1919, se sont trouvés insuffisants pour couvrir les charges extracontractuelles de la société. Le Conseil a formulé une nouvelle demande de relèvement repoussée par la ville, puis par le Conseil de Préfecture du Calvados, elle est actuellement soumise au Conseil d'Etat.

La ligne des hauts fourneaux n'a pas encore été mise en exploitation. Dès qu'un accord sera intervenu avec la Société Normande de Métallurgie, le Conseil devra se procurer les ressources financières pour l'acquisition de nouvelles voitures motrices nécessaires à cette exploitation.

Société française de Tramways électriques et de Chemins de fer. — Le rapport, lu à l'assemblée ordinaire

Digitized by Google

"Efgé" Société de Fournitures Générales pour l'Électricité

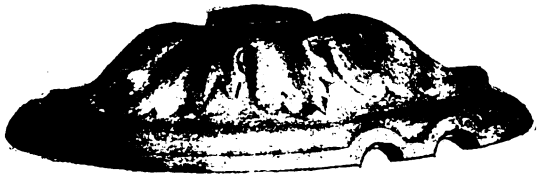
SIÈGE SOCIAL : 84, Avenue de la République, PARIS (XIe)

Téléph. : ROQUETTE 45-81 & 78-60
Métro : STATION SAINT-MAUR
Adr. Télégr. : EFGÉ-PARIS OU LILLE, ETC

BUREAUX DE VENTE :
PARIS, 75, avenue de la République
Usines à Limoges et à Nancy

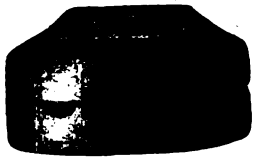
SUCCURSALES : Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Le Havre, Toulouse, Metz, Alger, Oran, Montreuil-sous-Bois, Levallois-Perret.

PORCELAINE



SERRE-FILS

ISOLATEURS



POULIES

PRINCIPALES FABRICATIONS :

FONTES. FERRO-ALLIAGES. ACIERS ORDINAIRES. ACIERS SPÉCIAUX
PIÈCES ESTAMPÉES. PIÈCES EMBOUTIES. MOULAGES. PIÈCES DE FORGE
PROFILÉS. RAILS. TÔLES. ROUES. ESSIEUX. RESSORTS. FIL-MACHINE. TUBES SANS SOUDURE
SCORIES DE DÉPHOSPHORATION. PRODUITS RÉFRACTAIRES. OUTILLAGE POUR TRAVAUX DE MINES
PIÈCES D'AUTOMOBILES. LOCOTRACTEURS PALPLANCHES LACKAWANNA
ARTILLERIE. BLINDAGES. PROJECTILES

pour les demandes de catalogues et la correspondance, s'adresser à

Cie DES FORGES & ACIÉRIES DE LA

MARINE ET D'HOMÉCOURT

(COMPAGNIE DE SAINT-CHAMOND)

SOCIÉTÉ ANONYME. CAPITAL : 70 MILLIONS

DIRECTION GÉNÉRALE
12, RUE DE LA ROCHEFOUCAULD. PARIS (IXe)
ADMINISTRATEUR-DIRECTEUR GÉNÉRAL : THÉODORE LAURENT

Téléphone : TRUDAINE 51-99 & 56-86

Télégrammes : FORGACIER-PARIS

Digitized by Google

de cette société, passe en revue la situation des différentes entreprises dans lesquelles elle est intéressée. Ces sociétés ont pour raison sociale : « Chemins de fer de la Manche » et « Chemins de fer de Dinard à Saint-Briac et Extensions ».

Au 31 décembre 1920, le compte de profits et pertes fait apparaître un solde débiteur de 5 459 245 fr. L'assemblée a approuvé les comptes de l'exercice tels qu'ils lui ont été présentés.

Constructions électriques de Belgique. — L'assemblée ordinaire de cette société s'est tenue à Bruxelles le 30 juillet 1921.

Les bénéfices bruts de l'exercice 1920-1921 se sont élevés à 1 625 911 fr. Au 30 avril 1920, le bilan se soldait encore par une perte de 1 372 762 fr correspondant au montant restant à amortir sur les résultats déficitaires des cinq années influencées par la guerre.

Les résultats de l'exercice 1919-1920 avaient déjà permis de ramener le total des pertes figurant au bilan de 2 191 832 fr à 1 372 762 fr. Les résultats de l'exercice écoulé permettent d'amortir complètement ce reliquat. Dans ces conditions, le solde bénéficiaire de 1920-1921 ressort à 1 918 507 fr.

L'assemblée, sur la proposition du Conseil, a décidé de fixer le dividende à 30 fr par action entièrement libérée et à 12,91 fr par action partiellement libérée payable, sous déduction des impôts, à partir du 17 août 1921.

Grande compagnie des Télégraphes du Nord. — Parlant, à la dernière assemblée qui a eu lieu à Copenhague, des négociations entamées par la compagnie avec le gouvernement des Soviets en vue de la réouverture des lignes télégraphiques, le Conseil a déclaré que les pourparlers aboutiront probablement sous peu à un résultat pratique qui permettrait la remise en marche de la station de Pétrograd dont les appareils sont intacts. De ce fait, les lignes russes d'Irkoutsk et de Vladivostock assureraient à nouveau la transmission des correspondances entre l'Europe et l'Extrême-Orient. Mais en raison de la situation actuelle de la Russie et de ses rapports difficiles avec les autres pays, il est à présumer que le chiffre d'affaires sera long à retrouver le niveau atteint avant la guerre. Les bénéfices nets de l'exercice écoulé s'élèvent à 16 016 856 fr.

L'assemblée a décidé de fixer le dividende total à 24 pour 100 et de reporter à nouveau 7 147 298 fr.

BREVETS RÉCENTS

23 432/523 346. — Napoli (A.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 24 juin 1920, pour commutateur et interrupteur coupe-circuit 3 à 5 A 220 V en un seul bloc de porcelaine ou matière isolante, 19 août 1920.

23 442/500 444. — Catu (H.-E.-A.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 11 février 1919, pour système de ferrure extensible pour lignes électriques pouvant se fixer sur le sommet de poteaux de diamètres différents, 26 août 1920.

23 446/503 214. — Mounier (P.-M.-A.); 3e cert. d'add. au brevet pris, le 8 mars 1919, pour calorifère électrique et à gaz, 21 août 1920.

23 460/503 459. — Robinot de la Pichardais (D.-M.-G.); 3e cert. d'add. au brevet pris, le 3 septembre 1919, pour système de douille support pour lampe à incandescence à fixation automatique des fils de connexion, 25 janvier 1920.

23 469/524 557. — Blézard (A.-H.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 13 mars 1920, pour perfectionnements apportés dans l'établissement des dynamos autorégulatrices de débit sous vitesse variable, 23 mars 1920.

23 477/516 365. — Labeille (E.); 3e cert. d'add. au brevet pris, le 27 février 1918, pour système de prise de courant à interrupteur rotatif pour tous usages, 19 juin 1920.

23 480/509 487. — Mourgues (F.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 6 février 1920, pour lampe multicolore, 23 juin 1920.

23 481/524 197. — Société dite : Le Matériel Téléphonique; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 23 juin 1920, pour dispositif de chiffrage et de déchiffrement pour système télégraphique, 25 juin 1920.

23 482 524 198. — Société dite : Rail Welding and Boxding Co; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 25 juin 1920, pour méthode et système perfectionnés pour former des joints électriques par soudure autogène, 26 juin 1920.

23 483 524 197. — Société dite : Le Matériel téléphonique; 2e cert. d'add. au brevet pris, le 23 juin 1920, pour dispositif de chiffrage et de déchiffrement pour système télégraphique, 28 juin 1920.

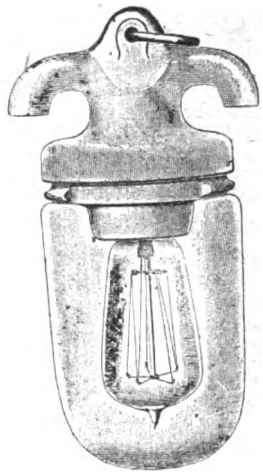
COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine :

A L'ACQUITTÉ	1921		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	20 août	13 août	1920	1919	1913
Les 100 kilogrammes	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98, à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris..	650	650	1 050		210
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre					181,25
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					183,75
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	370,75	375,75	629,50		190,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	370,75	375,75	629,50	405,25	190,50
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	370,75	375,75	629,50	405,25	190,50
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					180,75
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	801	813	1 522	995,75	504,50
Etain Billiton, liv. Havre					502,50
Etain Détroits, liv. Havre	796	805	1 534	980	503,50
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	764	771	1 453	959	497,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	133	132	222,25		61,25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	133	132	222,25	104,25	61,75
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	133	133	251,25	145,75	59
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	138	138	267,25	159,25	59

Digitized by Google

APPAREILLAGE GARDY



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'appareillage électrique. (Belgique)

USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'appareillage électrique. Ateliers de construction de machines et d'outillage.
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

Cie LORRAINE DE CHARBONS, LAMPES ET APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES

Anciens Etablissements FABIUS-HENRION

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2 500 000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 56, rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS (VIIIe)

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Téléphone : Élysées 29-49.

Adresse télégraphique Carbenrion-Paris.

LAMPE FAUST

UNIS FRANCE

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Les communications radiotélégraphiques entre la Grande-Bretagne et les Dominions. — Le 19 août 1921 a été inauguré à Leafield, dans le Comté d'Oxford, le premier poste radiotélégraphique à grande puissance dépendant de l'Administration des Postes britanniques.

A cette occasion, le directeur du Post-Office, M. F.-G. Kellaway, qui présidait la cérémonie, a pris la parole et souligné l'importance que cette nouvelle station présente pour l'avenir des communications radiotélégraphiques de l'Empire.

Le poste de Leafield forme, a-t-il dit, le premier anneau d'une longue chaîne qui d'ici quelques années réunira tous les Dominions au Royaume-Uni. Le second en sera constitué par la station d'Abu-Zabal, près du Caire, actuellement en voie d'achèvement, qui servira elle-même de relais pour les messages dirigés sur la Mésopotamie. Puis viendront successivement les postes de l'Afrique orientale et de l'Afrique du sud, et ceux de l'Inde, de Singapore, de l'Australie et de Hong-Kong, dont une commission s'occupe activement de dresser les plans en ce moment.

La nouvelle station de Leafield, conçue plus spécialement en vue de correspondre avec le Caire, a cependant un rayon d'action beaucoup plus étendu, et les messages peuvent encore être recueillis utilement à 2 000 milles (3 200 km) du centre d'admission. A ce sujet, a fait remarquer M. Kellaway, on a reproché au gouvernement d'avoir limité la portée de son premier poste radiotélégraphique à 2 000 milles, alors qu'il en existe actuellement de beaucoup plus puissants dans le monde. Mais on oubliait, ce faisant, que la puissance ne croît pas en proportion des dépenses engagées, et il est apparu, au cours des travaux préparatoires, que la distance choisie était largement suffisante, puisqu'elle correspond, dans la moyenne, à celle qui sépare les différentes colonies britanniques les unes des autres ; comme celles-ci seront toutes dotées d'un poste de télégraphie sans fil, c'eût été créer un double emploi aussi inutile que coûteux que d'étendre au delà de cette limite la portée du centre de Leafield.

De même que ce dernier, le poste d'Abu-Zabal, pourra recevoir les messages radiotéléphoniques, dès que la question de la téléphonie sans fil sera entrée définitivement dans le domaine de la pratique. On s'en occupe d'ailleurs activement en ce moment, et trois postes européens, situés, l'un en Allemagne, les deux autres en Hollande et en Grande-Bretagne échangent journellement des conversations à longue distance, que les perfectionnements apportés à leurs appareils tendent à soustraire de jour en jour plus efficacement à l'influence des éléments perturbants. La récente Conférence impériale ne s'est pas non plus désintéressée de ce sujet, et le Bureau des recherches radioélectriques de Londres a été prié, à sa requête, de présenter au Post-Office un mémoire sur l'état actuel et les perspectives d'avenir de cette importante question.

La production et le commerce du charbon en France durant le premier semestre de 1921. — Durant le premier semestre 1921, l'extraction de charbon de terre a atteint les chiffres ci-dessous.

Houille.....	13 467 125 t
Lignite..... ..	371 930

Quant à la production du coke et des agglomérés, elle a été la suivante :

Coke.....	408 213 t
Agglomérés.....	1 093 595

La production de houille et de lignite se répartit ainsi selon les différents bassins :

Extraction de charbon durant le premier semestre 1921.

	HOUILLE	LIGNITE
	tonnes	tonnes
Arras (Pas-de-Calais).	4 080 942	
Douai (Nord et Mines sinistrées du Pas-de-Calais).....	2 263 855	
Saint-Etienne (Loire).....	1 702 114	
Lyon (Blanzy, La Mure)	1 225 026	1 360
Clermont-Ferrand (St-Eloi, Brassac)	627 780	334
Alais (Alais, Graissessac).....	956 058	12 754
Toulouse (Carmaux-Aubin).....	796 753	3 152
Marseille (Fuveau)	11 128	343 579
Nantes (Vouvant Maine).....	38 969	
Bordeaux (Creuse).....	38 399	9 316
Nancy (Ronchamp).....	49 300	1 435
Strasbourg (Moselle).....	1 676 801	
Total.....	13 467 125	371 930

L'extraction de charbon a diminué lentement, mais régu-

RADIOÉLECTRICITÉ

12, PLACE DE LABORDE, PARIS VIIIe.

ABONNEMENTS D'UN AN : France, **30** fr; Etranger, **36** fr. — LE NUMÉRO, **3** francs.

Sommaire du numéro d'août 1921 : Les stations du réseau radiomaritime français (J. BRUN). — La liaison radioélectrique Paris-Londres (M. PETITJEAN). — Le comité technique interallié de télégraphie sans fil visite les centres radioélectriques de Sainte-Assise et de Villecresnes. — La résonance et la sécurité des communications radiotélégraphiques (*suite*) (Lieutenant de vaisseau H. DE BELLESCIZE). — L'état actuel de la technique radiologique (Dr LEDOUX-LEBARD). — Informations maritimes. — Chronique des amateurs : Quelques nouveaux procédés de bobinage. — Législation. — La radiotélégraphie à travers le monde. — Nouvelles économiques et financières. — Documentation. — Petites annonces.

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS ROUX

4 Rue de la Michodière, PARIS

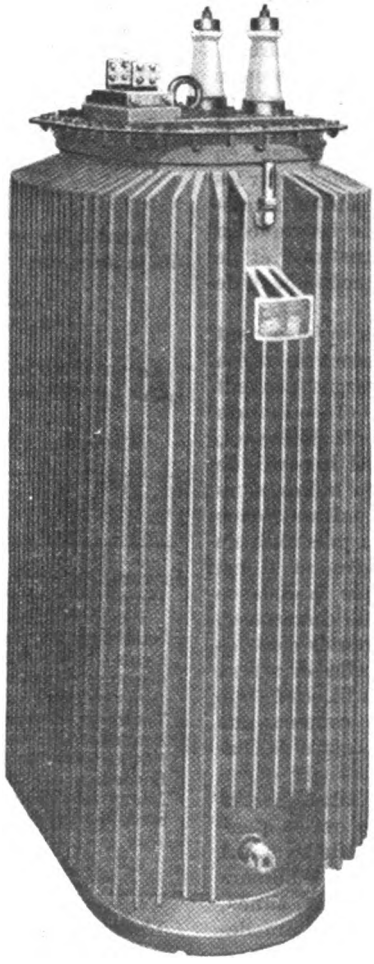
TÉL. GUT. 36-34

Jusqu'à 300 K.V.A & 30.000 Volts

Triphasés et monos toutes fréquences - Appareils spéciaux - Réparations.

Appareils de série en stock

Autres appareils livrés en 15 jours ou 3 semaines



Transformateur 50 K.V.A.

Demandez nos listes de références ce sont les plus complètes

Vous ne trouverez pas d'appareils mieux fabriqués Nos prix supportent toute concurrence.

Consultez-nous toujours

CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

lièrement depuis le début de l'année jusqu'en mai, puis s'est relevée en juin.

Extraction de charbon durant le premier semestre 1921.

	HOUILLE	LIGNITE
	tonnes	tonnes
Janvier	2 352 238	75 350
Février	2 137 160	67 051
Mars	2 254 517	65 801
Avril	2 257 544	58 706
Mai	2 108 382	53 925
Juin	2 357 284	51 097
Total	13 467 125	371 930

La production de coke et d'agglomérés paraît être restée à peu près stationnaire.

Production de coke et d'agglomérés durant le premier semestre 1921

	COKE	AGGLOMÉRÉS
	tonnes	tonnes
Janvier	67 650	176 196
Février	59 481	170 773
Mars	72 384	190 302
Avril	69 587	177 446
Mai	72 385	181 511
Juin	66 704	197 367
Total	408 213	1 093 595

Durant le premier semestre de 1921, les importations de charbon se sont élevées à 6 575 753 t de houille, 1 686 039 de coke et 452 029 d'agglomérés. Pendant la même période, les exportations de houille ont été de 921 012 t, celles de coke de 76 221, celles d'agglomérés de 37 549.

Le tableau ci-dessous indique le mouvement des importations et des exportations de houille et de coke (en tonnes).

	IMPORTATIONS		EXPORTATIONS	
	Houille	Coke	Houille	Coke
Janvier	2 116 527	578 598	62 164	2 438
Février	1 383 344	310 538	54 700	6 211
Mars	1 348 132	81 950	59 890	11 408
Avril	1 065 822	268 258	42 060	7 036
Mai	731 151	234 380	245 034	18 773
Juin	607 914	215 155	457 164	30 355
Totaux	6 575 753	1 686 039	921 012	76 221

On notera que pour les importations de houille et de coke les chiffres détaillés des six mois donnent un total légèrement différent de celui qui est indiqué ; les chiffres aussi bien que les totaux fournis par l'Administration des Douanes restent d'ailleurs provisoires.

Il importe de constater que les importations de houille et de coke ont considérablement diminué depuis le début de l'année. La quantité anormale de charbon exporté en mai et en juin est allée surtout en Grande-Bretagne, en Belgique, en Suisse et en Italie.

Le marché du cuivre. — Sous ce titre M. René Pupin a publié dans « L'Information » l'étude suivante.

1. Après plus d'un an de baisse ininterrompue ou presque, le marché du cuivre présente depuis quelques semaines une meilleure tenue dont il peut être opportun de rechercher les causes. Aussi bien parmi celles-ci, la plus active est-elle connue de tous, car il n'est guère de feuilles commerciales ou financières qui n'aient signalé l'arrêt partiel de la production réalisé en Amérique ; mais il est d'autres motifs encore, et les faits qui se sont succédé depuis le début de l'année comportent un nouvel examen de la situation.

Nous ne nous étendrons pas sur les origines de l'effondrement des prix, tombés de 125 à 66-67 livres entre janvier 1920 et avril 1921 : surproduction aux Etats-Unis, accumulation de stocks entre les mains des gouvernements anglais et français pendant la guerre, spéculation extrême dans tous les compartiments où celle-ci pouvait s'exercer, puis arrêt de la demande sous l'effet de l'étranglement monétaire et de la perturbation des changes, concurrence du vieux métal usagé, etc..., faits qui restent dans la mémoire de chacun. Mais avant d'envisager les éléments nouveaux qui entrent en jeu, il convient de jauger les prix actuels, de savoir s'ils sont réellement bas ou relativement chers — la capacité de mouvement en présence de facteurs bien déterminés, dépendant au premier chef du niveau des prix.

Pour répondre à cette question, il faut envisager les cours de l'électrolytique à New-York, ceux du « standard » à Londres et les comparer à ceux d'avant-guerre en tenant compte des éléments qui justifient une plus-value.

En ce qui concerne l'électrolytique, la moyenne des années 1911-1912-1913 ressort à 14,85 et les prix extrêmes relevés en 1909-1913 sont de 12 et 17,75 cents par livre. On voit par là que la cote actuelle de 13 cents est réellement basse, surtout si l'on se souvient que les frais de production sont plus onéreux qu'en 1913 (main-d'œuvre, charbon, transports, impôts).

A Londres, le cours moyen de la période 1911-1913 était de 66 livres. Si l'on tient compte, d'une part, du relèvement du prix de revient et, d'autre part, de la diminution de la valeur de la livre qui, au change de 3,60, perd encore 25 pour 100 sur le pair, la base de 70-75 livres apparaît très modérée.

Assurément, les cours actuels sont anormaux, comme était anormale la situation qui les a entraînés, attendu qu'une industrie ne peut produire continuellement à perte ; or, la marge bénéficiaire a disparu ou s'est réduite à des proportions telles que l'on a vu récemment les plus grandes mines américaines cesser l'exploitation.

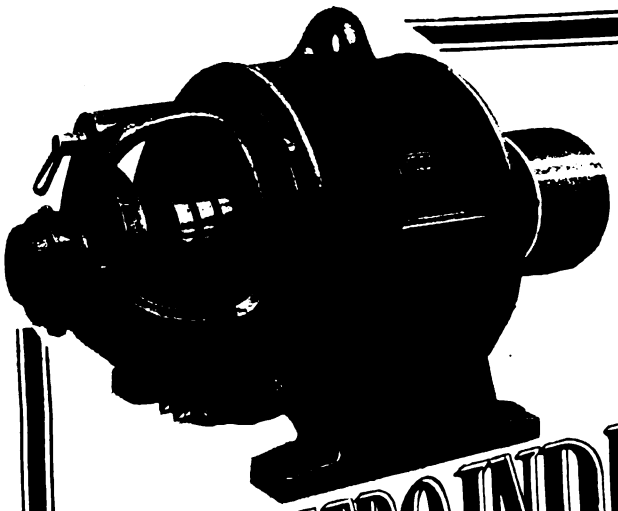
Sans doute, il pouvait entrer dans les vues des dirigeants de l'Anaconda, de la Névada, de l'Utah, de la Chine, de la Ray, etc., etc. (1) de contraindre par un arrêt complet du travail, le personnel à accepter des salaires sensiblement plus bas, mais il n'est pas douteux que la disparition des bénéfices et la nécessité d'écouler les stocks s'inscrivent en tête de la grande décision prise par ces Compagnies et lorsqu'on voit des sociétés aussi bien outillées en venir à cette extrémité — arrêt total de l'extraction — on peut se demander quelle n'est pas la situation des mines de moindre envergure dont le prix de revient était jadis notablement plus élevé.

Indépendamment de cette considération, les principaux facteurs favorables sont la disparition progressive des stocks de vieux métaux usagés, le développement de l'exportation en Allemagne et la légère détente monétaire signalée dans les pays anglo-saxons.

2. C'est toujours à l'aide de chiffres qu'il est le plus aisé de se représenter une situation. D'après le Geological Survey,

(1) Ces cinq compagnies représentent à elles seules 50 pour 100 de la production américaine.

Digitized by Google



Cie ELECTRO-INDUSTRIELLE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 3.500.000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL & ATELIERS DE CONSTRUCTION { 32, RUE JEAN JAURÈS . LEVALLOIS-PERRET
TÉLÉPHONE : WAGRAM 88.87 . 99.91

C. E. I

MOTEURS
TRANSFORMATEURS
ALTERNATEURS

DE TOUTES PUISSANCES & POUR TOUS VOLTAGES

Agences { Marseille : 14 . rue Paradis —
Douai : 13 . rue Fortier
Mulhouse : 33, Bd du Maréchal Pétain

Digitized by Google

la statistique américaine des derniers exercices s'établit ainsi :

	1919	1920
	en milliers de tonnes	
Production de nouveau cuivre	789	702
Ressources totales	870	984
Exportations	196	188
Stocks en fin d'année	282	390
Débouchés aux Etats-Unis	391	404

Il ressort de ces données que, depuis l'armistice, les Etats-Unis consomment environ 400 000 t par an et exportent plus ou moins 190 000 t par an, ce qui correspondrait à une production normale de 600 000 t en chiffre rond.

Or, les ressources des deux dernières années réunies ayant dépassé de 300 000 t les nécessités, il subsistait au début du présent exercice un stock de cette importance à écouler.

En janvier-avril 1921, la production des Etats-Unis a dû s'élever à 160 000 t. Depuis cette date, on a connu différentes estimations de la production des fonderies américaines ; le « Engineering and Mining Journal » a donné le chiffre de 21 000 t pour le mois de mai — d'autres autorités ont parlé de 16 000 t en juillet. Enfin, le « Metal Bulletin » admettait dernièrement la possibilité d'une réduction à 12 000 t, comme suite à la fermeture des principales mines. En admettant un chiffre moyen de 20 000 t par mois pour la période mai-décembre, cela donnerait 160 000 t pour les huit derniers mois et 320 000 t pour l'année entière.

Si l'on place ce chiffre en face des 500 ou 550 000 t qui pourront être exigées par la consommation intérieure et l'exportation, on voit que la plus grosse partie des excédents accumulés depuis l'armistice devrait disparaître d'ici la fin de l'année et nous conduire ainsi à une situation normale.

En fait, il n'est pas d'exemple, croyons-nous, dans d'autres compartiments, de mesures aussi radicales prises pour remédier à la crise, la production ayant été comprimée dans le rapport de 10 à 3.

Telle est la perspective qui s'offre actuellement, à moins qu'une hausse sensible ou prématurée des cours ne vienne modifier la politique des Américains. On a remarqué dernièrement les fortes expéditions des Etats-Unis vers l'Allemagne (18 000 t en janvier-février) grâce auxquelles le total exporté dans ces deux premiers mois atteignait 50 000 t. On voit par là que le chiffre moyen d'exportation de 190 000 t pourrait être dépassé cette année, les Etats allemands pouvant à eux seuls absorber 70 000 t. Les débouchés totaux envisagés ci-dessus ne paraissent donc pas excessifs.

En résumé, on peut dire que si 1919 et 1920 ont été des exercices de surproduction, celle-ci s'apprête à disparaître en 1921. Sans s'arrêter à des considérations de second plan, il est permis de conclure à une amélioration progressive et justifiée des prix du cuivre.

Le rendement des impôts en juillet 1921. — Le produit des impôts et revenus indirects et des monopoles s'est élevé, pendant le mois de juillet 1921, à 1 241 858 000 fr. Ce chiffre accuse une plus-value de 132 846 900 fr, soit 12 pour 100 par rapport aux recouvrements du mois de juillet 1920. Par contre, on constate une diminution de 137 369 600 fr par comparaison avec les évaluations. Comme pour les trois mois précédents, ce dernier résultat est dû principalement aux importantes moins-values affectant la taxe sur le chiffre d'affaires (95 273 500 fr) et les produits des douanes (80 720 000 fr).

Le rendement de la taxe sur le chiffre d'affaires est, à très peu de chose près, équivalent au montant des recouvrements réalisés en mai et en juin.

Les produits des douanes restent inférieurs de près de 39 pour 100 aux évaluations budgétaires et de 31 pour 100 aux recouvrements du mois correspondant de 1920. Comme pour les mois précédents, ces résultats semblent devoir être principalement attribués au resserrement de la consommation et à la stagnation des affaires.

Par contre, des plus-values sont constatées en ce qui concerne les droits perçus par l'Administration de l'Enregistrement et celle des Contributions indirectes.

Les recouvrements opérés par le service de l'Enregistrement dépassent les évaluations de 12 694 000 fr. Les plus-values portent principalement sur les produits du timbre, la taxe sur le revenu des valeurs mobilières, le droit de transmission sur ces valeurs ; toutefois, on constate un fléchissement dans le rendement des droits de mutation à titre onéreux sur les ventes d'immeubles, les donations, les successions et les conventions et actes divers.

Pour l'Administration des Contributions indirectes, la plus-value sur les évaluations est de 33 944 000 fr. Elle provient principalement des droits sur les vins, les bières, les chemins de fer, de la taxe sur les automobiles et des produits des monopoles. Des diminutions apparaissent toutefois au titre des taxes de luxe sur les vins fins et les spiritueux des droits de consommation sur les alcools et vins de liqueur des impôts sur les essences et pétroles et sur les matières d'or et d'argent. Par rapport aux recettes de juillet 1920, les recouvrements des contributions indirectes présentent une augmentation de 17 pour 100 qui provient des créations d'impôts et des relèvements des tarifs opérés par la loi du 25 juin 1920.

Il convient encore de signaler qu'en sus des sommes indiquées ci-dessus, il a été recouvré en juillet 109 867 000 fr au titre de l'impôt général sur le revenu et des impôts cédulaires et 262 291 800 fr au titre de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Projet de la création de trois usines électriques sur la Cure. — Ce projet vient d'être l'objet d'un décret, en date du 25 août 1921, et publié au « Journal officiel » du 27 août, p. 9963 ; ce décret est accompagné de la convention passée le 25 août entre le ministre des Travaux publics et le préfet de l'Yonne ainsi que du cahier des charges de la concession (p. 9964 à 9971).

Cette concession a pour objet l'établissement et l'exploitation des ouvrages hydrauliques et des usines génératrices destinés à l'utilisation de l'énergie de la rivière de Cure et de ses affluents entre les ponts de Gouloux et de Pierre-Perthuis sur le territoire des communes de Gouloux-Montsauche, Saint-Brisson, Dun-les-Places, Brassy, Saint-Martin-du-Puy, Chalaux, Marigny-l'Eglise, Saint-André-en-Morvan (département de la Nièvre), Quarré-les-Tombes, Chastellux-sur-Cure, Saint-Germain-des-Champs et Domecy-sur-Cure (département de l'Yonne).

La puissance maximum brute des chutes concédées est évaluée à 32 500 kw, soit une puissance maximum disponible d'environ 21 700 kw. La puissance normale brute est de 9 000 kw, soit une puissance disponible de 6 000 kw.

Il sera créé trois usines : l'usine du Bois-de-Cure, l'usine du Chalaux et l'usine du Lauret.

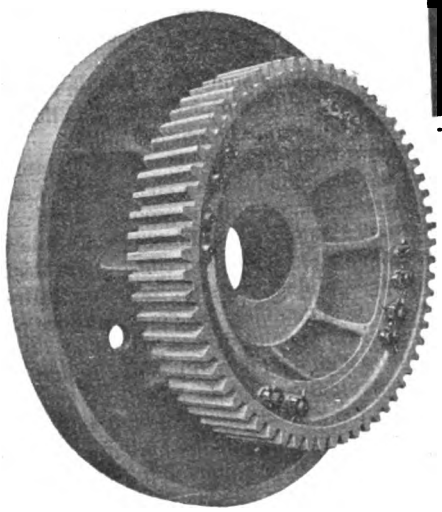
La hauteur de chute utilisée à la première usine sera d'environ 85,5 m. La puissance des machines électriques installées immédiatement sera de 16 000 kw (quatre groupes électrogènes de 4 000 kw dont un de réserve), et pourra être ultérieurement portée à 20 000 kw par l'addition d'un cinquième groupe.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ

L'ENGRENAGE

St ETIENNE. 62, rue Eugène Muller



CENTRE DE ROUE PORTANT UNE JANTE DÉMONTABLE

ENGRENAGES & CENTRES DE ROUES

A JANTES AMOVIBLES

POUR CHEMINS DE FER & TRAMWAYS

PIGNONS

ESSIEUX MONTÉS

Disponibles de 10 à 260 ch

MOTEURS CROSSLEY

à

huile lourde, au gaz pauvre, à essence, au pétrole lampant.

GAZOGÈNES à déchets de bois.

GROUPES ÉLECTROGÈNES au pétrole lampant. **Antipulsateurs.**

Établissements **DIÉNY & LUCAS**, Ingénieurs

Société anonyme au capital de 3500000 fr.

50, Rue Taitbout, PARIS (9e). — *Téléph.* : CENTRAL 26-02 et GUTENBERG 24-80

Digitized by Google

A l'usine du Chalaux, la hauteur de chute sera d'environ 78 m; il y sera installé trois groupes électrogènes de 850 kw, dont un de réserve.

L'usine du Lauret disposera d'une hauteur de chute de 155 m; la puissance de la machinerie électrique installée immédiatement sera de 12 000 kw (3 groupes de 4 000 kw, dont un de réserve) et pourra être ultérieurement portée à 16 000 kw par l'installation d'un quatrième groupe.

L'énergie électrique produite dans ces usines a pour objet principal : 1° la fourniture du courant électrique nécessaire à l'exploitation des lignes de chemins de fer d'intérêt local projetées dans les départements de l'Yonne et de la Nièvre et éventuellement des autres lignes d'intérêt local actuelles ou futures desdits départements; 2° la fourniture d'énergie aux services publics des deux départements ainsi qu'à des tiers.

Combustibles. — Prix des charbons pour l'industrie électrique. — Les prix pour le deuxième trimestre 1921 sont fixés comme il suit pour les usines indiquées au tableau :

USINES	RAISON SOCIALE	DÉPARTEMENT	PRIX HOMOLOGUÉ
Hirson	Compagnie électrique du Nord	Aisne	194,85
Montluçon	Compagnie électrique de la Loire et du Centre	Allier	114,43
Marseille	Compagnie d'Electricité de Marseille	Bouches-du-Rhône	102,23
Caen	Société d'Electricité de Caen	Calvados	185,43
Vierzon	Le Centre électrique	Cher	145,43
Dijon	Société dijonnaise d'Electricité	Côte d'Or	159,99
Tuillières-Floirac	Energie électrique du Sud-Ouest	Dordogne	159,41
Brest	Compagnie d'Electricité de Brest et Extensions	Finistère	131,21
Saint-Dizier	Energie électrique de Meuse-et-Marne	Haute-Marne	120,63
Limoges	Compagnie d'Electricité de Limoges	Haute-Vienne	193,31
Roanne	Compagnie électrique de la Loire et du Centre	Loire	120,60
Chantenay	Société nantaise d'Eclairage et de Force par l'Electricité	Loire-Inférieure	139,43
Segré	Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest	Maine-et-Loire	191,35
Cherbourg	Gaz et Eau	Manche	141,16
Epernay	Société anonyme des Usines à Gaz du Nord et de l'Est	Marne	130,14
Vincey-Nancy	Compagnie lorraine d'Electricité	Meurthe-et-Moselle	153,87
Jeumont	Electricité et Gaz du Nord	Nord	99,90
Valenciennes	Compagnie d'Electricité de Valenciennes-Anzin	Nord	100,20
Lomme	Electricité et Gaz du Nord	Nord	141,76
Rai-Couterne	Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest	Orne	238,70
La Mouche	Gaz de Lyon	Rhône	102,75
Le Mans	Compagnie d'Electricité du Mans et de Vannes	Sarthe	150,17
Rouen-Quevilly	Compagnie centrale d'Energie Electrique	Seine-Inférieure	105,17

La production des houillères sinistrées pendant le premier semestre 1921. — Pour le premier semestre de 1921, les résultats de l'exploitation houillère en France montrent l'effort considérable accompli par les mines sinistrées. Pour le Nord, les mines d'Aniche, Anzin, Azincourt, Crespin, Douchy, l'Escarpelle, Thivencelles et Vicoigne et, pour le Pas-de-Calais : Courrières, Dourges, Lens, Ostricourt, ont produit ensemble 3 266 000 t contre 750 000 t pendant la période correspondante de l'an dernier, soit une différence en plus de 2 513 000 t ou 335 pour 100.

L'extraction d'Aniche dépasse 500 000 t (deux fois et demie celle de 1920); Anzin dépasse 800 000 t (le double de 1920); Douchy, 60 000 t contre 2 753 t en 1920; Courrières et surtout Lens, qui n'avaient produit que des tonnages sans importance en 1920, ont extrait respectivement 174 000 t et 12 000 t; Dourges, 103 000 t contre 6 300 t; Ostricourt enfin, avec ses 389 000 t, a regagné environ 50 pour 100 de sa production d'avant-guerre et dépassé six fois son extraction du premier semestre de 1920. Seules, les compagnies de Flines, Carvin, Drocourt et Liévin, sont encore improductives.

Au total, le bassin du Nord et du Pas-de-Calais a produit, pendant les six premiers mois de 1921, 7 344 000 t, contre 3 810 000 t en 1920, soit une augmentation de 3 534 000 t. Le même bassin produisait, pendant le premier semestre de 1913, 14 946 000 t.

La production du charbon en Grande-Bretagne du 6 au 13 août 1921. — Le « Board of Trade Journal » annonce que la production de charbon du Royaume-Uni, pendant la semaine terminée le 13 août, a été de 4 537 300 t contre 3 623 200 t la semaine précédente et 4 505 000 t pour la semaine terminée le 14 août 1920.

La production du bassin de la Ruhr en juillet 1921. — Comparée aux mois de juillet, juin, février 1921 et juillet 1913, la production du bassin de la Ruhr (y compris les mines de la rive gauche du Rhin) s'établit comme suit :

	Extraction totale	Nombre des jours ouvrables	Extraction journalière
	tonnes		tonnes
Juillet 1921	7 783 676	26	299 334
Juin 1921	7 753 350	25 1/4	307 063
Février 1921	8 174 606	24	340 609
Juillet 1913	10 150 347	27	375 939

La production de charbon en Allemagne en juillet 1921. — Nous donnons ci-dessous en tonnes métriques la production de charbon de l'Allemagne en juillet 1921, en la comparant à celle de juin 1921.

	Juillet 1921	Juin 1921
	tonnes métriques	tonnes métriques
Houille	10 731 482	8 688 284
Lignite	10 064 883	10 055 091
Coke	2 218 227	2 085 591
Agglomérés de houille	472 503	464 698
Agglomérés de lignite	2 502 925	2 469 413

Ces chiffres s'entendent pour l'Allemagne, moins la Sarre et le Palatinat. On remarquera l'accroissement de la production de houille et de coke.

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE LYON

ANCIENNEMENT : SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CABLES ÉLECTRIQUES

Système BERTHOUD-BOREL et Cie

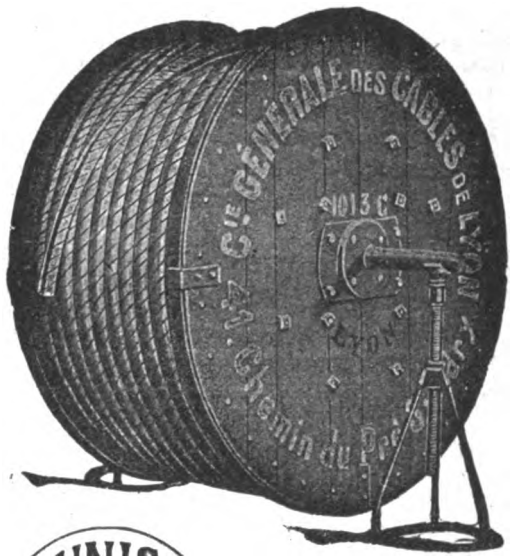
SIÈGE SOCIAL et USINE : 41, Chemin du Pré-Gaudry, LYON

CABLES ÉLECTRIQUES

SOUS PLOMB

et

ARMATURES DIVERSES



UNIS FRANCE

ACCESSOIRES

POUR

RÉSEAUX SOUTERRAINS

= FILS = ÉMAILLÉS

USINES DE ROULEMENTS A BILLES J. SCHMID-ROOST

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 15 000 000 FRANCS

Usines à ANNECY (Haute-Savoie) et OERLIKON (Suisse)

« Questionnez ceux qui les emploient ! »

PARIS (VIe)
13 et 21, Av. de l'Observatoire

LYON
295, Avenue Jean-Jaurès

LONDRES
115, Southwark Street

BRUXELLES
3 et 5, Rue Sallaert

Demandez notre brochure spéciale pour paliers de transmission

— CATALOGUE FRANCO —

Digitized by Google

GISEMENTS PÉTROLIFÈRES EN ESPAGNE. — On annonce de Madrid qu'un forage d'essai effectué dans la province de Santander, dans le district de Cabezon de la Sal, a amené la découverte d'un gisement d'asphalte bitumineux à la profondeur de 527 m. Des couches de sable pétrolifère ont été découvertes près de cette région.

Dans la province de Burgos, près de Huidobro, on a constaté la présence de couches de pétrole. Dans le Nord-Est, la présence de pétrole a été constatée à San Juan de Las Abadesas, Pops de Molina et San Florenze de Mugo.

Les régions du Midi sont estimées très riches en pétrole, particulièrement Villa Martin et Arcos de la Frontera, près de Coutil, et dans l'Udera (Sevilla).

L'asphalte pétrolifère a été également trouvé à Chorro (Malaga).

Métallurgie. — LA SITUATION DU MARCHÉ SIDÉRURGIQUE. Dans son numéro du 23 août 1921, « L'Ancre » examine la situation du marché sidérurgique et conclut que la fermeté des prix qui se manifeste sur ce marché sera très probablement suivie d'une légère hausse des cours, les usines ne pouvant augmenter leur production que si elles sont assurées de commandes importantes à des prix supérieurs à leurs prix de revient. Voici ce qu'il écrit à ce sujet :

Comme conséquence de cette situation dont nous venons de tracer la physionomie à grands traits, notre opinion toute personnelle est qu'il serait vraisemblable que, par paliers de redressements successifs de 10 à 20 fr par tonne, les usines arrivent peu à peu à coter à leurs prix de revient qui, même avec les nouveaux prix du coke métallurgique (80 à 85 fr la tonne, transport compris), ne seront pas inférieurs, pour les producteurs les plus favorisés, à 450 fr la tonne pour les laminés.

Nous serions à ce taux sous six à huit semaines environ, qu'il ne faudrait pas s'en étonner, même avec un faible courant de demandes, en raison de la non moins faible production.

Et cela pour combien de temps?

Voyons-nous dans un avenir rapproché, c'est-à-dire jusqu'au printemps 1922, un changement appréciable dans les divers facteurs des prix de revient?

A notre avis, non.

Le prix de 75 fr la tonne frontière ou parité pour le coke métallurgique de hauts fourneaux, est le plus bas que nous puissions envisager pendant un temps assez long, parce que, d'une part, les combustibles allemands pourraient bien hausser d'ici quelques mois, à la suite de l'application de nouveaux impôts, et aussi parce que, d'autre part, le mark ne peut plus guère descendre au-dessous de son change actuel.

Nous croyons qu'il sera difficile, au cours de l'automne et de l'hiver prochain, de réduire le prix de la main-d'œuvre en augmentant la réduction des salaires (jusqu'ici de 15 à 20 pour 100). Le coût de la vie ne semble pas vouloir diminuer au cours de l'hiver, car, en dehors du pain, nous craignons plutôt un raffermissement de prix pour la plupart des produits indispensables.

Les prix actuels des transports par voie ferrée ne changeront pas avant le 1er janvier 1922. Et après, quels seront-ils? Nous n'osons affirmer qu'ils seront en baisse.

Enfin, les prix de la concurrence étrangère peuvent-ils, le cas échéant, agir sur le marché français?

Nous ne le pensons pas, à cause des droits de douane, des prix de revient de nos concurrents les plus favorisés (Belgique-Luxembourg) et à cause du change pour l'Amérique.

DÉCOUVERTE DE MINERAI DE FER DANS LE NORD DE LA SUÈDE. — D'après une enquête faite par le gouvernement suédois dans la région de Mertainen, il existe dans cette région d'importants gisements de minerai de fer contenant 65 à 68 pour 100 de fer et seulement 0,09 pour 100 de phosphore; on pourrait en extraire facilement de 35 à 40 millions de tonnes. A la suite de cette découverte, l'administration des chemins de fer suédois a mis à l'étude la construction de lignes desservant la région minière; d'autre part, on examine la création d'une aciérie d'une production de 100 000 t par an.

NOUVELLE RÉDUCTION DE SALAIRES A LA STEEL CORPORATION. — La Steel Corporation des Etats-Unis annonce une réduction de salaires de 20 pour 100 qui ramènera la rémunération horaire des manœuvres de 37 à 30 cents.

C'est la troisième réduction depuis le début de l'année.

D'après les déclarations de M. Elbert H. Gary, président du Conseil d'Administration, elle est motivée par la nécessité de réduire les prix de revient, parallèlement au prix de vente des produits métallurgiques.

LA PRODUCTION DE FONTE AUX ETATS-UNIS PENDANT LE MOIS DE JUILLET 1921. — La production de fonte aux Etats-Unis a encore considérablement diminué pendant le mois de juillet. Elle n'a été que de 864 555 t (de 1016 kg) au lieu de 1 064 833 t en juin (2 416 292 t en janvier). La production quotidienne moyenne est tombée à 27 889 t (35 494 t en juin).

La production de ferromanganèse et de fonte spiegel a été de 5 524 t, en progression sur celle de juin (4 536). Mais sur ce total de 5 524, le ferromanganèse ne représente que 1 509 t. C'est la production la plus faible qui ait été réalisée depuis de longues années.

Le nombre des hauts fourneaux à fer est tombé à 69 (76 en juin) sur 418 existants.

Economie industrielle et sociale. — LA LOI BRITANNIQUE POUR LA SAUVEGARDE DES INDUSTRIES ESSENTIELLES. — La presse quotidienne a fait connaître les conséquences que cette loi ne peut manquer d'avoir pour notre commerce d'exportation en Grande-Bretagne. Signalons aux intéressés qu'ils trouveront le texte de cette loi dans « La Journée industrielle » du samedi 27 août 1921.

LA DISSOLUTION DE LA FOREIGN CREDIT CORPORATION. — La Foreign Credit Corporation, organisée en 1919 par la Guaranty Trust-Company, le Central Union Trust, la Chase National Bank, la Liberty Securities Corporation de New-York, la Shawmut Corporation de Boston et la National Bank de Philadelphie pour financer les exportations, annonce qu'elle va cesser ses affaires.

Fondée au capital de 6 millions de dollars, elle n'a d'ailleurs à peu près pas subi de pertes et sa carrière a été heureuse. Mais le commerce international lui paraît trop hasardeux en ce moment.

LE COUT DE LA VIE EN 1913 ET EN 1920. — Dans la discussion du budget de l'Assistance publique à Paris (budget qui s'élève à 228 486 330 fr pour 1921, alors qu'il n'était que de 56 159 897 fr en 1913), on trouve quelques nombres intéressants en ce qui concerne l'augmentation des prix des substances alimentaires et autres entre 1913 et 1920. Voici ces nombres :

La viande de bœuf a progressé de 1,356 fr le kilogramme à 6,230 fr; la viande de veau, de 1,66 fr à 7,932 fr; et celle de mouton, de 2,08 fr à 11,265 fr. Le beurre, qui coûtait

Digitized by Google

F. MELIN & Cie

Rue Michelet, 51 - SAINT-ÉTIENNE

Téléphone 13-28

Ad. Télé. :
MELIN ÉLECT-St-ÉTIENNE

ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE

CENTRALES
à vapeur et hydrauliques

Réseaux de Distribution

TRANSPORTS DE FORCE

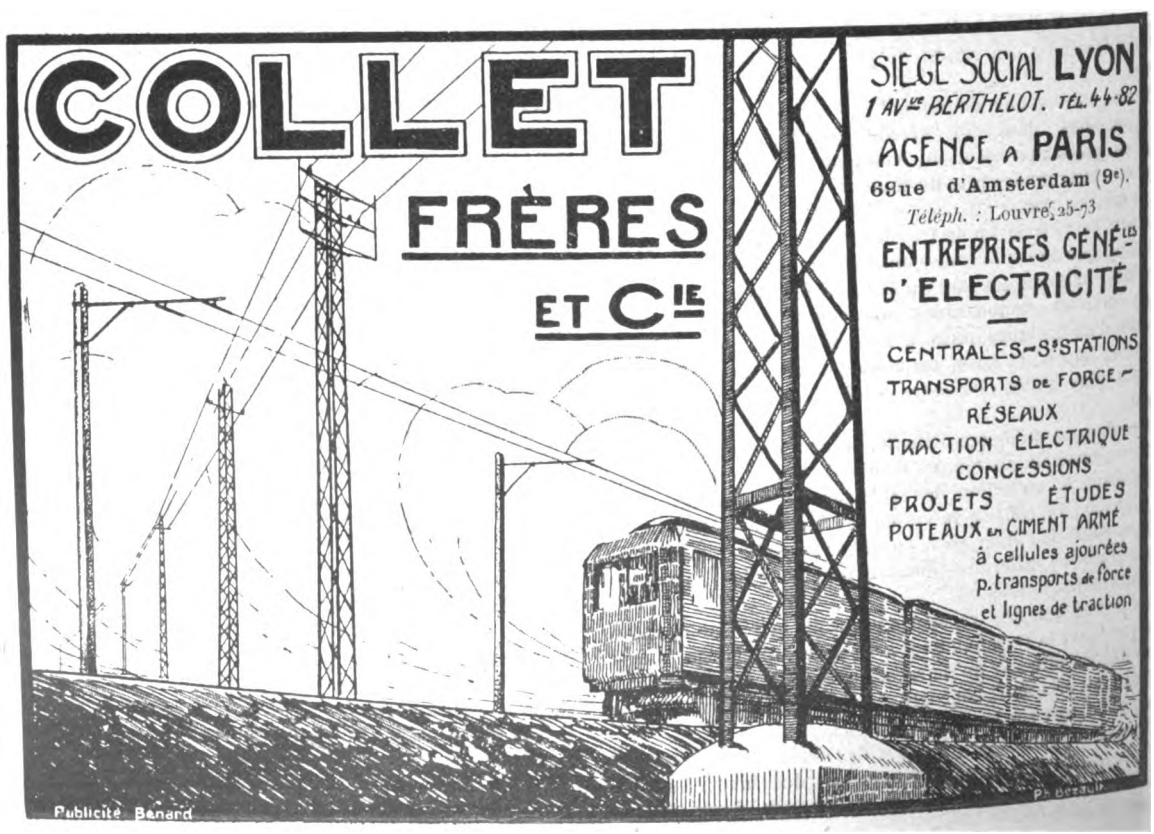
Electrification complète d'Usines

Tableaux de Distribution

BUREAU d'ÉTUDES — PLANS - DEVIS - CONSEILS

CLICHÉS FRITAYRE STÉTIENNE

COLLET
FRÈRES
ET Cie



SIÈGE SOCIAL LYON
1 Av.e BERTHELOT. TÉL. 44-82

AGENCE A PARIS
69ue d'Amsterdam (9e).
Téléph. : Louvre 25-73

ENTREPRISES GÉNÉ.les D'ELECTRICITÉ

CENTRALES-Ss STATIONS
TRANSPORTS DE FORCE -
RÉSEAUX
TRACTION ÉLECTRIQUE
CONCESSIONS
PROJETS ÉTUDES
POTEAUX en CIMENT ARMÉ
à cellules ajourées
p. transports de force
et lignes de traction

Publicité Benard

Digitized by Google

3,144 fr le kilogramme a été payé 13,48 fr en 1920; le prix des fromages divers s'est élevé de 1,309 fr à 6,463 fr; ceux des confitures, de 0,85 fr à 4,78 fr; du sucre, de 0,67 fr à 2,43 fr; du vin rouge, de 0,422 fr le litre à 1,579 fr. Des augmentations semblables ou même encore plus importantes sont à constater pour le blanchissage, le chauffage, le linge, l'habillement, les articles de couchage, le mobilier, les appareils et objets de pansement. Le charbon tout-venant, par exemple, est passé de 32.90 fr la tonne en 1913 à 180 fr (moyenne du 1er semestre) en 1920, et le coke de 29.20 fr à 300 fr.

Commerce. — DEMANDE DE REPRÉSENTATION A L'ÉTRANGER. — L'Office national du Commerce extérieur signale que la Melbourne Importing Company, Manufacturer's Representative, 430, Bourke Street, Melbourne, sollicite la représentation de maisons françaises pour divers articles parmi lesquels nous notons : Accessoires pour électricité, tous articles et machines pour installations électriques; cuivre et zinc (lingots, feuilles, barres).

NOUVEAU SERVICE POSTAL PAR AVIONS ENTRE LA FRANCE ET LA POLOGNE. — Le service postal aérien Paris-Strasbourg-Prague-Varsovie, qui ne comportait que trois départs par semaine, sera désormais assuré tous les jours, sauf le dimanche, dans chaque sens. Le départ a lieu de Paris-Le Bourget à 6 heures; l'arrivée à Varsovie à 19 heures (heure de l'Europe orientale); le départ de Varsovie est à 8 heures et l'arrivée au Bourget à 19 heures.

Les surtaxes applicables aux correspondances acheminées par cette voie sont :

De Paris à Strasbourg : 0,75 fr jusqu'à 20 gr; 1,50 fr de 20 à 100 gr; 2,25 fr de 100 à 200 gr (maximum);

De Paris à Prague : 1,25 fr jusqu'à 20 gr; 2,25 fr de 20 à 100 gr; 0,50 fr par 100 gr en plus jusqu'à 2 000 gr (maximum);

De Paris à Varsovie : respectivement 1,75 fr, 3 fr, 0,75 fr.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES DE TRÉVOUX. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 29 août 1921, p. 534, cette société en formation, dont le siège social est à Trévoux (Ain), a pour objet la fabrication, l'achat, la vente et la location de tous appareils électriques, ou servant à des installations électriques, et de tous accessoires de montage et de pose, leur installation et leur réparation; plus généralement, toutes opérations ayant trait à la production et à l'utilisation de l'énergie électrique, sous quelque forme que ce soit. La durée est de cinquante ans. Le capital est de 1 500 000 fr divisé en 3 000 actions de 500 fr chacune à libérer d'un quart à la clôture de la souscription.

SOCIÉTÉ D'USINAGE DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE. — Sous cette dénomination vient de se former une société anonyme ayant pour objet l'achat, la vente et l'exploitation de tout matériel mécanique et électrique et plus particulièrement de l'appareillage électrique.

Le siège est à Paris, 9, rue Boissy-d'Anglas. Le capital est fixé à 2 415 000 fr en actions de 500 fr sur lesquelles 1 900 dites de catégorie A ont été attribuées à la Société anonyme des Etablissements E. Feuillette, en représentation de ses apports et 2 930, dites de catégorie B, aux sociétés : Allen West and Company Limited; Brook Hirst and Company Limited; Electric Control Limited; Watford Electric and Manufacturing Company Limited et à M. Edward Humphreys, en représentation de leurs apports.

SOCIÉTÉ ÉLECTRIQUE DE COUTANCES. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 29 août 1921, p. 533, cette société en formation, dont le siège social est à Coutances, a pour objet la création d'une station centrale d'électricité dans le but de produire l'énergie électrique pour l'éclairage et la force motrice à utiliser à Coutances et communes voisines; entreprise de tous travaux et installations se rattachant à la production, au transport et à l'utilisation de l'énergie électrique. La durée est de quarante ans; le capital est de 600 000 fr divisé en 1 200 actions de 500 fr dont 60 actions d'apport entièrement libérées et 1 140 à souscrire en numéraire.

SOCIÉTÉ DE TRANSPORT D'ENERGIE DU CENTRE. — Cette société, en formation, a pour objet l'obtention de toutes concessions publiques, et spécialement de toutes concessions d'Etat pour le transport, la transformation de l'énergie électrique, sa livraison à des concessionnaires de distribution d'énergie électrique, la construction de ligne de transport de force, de postes de transformation, et, d'une manière générale, de tout ce qui peut coopérer au transport de l'énergie électrique dans la région du Centre et les régions avoisinantes. Le siège est à Paris, 4, rue d'Aguesseau. Le capital est fixé à 500 000 fr en actions de 1 000 fr toutes émises contre espèces.

TRANSMISSION DE L'ÉNERGIE. — Sous cette dénomination vient de se former une société anonyme ayant pour objet l'exploitation des « Brevets Caut » concernant plusieurs dispositifs et appareils pour transmission d'énergie et de puissance et leur perfectionnement.

Le siège est à Clichy (Seine), 49, rue Kloch. Le capital est fixé à 300 000 fr en actions de 100 fr dont 1 000 entièrement libérées sont attribuées à M. Raymond Caut, en représentation de son apport.

Divers. — SOCIÉTÉ RATEAU. — Le rapport à la dernière assemblée ordinaire de cette société, dont le siège est 23, rue du Colisée, à Paris, fait ressortir que le chiffre d'affaires s'est élevé, pour l'année 1920, à 42 315 012 fr et le montant du carnet de commandes au 1er janvier 1921 est d'environ 40 millions de francs. D'une façon générale, le bilan au 31 décembre 1920, témoigne, par rapport au précédent, de la progression très importante des affaires sociales laquelle a tout naturellement influé spécialement sur les fabrications en cours, approvisionnements, magasins, matériel divers et produits fabriqués. Les augmentations sur ces différents postes sont d'environ 7 500 000 fr. Le bénéfice net de l'exercice s'est élevé à 2 097 725 fr. L'assemblée a décidé, en dehors de l'intérêt de 5 pour 100 sur la partie dont les actions sont libérées, la distribution d'un dividende complémentaire de 25 fr par titre.

SOCIÉTÉ DES MOTEURS CHALEASSIÈRE. — La Société met en paiement actuellement le coupon n° 5, à l'échéance du 15 août 1921, des obligations de l'emprunt 1919 payable à raison de 15 fr net par titre nominatif ou au porteur.

ATELIERS BROWN, BOVERI ET Cie, A BADEN (SUISSE). — Le bénéfice net de l'exercice 1920-21 a été de 558 593 fr contre 4 989 884 pour l'exercice précédent. Pour la première fois depuis trente années d'existence, la société ne répartit pas de dividende; le dividende précédent était de 8 pour 100.

MARCONI WIRELESS TELEGRAPH Co (GRANDE-BRETAGNE). — D'après le rapport de cette société, présenté à la dernière assemblée qui a lieu à Londres le 24 août 1921, il ressort que le dividende final est seulement de 10 pour 100, ce qui fait

Digitized by Google

LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE

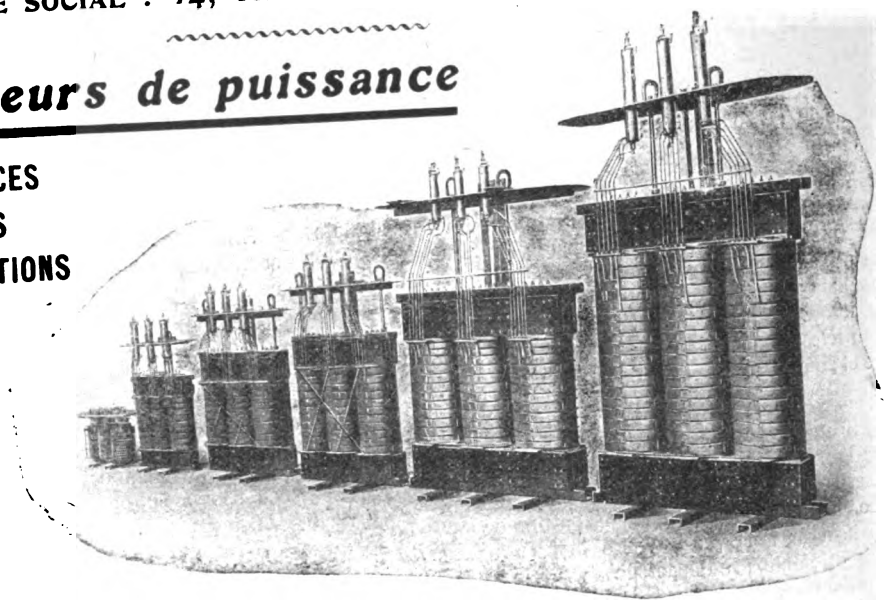
Société anonyme au capital de 30 000 000 francs

SIÈGE SOCIAL : 14, Rue Taitbout, PARIS (9e)

Transformateurs de puissance

TOUTES LES PUISSANCES
TOUTES LES TENSIONS
TOUTES LES APPLICATIONS

APPAREILLAGE
VEDOVELLI
Haute et Basse
Tension



Une série de transformateurs triphasés de 5 à 600 kv-a avant leur mise en cuve.

LE MATÉRIEL ISOLANT

SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS

Usine et Bureaux : **26, Rue Arago, VILLEURBANNE** (Rhône)

Téléphone : 274-VILLEURBANNE

Agence et Dépôt à PARIS : 13, rue des Bleuets (XIe) — Téléph. : ROQUETTE 82-22

Manufacture de Tubes isolants pour l'électricité.
Raccords et Accessoires.
Rubans isolants chattertonnés noirs, caoutchoutés blanc et couleurs.
Chatterton en bâton. — Cires de divers genres.

" CLÉMATÉITE "

PIÈCES ET ISOLANTS EN MATIÈRE MOULÉE

Tubes L.M.I. en papier enroulé, mica, presspann, rubans coton, tubulaires, vernis isolants, vernis synthétiques L.M.I., etc.

Digitized by Google

15 pour 100 en tout pour l'année. Mais il faut se rappeler que ce dividende est payé sur un capital plus important et nécessite plus de fonds que celui de 25 pour 100 payé il y a un an. Le rapport montre que le solde des comptes commerciaux s'élève à 563 314 livres contre 946 997 livres l'année précédente, et que le bénéfice net restant, après avoir fait les déductions nécessaires, est de 297 682 livres contre 1 220 739. Le chiffre de l'année précédente avait été gonflé par l'inclusion de 590 000 livres reçues du Ministère des Postes et des Télégraphes pour rupture de contrat. Après avoir pourvu au dividende, un solde de 820 567 livres est reporté, contre 955 202 reportées précédemment. En raison des taux défavorables des changes durant l'année, des sommes importantes ont été retenues à l'étranger en dépôt ou placées en valeurs gouvernementales étrangères. Au moment de la clôture des comptes, les devises étrangères étaient considérablement dépréciées, ce qui a affecté le compte profits et pertes.

Il s'est produit quelque amélioration des changes durant les derniers mois, mais dans l'attente que cette amélioration s'accentue, les administrateurs estiment qu'il est préférable que ces fonds restent pour l'instant à l'étranger. Les administrateurs annoncent qu'il n'y a toujours pas eu de règlement avec aucun des Ministères au sujet des revendications de la Compagnie pour dommages de guerre ni pour services rendus durant les hostilités. Par conséquent, aucune somme n'a été de ce chef incluse dans les comptes; la somme payable à la compagnie en vertu de la décision de Lord Moulton n'a pas encore été fixée.

BREVETS RÉCENTS

526 295. — Société dite : International Radio Telegraph Co; Perfectionnements apportés aux récepteurs pour la télégraphie sans fil, 20 octobre 1920.

526 302. — Bentin (P.) et Haussadis (H.); Radiateur électrique à régulateur automatique de température, 21 octobre 1920.

526 321. — Chaillou (G.); Chauffe-eau à chauffage électrique, 6 octobre 1920.

526 336. — Société dite : Electrotechnische Fabrik Thossfell G. m. b. H.; Isolateur à suspension, 13 octobre 1920.

526 338. — Gotz (G.) et Schmidt (W.); Interrupteur électrique, 19 octobre 1920.

526 339. — — Schroeder (G.); Perfectionnements apportés au refroidissement et à la ventilation des machines dynamo-électriques, 19 octobre 1920.

526 349. — Smyrlakis (E.) et Scourtis (C.); Bougie d'allumage pour moteurs à explosions, 22 octobre 1920.

526 356. — Société Landis et Gyr A. G.; Interrupteur automatique, 22 octobre 1920.

526 358. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux appareils électriques (cuves et isolateurs de sortie), 22 octobre 1920.

526 359. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux magnétos électriques, 22 octobre 1920.

526 360. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux appareils électriques à bain d'huile, 22 octobre 1920.

526 385. — Firme : Franklin Industrie G. m. b. H.; Tube à vide, 22 octobre 1920.

526 388. — Société dite : Robert Bosch Aktieng.; Enveloppe évidée conductrice des lignes de force pour machines magnéto-électriques, 23 octobre 1920.

526 408. — Compagnie J.-G. Brill; Perfectionnements aux bogies à moteurs électriques, 21 octobre 1920.

526 412. — Labeille (T.); Procédé et moyens de réalisation pour empêcher le vol des ampoules électriques et produits industriels nouveaux qui en résultent, 23 octobre 1920.

526 418. — Mendras (E.) et Gallès (E.); Maillon isolant pour ligne électriques à haute et basse tension, 25 octobre 1920.

526 453. — Iramcotila (K.-R.); Nouvel aménagement d'organes de sûreté et d'interrupteurs pour machines électriques rotatives, 9 octobre 1920.

526 455. — Illingworth (W.-H.); Interrupteur électrique perfectionné, 11 octobre 1920.

526 456. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Arrangement pour la transmission des courants de sonnerie dans les systèmes de signalisation par courants porteurs, 11 octobre 1920.

526 473. — Société dite : L'Electricité appliquée au spectacle et a la décoration; Perfectionnements aux prises de courant électrique, 26 octobre 1920.

526 474. — Hermet (G.-E.); Porte-lampe électrique amortisseur, 26 octobre 1920.

526 478. — — Société dite : O'Neil's Recorder Syndicate Ld; Appareil signaleur et indicateur électrique pour la navigation, 26 octobre 1920.

526 481. — Aliverti (L.); Frein électrique pour véhicules et spécialement pour automobiles, 26 octobre 1920.

526 487. — Garros (F.); Perfectionnements aux systèmes pour appliquer automatiquement la roulette de la perche d'un tramway, d'une machine électrique, sur le fil conducteur dit Trolley », 24 août 1915.

526 491. — Genin dit Chireix (H.-C.); Appareil de mesure permettant de mesurer le quotient de deux grandeurs électriques, 30 décembre 1916.

526 496. — Tower (C.-H.); Système électrique pour la production d'impulsions électriques intermittentes de courant à haute tension devant servir à l'allumage, 28 octobre 1918.

526 498. — Société de Constructions électriques; Moteur d'induction à plusieurs vitesses, 15 mars 1919.

526 504. — Société des Ateliers de construction Electron; Alternateur à haute fréquence à courants polyphasés, 23 juin 1919.

526 506. — Barthélemy (R.); Alimentation de la cathode d'un tube à vide par un courant de nature et de forme quelconques sans variations de l'émission électronique, 30 août 1919.

526 507. — Billon-Daguerre (A.-L.); Lampe stérilisatrice, à vapeur de mercure avec tube axial en quartz, dans lequel circule le liquide à stériliser, 20 octobre 1919.

526 516. — Société des Téléphones Ericsson; Dispositif de tableau commutateur téléphonique, 23 décembre 1919.

526 520. — Mc Coll (A.-L.); Dispositif de protection pour systèmes électriques à courant alternatif, 13 janvier 1920.

526 528. — Julius (G.-A.); Appareil pour imprimer et délivrer des tickets de pari mutuel ainsi que pour contrôler électriquement des indicateurs de totalisateur de tickets, 22 mai 1920.

526 529. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements apportés aux systèmes téléphoniques à commutateurs automatiques, 27 mai 1920.

526 536. — Ziegenberg (R.); Pile électrique à renversement avec système d'électrode constitué par du peroxyde de plomb et du zinc dans l'acide sulfurique, 25 juin 1920.

526 538. — Société Signal G. m. b. H.; Perfectionnements aux appareils électromagnétiques, notamment aux appareils électromagnétiques, notamment aux appareils acoustiques sous-marins et leur méthode de construction, 7 juillet 1920.

526 539. — Société Signal G. m. b. H.; Disposition pour supprimer le craquement dans le téléphone lors de la mise en circuit de différents transmetteurs reliés transformativement au téléphone, par exemple de dispositifs à signaux acoustiques, 7 juillet 1920.

Digitized by Google

ATELIERS NEYRET BEYLIER & PICCARD-PICTET

GRENOBLE

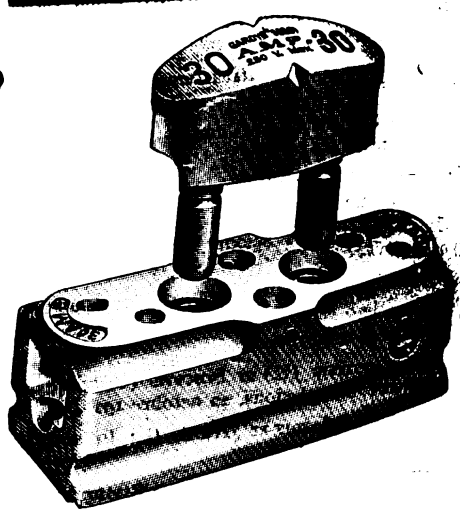
TURBINES HYDRAULIQUES

REGULATEURS

VANNES & BARRAGES

Adresse Postale : Boîte Postale 52 GRENOBLE
Adresse Télégraphique : NEYRPIC-GRENOBLE
Téléphone : 7-82 GRENOBLE

APPAREILLAGE GARDY



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'appareillage électrique. (Belgique)

USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'appareillage électrique. Ateliers de construction de machines et d'outillage.
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne

Digitized by Google

526 542. — Semat (L.); Système électrique de commutation pour véhicules, 10 juillet 1920.

526 569. — Société française Radio-Electrique; Sectionneur automatique, 8 mai 1920.

526 575. — Ratignier (M.); Dispositif d'interrupteur, 8 mai 1920.

526 577. — Société française Radio-Electrique; Dispositif pour lever le doute de 180° avec un cadre radiogoniométrique, 11 mai 1920.

526 580. — Latour (M.); Application des redresseurs cathodiques permettant d'obtenir, dans les systèmes à courants alternatifs, des fonctionnements propres aux systèmes à courant continu, 12 mai 1920.

526 591. — Société Signal G. m. b. h.; Vibrateur, notamment pour la réception et la production d'ondes sonores, 20 août 1920.

526 592. — Société Signal G. m. b. h.; Dispositif applicable aux récepteurs acoustiques, 30 août 1920.

526 593. — Société Signal G. m. b. h.; Perfectionnements aux récepteurs acoustiques, 30 août 1920.

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat professionnel des Industries électriques.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX		
		10 août 1921	25 août 1921	différence
Aluminium français 98 99 pour 100 en lingots, liv. Paris	100 kg	650 fr	650 fr	0
Brai français sous-produit du gaz, en usine	tonne			
Brai anglais id	tonne			
Coton brut, liv. Le Havre	100 kg	226	243	+ 16 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	378,75	370,75	— 8
Cuivre tréfilé 9/10, liv. Paris	100 kg	534,85	526,50	+ 1,65
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	764,25	726,50	— 37,75
id 1 couche soie 20/100, liv. Paris (1)	100 kg	4 500	3 650	—850
*Ebonite, liv. Paris	100 kg	2 893,66	2 600	—293,66
Email pour appareillage tôle blanc	100 kg	520	520	0
Email pour appareillage tôle noir	100 kg	1 450	1 450	0
Etain banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	813 (2)	808	— 5
Fonte brute, peau lisse, n° 3, liv. usine	tonne	210-240	190-220	— 20
Fonte hématite, wagon départ (3)	tonne	370	370	0
*Huile pour transformateurs, liv. Paris	100 kg	180	180	0
*Huile pour interrupteurs Shamrock, n° 310 D, wagon-usine Haute tension	100 kg	195	170	— 25
*Huile pour interrupteurs Shamrock, n° 310 D, wagon-usine Basse tension	100 kg	130	120	— 10
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	m²	170	170	0
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	175	165	— 10
*Papier pour induit, 70×75 7/100	le mètre linéaire	3,60	3,60	0
*Papier pour induit, 70×75 10/100	le mètre linéaire	3,90	3,90	0
Plomb provenances diverses marq. ord., liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	132 (2)	133	+ 1
*Porcelaine électrotechnique, isolateur simple 2 pièces, 1 100 gr		11,70	11,70	0
Soie grège Cévennes 12/16, Lyon	le kg	170	175	+ 5
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	250	250	0
*Verre pour cuves d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine	m²	9,50	9,50	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles				
Zinc extra pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	138 (2)	139	+ 1
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disponible	liv. angl.	8 p. 7/8	8 p. 3/8	— 4/8

Prix de la série

Coefficient global à appliquer sur les prix de la série du 1er avril 1920, pour tous les travaux en règlement.

Troisième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,011 | Quatrième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,061

Charbons français autres que les agglomérés quel que soit leur usage (4)

ARRONDISSEMENTS MINÉRALOGIQUES	MAJORATIONS
Arras, Chalon, Toulouse (bassin du Tarn)	30 pour 100 du prix à la mine
Alais, Saint-Etienne, Marseille, Nantes, Bordeaux, Douai, Clermont-Ferrand	28 pour 100 id
Toulouse (bassin de l'Aveyron), Grenoble	26 pour 100 id

Nota. — Les prix des matières marquées d'un astérisque *, résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

(1) Les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transport, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

(2) Cours du 13 août 1921.

(3) 370 fr les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transports, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

(4) En vertu de l'arrêté du 21 décembre 1920, fixant le prix de vente des charbons, les charbons français, quel que soit leur usage à l'exception des agglomérés, supporteront une surtaxe ad valorem dont le taux sera déterminé par l'adoption de coefficients variables entre les divers arrondissements minéralogiques, de façon à égaliser sensiblement les surtaxes payées dans ces divers arrondissements pour des charbons de qualités similaires. Ces coefficients sont ceux mentionnés au tableau ci-dessus.

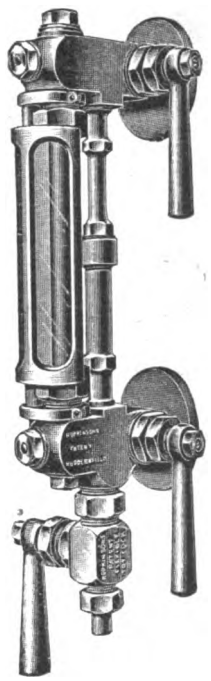
Digitized by Google

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare — PARIS (IXe)



Adoptez les APPAREILS de SURETÉ et VALVES " HOPKINSON "

INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU " ABSOLUTE " HOPKINSON
A CONTRE-ÉCROU DE SURETÉ ET FERMETURE AUTOMATIQUE

Aucune fausse indication possible avec ces indicateurs

Les Billes automatiques peuvent être retirées, examinées, nettoyées et replacées lorsque la chaudière est sous pression

Nos SPÉCIALITÉS sont le résultat de plus de 70 ans d'expériences dans la construction de premier ordre D'APPAREILS POUR CHAUDIÈRES

GRANDS PRIX : *BRUXELLES, 1910; ROUBAIX, 1911*

CATALOGUES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

NOUVELLES SÉRIES DE BOITES DE CONTROLE

2 boites jumelées pour le transport

Ampèremètres et Voltmètres

électromagnétiques amortis
à compensation d'hystérésis
pour courants
continu et alternatif.

—

SENSIBILITÉS MULTIPLES

DA ET DUTILH

81, Rue Saint-Maur, PARIS (11e)

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

MACHINES et APPAREILS

Nouvelle pompe domestique Japy à commande électrique. — Lorsqu'on veut installer une distribution d'eau dans une habitation isolée, on a, à l'heure actuelle, le choix entre divers types de pompes : pompes centrifuges, pompes rotatives et pompes à piston. Les unes sont délicates; les autres ont un mauvais rendement et ne peuvent donner satisfaction si la hauteur manométrique d'aspiration est un peu élevée. Une bonne solution consiste dans l'emploi d'une pompe à piston; mais à une telle pompe il faut un régime de vitesse assez lent, et il est souvent difficile de la commander mécaniquement; les engrenages sont bruyants, encombrants et absorbent en pure perte une énergie assez coûteuse.

Les Etablissements Japy frères et Cie de Beaucourt ont mis sur le marché un nouveau groupe électropompe qui apporte la solution de ce problème. Tout a été étudié pour

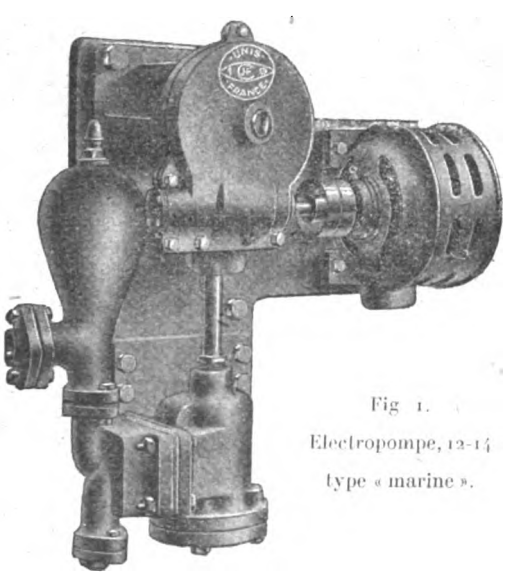


Fig. 1.
Electropompe, 12-14 type « marine ».

obtenir un fonctionnement parfait avec un minimum de puissance et d'encombrement.

Ce nouveau groupe est du type mural et se fixe par quatre boulons, il comporte une pompe à piston de 60 mm de diamètre avec une course de 60 mm. Les dimensions d'encombrement sont : hauteur, 575 mm; largeur, 500 mm. Le nombre de coups de piston est de 79 par minute, donc vitesse lente. Pour la commander, on a eu recours à une vis sans fin, à taille extrêmement précise, montée sur roulements à billes à double rangée. L'arbre du moteur attaque la vis par l'intermédiaire d'un manchon élastique; il en résulte une marche silencieuse et un rendement élevé.

Avec ce petit groupe, on obtient un débit de 1 300 à 1 500 litres par heure, sous une hauteur manométrique maximum d'élévation de 25 m; ceci avec un moteur d'un tiers de cheval seulement; soit au prix de la force motrice électrique une dépense de 0,15 à l'heure environ.

Ce dispositif permet d'obtenir une distribution d'eau sous pression dans toutes les parties d'un immeuble, par l'adjonction d'un réservoir qui, au lieu de se trouver, comme dans la plupart des cas, dans les combles, est placé sous le sol.

Ce groupe trouve également application dans la surélévation des eaux de ville de pression insuffisante.

Le dispositif de mise en marche et d'arrêt automatique par pression, système breveté van Muyden et Vadot, assurer à toute installation divers avantages. D'autre part, un dispositif nouveau pour puits profonds (nappe d'eau à 20 m au-dessous du sol) permettra d'augmenter encore le champ d'applications de ce petit groupe.

NOUVELLES et ÉCHOS

La situation du marché du travail en France. — Des numéros des 13 et 20 août et 3 et 10 septembre 1921 du « Journal officiel », nous extrayons les renseignements suivants, publiés d'après les états des offices publics de placement et des fonds de chômage. Ces états se rapportent aux semaines du 1er au 6 août, du 8 au 13 août, du 22 au 27 août et du 29 août au 3 septembre 1921.

Des tableaux annexés à ces statistiques, il résulte que, durant ces semaines respectives, les offices publics ont effectué, dans les 83 départements sur lesquels portent les statistiques, les placements suivants : 10 043 (6 786 hommes et 3 257 femmes); 9 318 (5 946 hommes et 3 372 femmes); 11 070 (7 170 hommes et 3 900 femmes); 11 907 (7 133 hommes et 4 774 femmes). Il y a donc eu, pour la semaine du 29 août au 3 septembre une augmentation sur la précédente de 837 placements. La moyenne hebdomadaire de 10 391 au cours du

EN VENTE aux BUREAUX de la R. G. E.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES ÉLECTRICIENS

Abonnements (un an à partir de janvier : PARIS, **60** francs; DÉPARTEMENTS ET UNION POSTALE, **64** francs)

LE NUMÉRO : 8 francs

Sommaire du numéro de mai 1921 : La commande électrique des tourelles cuirassées, par M. Jean REY.

Sommaire du numéro de juin 1921 : Appareils électromagnétiques J. Carpentier à sensibilités multiples. Boîtes de contrôle électromagnétiques pour courant continu et alternatif, par M. L. JOLY. — Pertes dans le fer des dynamos, formule approximative, par M. GUY. — Système de transmission électrique à fréquence variable applicable à la propulsion des navires et à la traction automobile, par MARCEL DE CONINCK. — Résumés de communications étrangères et Bibliographie.

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS ROUX

4 Rue de la Michodière, PARIS

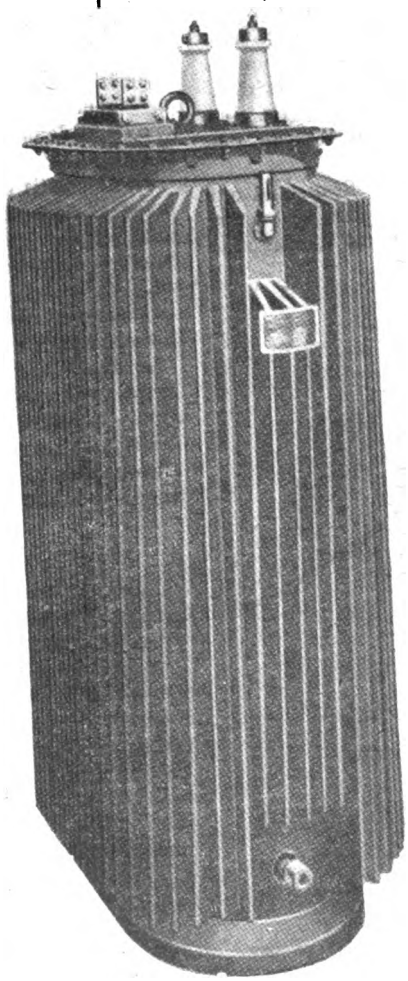
TÉL. GUT. 36-34

Jusqu'à 300 K.V.A & 30.000 Volts

Triphasés et monos toutes fréquences - Appareils spéciaux - Réparations.

Appareils de série en stock

Autres appareils livrés en 15 jours ou 3 semaines



Transformateur 50 K.V.A.

Demandez nos listes de références ce sont les plus complètes

Vous ne trouverez pas d'appareils mieux fabriqués. Nos prix supportent toute concurrence.

Consultez-nous toujours

CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

mois d'août est en augmentation de 500 unités sur celle du mois de juillet, dont le nombre s'élevait à 9 891.

Malgré ces 11 907 placements, il reste encore 21 252 demandes d'emplois non satisfaites, émanant de 14 411 hommes et 6 841 femmes. Sur les 21 252 travailleurs ayant fait une demande d'emploi, 7 728 (5 532 hommes et 2 196 femmes), soit près de 36 pour 100, résident dans le département de la Seine. Dans l'ensemble des autres départements, on compte 13 524 demandes d'emploi non satisfaites, dont 8 879 hommes et 4 645 femmes. Près de la moitié de ces 13 524 demandes proviennent des cinq départements suivants : Haute-Vienne, 3 066 ; Seine-Inférieure, 951 ; Loire, 929 ; Bouches-du-Rhône, 780 ; Hérault, 525.

Les offres d'emploi non satisfaites sont au nombre de 1 419, dont 780 pour les hommes et 639 pour les femmes, contre 1 028 pour la semaine précédente, dans le département de la Seine et 5 008, dont 2 526 pour les hommes et 2 482 pour les femmes, contre 4 577 pour la semaine précédente, dans l'ensemble des autres départements.

Le tableau relatif à la statistique des chômeurs inscrits aux fonds de chômage à la date du 9 septembre 1921 et admis à recevoir l'allocation, indique qu'il y a dans le département de la Seine 18 545 chômeurs (12 927 hommes et 5 618 femmes), dont 9 706 pour les fonds de chômage de la Ville de Paris : soit une diminution dans cette ville de 713 sur la quinzaine précédente.

Dans le département du Rhône, le nombre des chômeurs est de 2 522, dont 1 847 à Lyon ; dans la Loire, de 1 609, dont 877 à Saint-Etienne et 496 à Roanne ; dans les Bouches-du-Rhône, de 1 303, dont 1 181 à Marseille ; dans la Seine-Inférieure, de 889, dont 472 à Elbeuf ; dans la Haute-Vienne, de 383, dont 185 à Limoges ; dans le Pas-de-Calais, de 306 ; dans l'Allier, de 257 ; dans le Tarn, de 224 ; dans la Mayenne, de 204 ; dans la Creuse, de 162 ; dans le Cantal, de 136 ; dans l'Indre-et-Loire, de 123 ; dans la Loire-Inférieure, de 125 ; dans l'Eure, de 105. Dans les autres départements, ces nombres, en général très faibles, sont parfois nuls (Nord, Basses-Pyrénées, Alpes-Maritimes, Charente, Aube, Eure).

D'après les données statistiques, les chiffres provisoires ayant été rectifiés, la crise de chômage, qui a commencé en mai 1920, paraît avoir atteint son maximum en février-mars 1921.

En effet, le nombre total des chômeurs secourus qui était de 39 522 fin décembre 1920, s'est élevé à 71 774 fin janvier 1921, 89 289 (chiffre maximum) fin février, 88 382 fin mars, pour redescendre à 75 569 fin avril, 60 362 fin mai, 55 439 fin juin, 37 226 fin juillet et 27 367 fin août.

Toutefois, il convient d'observer que le nombre des travailleurs secourus ne donne pas une idée exacte du nombre des chômeurs. N'y sont pas compris les ouvriers en chômage partiel, qui, jusqu'ici, ne peuvent être secourus par les fonds de chômage, ni les ouvriers en chômage complet de localités où n'existent pas de fonds de chômage. C'est ainsi que, dans les régions libérées, la situation financière des communes ne leur ayant pas permis jusqu'ici de créer de tels fonds, les chômeurs sont confondus parmi les nécessiteux secourus par les bureaux de bienfaisance. Même dans les localités où un fonds de chômage fonctionne, tous les ouvriers en chômage complet n'y sont pas inscrits.

Le prix de revient de l'anthracite aux Etats-Unis de 1917 à 1920. — Etant donnée l'importance croissante du charbon américain sur le marché mondial et, en particulier, sur le marché européen, il n'est pas sans intérêt de reproduire les renseignements suivants, empruntés au « Coal Age », sur les prix de revient de l'anthracite aux Etats-Unis au cours des quatre dernières années.

Prix de revient en dollars par tonne de 1 016 kg

Périodes	Salaires	Matériaux	Autres frais	Totaux
Janvier-avril 1917.....	1,85	0,47	0,84	3,16
Mai-novembre 1917.....	2,02	0,57	0,80	3,39
Décembre 1917-octobre 1918..	2,58	0,71	0,91	4,20
Novembre 1918-mars 1920....	3,57	0,75	1,08	5,50
Avril 1920-octobre 1920.....	4,38	0,91	1,27	6,56

En trois ans, le prix de revient de la tonne a donc plus que doublé. Cette augmentation est due surtout à la hausse des salaires, qui ont augmenté de 2,53 dollars.

La proportion des salaires, dans l'ensemble du prix de revient, a augmenté, en effet, de plus de 8 pour 100, ainsi qu'il ressort du tableau suivant.

Proportions des éléments du prix de revient, en centièmes

Périodes	Salaires	Matériaux	Autres frais	Totaux
Janvier-avril 1917.....	58,55	14,87	26,58	100
Mai-novembre 1918	59,59	16,81	23,60	100
Décembre 1917-octobre 1916..	61,43	16,90	21,67	100
Novembre 1918-mars 1920...	66,11	13,89	20	100
Avril 1920-octobre 1920.....	66,77	13,85	19,36	100

Le tableau suivant permet de suivre la progression des prix de vente et l'évolution des bénéfices, par tonne, au cours des trois dernières années (les nombres indiquent les dollars).

Périodes	Prix de vente	Bénéfice
Janvier-avril 1917.....	3,80	0,64
Mai-novembre 1917.....	4,30	0,91
Décembre 1917-octobre 1918...	4,71	0,51
Novembre 1918-mars 1920.....	5,55	0,15
Avril 1920-oct. 1920.....	7,04	0,48

De 1917 à 1920, la part des bénéfices sur le prix de vente est tombée de 16,84 pour 100 à 6,81 pour 100. En 1919, elle est même descendue à 2,70 pour 100.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — DÉCRET DÉCLARANT D'UTILITÉ PUBLIQUE UNE LIGNE DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DANS LE DÉPARTEMENT DE LA SAVOIE. — D'après ce décret, en date du 1er septembre 1921 et publié au « Journal officiel » du 7 septembre, p. 10324, « est déclaré d'utilité publique l'établissement de la ligne de distribution d'énergie électrique aux services publics sur le parcours de Belleville, à Venthon concédée, le 28 juin 1921, à la Compagnie de Forges et Aciéries Paul Girod ».

Ce décret est suivi du texte de la convention, passée le 28 juin 1921, et de celui du cahier des charges (pages 10324 à 10327).

Suivant ce cahier des charges, le courant est fourni à la tension de 45000 v et à la fréquence de 50 p : s, par les usines hydroélectriques de Belleville, Hauteluce, Beaufort, Villard et Queige. La puissance totale des groupes affectés à l'entreprise est de 20000 kw. Un poste de transformation élévateur de tension sera établi à Venthon, d'où l'énergie sera répartie entre les lignes de transmission déjà existantes (département de la Savoie et région lyonnaise). Le tarif maximum de vente est de 200 fr par kilovolt-ampère souscrit plus 0,12 fr par kilowatt-heure effectivement consommé ; les services publics bénéficieront de 30 pour 100 de réduction sur ce tarif. La durée de la concession est de cinquante ans.

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS ROUX

4 Rue de la Michodière, PARIS

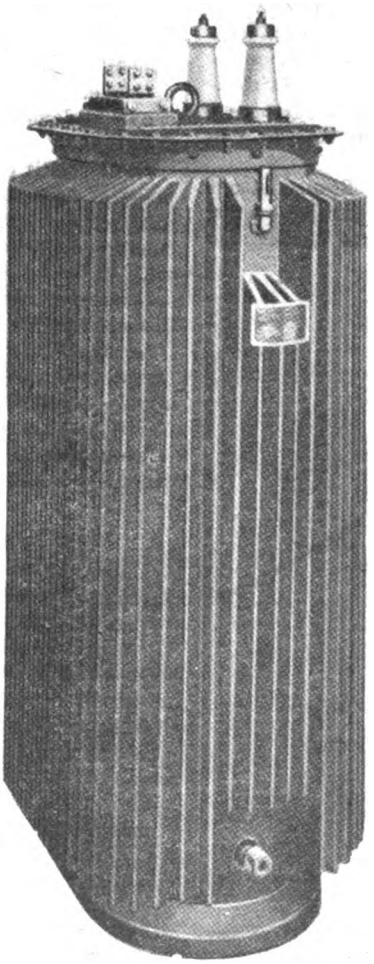
TÉL. GUT. 36-34

Jusqu'à 300 K.V.A & 30.000 Volts

Triphasés et monos toutes fréquences - Appareils spéciaux - Réparations.

Appareils de série en stock

Autres appareils livrés en 15 jours ou 3 semaines



Transformateur 50 K.V.A.

Demandez nos listes de références ce sont les plus complètes

Vous ne trouverez pas d'appareils mieux fabriqués Nos prix supportent toute concurrence.

Consultez-nous toujours

CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

mois d'août est en augmentation de 500 unités sur celle du mois de juillet, dont le nombre s'élevait à 9 891.

Malgré ces 11 907 placements, il reste encore 21 252 demandes d'emplois non satisfaites, émanant de 14 411 hommes et 6 841 femmes. Sur les 21 252 travailleurs ayant fait une demande d'emploi, 7 728 (5 532 hommes et 2 196 femmes), soit près de 36 pour 100, résident dans le département de la Seine. Dans l'ensemble des autres départements, on compte 13 524 demandes d'emploi non satisfaites, dont 8 879 hommes et 4 645 femmes. Près de la moitié de ces 13 524 demandes proviennent des cinq départements suivants : Haute-Vienne, 3 066; Seine-Inférieure, 951; Loire, 929; Bouches-du-Rhône, 780; Hérault, 525.

Les offres d'emploi non satisfaites sont au nombre de 1 419, dont 780 pour les hommes et 639 pour les femmes, contre 1 028 pour la semaine précédente, dans le département de la Seine et 5 008, dont 2 526 pour les hommes et 2 482 pour les femmes, contre 4 577 pour la semaine précédente, dans l'ensemble des autres départements.

Le tableau relatif à la statistique des chômeurs inscrits aux fonds de chômage à la date du 9 septembre 1921 et admis à recevoir l'allocation, indique qu'il y a dans le département de la Seine 18 545 chômeurs (12 927 hommes et 5 618 femmes), dont 9 706 pour les fonds de chômage de la Ville de Paris : soit une diminution dans cette ville de 713 sur la quinzaine précédente.

Dans le département du Rhône, le nombre des chômeurs est de 2 522, dont 1 847 à Lyon; dans la Loire, de 1 609, dont 877 à Saint-Etienne et 496 à Roanne; dans les Bouches-du-Rhône, de 1 303, dont 1 181 à Marseille; dans la Seine-Inférieure, de 889, dont 472 à Elbeuf; dans la Haute-Vienne, de 383, dont 185 à Limoges; dans le Pas-de-Calais, de 306; dans l'Allier, de 257; dans le Tarn, de 224; dans la Mayenne, de 204; dans la Creuse, de 162; dans le Cantal, de 136; dans l'Indre-et-Loire, de 123; dans la Loire-Inférieure, de 125; dans l'Eure, de 105. Dans les autres départements, ces nombres, en général très faibles, sont parfois nuls (Nord, Basses-Pyrénées, Alpes-Maritimes, Charente, Aube, Eure).

D'après les données statistiques, les chiffres provisoires ayant été rectifiés, la crise de chômage, qui a commencé en mai 1920, paraît avoir atteint son maximum en février-mars 1921.

En effet, le nombre total des chômeurs secourus qui était de 39 522 fin décembre 1920, s'est élevé à 71 774 fin janvier 1921, 89 289 (chiffre maximum) fin février, 88 382 fin mars, pour redescendre à 75 569 fin avril, 60 362 fin mai, 55 439 fin juin, 37 226 fin juillet et 27 167 fin août.

Toutefois, il convient d'observer que le nombre des travailleurs secourus ne donne pas une idée exacte du nombre des chômeurs. N'y sont pas compris les ouvriers en chômage partiel, qui, jusqu'ici, ne peuvent être secourus par les fonds de chômage, ni les ouvriers en chômage complet de localités où n'existent pas de fonds de chômage. C'est ainsi que, dans les régions libérées, la situation financière des communes ne leur ayant pas permis jusqu'ici de créer de tels fonds, les chômeurs sont confondus parmi les nécessiteux secourus par les bureaux de bienfaisance. Même dans les localités où un fonds de chômage fonctionne, tous les ouvriers en chômage complet n'y sont pas inscrits.

Le prix de revient de l'anthracite aux Etats-Unis de 1917 à 1920. — Etant donnée l'importance croissante du charbon américain sur le marché mondial et, en particulier, sur le marché européen, il n'est pas sans intérêt de reproduire les renseignements suivants, empruntés au « Coal Age », sur les prix de revient de l'anthracite aux Etats-Unis au cours des quatre dernières années.

Prix de revient en dollars par tonne de 1 016 kg

Périodes	Salaires	Matériaux	Autres frais	Totaux
Janvier-avril 1917.....	1,85	0,47	0,84	3,16
Mai-novembre 1917.....	2,03	0,55	0,80	3,39
Décembre 1917-octobre 1918..	2,58	0,71	0,91	4,20
Novembre 1918-mars 1920....	3,57	0,75	1,08	5,40
Avril 1920-octobre 1920.....	4,38	0,91	1,27	6,56

En trois ans, le prix de revient de la tonne a donc plus que doublé. Cette augmentation est due surtout à la hausse des salaires, qui ont augmenté de 2,53 dollars.

La proportion des salaires, dans l'ensemble du prix de revient, a augmenté, en effet, de plus de 8 pour 100, ainsi qu'il ressort du tableau suivant.

Proportions des éléments du prix de revient, en centièmes

Périodes	Salaires	Matériaux	Autres frais	Totaux
Janvier-avril 1917.....	58,55	14,87	26,58	100
Mai-novembre 1918	59,59	16,81	23,60	100
Décembre 1917-octobre 1916..	61,43	16,90	21,67	100
Novembre 1918-mars 1920...	66,11	13,89	20	100
Avril 1920-octobre 1920.....	66,77	13,87	19,36	100

Le tableau suivant permet de suivre la progression des prix de vente et l'évolution des bénéfices, par tonne, au cours des trois dernières années (les nombres indiquent les dollars).

Périodes	Prix de vente	Bénéfice
Janvier-avril 1917.....	3,80	0,64
Mai-novembre 1917.....	4,30	0,91
Décembre 1917-octobre 1918...	4,71	0,51
Novembre 1918-mars 1920.....	5,55	0,15
Avril 1920-oct. 1920.....	7,04	0,48

De 1917 à 1920, la part des bénéfices sur le prix de vente est tombée de 16,84 pour 100 à 6,81 pour 100. En 1919, elle est même descendue à 2,70 pour 100.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — DÉCRET DÉCLARANT D'UTILITÉ PUBLIQUE UNE LIGNE DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DANS LE DÉPARTEMENT DE LA SAVOIE. — D'après ce décret, en date du 1er septembre 1921 et publié au « Journal officiel » du 7 septembre, p. 10324, « est déclaré d'utilité publique l'établissement de la ligne de distribution d'énergie électrique aux services publics sur le parcours de Belleville, à Venthon concédée, le 28 juin 1921, à la Compagnie de Forges et Aciéries Paul Girod ».

Ce décret est suivi du texte de la convention, passée le 28 juin 1921, et de celui du cahier des charges (pages 10324 à 10327).

Suivant ce cahier des charges, le courant est fourni à la tension de 45000 v et à la fréquence de 50 p : s, par les usines hydroélectriques de Belleville, Hauteluce, Beaufort, Villard et Queige. La puissance totale des groupes affectés à l'entreprise est de 20000 kw. Un poste de transformation élévateur de tension sera établi à Venthon, d'où l'énergie sera répartie entre les lignes de transmission déjà existantes (département de la Savoie et région lyonnaise). Le tarif maximum de vente est de 200 fr par kilovolt-ampère souscrit plus 0,12 fr par kilowatt-heure effectivement consommé; les services publics bénéficieront de 30 pour 100 de réduction sur ce tarif. La durée de la concession est de cinquante ans.

Digitized by Google

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

Ampèremètres
Voltmètres
Wattmètres
Phasemètres
Fréquencemètres
Compteurs

Transformateurs de Mesure
jusqu'à 45000 Volts

Société Industrielle
pour la Fabrication d'Appareils de Mesure

5, Rue Godot-de-Mauroy, PARIS (9e). — Téléph. : *Louvre 14-52* Usine à Fontenay-s-Bois

COMMERÇANTS, CONSOMMATEURS

VISITEZ LA

RÉUNION D'AUTOMNE
DE LA
FOIRE DE LYON
du 1er au 15 Octobre

Cette manifestation aidera puissamment à la reprise normale des transactions commerciales. Elle vous présentera, entre autres produits,

TOUS LES ARTICLES CONCERNANT :

ÉLECTRICITÉ

CONSTRUCTIONS et APPAREILLAGE ÉLECTRIQUES - FORCE - LUMIÈRE - TÉLÉPHONIE - TÉLÉGRAPHIE

Les renseignements, documents et brochures se rapportant à la visite de la Foire et au séjour à LYON seront envoyés gratuitement sur demande adressée à
L'ADMINISTRATION DE LA FOIRE, (Hôtel de Ville), LYON -:- Téléphone : 27-45, 53-77

Digitized by Google

L'USINE DE BEAUMONT MONTEUX SUR LA BASSE ISÈRE. — Il a été procédé récemment à un premier essai de résistance du canal d'amenée et des barrages de l'usine hydroélectrique, édifiée par cette société sur la basse Isère, à Beaumont-Monteux, et au sujet de laquelle un article paraît dans ce numéro, avec le concours des Aciéries de la Marine et d'Homécourt et de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre.

L'eau est montée jusqu'à la cote 125 sans qu'aucune fissure ait été constatée. Les essais vont se poursuivre progressivement et on peut envisager comme prochaine la mise en marche de l'usine.

LE DÉVELOPPEMENT DES INSTALLATIONS DE LA SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ DU LITTORAL NORMAND. — Cette société poursuit la réalisation de son programme d'aménagement complet de la Touques.

Elle procède actuellement à la construction, près du Breuil, d'une première usine hydraulique comprenant un turbo-alternateur de 250 ch et d'une centrale thermique comportant trois moteurs Diesel de 600 ch, qui est destinée à servir de régulatrice aux centrales hydrauliques. Ces deux premières stations sont destinées à assurer l'éclairage de Lisieux. D'autres usines seront édifiées ultérieurement.

Enfin, l'ancien réseau Cabourg-Trouville sera complété par la construction d'une nouvelle ligne Blonville-Pont-l'Evêque-Lisieux-Glos, d'une longueur de 35 km.

Ces travaux ont pour objet de permettre à la société de produire elle-même l'énergie dont elle a besoin et qu'elle achète actuellement à la Société d'Eléctricité de Caen.

LES PRIX DE VENTE DE LA CYANAMIDE, DU NITRATE DE CALCIUM ET DU SULFATE D'AMMONIUM. — Les prix de vente actuels de ces trois produits de l'industrie électrochimique sont indiqués ci-dessous, ainsi que ceux du nitrate de sodium du Chili et du sulfate d'ammonium qui servent de base aux premiers sur le marché des engrais chimiques.

Cyanamide : granulée, logée, fûts métalliques, en disponible, 19 à 21 pour 100 d'azote, 57 à 60 fr les 100 kg ; en poudre, 17 à 19 pour 100 d'azote, logée en bidons perdus de 100 kg, en disponible, 52 à 53 fr ; en livrable, 56 à 57 fr, départ gare.

Nitrate de calcium : 13 pour 100 d'azote, fûts ou sacs perdus, départ Pierrefitte, 76 fr les 100 kg.

Nitrate d'ammonium : 33 à 34 d'azote ; nu, départ usine, 125 à 135 fr les 100 kg.

Nitrate de sodium : En disponible, sur wagon Dunkerque marchandise nue, 15 à 16 pour 100 d'azote, on cote de 82 à 83 fr aux 100 kg. On trouve du nitrate de seconde main en dessous de ce cours. Au Chili, le prix du nitrate est toujours de 12 à 13 livres à la tonne pour livraisons sur le printemps prochain ; actuellement on cote de 16 à 17 livres.

Sulfate d'ammonium : 20 à 22 pour 100 d'azote, en disponible, ordinaire, 70 fr les 100 kg ; extra-sec, 70 à 72 fr, départ usine française ; sur livraison automne, on cote 5 fr de plus. Le sulfate anglais cote 72,50 fr sur wagon départ Dunkerque. En sulfate d'ammoniaque allemand, on fait 65 à 67 fr sur wagon départ frontière.

Combustibles. — LA PRODUCTION DU CHARBON EN FRANCE ET LES STOCKS EN JUILLET 1921. — La production totale de combustibles minéraux en France pendant le mois de juillet s'est élevée à 2 327 976 t, contre 2 408 381 en juin. Elle s'est classée ainsi qu'il suit, par arrondissements minéralogiques : Arras, 659 994 t ; Douai, 438 483 ; St-Etienne, 262 086 ; Lyon, 200 685 ; Clermont-Ferrand, 101 768 ; Alais, 148 939 ; Toulouse, 136 215 ; Marseille, 46 213 ; Nantes, 4 406 ; Bordeaux, 6 775 ; Nancy, 8 334 ; Strasbourg, 314 078.

Les stocks de houille fin juillet dans les différents bassins étaient les suivants : Arras, 218 761 t ; Douai, 349 037 ; St-Etienne, 226 680 ; Lyon, 147 233 ; Clermont-Ferrand, 68 922 ; Alais, 112 761 ; Toulouse, 70 412 ; Marseille, 1 473 ; Nantes, 13 505 ; Bordeaux, 14 796 ; Nancy, 13 043 ; Strasbourg, 19 649 ; soit, au total, 1 256 272 t contre 1 210 760 fin juin.

Dans le bassin de la Sarre, l'extraction a été de 889 656 t et, en fin de juillet, les stocks sur le carreau se montaient à 242 165 t.

CONCESSIONS DE MINES DE LIGNITE. — Par décret en date du 30 août 1921, publié au « Journal officiel » du 2 septembre, page 10 175, il est fait concession à M. Hugon de mines de lignite situées dans la commune de Pougnadoresse, département du Gard ; M. Hugon est autorisé à réunir cette concession aux concessions de mines de lignite de Tresques et de Saint-Marcel de-Careitet.

Par décret en date du 30 août 1921, signalé au « Journal officiel » du 2 septembre, p. 10 176, a été rejetée la demande de la Société des Recherches de Lignite de Massepas et Solan en concession de mines de lignite sur le territoire des communes de Saint-Laurent-la-Vernède et la Bastide-d'Engras (arrondissement d'Uzès, département du Gard).

LA PRODUCTION DE CHARBON DE LA RUSSIE. — Le journal officiel du ministère des Mines du gouvernement soviet, le « Gornoje Djelo », publie des statistiques sur la production du charbon en Russie depuis 1913, non compris les années de guerre. En 1913, la Russie produisait 36 063 millions de tonnes, y compris 7,7 millions extraits du bassin de Dombrowski (Pologne). En 1918, la production était tombée à 12,2 millions de tonnes ; en 1919, à 8,3 millions et, en 1920 à 7,7 millions de tonnes, ce qui n'est pas suffisant pour les besoins des chemins de fer russes. Les quantités de charbon existant dans les mines de la Russie et non extraites étaient évaluées, en 1917, à 225 116 millions de tonnes et, en 1920, à 476 999 millions, dont 8 pour 100 sont portés comme « connus », 13 pour 100 comme « probables », et 79 pour 100 comme « possibles ».

LA PRODUCTION DE PÉTROLE EN ROUMANIE. — Il vient d'être publié une statistique d'après laquelle la production roumaine de pétrole, par suite du manque de courant électrique, serait tombée de 527 294 t pour le premier semestre de 1920 à 434 459 t pour la période correspondante de 1921. Signalons que, d'après le « Moniteur du Pétrole roumain », le chiffre de 434 459 t correspond au premier semestre de 1920, tandis que c'est le premier semestre de 1921 qui a atteint 527 294 t, avec le détail suivant :

	1921	1920
	tonnes	tonnes
Janvier	97 296	70 028
Février	82 343	66 354
Mars	93 119	79 149
Avril	97 517	90 735
Mai	97 367	78 436
Juin	59 652	49 757
Total	527 294	434 459

Le premier semestre de 1921 enregistrerait donc, par rapport à la même époque de 1920, une augmentation de 92 835 t. Seul le mois de juin accuse une diminution de 19 715 t, due au manque de courant électrique.

DÉCRET RAPPORTANT LA PROHIBITION DE SORTIE DES HUILES DE PÉTROLE. — Un décret en date du 22 mai 192-

Digitized by Google

CONDENSEURS & ÉJECTAIR BREGUET

(BREVETS DELAPORTE)

CONDENSEURS PAR MÉLANGE

ET PAR SURFACE

UNIS FRANCE

STATIONS CENTRALES

APPLICATIONS GÉNÉRALES DU **VIDE**

Notices et Références sur demande.

CONDENSEUR PAR MÉLANGE : 26 000 Kg. VAPEUR PAR HEURE

MAISON BREGUET

Société anonyme : capital 4 000 000 fr.

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e)

SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 1 500 000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Téléph. Saxe 04-39

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " **BT** ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employés par la Compagnie parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 800000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

UNIS FRANCE

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

Digitized by Google

interdisait la sortie des huiles de pétrole (n°s 197 et 198 du tarif des douanes). Le ravitaillement du marché national s'effectuant aujourd'hui dans des conditions favorables, un nouveau décret, en date du 1er septembre et publié au « Journal officiel » du 6 septembre, p. 10 297, rapporte le précédent.

Métallurgie. — LA PRODUCTION DE MINERAI DE FER ET DE FONTE EN MEURTHE-ET-MOSELLE EN JUILLET 1921. — Pendant le mois de juillet, l'extraction de minerai de fer en Meurthe-et-Moselle a été de 391 000 t, en diminution de 11 pour 100 par rapport à juin. Les stocks dépassent 1 800 000 t.

La production de fonte pendant le même mois a baissé de 18 pour 100 par rapport à juin.

LA PRODUCTION DE LA FONTE AUX ETATS-UNIS EN AOUT 1921. — Une amélioration s'est produite aux Etats-Unis sur le marché de la fonte. Cette amélioration s'est traduite par une augmentation très nette de la production durant le mois d'août. De 86 555 t longues (de 1 016 kg) en juillet, la production est passée à 98 550 en août.

Il convient d'autant plus de signaler ce progrès que depuis de longs mois la production de la fonte aux Etats-Unis ne cessait de décliner.

LA HAUSSE DES PRIX DANS LA MÉTALLURGIE ALLEMANDE — On sait que les prix des produits métallurgiques n'ont cessé de s'élever depuis deux mois sur le marché allemand. Le tableau ci-dessous permet de suivre cette augmentation. (Les prix sont donnés en marks, pour une tonne.)

	PRIX FIN MAI	PRIX LE 11 AOUT	PRIX FIN AOUT
Fer en barres....	1 800-1 900	2 150-2 300	2 600
Fer feuillard.....	2 200-2 300	2 600	2 900
Fer universel.....	2 000	2 600	2 650
Tôles grosses.....	1 800	1 950-2 000	2 250-2 350
Tôles moyennes..	1 950	2 200	2 400-2 500
Tôles minces.....	2 000	2 500	2 900-3 100

On sait d'autre part que le mark allemand, durant la même période, a baissé sans arrêt : le 27 mai le mark valait à Paris 0,1925 fr; le 11 août il était descendu à 0,1575 fr; le 29 août à 0,1475. En transformant les prix ci-dessus en monnaie française, on obtient les chiffres suivants (en francs, à la tonne).

	PRIX FIN MAI	PRIX LE 11 AOUT	PRIX FIN AOUT
Fer en barres....	346,50-365,75	338,62-362,25	383,50
Fer feuillard.....	423,50-442,75	409,50	427,75
Fer universel.....	385	409,50	380,87
Tôles grosses.....	346,50	307,12-315	311,85-346,57
Tôles moyennes..	365,37	346,50	354 368,75
Tôles minces.....	385	393,75	427,75-457,95

L'augmentation continue des prix du fer allemand sur le marché intérieur s'est donc traduite à l'étranger, et en particulier en France, de la façon suivante :

1° Jusque vers la mi-août, la chute rapide du mark allemand a annihilé cette augmentation et même en août les prix allemands se trouvaient avoir nettement baissé sur le marché mondial par rapport à ceux de fin mai.

2° A partir de la mi-août, le mark ne baisse plus guère; mais la hausse déclenchée sur le marché du fer se poursuit si rapidement que, vers la fin d'août, les prix du fer étaient à peu près équivalents et dans certains cas supérieurs à ceux de la fin de mai.

Economie industrielle et sociale. — SUBVENTIONS A LA CULTURE MÉCANIQUE EN 1919 ET 1920. — Le « Journal officiel » du 8 septembre 1921 publie, pages 10 360 à 10 367, un rapport du ministre de l'Agriculture sur les subventions accordées en 1919 et 1920 en vue d'encourager la culture mécanique en conformité des décrets des 16 juillet et 26 décembre 1919.

D'après ce rapport, le total des subventions accordées en 1919 est de 10 179 599 fr, dont 7 162 190 fr aux syndicats agricoles et 3 017 409 fr à l'Office de Reconstitution agricole du Ministère des Régions libérées. Les subventions aux syndicats ont été de 33 ou 50 pour 100 du prix d'achat du matériel acquis par ces syndicats : 691 tracteurs d'importation et 99 tracteurs et un matériel de labourage électrique fabriqués en France dont le prix d'achat global a été de 1 760 148 fr. Les subventions à l'Office de Reconstitution agricole ont été faites sur le taux de 50 pour 100 du prix d'achat du matériel : 362 tracteurs d'importation et 52 tracteurs fabriqués en France, représentant une somme globale de 603 818 fr.

En 1920, les subventions aux syndicats agricoles ont été de 253 757 fr, aux taux de 10, 15, 25, 35 et 50 pour 100 du prix d'achat du matériel : 957 321 fr pour 8 tracteurs d'importation, 50 tracteurs et 2 matériels de labourage électrique fabriqués en France. Il n'est pas donné de chiffres pour l'Office de Reconstitution agricole, l'examen des dossiers des agriculteurs victimes de dommages de guerre n'étant pas encore terminé.

Il résulte de ces nombres que la proportion des tracteurs fabriqués en France et achetés par les syndicats a notablement augmenté d'une année à l'autre, passant de 8 à 83 pour 100, mais que le nombre de ces tracteurs a diminué de 99 à 50. Il est aussi à noter que le nombre des matériels de labourage électrique achetés par les syndicats au cours des deux années n'a été que de 3.

PROPOSITION DE LOI CONCERNANT LE PRIVILÈGE DU TRÉSOR POUR LE RECOUVREMENT DE LA CONTRIBUTION SUR LES BÉNÉFICES DE GUERRE. — On sait que la loi du 25 juin 1920 étend sur tous les biens du redevable le privilège du Trésor pour assurer le recouvrement de la contribution sur les bénéfices de guerre et que cette loi n'a soumis le Trésor à aucune formalité de publicité. Il s'agit donc d'un privilège occulte, qui a donné lieu à nombreuses protestations.

Une proposition de loi a été déposée le 23 juin 1921, par M. René Lafarge, député, en vue de remédier à ce défaut de publicité. Cette proposition de loi vient d'être publiée, avec l'exposé des motifs, dans le « Journal officiel » du 8 septembre 1921, pages 1 987 à 1 990 des « Documents parlementaires, Chambre ».

LA DIMINUTION DU COUT DE LA VIE EN FRANCE. — L'Union des Industries minières et métallurgiques a réuni dans un tableau les résultats les plus intéressants des travaux auxquels se sont livrées les commissions régionales, départementales ou locales d'évaluation du coût de la vie instituées en exécution du décret du 19 février 1920; ce tableau donne également des indications provenant de quelques autres sources et, en particulier, de commissions mixtes fonctionnant en exécution de divers accords collectifs pour constater les variations du coût de la vie. Le maximum atteint par le coût de la vie et sa dernière valeur connue sont exprimés pour les différentes régions par les indices ci-dessous, rapportés, sauf indication contraire, à la base 100 en 1914.

Digitized by Google

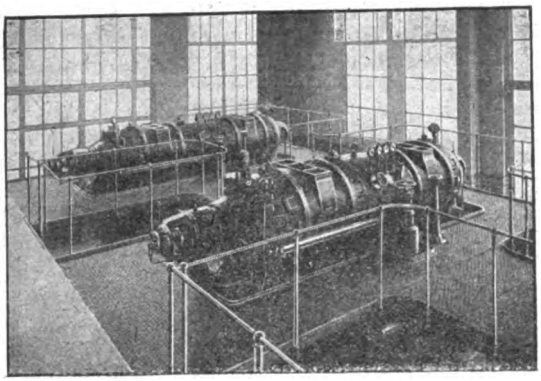
Anciens Établissements SAUTTER = HARLÉ

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 8 000 000 FRANCS

UNIS FRANCE 1 18

16 et 26, av. de Suffren
PARIS (15e)

Téléph. : Saxe 11-55



Station centrale
avec Groupes électrogènes à TURBINE RADIALE à double rotation *Système Ljungström* construits dans les Ateliers SAUTTER-HARLÉ.

GROUPES POUR LA PROPULSION ÉLECTRIQUE DES NAVIRES

TURBINES LJUNGSTRÖM

à très faible consommation de vapeur.

fin 1920 :

700000 ch environ de **TURBINES LJUNGSTRÖM** livrées ou en construction dont 600000 ch environ construits hors de France et 100000 ch environ construits en France dans les Ateliers ***SAUTTER-HARLÉ***

POMPES CENTRIFUGES - COMPRESSEURS D'AIR CENTRIFUGES
COMPRESSEURS D'AIR à piston à haute et à basse pression.
MACHINES ÉLECTRIQUES - MOTEURS à vapeur et à pétrole.
APPAREILS DE LEVAGE - TREUILS électriques et à bras.
MACHINES FRIGORIFIQUES - PHARES & SIGNAUX SONORES

LE FIL ÉMAILLÉ

MARQUE **" ISOLOR "** DÉPOSÉE

BAT TOUS LES RECORDS !

-:- *DEMANDEZ UN ÉCHANTILLON* -:-

Tous les diamètres de 4/100 à 30/100 de mm

LE FIL DYNAMO, 17, Rue Barrême, LYON (A. LOCQUIN *Admr-délégué*)

Digitized by Google

VILLES	INDICE MAXIMUM ET ÉPOQUE CORRESPONDANTE	DERNIER INDICE CONNU ET ÉPOQUE CORRESPONDANTE	DIMINUTION EN POURCENTAGE
Paris	370 : 4e trimestre 1920.	307 : 2e trimestre 1921.	17
Moulins	397 : Novembre 1920.	310 : 1er avril 1921.	21,9
Revin	472 : 1er octobre 1920.	402 : Avril 1921.	14,8
Decazeville	406 : Novembre 1920.	291 : 9 juin 1721.	28,3
Marseille	415 : Octobre 1920.	310 : 30 juin 1921.	25,3
Caen (1)	379 : 1er janvier 1921.	302 : 1er juillet 1921.	20,3
Bourges (1)	390 : Décembre 1920.	330 : Juin 1921.	15,4
Dijon	394 : Avril 1930.	291 : Juin 1921.	26,1
Saint-Brieuc (3)	417 : Novembre 1920.	323 : Juin 1921.	22,5
Chartres	336 : Décembre 1920.	299 : Mai 1921.	11
Nîmes	464 : Octobre 1920.	388 : Mai 1911.	16,4
Bordeaux	388 : Année 1920.	303 : Juin 1921.	21,9
Toulouse	397 : Novembre 1920.	328 : Avril 1921.	14,9
Le Puy	419 : Novembre 1970.	326 : 1er juillet 1921.	22,2
Saint-Dizier (4)	138,9 (5) : Octobre 1920.	118,6 (5) : Juillet 1921.	14,6
Annecy (3)	410 : 30 septembre 1920.	346 : 10 mai 1921.	15,5
Limoges	163 (5) : Août 1920.	128 (5) : Juin 1921.	21,4
Tours	422 : Octobre 1920.	370 : 25 mai 1921.	12,3
Grenoble	439 : Octobre 1920.	367 : Avril 1921.	16,4
Mont-de-Marsan	349 : Janvier 1921,	300 : Juin 1921.	14
Saint-Etienne	404 : Octobre 1920.	352 : 1er juin 1921.	12,9
Nantes (4)	145 (5) : Septembre 1920.	108 : Juin 1921.	25,5
Angers	394 : Année 1920.	328 : 1er juin 1921.	16,8
Châlons-sur-Marne	328 : Janvier 1921.	299 : Juin 1921.	8,8
Nancy	145 (5) : 1er novembre 1920.	108 (5) : 27 juillet 1921.	25,5
Lille	415 : Septembre 1920.	336 : Juin 1921.	19
Beauvais	398 : Janvier 1921.	338 : Juin 1921.	15
Alençon	401 : Novembre 1920.	320 : Juin 1921.	20,2
Arras	397 : Octobre 1920.	332 : Juin 1921.	16,4
Calais (4)	120 (6) : 1er janvier 1921.	98,2 (6) : 1er juillet 1921.	18,2
Lyon	316 : Août 1920.	250 : 1er juin 1921.	20,9
Châlon-sur-Saône	415 : 1er janvier 1921.	340 : 1er mai 1921.	18,1
Rouen	376 : Octobre 1920.	330 : 9 avril 1921.	12,2
Albi	413 : Octobre 1920.	317 : Mai 1921.	23,2

(1) Il s'agit exclusivement des denrées alimentaires.
(2) Indices calculés par les services de la Préfecture.
(3) Indices calculés par un service municipal.
(4) Indices calculés par une Commission mixte en exécution d'un accord collectif.
(5) Base 100 en 1919.
(6) Base 100 le 1er avril 1920.

Enseignement. — ECOLE SUPÉRIEURE D'ELECTRICITÉ. — *Examens de sortie.* — Le Jury d'examens de sortie, présidé par M. Berthelot, membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine, professeur à l'Université de Paris, a accordé, dans la séance du 27 juillet 1921, le diplôme d'ingénieur électricien aux élèves dont les noms suivent :

A. *Officiers délégués par le Ministère de la Guerre :* MM. les capitaines du génie, Jars, Quin; le lieutenant du génie, Juglar.

MM. les capitaines d'artillerie, Carrère, Libessart, Perrot; le lieutenant d'artillerie, Viala (Paul).

B. *Officiers et ingénieurs délégués par le Ministère de la Marine :* MM. les lieutenants de vaisseau, Lepelletier, Guérin (Gaston), Barbier, Fontaine; le mécanicien principal de 1re classe, Prempain; l'ingénieur de 1re classe du génie maritime, Barois.

C. *Ingénieurs adjoints, stagiaires du Génie rural, délégués par le Ministère de l'Agriculture :* MM. Couvret, Dabat, Lyon, Ollivier, Proust.

D. *Elèves ingénieurs, délégués par le Ministère des Postes et des Télégraphes* : MM. Chavasse, Collet, Demague, Dreyfus, Himbert, Jacob, Jammes, Lahaye, Leduc (Marcel), Loubatié, Petit, Reufflet, Viala (Marcel).

E. *Elèves réguliers :* MM. Guilbert, Cor, Méronneau, Bulliard, Cardon, Vergne, Verdellio, Cler (Marcel), Jarno, Bertrand (Lucien); de Coppet, Riche, Calonne, Beysens, Lefrand, Fallou, Dufour, Corbetti, Abeloos, Limosin, Lubineau, Cerceau, Desprès-Losme, Loustau, de Châteaurenard, Fromy, Létrilliart, Fackler, Rérolle, Dutauziet, Patris de Breuil, Picard, Charollais, Goujon, Pignon, Guilliou, Thibaud, Leduc (René), Pérotin, Mlle Condène, Rouquayrol, Frimaudeau, Guérin (Lucien), Prouzeau, Euverte, Mlle Sacerdote, Jeoffre, Aubert, Lheureux, Desfossez, Jobin, Terrenoire, Pagès, Du Boys, Montchâtre, Guidée, Tranchecoste, Béal, Dubois, Duménil, Bouttes, Frigon, Langlois, Bessière, Poitou, Bricart, Deschamps, Bocquet, Blondet, Tournier, de Rocquigny, Bertrand (Guy), Colin, Gilquin, Pelletier, Galzin, Robichon, Bassière, Hamet, Clain, Broussin, de Chalus, Wetzel, Bouvattier, Nénot, Ertzbischoff, Ferrand, Lhermitte, Didier, Beaugendre, Sauze, Péronet, Heyert, Biaggi, Trutat, Léger, Seguin, Bonfante, Baucheron, Pivet, Groléa, Yroumé, Hurault, Clerc (André), d'Aubry de Puymorin, Michaux, Morel, Bonnefoy, Barbe, Balme, Chevalier, Taranne, Tabourot, Maillard, Bardot, Martin, Laborie, Costedoat, Pierrot, Siguret, Aude, Rétif, Cramois, Courteau, Carvallo, Cambrai, Abélès, Rumilly, Bethézé, Costacca, Salmon-Legagneux, Schmieger, Mariotti, Dupont, Lesage (Pierre), Bréon, Lévy-Grunwald, Liot, Durand (Paul-Henri), Nicolas (Bernard), Boutounet, Tinel, Mielle, Brulé, Jolivet, Beurdy, Lignières, de Postis, Regimbaud, Paulin, Guerlais, Truchi, Guyot, Breton, Roseau, Renondin, Ferval, d'Audiffret, Dulimbert, de Guéhéneuc, Brodin, Boudon, Cher-

Digitized by Google

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boîtes de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Nouveaux modèles complètement apériodiques BREVETÉS S. G. D. G.

Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemin de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

Envoi franco du catalogue.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÉGE, 1905
Membre du Jury

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison RICHARD frères,
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), **PARIS** (19e)

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR

Simple - double - triple tarif
Indicateur de maximum
A dépassement
A paiement préalable
Pour contrôle de batterie
D'énergie réactive

Horloge de contact
Wattmètres
(SYSTÈME FERRARIS)
Interrupteurs horaires
Limiteurs horaires
Limiteurs de courant

REPRÉSENTATION GÉNÉRALE POUR LA FRANCE

FERRIÈRE & BERCHTOLD

Téléph. : Marcadet 11-03 **PARIS** (18e) *12, rue Lapeyrère, 12*

Digitized by Google

rier, Dagues de la Kellerie, Sperry, Mlle Lesage, Nozières, Beauvais, Rogier, Bédier, Morand, Caille, Muchart, Magenties, Blanc, Chamberland, Damien, Davidoff.

F. *Vétérans* : MM. Leibovici, Rossigneux, Saudemont de Saint-Quentin, Gayet, Paslaru, Chenus, Lecomte.

ECOLE SPÉCIALE DES TRAVAUX PUBLICS, DU BATIMENT ET DE L'INDUSTRIE. — Les examens d'admission à l'Ecole spéciale des Travaux publics auront lieu du 26 septembre au 1er octobre 1921. La rentrée des cours est fixée au lundi 3 octobre 1921.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — SOCIÉTÉ COOPÉRATIVE AGRICOLE D'ELECTRICITÉ DE CAMBRAI-EST. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 5 septembre 1921, p. 550, cette société anonyme coopérative à capital et personnel variables, en formation, a pour objet de faciliter les opérations se rattachant à l'industrie agricole en fournissant l'électricité pour tous usages. A cet effet, la société fera toutes installations, toutes constructions, toutes acquisitions présentant un caractère d'utilité collective. Elle passera tous marchés pour les opérations utiles à ses membres et elle contractera tous emprunts pour se procurer les fonds destinés à son installation et ensuite à son développement; le tout dans les limites déterminées par le conseil d'administration autorisé, le cas échéant, par l'assemblée générale. Enfin, elle fera toutes les opérations conformes à son but, l'énumération qui précède n'étant pas limitative.

La durée de la société est de quarante ans.

Le capital social est fixé à la somme de 100000 fr et divisé en 400 parts de 250 fr chacune, toutes nominatives, à souscrire en espèces et à libérer un quart lors de la constitution de la société et le surplus à l'appel du conseil d'administration. Ces parts sont réservées exclusivement à des agriculteurs.

Le siège social de cette société est au château de Thun-Saint-Martin (Nord), chez M. de Herbais de Thun.

Augmentations de capital. — SOCIÉTÉ TOULOUSAINE DU BAZACLE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 5 septembre 1921, p. 551, cette société, dont le siège social est 10, quai Saint-Pierre, à Toulouse, va procéder à l'émission de 15000 obligations de 500 fr, représentant un montant nominal de 7500000 fr, productives d'un intérêt annuel de 6,5 pour 100 net de tous impôts présents et futurs, portant jouissance du 1er novembre 1921, amortissable dans un délai maximum de vingt-huit ans, à partir du 1er novembre 1924.

SOCIÉTÉ DE TRANSPORT D'ENERGIE DES ALPES. Cette société vient de porter son capital de 2 à 8 millions de francs, par l'émission de 6000 actions de 1000 fr.

Divers. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON. — Le coupon d'intérêts semestriels n° 11, à l'échéance du 1er octobre 1921 sur les obligations 6 pour 100, sera payable à raison de 15 fr, nets d'impôts, pour les titres nominatifs et au porteur, aux caisses du Comptoir national d'Escompte de Paris, de la Société générale pour favoriser le développement du Commerce et de l'Industrie en France, du Crédit lyonnais, de la Banque transatlantique, de la Banque de Paris et des Pays-Bas, de la Banque nationale de Crédit, de la Banque des Pays du Nord, et du Crédit foncier d'Algérie et de Tunisie.

ELECTRICITÉ DE LA RÉGION DE VALENCIENNES ANZIN. — Au cours de l'assemblée ordinaire, pour l'exercice clos le 31 décembre 1920, le Conseil a exposé l'œuvre accomplie pendant cet exercice, en vue de parachever la centrale, rétablir les réseaux à haute et basse tension et poursuivre l'établissement des dossiers de dommages de guerre.

Différents perfectionnements ont été apportés ou sont en cours de réalisation, notamment l'application de grilles mécaniques à tirage soufflé.

La centrale de Valenciennes a été entièrement rééquipée et dispose de toute sa puissance d'avant-guerre. Elle est désormais en état de faire face aux demandes des industriels de la région, au fur et à mesure de la remise en service de leurs installations.

On peut souligner, au bilan, une somme de 7388033 fr consacrée à la reconstitution industrielle, un million pour fonds d'amortissement et de renouvellement du matériel. Les avances de l'Etat, sur reconstitution, se montent à 5412000 fr. Le solde du compte de profits et pertes, de 1376711 fr, a permis de répartir un dividende brut de 15 fr par action et 8,57 fr par part.

SOCIÉTÉ HYDROÉLECTRIQUE ET MÉTALLURGIQUE DU PALAIS. Cette société projette l'installation de deux nouvelles usines : la première sera édifiée à Châtelus-le-Marcheix et la seconde, à Saint-Martin-de-Terressus (Haute-Vienne). La puissance brute installée se montera à environ 25000 kw correspondant à 18000 kw disponibles.

COMPAGNIE NATIONALE DU RHONE. — Le Conseil général du Rhône vient de s'occuper, dans sa dernière session, de la question de la participation financière du département à la Compagnie nationale du Rhône pour l'aménagement intégral du fleuve. D'après les premiers devis, la réalisation totale nécessitera une dépense minimum de 3600 millions de francs, sur lesquels le capital-actions s'élèvera à 600 millions de francs (600000 actions de 1000 fr). L'Etat aurait 240000 actions, la Ville de Paris en prendrait 90000, la Compagnie P.-L.-M. 90000, les départements intéressés 90000, et les capitaux particuliers seraient sollicités pour les 90000 actions restantes. Le département du Rhône doit, selon la répartition qui a été faite, souscrire 25000 actions, ce qui représente une somme de 25 millions de francs. Le Conseil général du Rhône a ajourné son vote au mois d'octobre et a nommé une commission composée de conseillers généraux et de représentants des grandes compagnies et associations. Cette commission doit lui apporter un rapport et proposer pour certains paragraphes une rédaction nouvelle des statuts.

ACIÉRIES ÉLECTRIQUES PAUL GIROD. — Un décret concède à la Compagnie la distribution de l'énergie électrique sur le parcours compris entre Belleville et Venthon (Savoie), en traversant les communes de Hauteluce, Beaufort, Villard-sur-Doron, Ugeige, Cesarches et Venthon.

UNION GAZIÈRE ET ÉLECTRIQUE. — Les comptes de l'exercice 1920 se soldent par un bénéfice de 528507 fr. Il a été voté un dividende de 6 pour 100.

FORCES ÉLECTRIQUES LORRAINES S. A. A METZ. — L'assemblée générale ordinaire a eu lieu le 22 août 1921, au siège de la société, à Metz-Montigny.

Selon le bilan au 31 décembre 1920, approuvé par les actionnaires, les résultats de l'exercice s'élèvent à 421008,73 fr, dont 280529,25 fr sont employés en amortissements, et le bénéfice restant de 140479,48 fr, viré au compte « Perte au change ».

Au 1er janvier 1921, les réserves se montaient à

Digitized by Google

"Efgé" Société de Fournitures Générales pour l'Électricité

SIÈGE SOCIAL : 84, Avenue de la République, PARIS (XIe)

Téléph. : ROQUETTE 45-81 & 78-60
Métro : STATION SAINT-MAUR
Adr. Télégr. : EFGÉ-PARIS OU LILLE, ETC

BUREAUX DE VENTE :
PARIS, 75, avenue de la République
Usines à Limoges et à Nancy

SUCCURSALES : Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Le Havre, Toulouse, Metz, Alger, Oran, Montreuil-sous-Bois, Levallois-Perret.

ACCESSOIRES
LAITON
FER PLOMBÉ
TUBES
ISOLATEURS

PRINCIPALES FABRICATIONS :

FONTES. FERRO-ALLIAGES. ACIERS ORDINAIRES. ACIERS SPÉCIAUX
PIÈCES ESTAMPÉES. PIÈCES EMBOUTIES. MOULAGES. PIÈCES DE FORGE
PROFILÉS. RAILS. TÔLES. ROUES. ESSIEUX. RESSORTS. FIL-MACHINE. TUBES SANS SOUDURE
SCORIES DE DÉPHOSPHORATION. PRODUITS RÉFRACTAIRES. OUTILLAGE POUR TRAVAUX DE MINES
PIÈCES D'AUTOMOBILES. LOCOTRACTEURS PALPLANCHES LACKAWANNA
ARTILLERIE. BLINDAGES. PROJECTILES

pour les demandes de catalogues et la correspondance, s'adresser à

C^IE DES FORGES & ACIÉRIES DE LA

MARINE ET D'HOMÉCOURT

(COMPAGNIE DE SAINT-CHAMOND)

SOCIÉTÉ ANONYME. CAPITAL : 70 MILLIONS

DIRECTION GÉNÉRALE
12, RUE DE LA ROCHEFOUCAULD - PARIS (IXe)

ADMINISTRATEUR-DIRECTEUR-GÉNÉRAL : THÉODORE LAURENT

Téléphone : TRUDAINE 51-99 & 56-88

Télégrammes : FORGACIER-PARIS

Digitized by Google

511 391,68 fr et les amortissements à 819 270,55 fr, pour un capital de 1 250 000 fr.

« La Houve » Société anonyme de Mines et d'Electricité, a Strasbourg. — Le bilan au 31 décembre 1920 a été approuvé par les actionnaires réunis en assemblée générale ordinaire le 24 août 1921.

Les réserves et fonds s'élèvent à 2 239 351,78 fr. Le bénéfice net, y compris le report, est de 3 609 574,61 fr. Sur cette somme, 73 214,93 fr sont employés en amortissements.

Le dividende a été fixé à 10 pour 100, soit 125 fr par titre pour les actions anciennes nos 1 à 6 250, et 93,75 fr pour les actions nouvelles nos 6 251 à 9 600, sommes payables nettes d'impôts, contre remise du coupon n° 24.

Le solde de 84 791,71 fr est reporté à nouveau.

NOTICES et CATALOGUES (1)

Société Gramme. — Cette société anonyme, au capital de 3 500 000 fr, dont le siège social est 26, rue d'Hautpoul, à Paris, vient de mettre à la disposition du public son catalogue 1921.

On y trouvera les prix et caractéristiques des appareils suivants : génératrices et moteurs à courants continus, avec leurs accessoires et pièces de rechange; machines pour électrolyse et galvanoplastie; rhéostats d'excitation courant continu; rhéostats de démarrage courant continu; disjoncteurs et interrupteurs pour courants continus et alternatifs; lampes à incandescence; alternateurs mono, bi et triphasés de 25 et 50 p : s avec leurs accessoires et pièces de rechange; moteurs à axe vertical; rhéostats de démarrage pour courants alternatifs; transformateurs mono, bi et triphasés, à air libre et immergés dans l'huile.

BREVETS RÉCENTS

525 677. — Constam (E.); Dispositif de réglage pour le passage de la vapeur d'une chaudière électrique à un endroit de consommation de vapeur, 7 octobre 1920.

525 680. — Société dite : Robert Bosch A. G.; Appareil d'allumage électromagnétique en fer feuilleté, 7 octobre 1920.

525 681. — Société dite : Robert Bosch A. G.; Groupe composé d'une dynamo et d'une magnéto d'allumage, 7 octobre 1920.

525 694. — Langberg (F.); Appareil très simple pour la fabrication des agglomérés à sac toile destinés aux applications électriques, 7 octobre 1920.

525 697. — Bernard (A.-E.); Changement de vitesse électrique, 8 octobre 1920.

525 700. — Zonder (N.); Elément de chauffage par résistance électrique avec résistance réglable, 8 octobre 1920.

525 703. — Planer (V.); Dispositif pour la détermination de la résistance électrique en particulier des matières liquides, 8 octobre 1920.

525 706. — Grimmeisen (G.-E.); Perfectionnements apportés aux douilles à vis des lampes d'éclairage électrique, 8 octobre 1920.

525 731. — Pandolfo (C.); Dispositif électrocuteur pour insectes, 8 octobre 1920.

525 733. — Long (G.-A.); Perfectionnements apportés aux postes téléphoniques automatiques à encaissement, 8 octobre 1920.

525 735. — Jones (E.-H.) et Société dite : Alloy Welding Processes Ld; Perfectionnements aux électrodes, tiges à souder et bâtons d'apport, 9 octobre 1920.

525 749. — Delume (M.); Système d'interrupteur électrique, 9 octobre 1920.

525 751. — Neyret (J.); Fiche de prise de courant à contact intime sur toute sa surface avec pression constante et durable, 9 octobre 1920.

525 752. — Bagnara (Q.); Dispositif d'alarme contre le vol des lampes électriques, 9 octobre 1920.

525 815. — Levenkopf (B.); Commutateur-interrupteur, 18 novembre 1915.

525 821. — Fontaine-Lobjeois (G.-M.); Perfectionnements aux lampes électriques portatives, 30 décembre 1915.

525 823. — Weissmann (G.); Appareil d'éclairage électrique portatif, 21 janvier 1915.

525 831. — Weissmann (G.); Lampe électrique de poche, 24 février 1915.

525 837. — Société d'Electricité Nilmelior; Démarreur-générateur électrique pour automobiles, 24 juillet 1916.

(1) Les industriels sont priés de faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.

COURS DES MÉTAUX

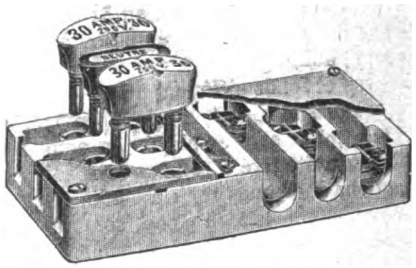
Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine :

A L'ACQUITTÉ	1921		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	3 sept.	27 août	1920	1919	1913
Les 100 kilogrammes	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris..	650	650	1 050		210
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre					192
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					194,50
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	373,50	372,25	636,50		198,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	373,50	372,25	636,50	412,50	198,50
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	373,50	372,25	636,50	412,50	198,50
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					192
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	827	808	1 491	1 028,25	524
Etain Billiton, liv. Havre					515
Etain Détroits, liv. Havre	822	801	1 536	1 018	518
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	792	767	1 450	997	509
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	133	133	224,50	106	59
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	133	133	224,50	106	59,50
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	134	134	240,50	153,50	60
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	139	139	256	166,75	60

Digitized by Google

APPAREILLAGE

GARDY



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'appareillage électrique.
(Belgique)

USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'appareillage électrique. Ateliers de construction de machines et d'outillage.
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

Cie LORRAINE DE CHARBONS, LAMPES

ET APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES

Anciens Etablissements FABIUS-HENRION

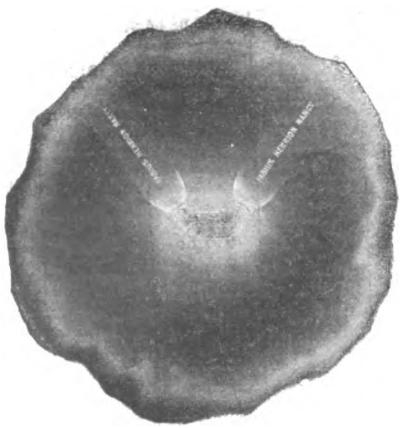
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2 500 000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 56, Rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS (VIIIe)

Téléphone : Élysées 29-49.

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Adresse télégraphique : Carbenrion-Paris



CHARBONS

pour lampes à arc ;
pour lampes-flamme ;
pour projecteurs, phares, cinématographes.

UNIS FRANCE

Digitized by Google

525 848. — de Guillis d'Avenas (H.-G.-H.); Système de transmission mécanique adaptable aux roues de véhicules et notamment aux roues de cycles pour la commande de magnétos d'éclairage et autres applications; 16 août 1916.

525 849. — Hurm (H.); Appareil pour apprendre l'alphabet Morse au moyen; 26 septembre 1916.

525 875. — Métais (L.); Perfectionnements aux turbines à vapeur ou à gaz, 5 octobre 1916.

525 851. — Parenthou (E.-H.); Indicateur électrique à réponse instantanée, 8 novembre 1916.

525 856. — Taris (E.-L.-M.) et Boulitte (G.-C.); Perfectionnements apportés aux appareils de mesures électriques, notamment aux oscillographes, 7 décembre 1916.

525 878. — Bary (C.-P.); Appareil pour la préparation électrique du mercure colloïdal, 20 décembre 1918.

525 879. — Mme Dauvergne, née T.-J.-M. Schmid; Solution acoustique des ondes de télégraphie sans fil, 24 décembre 1918.

525 890. — Cousin (H.); Contre-rail isolé pour la signalisation électrique sur les voies ferrées, 7 août 1919.

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat professionnel des Industries électriques.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX		
		25 août 1921	10 sept. 1921	différence
Aluminium français 98 99 pour 100 en lingots, liv. Paris	100 kg	650 fr	650 fr	0
Brai français sous-produit du gaz, en usine	tonne			
Brai anglais id	tonne		200	
Coton brut, liv. Le Hâvre	100 kg	242	377	+135 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	370,75	392	+ 21,25
Cuivre tréfilé 9/10, liv. Paris	100 kg	526,50	548	+ 21,50
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	726,50	748	+ 21,50
id 1 couche soie 20/100, liv. Paris (1)	100 kg	3 650	3 850	+200
*Ebonite, liv. Paris	100 kg	2 600	2 600	0
Email pour appareillage tôle blanc	100 kg	520	530	0
Email pour appareillage tôle noir	100 kg	1 450	1 450	0
Etain banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	808	853	+ 45
Fonte brute, peau lisse, n° 3, liv. usine	tonne	190-220		
Fonte hématite, wagon départ (2)	tonne	370	345	—25
*Huile pour transformateurs, liv. Paris	100 kg	180	180	0
*Huile pour interrupteurs Shamrock, n° 310 D, wagon-usine Haute tension	100 kg	170	170	0
*Huile pour interrupteurs Shamrock, n° 310 D, wagon-usine Basse tension	100 kg	120	150	+ 30
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	m²	170	170	0
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	165	175	+ 10
*Papier pour induit, 70×75 7/100	le mètre linéaire	3,60	3,60	0
*Papier pour induit, 70×75 10/100	le mètre linéaire	3,90	3,90	0
Plomb provenances diverses marq. ord., liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	133	137,75	+ 4,75
*Porcelaine électrotechnique, isolateur simple 2 pièces, 1 100 gr	le kg	11,70	11,70	0
Soie grège Cévennes 13/16, Lyon	le kg	175		
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	250	250	0
*Verre pour cuves d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine	m²	9,50	9,50	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles				
Zinc extra pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	139	145,50	+ 6,50
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disponible	liv. angl.	8 p. 3/8	8 p. 1/2	+ 1/8

Prix de la série

Coefficient global à appliquer sur les prix de la série du 1er avril 1920, pour tous les travaux en règlement.

Troisième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,011 | Quatrième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,061

Charbons français autres que les agglomérés quel que soit leur usage (3)

ARRONDISSEMENTS MINÉRALOGIQUES	MAJORATIONS
Arras, Chalon, Toulouse (bassin du Tarn)	30 pour 100 du prix à la mine
Alais, Saint-Etienne, Marseille, Nantes, Bordeaux, Douai, Clermont-Ferrand	38 pour 100 id
Toulouse (bassin de l'Aveyron), Grenoble	26 pour 100 id

NOTA. — Les prix des matières marquées d'un astérisque *, résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

(1) Les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transport, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

(2) 345 fr les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transports, evalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

(3) En vertu de l'arrêté du 21 décembre 1920, fixant le prix de vente des charbons, les charbons français, quel que soit leur usage à l'exception des agglomérés, supporteront une surtaxe ad valorem dont le taux sera déterminé par l'adoption de coefficients variables entre les divers arrondissements minéralogiques, de façon à égaliser sensiblement les surtaxes payées dans ces divers arrondissements pour des charbons de qualités similaires. Ces coefficients sont ceux mentionnés au tableau ci-dessus.

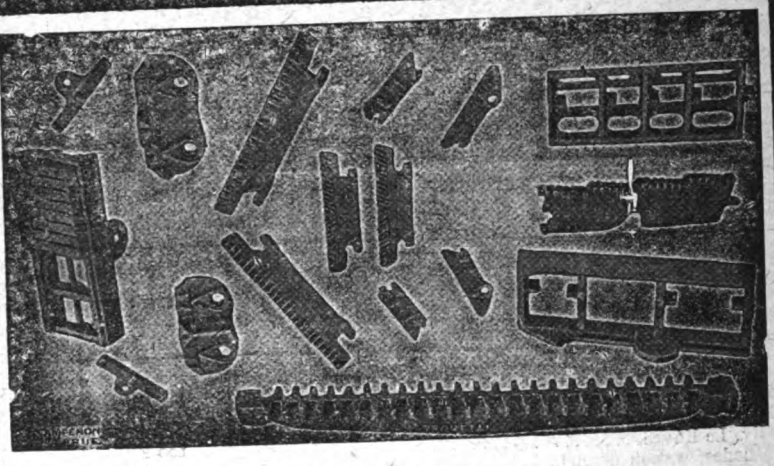
Digitized by Google

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

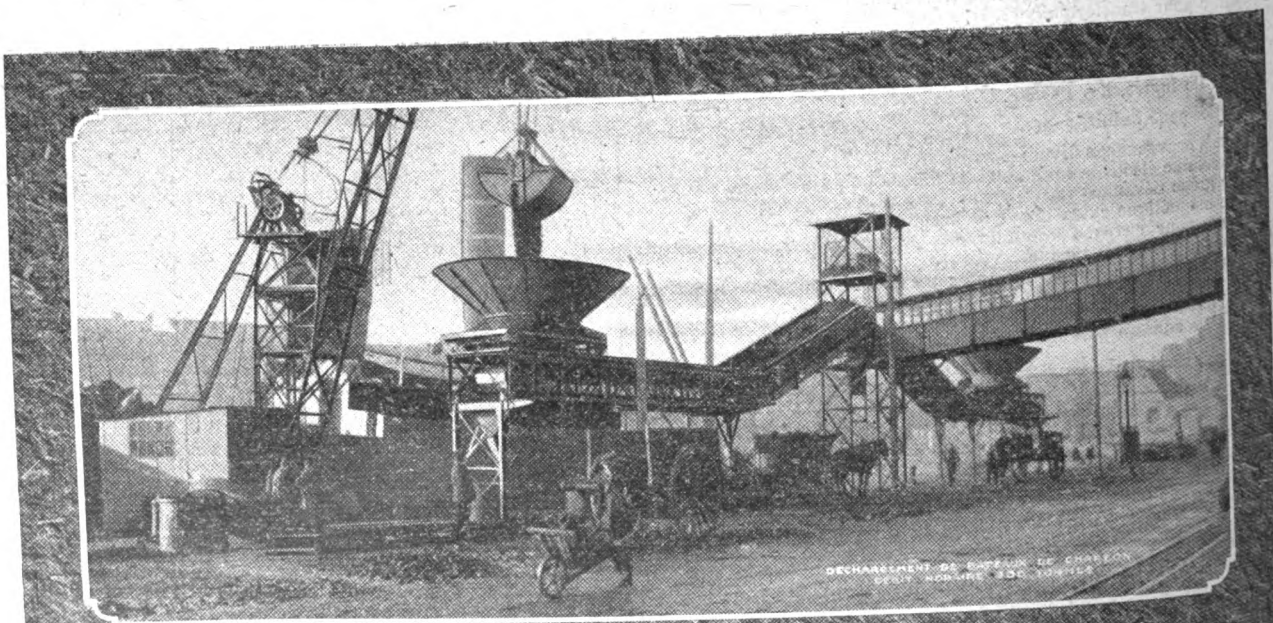
Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES:
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC
(S. I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E

148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79



Cie des Transporteurs Simplex

43, Rue Lafayette - Paris

ÉLEVATEURS, TRANSPORTEURS & TOUS APPAREILS DE MANUTENTION

DRAEGER

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

MACHINES et APPAREILS

Condensateur industriel, système Varret. — Ce condensateur établi spécialement en vue de l'application au relèvement du facteur de puissance, présente les particularités suivantes :

1° Il est bobiné en bandes de grandes longueurs, ce qui permet d'établir en une seule opération un condensateur de 100 microfarads, par exemple ;

2° Il est constitué, à l'exemple des navires cloisonnés, par une série d'éléments indépendants les uns des autres et pouvant être isolés, en cas d'avarie, sans compromettre l'existence de l'ensemble ;

3° Il est muni d'une couronne de fusibles dont chacun correspond à l'un des éléments ci-dessus. Ces fusibles ont pour fonction de rendre *automatique* la mise hors circuit des éléments détériorés.

De ces particularités il résulte certaines qualités, toutes spéciales au condensateur système Varret.

D'habitude on ne peut connaître la tension la plus élevée que peut supporter un condensateur qu'en le faisant claquer, ce qui dispense de toute expérience complémentaire. Avec le nouveau condensateur, si l'on fait monter graduellement la tension jusqu'à ce que le diélectrique se perce, il reste un condensateur dont on sait qu'il peut supporter cette tension de claquage puisqu'il l'a en effet supportée.

Si un condensateur de 100 microfarads ainsi essayé, se compose de 100 éléments de 1 microfarad, et qu'on le fasse claquer à 800 v par exemple, il reste après ce claquage, un condensateur de 99 microfarads qui a supporté 800 v.

D'autre part, la construction du condensateur ci-dessus se prête à une grande variété de combinaisons : condensateurs gradués, condensateurs polyphasés, enfin condensateurs réglés à une capacité donnée. On conçoit que l'on puisse établir un condensateur comprenant des subdivisions aussi petites que l'on veut et un peu fort pour la capacité désirée. Le réglage se fera en supprimant volontairement les connexions ou les fusibles qui aboutissent aux sections dont les capacités sont en plus de la capacité désirée. Il reste un condensateur ayant exactement la capacité voulue.

Pratiquement les condensateurs système Varret, dont le brevet français est exploité par la Société des Établissements Varret et Collot, sont établis par unités interchangeables de 25 microfarads. Ce type de condensateur représenté par la figure 1 est contenu dans une boîte en tôle solide et munie de deux bornes.

Les fusibles sont à l'intérieur de la boîte, ce qui ne présente aucun inconvénient, car lorsqu'un fusible fond il ne se forme jamais d'arc.

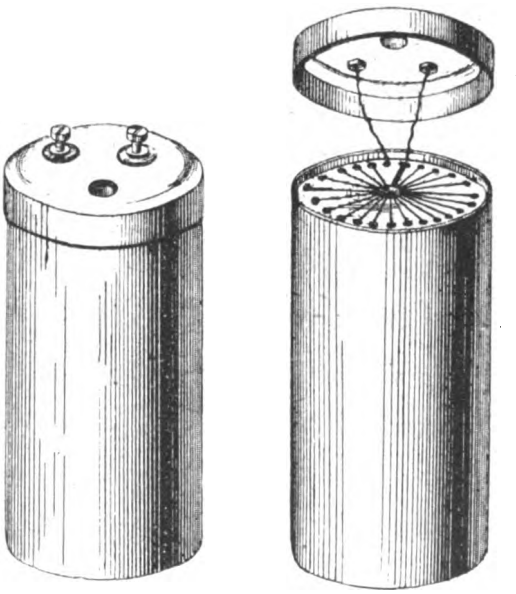


Fig. 1.

Les dimensions sont : diamètre 105 mm, hauteur 230 mm.

Les condensateurs pour 220 v sont essayés à 600 v. Grâce à la sévérité des essais il ne se produit aucun claquage en service.

EN VENTE aux BUREAUX de la R. G. E.

STATISTIQUE

DES DISTRIBUTIONS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

EN FRANCE

Publiée par le Ministère des Travaux publics

Un volume, format 43 cm × 33 cm, de 710 pages, 1920. Prix, aux bureaux : 30 fr ; port et emballage en sus : pour Paris, 5 fr ; pour la province 10 fr.

Voir le compte rendu bibliographique publié dans la *Revue générale de l'Electricité*, 15 janvier 1920, t. VII, p. 73 et 93

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS ROUX

4 Rue de la Michodière, PARIS

TÉL. GUT. 36-34

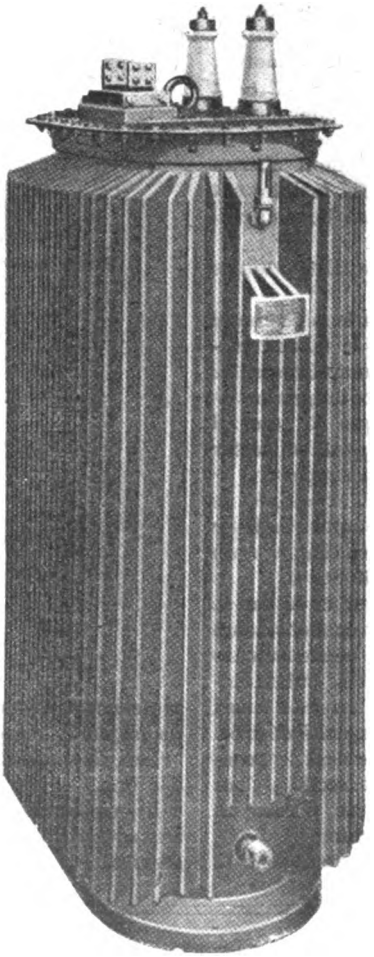
Jusqu'à 300 K.V.A & 30.000 Volts

Triphasés et monos toutes fréquences - Appareils spéciaux - Réparations.

Appareils de série en stock

Autres appareils livrés en 15 jours ou 3 semaines

Demandez nos listes de références ce sont les plus complètes



Transformateur 50 K.V.A.

Vous ne trouverez pas d'appareils mieux fabriqués Nos prix supportent toute concurrence.

Consultez-nous toujours

CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

NOUVELLES et ÉCHOS

La crise industrielle en Italie. — La Société d'Études et d'Informations économiques vient de publier une lettre de son correspondant en Italie, en date du 25 août 1921, dans laquelle celui-ci relate et commente la situation politique et économique de ce pays. Nous en extrayons les renseignements suivants sur l'aggravation de la crise industrielle et sur les moyens qui sont tentés ou proposés pour l'enrayer.

La crise industrielle. — Le nombre des chômeurs n'a cessé d'augmenter depuis le mois de mai. Il était alors de 250 145 ; il atteindrait aujourd'hui d'après l' « Organizzazione Industriale » du 15 août, 400 000. L'industrie la plus éprouvée est l'industrie mécanique et métallurgique. En Lombardie, on compte 6 245 chômeurs. La grande industrie y a réduit son personnel, en juin, de 5,12 pour 100, et la petite industrie de 13 pour 100. La plupart des usines ont dû diminuer le nombre de jours de travail. En Piémont, plusieurs grandes sociétés comme la Fiat, l'Itala, la Diatto, la Garrone, ont fermé leurs établissements pour quinze jours. La situation est identique dans les autres régions de l'Italie. Seules les usines qui fabriquent ou réparent du matériel ferroviaire ont encore quelque travail.

L'industrie textile ne souffre pas moins de la crise. Le professeur Corte, secrétaire général de la Fédération nationale des Industries de la laine, a dans un long rapport exposé la situation de ces industries. M. Corte attribue la crise actuelle à l'introduction de la journée de huit heures, aux nombreuses grèves de 1919-1920, à la constitution de stocks importants par suite de la mévente générale, à la politique financière du Gouvernement. L'industrie cotonnière se trouve dans une situation non moins grave.

La lutte contre le chômage. — Comment lutter contre le chômage ? Le Gouvernement rétablit les allocations aux chômeurs qui ne s'étaient pas conformés à la loi sur l'assurance contre le chômage et n'avaient pas versé les sommes prévues. Il fit aussi voter par la Chambre deux projets de loi, le premier prévoyant l'entreprise de travaux publics pour un total de 500 millions de francs, le second organisant la construction de maisons populaires, en particulier pour les cheminots. Ces lois furent assez vivement critiquées. M. James Aguet dans le « Sole » (5 août), reprochait au Gouvernement d'ouvrir des chantiers dans des régions où le chômage ne sévissait pas, si bien que les ouvriers agricoles de ces pays, tentés par les salaires plus élevés, abandonneraient les travaux des champs. Il n'y aurait pas un chômeur de moins.

La Confédération générale de l'Industrie s'est réunie ; elle a constaté que les industriels avaient suivi ses instructions : 1° baisser leurs prix ; 2° travailler sans bénéfice, même à perte ; 3° réduire les horaires plutôt que de procéder à des renvois ; 4° continuer à stocker tant que les disponibilités financières le permettraient.

Les industriels demandèrent au Gouvernement de ne pas acheter de produits manufacturés à l'étranger et M. Belotti, ministre de l'Industrie, promit aux métallurgistes de ne pas commander sans examen, à l'Allemagne, 500 locomotives, qui devaient figurer sur le compte des réparations.

Les licenciements et la baisse des salaires. — Les industriels ont dû toutefois licencier du personnel et réduire les salaires. Le nombre des ouvriers renvoyés est particulièrement grand à Turin. Les usines Fiat, qui employaient jadis près de 15 000 ouvriers, à la suite de renvois successifs, n'en occupent plus que 6 000. Les métallurgistes et les industriels du textile ont annoncé aux organisations ouvrières leur intention de ne pas renouveler les contrats en cours et de diminuer les salaires. On put un moment craindre une grève générale dans ces industries. Le ministre de l'Industrie convoqua à Rome M. Jarach, président de la Fédération nationale syndicale des Industries métallurgistes et M. Buozzi, secrétaire général de la Fédération des Ouvriers métallurgistes. Il fut entendu que les contrats en vigueur ne seraient pas revisés avant le 1er octobre et les industriels s'engagèrent à ne pas retirer aux ouvriers les avantages accordés (journée de huit heures, congés, indemnités de renvoi, etc.). Les ouvriers, constatant la situation difficile de l'industrie métallurgique, acceptèrent une réduction de salaire. Il en est de même dans l'industrie textile ; la réduction sera de 20 pour 100, mais ne pourra dépasser 4 lires par jour.

La plupart des « organisateurs » ouvriers reconnaissent en effet que le seul moyen de faire baisser le prix de la vie est de diminuer les salaires ouvriers. Quelques-uns même ont fait des aveux très nets : au Congrès des ouvriers du bâtiment à Turin, M. Casalini, député socialiste, a déclaré : « Il faut chercher à obtenir un rendement de la main-d'œuvre. Beaucoup de petits travaux ne sont pas exécutés parce que la main-d'œuvre ne rend pas. On travaille mollement » ; et M. Quaglino, autre député socialiste, se demanda, au même Congrès, si le parti socialiste avait eu raison de réclamer la suppression du travail à la tâche.

La politique commerciale de l'Italie. — Pour résoudre cette crise, l'Italie cherche à trouver des débouchés. Elle organise des lignes commerciales. Toute la presse discute avec intérêt les projets de reconstitution de la marine marchande ; elle se félicite de l'attribution à l'Italie de toute la flotte autrichienne, note que le tonnage actuel est supérieur de 300 000 t au tonnage de 1914, que 450 000 t sont en construction, espère dépasser prochainement la France et la Suède et importer elle-même toutes les marchandises dont elle a besoin.

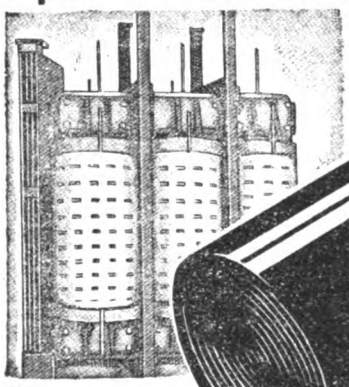
Ce désir de découvrir les clients anime sa politique extérieure. On ne comprendrait pas la conduite de ses ministres aux réunions internationales, si l'on ne savait pas que l'Italie aujourd'hui se flatte d'être réaliste, ne veut pas s'encombrer de traditions et de sentiments et n'a qu'un but : commercer. La politique mercantile de l'Angleterre lui sert de modèle. Son nouveau ministre des Affaires étrangères, M. della Torretta, l'a dit nettement au Sénat : « Dans la période historique où nous sommes entrés, la politique étrangère de l'Italie devra avoir un caractère essentiellement économique. Nous avons besoin de matières premières qui se trouvent à l'étranger, de marchés où placer nos produits et il faut réserver tous nos soins à l'exportation de la main-d'œuvre exubérante chez nous ».

M. della Torretta indiquait aussitôt le champ fixé à l'activité italienne : c'est l'Orient méditerranéen et la mer Noire. « C'est à ces principes d'ordre économique que doit se conformer notre politique en Orient et dans la mer Noire, routes ouvertes à la grandeur future et à la richesse de la patrie. » Et en application à ces principes, l'Italie a continué les tractations commencées avec les Soviets et s'est intéressée vivement aux pays de la mer Noire qui se sont détachés de la Russie : en outre, elle prépare des accords avec l'Angleterre sur les questions des Détroits et de l'Albanie. D'un autre côté, elle étudie un traité de commerce avec l'Allemagne.

Les salaires dans la métallurgie et la construction mécanique en Suisse. — Le Syndicat des industriels de la métallurgie et de la construction mécanique avait décidé au mois d'avril de réduire les indemnités de vie chère de 9 pour 100 environ. Les ouvriers protestèrent

Digitized by Google

MATÉRIEL ISOLANT
pour toutes les Industries Electriques!



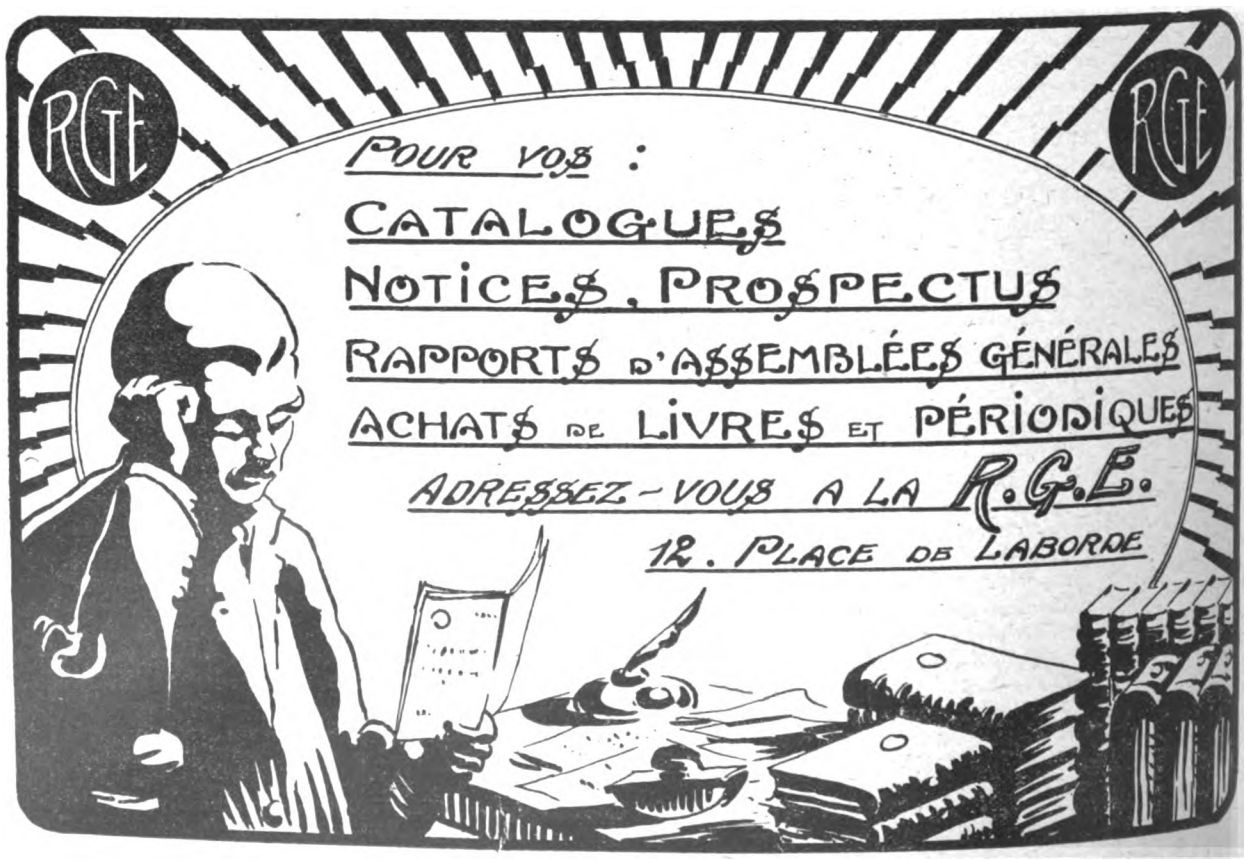
PRO PRA

Prière demander offres.

WEIDMANN
SOC. AN. RAPPERSWIL
près Zurich · Suisse

REPRÉSENTANTS POUR LA FRANCE, excepté le Midi et l'Alsace-Lorraine : **MM Roger WAVRE et Cie**, 78, rue de Miromesnil, PARIS (8e). — *Wagram 30-80.*

LORRAINE ET GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG : MM. Jules BUCH et fils, Longeville-les-Metz.



Digitized by Google

contre cette décision. Un arrêt d'arbitrage de l'Office fédéral du Travail, accepté par les patrons, fut repoussé par les ouvriers. Le Syndicat patronal renonça provisoirement à la réduction qu'il avait envisagée.

Il vient de publier un rapport sur son activité en 1920. La brochure contient des renseignements intéressants sur les variations des salaires dans la métallurgie et la construction mécanique depuis 1912.

Le tableau suivant donne, en valeur absolue, le taux, pour les ouvriers adultes, du salaire horaire moyen depuis 1912. Ce taux est exprimé en centimes suisses (kappen). Les indemnités de vie chère y sont comprises.

	OUVRIERS QUALIFIÉS	AUXILIAIRES ET MANŒUVRES	MOYENNE POUR L'ENSEMBLE
Juin 1912.....	69	52	61
id 1914.....	72,4	55,6	65,8
id 1915.....	72,4	55	65,8
id 1916.....	82,1	63	74,3
id 1917.....	101	81	92
id 1918.....	124,6	100,8	113,5
Décembre 1918....	141	113,6	129,4
Juin 1919.....	160,5	130,8	148,4
Décembre 1919....	176	144,2	161,2
Juin 1920.....	187	156	174
Décembre 1920....	190	158	176

L'augmentation des salaires aux mêmes dates est indiquée dans le tableau suivant en valeur relative.

	OUVRIERS QUALIFIÉS	AUXILIAIRES ET MANŒUVRES	MOYENNE POUR L'ENSEMBLE
Juin 1912.....	100	100	100
id 1914.....	105	105	105
id 1915.....	105	104	105
id 1916.....	119	119	119
id 1917.....	145	151	148
id 1918.....	177	185	183
Décembre 1918....	202	209	208
Juin 1919.....	227	240	239
Décembre 1919	243	264	261
Juin 1920.....	271	300	280
Décembre 1920....	275	304	284

La brochure fait valoir que cette augmentation est actuellement très supérieure à celle du coût de la vie en Suisse. L'index de cherté de vie, après être monté l'année dernière à 270, est retombé en ce moment aux environs de 200.

Il y a lieu, en outre, de remarquer qu'étant donnée la valeur relative des diverses monnaies, le métallurgiste suisse est très désavantagé vis-à-vis de ses concurrents étrangers. Ses frais de main-d'œuvre se trouvent être trois fois plus élevés que ceux de son concurrent allemand, autrichien ou italien, deux fois plus élevés que ceux de l'industriel français ou belge.

Si les salaires ne baissent pas, la métallurgie suisse ne pourra plus lutter. Déjà, en avril 1921, 66 entreprises, occupant 20 000 ouvriers, ont dû restreindre leur exploitation 14000 de leurs ouvriers ont été atteints par cette mesure, et leur temps de travail a été réduit de 24 pour 100 en moyenne par ouvrier.

La loi sur la journée de huit heures en Belgique. — L'Union patronale des Métiers de fer du Brabant vient d'adresser au roi des Belges une supplique pour demander que l'application de la loi de huit heures soit suspendue jusqu'à une époque plus favorable.

D'autre part le « Neptune » le grand journal d'Anvers, publiait au sujet de cette loi les réflexions suivantes :

« Il y a des entreprises où elle est inapplicable ; elle contribuera à maintenir très haut le coût de la vie, sinon à l'augmenter ; elle est injuste en tant qu'elle limite le travail et, par conséquent, le gain de l'ouvrier ; elle a le tort d'apporter des restrictions à l'activité de notre classe ouvrière au moment où l'œuvre de restauration du pays exige qu'on n'épargne pas ses sueurs ; elle a enfin l'immense inconvénient d'affaiblir l'industrie belge devant la concurrence étrangère. Nous n'avions vraiment pas besoin de cela pour nous faire enlever tous nos marchés par les Américains, les Japonais et les Allemands ».

La journée de huit heures en Grande-Bretagne. — D'après une interview du directeur du Bureau international du Travail, M. Albert Thomas, publiée dans « La Journée industrielle » du 12 septembre 1921, le gouvernement britannique a adressé une lettre au Bureau pour lui signaler deux difficultés d'application de la convention de Washington à savoir : la convention collective pour les cheminots anglais et la convention collective pour les heures supplémentaires. Après avoir énuméré les motifs qui, d'après lui, s'opposent à ce que cette question soit portée à l'ordre du jour de la Conférence internationale du Travail qui doit s'ouvrir à Genève le 25 octobre prochain, M. Albert Thomas ajoutait :

« Vous me permettrez, à ce sujet, d'insister sur un point essentiel. Dans une partie de la presse, on s'est efforcé de représenter la discussion de la Convention de Washington à la Chambre des Communes comme un rejet de cette convention et un refus de l'Angleterre de l'appliquer. Or cela ne ressort nullement de la lettre du gouvernement britannique ; celui-ci semble surtout préoccupé par des scrupules d'ordre juridique réels et des difficultés réelles avec les cheminots.

» D'autre part, s'il y a un pays où la convention des huit heures est particulièrement appliquée, c'est bien en Angleterre ; un tableau récemment dressé avec des documents indiscutables établit que la moyenne du travail hebdomadaire par profession varie entre quarante-cinq et quarante-huit heures. »

Les augmentations de salaires en Allemagne. — D'importantes augmentations de salaires viennent d'être décidées ces jours-ci. Les négociations engagées au Ministère du Travail entre les quatre syndicats d'ouvriers mineurs et les représentants patronaux ont abouti le 1er septembre à un accord.

Les mineurs réclamaient une revision générale des salaires pour l'ensemble des mines allemandes et une augmentation moyenne de 12 marks par coupe. Ils ont consenti à abandonner leur première revendication : le règlement des salaires se fera par bassin. D'autre part, les patrons ont consenti à une augmentation qui varie, suivant les bassins, de 7,50 à 10 marks par coupe. Pour le plus important district, celui de Westphalie, l'augmentation sera de 19 marks. Pour le règlement définitif, des négociations particulières doivent être engagées dans les différents bassins. Les augmentations auront effet à partir du 1er septembre. Il a été entendu que ces augmentations ne pourraient être accordées que *si le prix du charbon était relevé d'une façon correspondante*. Ce relèvement est chose faite aujourd'hui, ainsi qu'il est dit plus loin, p. 90 B.

Pour les mines de potasse, des négociations engagées depuis longtemps, ont abouti récemment à un accord. Les ou-

Digitized by Google

F. MELIN & Cie

Rue Michelet, 51 - SAINT-ÉTIENNE

Téléphone 13-28

Ad. Télé. :
MELIN ÉLECT-St ÉTIENNE

ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE

CENTRALES
à vapeur et hydrauliques

Réseaux de Distribution

TRANSPORTS DE FORCE

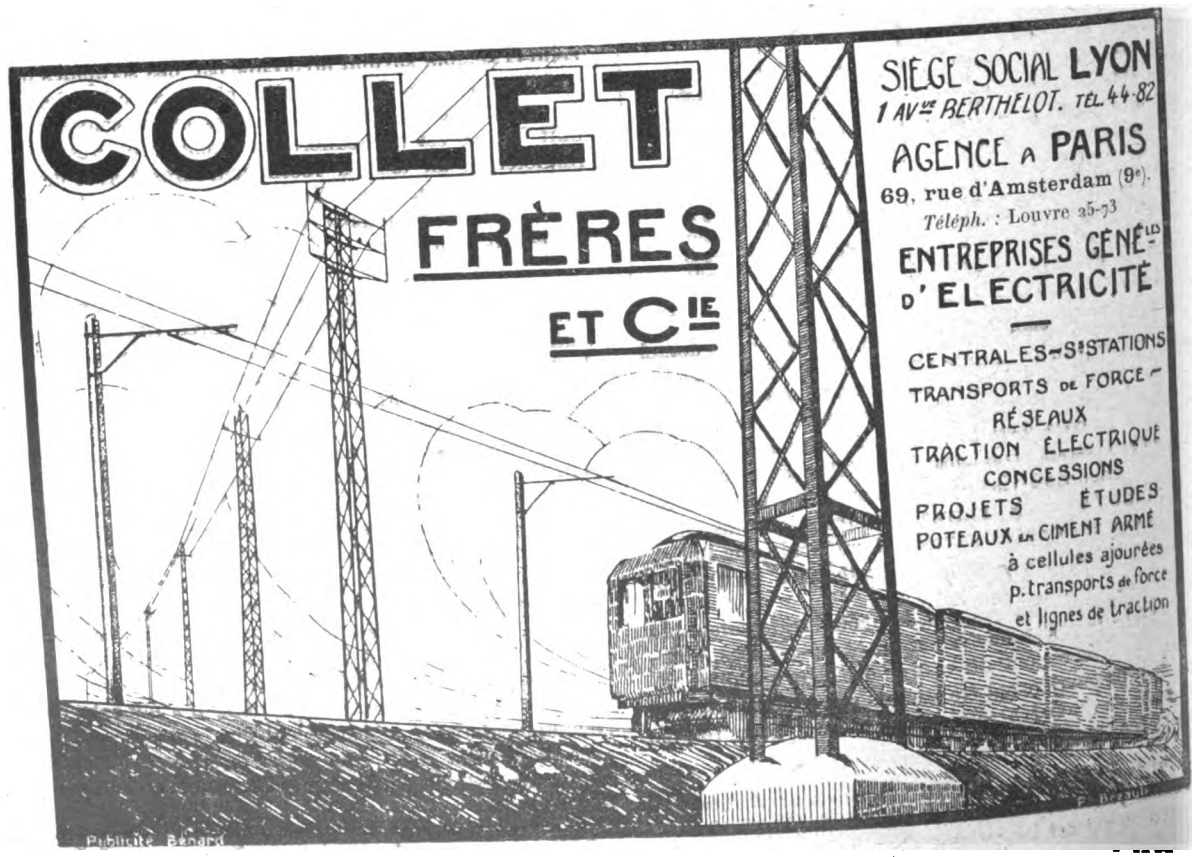
Electrification complète d'Usines

Tableaux de Distribution

BUREAU d'ÉTUDES — PLANS - DEVIS - CONSEILS

CLICHÉS FRITAYRE St ÉTIENNE

COLLET
FRÈRES
ET Cie



SIÈGE SOCIAL LYON
1 Av.e BERTHELOT. TÉL. 44-82

AGENCE A PARIS
69, rue d'Amsterdam (9e).
Téléph. : Louvre 25-73

ENTREPRISES GÉNÉLES D'ELECTRICITÉ

CENTRALES-Ss STATIONS
TRANSPORTS DE FORCE —
RÉSEAUX
TRACTION ÉLECTRIQUE
CONCESSIONS
PROJETS ÉTUDES
POTEAUX en CIMENT ARMÉ
à cellules ajourées
p. transports de force
et lignes de traction

Publicité Bénard

Digitized by Google

vriers ont obtenu, à partir du 1er septembre, une augmentation moyenne de 12,5 marks par coupe.

Dans la métallurgie, on signale également une forte hausse des salaires.

A Berlin, les ouvriers métallurgistes avaient repoussé le projet de contrat établi par leurs délégués et les délégués patronaux. Une commission de conciliation a rendu le 31 août un arrêt d'arbitrage, que les ouvriers ont accepté, à une majorité de plus des deux tiers. Le salaire des ouvriers adultes est augmenté de 75 pfennigs à l'heure. Celui des ouvriers de moins de vingt et un ans, de 65 pfennigs. Un ouvrier célibataire, qui gagnait à l'heure suivant sa classe, de 4,80 à 5,60 marks, gagnera maintenant de 5,55 à 6,35 marks. Les tarifs à « l'accord » sont également relevés. Un ouvrier célibataire, qui gagnait, avec ces tarifs, suivant sa classe, de 4,90 à 8 marks, gagnera de 5,83 à 8 marks. Les suppléments pour charges de famille sont portés à 24 marks par semaine. Les nouveaux tarifs doivent être appliqués à partir de la première paie après le 31 août.

Un arrêt d'arbitrage a accordé aux métallurgistes de Gelsenkirchen, à partir du 1er septembre, une augmentation de 1,15 mark à l'heure.

Dans l'industrie du fer et de l'acier de Westphalie rhénane, un accord a été conclu entre les représentants patronaux et ceux des employés. A partir du 1er août, les traitements des employés techniques et commerciaux sont relevés de 200 à 300 marks par mois. Les employés mariés reçoivent une indemnité supplémentaire de 115 marks. Les employées femmes recevront les traitements des hommes, diminués de 10 pour 100 (au lieu de 15 pour 100).

Dans l'industrie textile, dans la confection, dans les transports, on annonce de différents côtés de nouvelles augmentations.

Signalons enfin que si la Fédération des fonctionnaires a accepté provisoirement les offres du gouvernement ; elle a déclaré qu'elle n'était pas satisfaite. Son bureau a décidé le 30 août de reprendre le plus tôt possible les négociations avec le gouvernement, afin d'arriver à un résultat plus avantageux.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — CONCESSION D'UN RÉSEAU D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DANS LES DÉPARTEMENTS DU CALVADOS ET DE L'ORNE. — Le « Journal officiel » du 12 septembre 1921 publie, p. 10 473 à 10476, la convention passée le 30 mai 1921 entre le ministre des Travaux publics et la Société d'Électricité de Caen et le cahier des charges imposées à cette dernière pour la construction et l'exploitation d'une distribution d'énergie électrique aux services publics organisés en vue des transports en commun, de l'éclairage public ou privé ou de la fourniture de l'énergie aux particuliers sur le parcours compris entre Caen et Condé-sur-Noireau (département du Calvados et de l'Orne), en traversant les communes de Caen, Ifs, Fleury-sur-Orne, Saint-André-de-Fontenay, Saint-Martin-de-Fontenay, May-sur-Orne, Fontenay-le-Marmion, Fresney-le-Puceux, Bretteville-sur-Laize, Barbery, Moulines, Cesny, Bois-Halbout, Acqueville, Meslay, Donnay, la Pommeraye, Pierrefitte, Saint-Marc-d'Ouilly, Clecy, Saint-Denis-de-Méré, Condé-sur-Noireau (département du Calvados), Saint-Pierre-du-Regard (département de l'Orne).

D'après le cahier des charges, le courant sera fourni sous la forme de courant triphasé à 30 000 v entre phases et à 50 p : s, la tolérance maximum étant de 10 pour 100 en plus ou moins pour la tension et de 5 pour 100 pour la fréquence.

L'énergie électrique sera vendue au comptant. Le tarif de vente sera composé de deux éléments s'ajoutant : une prime fixe annuelle par kilovolt-ampère de puissance souscrite (décroissant de 130 fr par kilovolt-ampère pour moins de 50 kv-a à 100 fr pour plus de 500 kv-a) et d'un prix par unité complexe effectivement consommée (décroissant de 0,12 fr à 0,085 fr). Ces valeurs seront réduites de 30 pour 100 pour les emplois de l'énergie effectués exclusivement de nuit entre 23 heures et 4 heures. La prime fixe sera augmentée de 50 pour 100 en cas de dépassement de la puissance utilisée sur la puissance souscrite. Pour déterminer le nombre d'unités complexes consommées, on prendra deux compteurs donnant l'un les kilowatts-heure, l'autre l'énergie réactive ; les deux compteurs seront relevés simultanément et l'on ajoutera aux kilowatts-heure 30 pour 100 de l'énergie réactive pour obtenir l'énergie complexe. Les prix ci-dessus sont établis en prenant comme base le prix de 20 fr pour l'index économique électrique d'après la valeur des houilles et de la main-d'œuvre ; le prix de l'unité complexe sera augmenté de 2,2 millimes par franc d'écart entre 20 et l'index économique publié par le Ministère des Travaux publics.

CONVENTION ADDITIONNELLE CONCERNANT L'USINE HYDRO-ÉLECTRIQUE DE SISTERON — La Société des Forces motrices de la Durance est autorisée, par décret du 4 septembre 1919, à construire à Sisteron une usine alimentée par une dérivation d'un débit maximum de 90 m³ : s à prendre dans la Durance, à l'aval du confluent du torrent de Beynon. Dans une demande présentée le 5 mars 1921 elle a sollicité l'autorisation de réduire à 25 pour 100 le contingent d'énergie à utiliser sur les territoires des Hautes-Alpes et des Basses-Alpes. Un décret, en date du 9 septembre 1921 et publié au « Journal officiel » du 13 septembre, page 10 487, approuve cette modification à la convention primitive, ainsi que la convention additionnelle passée le 9 septembre 1921 qui, outre cette modification, stipule les suivantes :

Les alinéas 9, 10, 11 de l'article 28 du cahier des charges annexé à la convention du 4 septembre 1919 sont supprimés, la Compagnie des Produits chimiques d'Alais et de la Camargue ayant formellement renoncé au bénéfice de l'option sur les trois quarts de la capacité de production de l'usine concédée ;

Les tarifs maxima prévus par l'article 18 pourront être revisés au cours de l'année qui suivra la mise en service de l'usine et ensuite tous les dix ans ;

Le taux fixé à l'article 35 pour l'établissement de la redevance proportionnelle pendant les seize premières années d'exploitation ainsi que le taux de perception minimum inscrit à l'article 36 pourront être revisés au cours de l'année qui suivra la mise en marche, mais cette revision ne pourra conduire à un minimum de redevance inférieur à celui fixé par l'article 35.

ÉLECTRIFICATION DE COMMUNES DE L'ARTOIS. — La Société artésienne de Force et de Lumière, dont le siège est à Arras, 7, rue Frédéric-Degeorges, vient de terminer l'électrification des communes de Biache-Saint-Waast, Grenay, Annequin. Elle entreprend actuellement celle des communes d'Athies, de Feuchy, Estaires, La Gorgue et Gouy-en-Artois.

Dès le mois d'octobre prochain, elle commencera l'installation de la ligne à 15 000 v Arras-Bapaume pour fournir du courant à haute tension à cette dernière commune, qui possède encore à l'heure actuelle une centrale provisoire à groupe électrogène. La société pense pouvoir terminer cette installation avant l'hiver prochain. Les communes desservies par cette dernière, c'est-à-dire Mercadel, Boyelles, Boiry-Becquerelle, Ervillers, Béhagnies et Sapignies seront électrifiées ultérieurement.

Digitized by Google

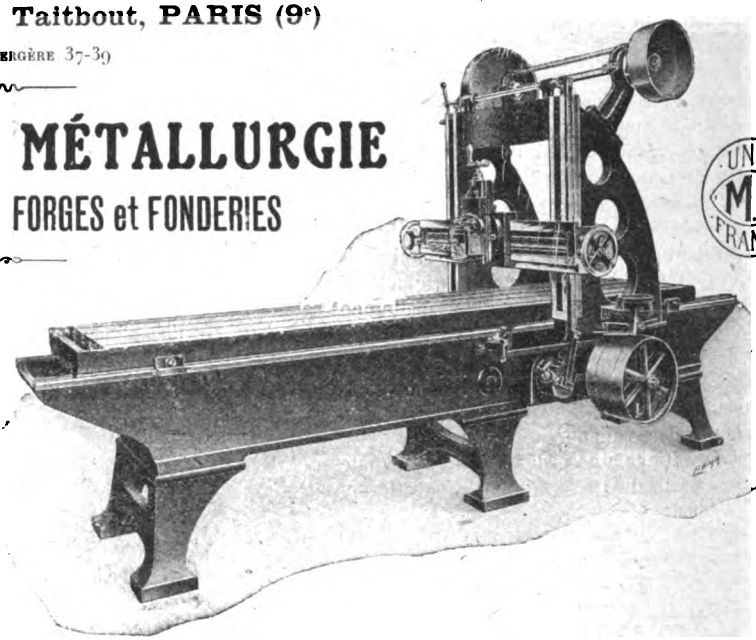
LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE

SIEGE SOCIAL : **14, Rue Taitbout, PARIS (9e)**

Téléphone : BERGÈRE 37-39

MÉCANIQUE et MÉTALLURGIE

ACIÉRIE ÉLECTRIQUE - FORGES et FONDERIES



MACHINES-OUTILS
pour le Travail des Métaux

■■■

CONSTRUCTIONS
MÉTALLIQUES

■■■

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE (Brevets Vedovelli)

LE MATÉRIEL ISOLANT

SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 1500000 FRANCS

Usine et Bureaux : **26, Rue Arago,** VILLEURBANNE (Rhône)

Téléphone : 274-VILLEURBANNE

Agence et Dépôt à PARIS : 13, rue des Bleuets (XIe) — Téléph. : ROQUETTE 82-22

Manufacture de Tubes isolants pour l'électricité.
Raccords et Accessoires.
Rubans isolants chattertonnés noirs, caoutchoutés blanc et couleurs.
Chatterton en bâton. — Cires de divers genres.

" CLÉMATÉITE "

PIÈCES ET ISOLANTS EN MATIÈRE MOULÉE

.Tubes L.M.I. en papier enroulé, mica, presspann, rubans coton, tubulaires, vernis isolants, vernis synthétiques L.M.I., etc.

Digitized by Google

Électrification des bassins pétrolifères en Pologne et en Roumanie. — Les deux notes suivantes sont publiées par « L'Information » :

On mande de Varsovie, qu'un groupe de compagnies pétrolifères de Goryslaw procède actuellement à la construction d'une grande centrale électrique, qui fournira le courant destiné à remplacer les autres forces motrices pour le forage des puits et pour les pompes.

Le Ministère de l'Industrie et du Commerce polonais va collaborer avec le groupe sus-mentionné pour créer un réseau électrique unique pour tout le bassin pétrolifère.

— Le Conseil des ministres a approuvé d'accorder à la Société Electrica, de Bucarest, la garantie officielle du gouvernement roumain que les machines commandées à la Société Allgemeine Elektrizitæts-Gesellschaft de Berlin, en vue de la reconstruction des usines électriques de Câmpina et de l'installation, dans la région de Baicoi, d'une nouvelle usine électrique, ainsi que les sommes à payer pour ces fournitures à la Société Allgemeine Elektrizitæts Gesellschaft de Berlin, ne seront pas séquestrées par l'État au compte des réparations de guerre dues par les Allemands, conformément à l'article 297 du Traité de paix de Versailles.

Décret relatif a la construction des lignes télégraphiques et téléphoniques d'intérêt privé. — Ce décret, en date du 7 septembre 1921 et publié au « Journal officiel » du 15 septembre, page 10651, apporte les modifications suivantes aux dispositions de l'article premier du décret du 29 mars 1920.

Les permissionnaires des lignes électriques d'intérêt privé construites par le service des télégraphes de l'État contribuent aux dépenses de première installation dans les proportions indiquées ci-après :

1° *Lignes aériennes.* — Pour toute ligne spéciale à un fil, par hectomètre, 45 fr.

Pour toute ligne spéciale à deux ou plusieurs fils et pour tout fil à poser sur ligne existante, par hectomètre de fil, 30 fr.

Toutes les fois que les études préliminaires feront prévoir une dépense excédant de 20 pour 100 les prix forfaitaires ci-dessus, le permissionnaire devra s'engager, au préalable, à rembourser l'intégralité des dépenses de premier établissement en matériel, personnel et main-d'œuvre, majorées de 10 pour 100 à titre de frais généraux.

2° *Lignes souterraines en tranchées ou sous-galerie.* — Pour toute ligne existante: par hectomètre indivisible de câble à un conducteur, 100 fr; par hectomètre indivisible de câble à deux conducteurs, 150 fr.

Pour toute ligne neuve spéciale à un seul fil ou à fil téléphonique double; remboursement intégral de toutes les dépenses faites en matériel, personnel et main-d'œuvre, majorées de 10 pour 100 à titre de frais généraux.

Installation de compteurs de conversations téléphoniques dans les bureaux de Paris. — D'après « La Journée industrielle », l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones, a déjà pris ses mesures pour l'application de la loi, encore en discussion, qui doit étendre le régime de la conversation taxée. Dès février 1920, elle passait les commandes de compteurs à diverses sociétés et depuis quelque temps déjà elle procède à l'installation de ces compteurs.

D'après les renseignements recueillis par notre confrère, la Société le Matériel téléphonique a construit, pour le réseau de Paris, 57580 compteurs; la Compagnie Thomson-Houston, 64 000; la Société industrielle des Téléphones, 3 000; la Société des Téléphones Ericsson, 10 500. L'Administration se propose de mettre les compteurs en marche à titre d'essai dès que leur installation sera terminée, afin que le nouveau régime puisse être appliqué sans à-coups après le vote de la loi.

Concessions d'installations radiotélégraphiques en Italie. — L'attaché commercial auprès de l'Ambassade de France à Rome vient de faire parvenir à l'Office national du Commerce extérieur la note suivante:

L'Administration des Postes et Télégraphes porte à la connaissance du public ce qui suit :

Le Gouvernement a l'intention de céder à des particuliers des concessions radiotélégraphiques pour établir des communications avec l'étranger à partir du 15 février 1922.

Les maisons qui voudraient concourir devront démontrer leur capacité technique et financière et assurer l'usage de la station correspondante à l'étranger.

On donnera la préférence aux sociétés constituées en Italie avec des capitaux italiens en majorité et particulièrement à celles qui feront construire en Italie les appareils radiotélégraphiques et radiotéléphoniques en employant pour cela la main-d'œuvre et les matériaux italiens.

Cependant, après avoir entendu la Commission permanente consultative du Service radiotélégraphique, le Gouvernement pourra donner ces concessions à des sociétés étrangères si celles-ci possèdent des titres préférables à ceux des sociétés italiennes concurrentes.

Création d'un office régional d'énergie électrique en Auvergne. — Sous les auspices de la 17e Région économique, vient d'être créé à Clermont-Ferrand un office régional d'énergie électrique, ayant pour objet de dresser l'inventaire des forces hydroélectriques qui existent sur le territoire de la région, s'occuper de leur aménagement, créer des sociétés ou faire appel aux sociétés existantes susceptibles de prendre les concessions conformément à la loi du 16 octobre 1919, rechercher des techniciens, des entrepreneurs, des financiers, attirer des industriels qui viendraient utiliser les forces hydroélectriques du Centre, donner des indications utiles aux départements et aux communes pour la rédaction des cahiers des charges et des conventions.

Combustibles. — **La production houillère de la Pologne pendant les quatre premiers mois de 1920.** — La production du charbon en Pologne dénote pour les quatre premiers mois de l'année 1921 une augmentation sensible et régulière (en tonnes).

HOUILLE	1913	1921	JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL
Bassin de Dombrowa	2 338 044	1 794 630	412 373	426 179	453 071	503 006
Bassin de Cracovie..	656 929	543 338	130 212	126 462	142 462	143 915
Mine Silesia.....	61 401	53 167	13 947	13 094	12 697	13 428
Total.....	3 056 074	2 301 135	556 532	565 735	608 467	660 349
Lignite....	71 189	85 205	20 886	22 054	21 442	20 822

Ces chiffres font ressortir un accroissement assez important de la production par rapport à 1920, où cette dernière avait atteint seulement 2 142 905 t de houille et 80954 de lignite pour les quatre mois correspondants.

Digitized by Google

ATELIERS NEYRET BEYLIER & PICCARD-PICTET

GRENOBLE

TURBINES HYDRAULIQUES

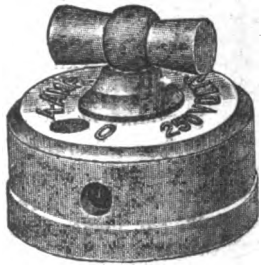
REGULATEURS

VANNES & BARRAGES

Adresse Postale : Boîte Postale 52 GRENOBLE
Adresse Télégraphique : NEYRPIC-GRENOBLE
Téléphone : 7-82 GRENOBLE

APPAREILLAGE

GARDY



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES, — Usines d'appareillage électrique. (Belgique)

USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'appareillage électrique. Ateliers de construction de machines et d'outillage
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

Digitized by Google

La production houillère de la Haute-Silésie en août 1921. — L'extraction du charbon, à la suite de l'apaisement, a sensiblement progressé en août, avec un total de 2 609 769 t contre 2 074 123 en juillet, soit une moyenne de 96 658 t par jour de travail, contre 79 774 t précédemment.

Variation des salaires des mineurs américains suivant les divers bassins des États-Unis. — Le « Coal Age » du 18 août 1921, donne les renseignements suivants qui accusent des différences très importantes entre les salaires des divers bassins houillers. Ces chiffres s'appliqueraient au mois de juin 1921.

	Pennsylvanie Central		Westmoreland	Greensburg
	Union	non Union		
Salaires en dollars par tonne de 907 kg :				
Piqueurs	1,143	0,903	0,55	0,57
Chargeurs	0,773	0,627	0,397	0,46
Salaires par heure :				
Ouvriers du fond (habiles)	0,937	0,625	0,50	0,55
Autres ouvriers du fond	0,909	0,60	0,40	0,496
Moulineurs peseurs	0,887	0,49	0,35	0,362
Autres ouvriers du jour	0,825	0,45	0,30	0,362

Au change du mois de juin, le salaire horaire des ouvriers du fond spécialisés varie donc de :

11,80 fr pour la Pennsylvanie-Union à 6,25 fr, pour le Westmoreland.

La production d'alcool en France pendant les sept premiers mois de 1921. — Les études qui sont faites actuellement en vue de l'extension de l'emploi de l'alcool comme combustible donnent un certain intérêt pour nos lecteurs aux renseignements suivants, publiés par la Direction générale des Contributions indirectes, sur les quantités d'alcool produites en France pendant les sept premiers mois de 1920 et 1921 :

Quantités d'alcool provenant de la distillation des :	1921 hectolitres	1920 hectolitres	Différence pour 1921 augmentation hectolitres	Différence pour 1921 diminution hectolitres
Vins	119 899	146 475		26 976
Cidres et poirés	57 298	187 000		79 702
Marcs, lies et fruits	75 004	89 882		14 878
Substances farineuses	91 625	58 403	33 222	
Betteraves	146 513	62 030	84 483	
Mélasses	200 666	12 490	188 176	
Autres substances	974	3 243		2 269
Total de la production	691 979	509 523	182 456	123 825

L'augmentation des prix du charbon en Allemagne. — L'augmentation des prix du charbon en Allemagne (voir ci-dessus p. 87 B) est réalisée. Le Conseil d'Empire des charbons (Reichskohlenrat) a admis en effet les augmentations suivantes :

Le prix du charbon sera majoré de 21 marks par tonne (non compris l'impôt) à partir du 1er septembre dans le district westphalo-rhénan, de 22,50 marks dans la Basse-Saxe, de 33 marks dans la Basse-Silésie, de 30 marks pour le syndicat saxon de Zwickau, de 27 marks pour le district d'Aix-la-Chapelle, de 33 marks pour la mine Nordstern, de 27 marks pour le syndicat correspondant à la partie de la Bavière située sur la rive droite du Rhin ; en Bavière rhénane, l'augmentation est de 30 marks pour la houille piciforme, de 14,30 marks pour la houille ordinaire, de 11,75 marks pour les briquettes de lignite, de 3,80 marks pour le lignite brut.

En ce qui concerne le syndicat des lignites wesphalo-rhénan, l'augmentation est de 11 marks pour les briquettes et de 2,20 marks pour le lignite brut.

Métallurgie. — L'adjudication des mines de Diélette (Manche). — Le mercredi 7 septembre 1921 avait lieu au Tribunal civil de Cherbourg la vente par adjudication de la concession des mines de Diélette. La mise à prix avait été fixée à 3 millions de francs par M. Jeanne, administrateur-séquestre de la société. Personne n'avait consigné au greffe les 600 000 fr exigés pour enchérir et aucun acquéreur ne s'est présenté.

On sait que ces mines de fer, dont le minerai est riche mais difficile à traiter, étaient, en 1907, aux mains d'une compagnie anglaise. Peu après, la *Société des Mines et Carrières de Flamanville* (commune sur laquelle sont les gisements du hameau de Diélette) devint une des filiales de la grande firme allemande Thyssen. Celle-ci exploita le bassin minier et procéda à des installations fort coûteuses, qui provoquèrent des polémiques bruyantes.

Le 25 juillet 1914, un premier chargement de 2 600 t fut fait sur un vapeur hollandais. Ce fut le seul, avant que les biens de la Société de Flamanville aient été mis sous séquestre.

Si les mines elles-mêmes ne présentent aucun intérêt pour les sociétés françaises, il n'en va pas de même du matériel d'exploitation qui n'a jamais servi et qui représente une valeur de cinq à six millions de francs.

Les possibilités de vente de produits métallurgiques français en Angleterre. — Au cours de la visite de l'Iron and Steel Institute aux usines de la Normande de Métallurgie, M. Steer, vice-président de cet important groupement britannique a prononcé une allocution au cours de laquelle il a fait la déclaration suivante :

« Les usines qui ont été bâties ici, pendant la guerre, étaient nécessairement inconnues de tous les Anglais. Nous avons vu que vous possédiez ici de grands avantages, venant de votre minerai, de votre position géographique et de la proximité de votre port vers la mer. Nous espérons qu'à l'avenir les échanges se feront de plus en plus fréquents entre la Normandie et l'Angleterre et que nous, Anglais, nous pourrons dorénavant acheter en Normandie le tonnage d'acier que nous achetions auparavant en Allemagne. »

Economie industrielle et sociale. — Le rendement des impots en aout 1921. — Il n'a été que de 1 016 389 500 fr, alors que les prévisions budgétaires étaient de 1 134 784 809 fr présentant par suite une diminution d'environ 118 millions de francs, ce qui porte à 716 millions la différence entre les évaluations et les sommes perçues pour les huit premiers mois de l'année.

La moins-value provient surtout de la taxe sur le chiffre d'affaires qui donne 95 millions de moins que ce qui avait été prévu en mars dernier, bien qu'à cette époque on ait déjà ramené de 415 à 241 millions de francs le produit mensuel éventuel de cette taxe : le produit du mois d'août n'a été, en effet, que de 146 millions de francs.

Les impots sur le commerce et l'industrie et les impots sur l'agriculture. — Les nouvelles lois fiscales ont considérablement augmenté les charges des industriels et des commerçants. Pour l'année 1920 les impôts directs sur le commerce et l'industrie se sont élevés à 1 336 500 000 fr alors que ceux sur la production agricole n'ont été que de 534 300 000 fr La sous-commission des ressources fiscales de la Chambre des Députés a décidé de rechercher les

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

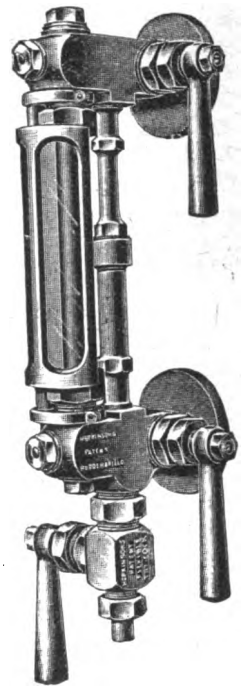
94, Rue Saint-Lazare — PARIS (IXe)

Adoptez les APPAREILS de SURETÉ et VALVES " HOPKINSON "

INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU " ABSOLUTE " HOPKINSON
A CONTRE-ÉCROU DE SURETÉ ET FERMETURE AUTOMATIQUE

Aucune fausse indication possible avec ces indicateurs

Les Billes automatiques peuvent être retirées, examinées, nettoyées et replacées lorsque la chaudière est sous pression

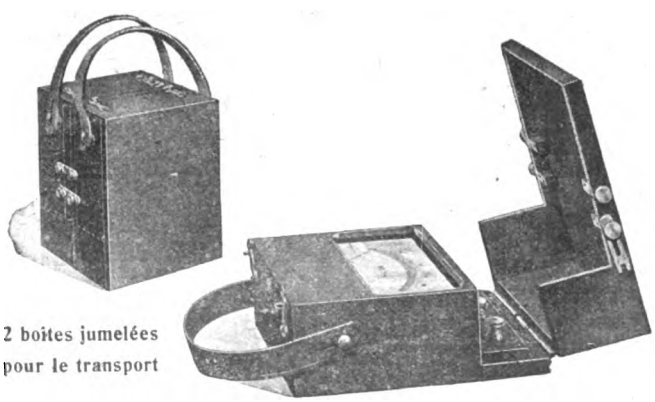


Nos SPÉCIALITÉS sont le résultat de plus de 70 ans d'expériences dans la construction de premier ordre D'APPAREILS POUR CHAUDIÈRES

GRANDS PRIX : *BRUXELLES, 1910; ROUBAIX, 1911*

CATALOGUES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

NOUVELLES SÉRIES DE BOITES DE CONTROLE



2 boîtes jumelées pour le transport

Ampèremètres et Voltmètres

électromagnétiques amortis
à compensation d'hystérésis
pour courants
continu et alternatif.

—

SENSIBILITÉS MULTIPLES

DA ET DUTILH

81, Rue Saint-Maur, PARIS (11e)

Digitized by Google

moyens de réaliser une meilleure péréquation des charges entre l'agriculture et le commerce et l'industrie.

Commerce. — LES RELATIONS COMMERCIALES AVEC LA ROUMANIE. — L'Office national du Commerce extérieur vient de publier une notice de M. Sarret, attaché commercial de France à Bucarest, intitulée « La situation économique de quelques villes et des grands ports » où les industriels et commerçants désirant entrer en relations avec la Roumanie trouveront des renseignements les intéressant.

Enseignement. — OFFICE CENTRAL DE CHAUFFE RATIONNELLE. — L'Office central de Chauffe rationnelle, 5, rue Michel-Ange, reprendra ses cours et conférences à la fin de septembre. La session de l'école pratique pour contremaîtres, section générateurs à vapeur, aura lieu du 26 septembre au 22 octobre. Elle sera suivie d'une session de la section fours et gazogènes du 24 octobre au 19 novembre. En novembre et décembre aura lieu une session de cours spéciaux pour ingénieurs.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — LA TÉLÉPHONIE UNIVERSELLE. — Sous cette dénomination vient de se former une société anonyme ayant pour objet le commerce de tous appareils utilisés dans la téléphonie. Le siège est à Paris, 40, rue de Richelieu. Le capital est fixé à 450 000 fr en actions de 500 fr sur lesquelles 560 ont été attribuées à MM. H. Lederlin, A. Laussedat, G. Tartenson et F. Boverat en représentation de leurs apports, ainsi qu'à la société anonyme Regina.

SECTEUR ÉLECTRIQUE DE LA VALLÉE D'AUGE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 12 septembre 1921, p. 555, cette société en formation a pour objet la production, la distribution et la fourniture de l'énergie et toutes opérations s'y rapportant. Le siège social est à Orbec, la durée est de cinquante ans et le capital est de 750 000 fr divisé en 1 500 actions de 500 fr chacune.

Augmentations de capital. — SOCIÉTÉ DE TRANSPORT D'ENERGIE DES ALPES. — Cette société, dont le siège est à Lyon, 49, rue de la Bourse, vient de porter son capital de 2 à 8 millions de francs par l'émission au pair de 6 000 actions de 1 000 fr.

Divers. — FORCES MOTRICES DE LA MEUSE. — L'assemblée générale du 6 septembre 1921 a approuvé les comptes de l'exercice écoulé et voté la répartition d'un dividende de 35 fr par action, payable à raison de 20 fr, contre remise du coupon n° 6.

SOCIÉTÉ DES CABLES TÉLÉGRAPHIQUES. — Les comptes de l'exercice 1920 se soldent par un bénéfice net de 10 991 907 fr contre 6 596 789 fr en 1919, en plus-value de 4 395 118 fr. Ils n'ont pas encore été approuvés par l'Etat et sont susceptibles de certaines modifications. Mais celles-ci ne sauraient être importantes et le rapport des commissaires déclare que les comptes peuvent être approuvés en toute confiance par les actionnaires, tels qu'ils sont établis. Le conseil n'a pas encore arrêté définitivement le montant des dividendes qui seront proposés à l'assemblée des actionnaires du 19 septembre. Mais, ainsi que nous l'avons annoncé, le dividende des actions sera probablement porté de 28,63 fr à 42 fr: la progression des bénéfices pourrait permettre de l'augmenter dans une plus large mesure. A cette répartition correspondraient approximativement des dividendes de 66 fr pour les parts première série et de 8 fr pour les parts deuxième série.

FABRIQUE D'ARTICLES EN MÉTAL ZOUG (SUISSE). — Le bénéfice net pour l'exercice 1920-1921 se monte à 353 267 fr, contre 476 608 fr en 1919-1920. Il sera réparti un dividende de 8 pour 100 contre 10 pour 100 l'année précédente,

CHEMINS DE FER FÉDÉRAUX SUISSES. — Les recettes d'exploitation pour les sept premiers mois de 1921 atteignent 199 801 811 fr contre 222 637 328 fr pour la période correspondante de 1920. Les dépenses d'exploitation s'élèvent à 197 281 658 fr contre 197 048 749 fr pour la période correspondante de 1920, soit un excédent des recettes d'exploitation pour les sept premiers mois de 1921, de 2 520 152 fr seulement, contre 25 588 579 fr l'an dernier.

USINES ÉLECTRIQUES DE WINAU (SUISSE). — L'assemblée générale extraordinaire de cette société a décidé la construction d'une nouvelle usine hydraulique. Elle compte que 10 850 000 fr sont nécessaires pour la construction de la nouvelle usine. Le capital-actions, qui est actuellement de 1 500 000 fr sera porté à 5 millions de francs, et pour le reste on émettra, après l'achèvement des travaux, un emprunt obligataire; les usines pourront fournir en moyenne 6 980 kw alors que l'ancienne usine ne fournit que 2 920 kw.

SOCIÉTÉ ANONYME ESCHER, WYSS ET Cie, FABRIQUE DE MACHINES, A ZURICH. — Cette société a réalisé, pendant l'exercice 1920-1921, un bénéfice net de 744 670 fr contre 741 296 fr en 1919-1920, ce qui permet de répartir un dividende de 6 pour 100 égal au précédent et de verser 150 000 fr au fonds de réserves et 250 000 fr au fonds de secours. Pour les produits bruts, la fabrication a atteint 6 881 988 fr contre 6 097 790 fr l'exercice précédent. Les frais généraux ont absorbé 3 661 230 fr contre 3 190 716 fr en 1919-1920 et les amortissements, 1 852 305 fr contre 1 248 471 fr en 1919-1920.

NOTICES et CATALOGUES (1)

Acheson Graphite Company de Niagara Falls, N.-Y. — Le représentant en Europe de cette société, E.-G. Acheson Ltd, 40, Wood Street, Londres S.-W. 1, vient de nous faire parvenir différentes brochures ayant trait à la fabrication et à l'emploi des électrodes en graphite Acheson.

Une première brochure de 29 pages, format 22 cm × 13 cm, avec texte en français, présente les avantages de ces électrodes et en donne le tarif.

Deux autres brochures, l'une de 48 pages, format 23 cm × 15 cm, l'autre de 58 pages, format 16 cm × 10 cm, donnent des descriptions de fours électriques dans lesquels sont utilisées les électrodes en graphite Acheson. Dans la première de ces deux brochures, 25 vues photographiques donnent une idée des dimensions qu'atteignent aujourd'hui les types de fours actuellement employés.

Une quatrième brochure, de 29 pages, format 21 cm × 13 cm et intitulée « Brass Melting » présente les avantages du traitement du cuivre par le four électrique.

Enfin, une petite brochure de 8 pages, format 15 cm × 9 cm, fait connaître les caractéristiques du graphite Acheson employé pour les piles sèches.

OUVRAGES RÉCENTS

Dynamique appliquée, par Léon LECORNU, membre de l'Institut, professeur à l'École polytechnique et à l'École supérieure des Mines. Deuxième édition, revue et augmentée. Deux volumes in-16 formant 775 pages, avec 149 figures dans le texte. Prix : brochés, 24 fr; cartonnés toile, 28 fr.

Travaux pratiques d'électricité industrielle, par P. ROBERJOT, professeur de l'Enseignement technique, diplômé de l'École supé-

(1) Les industriels sont priés de faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.

Digitized by Google

DURALUMIN

Métal inoxydable.

Légèreté de l'aluminium. — Résistance de l'acier.

ALUMINIUM ET ALLIAGES
LAITON
MAILLECHORT

SOCIÉTÉ DU DURALUMIN

3, rue La Boëtie, PARIS (VIIIe). — Téléphone : ÉLYSÉES 43-48 & 43-70

SOCIÉTÉ ANONYME DES ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

HOTCHKISS & CIE

CAPITAL : 16000000 FR

Adresse Télégraphique : HOTCHKISS-St-DENIS-S/SEINE

6, Route de Gonesse, SAINT-DENIS-sur-SEINE

Téléphone : NORD 38-38 / 38-41 { Réseau de Paris

Vue d'un sommier avec quelques barreaux en place.

Tiroir dont le glissement automatique au fond du sommier produit l'obturation partielle ou totale du passage d'air.

GRILLE AUTOMATIQUE A CHAINE
« WECK-HOTCHKISS »

Ses Caractéristiques spéciales :

Possibilité de marcher indifféremment au tirage naturel ou au tirage soufflé.

Possibilité de brûler tous les combustibles.

Réglage **automatique** du passage d'air au travers des barreaux d'un bout à l'autre de la grille.

FRAIS D'ENTRETIEN PRESQUE NULS

Exemple : La centrale électrique Nord-État de l'Union d'Électricité n'a eu à remplacer aucune pièce, même pas un barreau, après 3 ans de marche, avec les 16 grilles « **Weck-Hotchkiss** » de son installation.

1500 grilles installées en France et à l'Étranger.

Digitized by Google

rieure d'Électricité et C. Féru, ingénieur à la Compagnie Electro-Mécanique. Tome IV. Usines génératrices, transformateurs, canalisations. Un volume, 21 cm × 13 cm, de 184 pages, avec 194 figures et planches. Prix net, sans majoration, 12 fr. Ajouter 2 fr pour la reliure toile et 1 fr pour le cartonnage classique.

Chemins de fer d'intérêt local et tramways, par G. Guénot, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. Un volume in-8 raisin de 296 pages. Prix broché, 25 fr.

BREVETS RÉCENTS

525 893. — Société : L'Equipement électrique; Procédé de régulation d'une dynamo à courant continu par action du freinage de l'air sur la partie extérieure, 3 septembre 1919.

525 897. — Société des Etablissements Gaumont; Perfectionnements aux amplificateurs électriques en vue d'éviter la déformation de l'onde de courant, 24 octobre 1919.

525 907. — Société Majestic Electric Development C°; Radiateur électrique, 9 juillet 1920.

525 922. — Compagnie des Transporteurs Simplex et M. Focchi (A.); Système d'aiguillage oscillant pour voie monorail suspendue et dispositif pour réaliser sa commande à distance, 15 octobre 1919.

521 931. — Ferrer-Bruguès (E.-J.); Redresseur de courants alternatifs, 3 mai 1920.

525 936. — Société anonyme : Appareillage électrique Grivolas; Prise de courant, 4 mai 1920.

525 937. — Société anonyme : Appareillage électrique Grivolas; Chauffe-pieds électrique, 4 mai 1920.

525 938. — Société anonyme : Appareillage électrique Grivolas; Radiateur électrique, 4 mai 1920.

525 939. — Société anonyme : Appareillage électrique Grivolas; Fer à repasser à chauffage électrique, 4 mai 1920.

525 940. — Société anonyme : Ateliers Otis Pifre; Moteur à courant alternatif, 4 mai 1920.

525 953. — Société dite : Trépileries et Laminoirs du Havre, « La Canalisation électrique »; Disposition spéciale des câbles constituant une ligne triphasée, 8 septembre 1920.

525 954. — Société dite : General Railway Signal Co; Système de verrouillages à commande électrique pour chemins de fer, 16 septembre 1920.

23 379/453 179. — Martin-Mathur (N.-G.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 14 janvier 1913, pour dispositif électrique pour produire la rotation de sens constant d'un corps en concordance avec des émissions de courant intermittentes, 16 juin 1920.

23 383/513 565. — Société anonyme dite : Ateliers de Constructions électriques de Charleroi; 1er cert. d'add. au brevet pris le 12 avril 1920, pour désengageur électromécanique pour bras de signaux, 30 juin 1920.

23 394/516 484. — Société dite : Le Matériel téléphonique; 2e cert. d'add. au brevet pris le 21 mai 1919, pour système de signalisation par courants à haute fréquence, 3 août 1920.

23 415/512 325. — Morel (M.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 24 mars 1920, pour bougie d'allumage, 10 août 1920.

23 420/524 455. — Société Siemens, Schuckert Werke G. m. b. H.; 1er cert. d'add. au brevet pris le 23 septembre 1914, pour bobine d'électro-aimant, 12 août 1920.

23 421/506 482. — Teppati (G.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 22 novembre 1919, pour dispositif d'éclairage électrique pour appareils de projection et similaires, 12 août 1920.

23 514/523 356. — Firme : Dr Paul Meyer A. G.; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 7 juillet 1920, pour système de commande pour compteurs de courant alternatif du type Ferrari, 6 septembre 1920.

23 517/522 521. — Mlle Warnon (K.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 22 avril 1920, pour pile électrique à dépolarisation par l'air, 7 septembre 1920.

23 520/522 525. — Marcom (E.-R.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 19 mai 1920, pour perfectionnements aux turbo-moteurs aériens et hydrauliques, 10 septembre 1920.

23 528/500 655. — Société dite : Le Matériel Téléphonique; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 12 juin 1919, pour procédé et appareil de modulation pour la signalisation électrique à haute fréquence, 16 septembre 1920.

23 537/522 525. — Marcom (E.-R.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 19 mai 1920, pour perfectionnements aux turbo-moteurs aériens ou hydrauliques, 22 septembre 1920.

23 560 481 079. — Mme Vve Garis, née Bailly (M.-V.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 29 février 1916, pour procédé de traitement des minerais de cuivre et de nickel par électrolyse, 3 juillet 1918.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine :

A L'ACQUITTÉ	1921		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	17 sept.	10 sept.	1920	1919	1913
Les 100 kilogrammes	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris..	650	650	1 050		200
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre.....					192,50
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre.....					195
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen.	423,75	393	671,50		203,75
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen....	423,75	393	671,50	446,75	203,75
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen....	423,75	393	671,50	446,75	203,75
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre..... ...					
Etain Banka, liv. Havre ou Paris.....	901,50	853	1 593	1 107,50	520
Etain Billiton, liv. Havre.....					510
Etain Détroits, liv. Havre.....	903	853	1 607	1 091,75	511,50
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris.....	865	816,50	1 537,50	1 071	50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	152,50	137,75	225,50		59
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris.....	152,50	137,75	225,50	117,25	59,50
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris.....	145,25	140,50	247,50	165,75	59,50
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris.....	150,50	145,50	263	179	59,50

Digitized by Google

COMMERÇANTS, CONSOMMATEURS

VISITEZ LA

RÉUNION D'AUTOMNE

DE LA

FOIRE DE LYON

du 1er au 15 Octobre

Cette manifestation aidera puissamment à la reprise normale des transactions commerciales. Elle vous présentera, entre autres produits,

TOUS LES ARTICLES CONCERNANT :

ÉLECTRICITÉ

CONSTRUCTIONS et APPAREILLAGE ÉLECTRIQUES - FORCE - LUMIÈRE - TÉLÉPHONIE - TÉLÉGRAPHIE

Les renseignements, documents et brochures se rapportant à la visite de la Foire et au séjour à LYON seront envoyés gratuitement sur demande adressée à

L'ADMINISTRATION DE LA FOIRE, (Hôtel de Ville), LYON -:- Téléphone : 27-45, 53-77

DYNAMOS

ET MOTEURS ÉLECTRIQUES

d'OCCASION

garantis

Vente - Achat

Echange

Location

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS

REBOBINAGES

de Dynamos de tous Systèmes.

Location de Machines pendant les Réparations

27 Rue Frédéric-Mottez, LILLE. — Téléph. 5.00

Ateliers, Bureaux et Magasins : 93, Bd Diderot, PARIS (12e)

Téléph. : Roquette 47-47 Métro Nation Reuilly

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La situation du marché du travail. — Dans son numéro du 17 septembre 1921, le « Journal officiel » publie, p. 10 716-10 720 la statistique sur la situation du marché du travail pendant la semaine du 5 au 10 septembre 1921, d'après les états des offices publics de placement et des fonds de chômage.

De l'un des tableaux annexés à cette statistique, il résulte que, durant cette semaine, les offices publics ont effectué, dans les 84 départements sur lesquels porte la statistique, 12 709 placements à demeure, dont 7 821 concernent les hommes et 4 888 les femmes. Il y a eu augmentation de 785 placements sur la semaine précédente. Par comparaison avec la moyenne hebdomadaire des placements qui pendant le mois d'août était de 10 395, l'augmentation est de 2 314 unités.

Les dépôts et contrôles de la frontière ont placé 416 travailleurs étrangers.

Malgré ces 12 709 placements, il reste encore 20 902 demandes d'emplois non satisfaites émanant de 14 262 hommes et 6 640 femmes. Le nombre des demandes non satisfaites la semaine précédente étant de 21 255, il y a eu diminution de 353 unités de main-d'œuvre disponible. Sur les 20 902 travailleurs ayant fait une demande d'emploi, 8 155 (5 975 hommes et 2 180 femmes), soit plus de 39 pour 100, en augmentation de 427 unités sur la semaine précédente, résident dans le département de la Seine et, 12 747, dont 8 287 hommes et 4 460 femmes, dans les autres départements. Il y a lieu de noter que près de la moitié des 12 747 demandes proviennent des cinq départements suivants : Haute-Vienne, 3 020 demandes; Loire, 941 ; Seine-Inférieure, 827 ; Bouches-du-Rhône, 635 ; Hérault, 461.

Les offres d'emploi non satisfaites sont au nombre de 6 456 dont 2 956 relatives à des hommes et 3 500 à des femmes. La semaine précédente, le nombre des offres était le même.

Sur les 6 456 offres d'emploi non satisfaites, 1 380, dont 708 pour les hommes et 672 pour les femmes, sont relatives au département de la Seine. Il est à remarquer que, sur l'ensemble des départements, pour les employés de commerce et de bureau, il y a 1 105 demandes non satisfaites et 108 offres.

Le tableau relatif à la statistique des chômeurs inscrits aux fonds de chômage et admis à recevoir l'allocation indique qu'il y a, à la date du 16 septembre, 25 453 chômeurs secourus, dont 17 665 hommes et 7 768 femmes, soit une diminution de 2 034 unités sur la semaine précédente. Sur les 25 453 chômeurs secourus, on en compte 16 811, (11 866 hommes et 4 945 femmes) dont 8 585 dans la ville de Paris et 8 326 dans le département de la Seine.

Dans le département du Rhône, le nombre de chômeurs secourus est de 2 522, dont 1 847 à Lyon; dans la Loire, 1 619 dont 887 à Saint-Etienne ; dans les Bouches-du-Rhône, 1 129, dont 1 115 à Marseille; dans la Seine-Inférieure, 812 ; la Haute-Vienne, 383 ; le Pas-de-Calais, 271. Dans les autres départements, ce nombre est très faible, et parfois nul, comme dans la Haute-Marne, la Meuse, la Vendée et les Vosges.

La revision des salaires et traitements en Grande-Bretagne. — On sait qu'aux Etats-Unis, le mouvement de régression des salaires, indispensable, dans bien des cas, au rétablissement des conditions normales de la vie économique, s'est opéré par de larges diminutions, qui ont pu atteindre 25 pour 100 pour certains corps de métier. Le plus remarquable est que l'on a vu des ouvriers préconiser eux-mêmes les réductions nécessaires.

En Grande-Bretagne, à l'heure actuelle, on assiste à un mouvement analogue, justifié par une baisse des prix de certaines denrées de première nécessité. D'autre part, la fin de l'état de guerre, légalement proclamée depuis le 1er septembre, est l'occasion de la suppression d'un certain nombre d'indemnités.

Ces mesures affecteront 2 750 000 ouvriers appartenant à 55 industries, si l'on en en croit les chiffres officiels. Mais les fonctionnaires ne seront pas épargnés. A ce propos, le « Times » du 1er septembre expose leur situation et publie un tableau comparatif de leurs salaires actuels et de ceux d'avant-guerre.

Août 1914 salaire des fonctionnaires pères de famille	Août 1914 salaire moins l'impôt sur le revenu	Août 1921 salaire plus l'indemnité de vie chère	Août 1921 salaire plus l'indemnité moins l'impôt	Août 1921 par rapport à août 1914 augmentation nette	Septembre 1921 salaire plus la nouvelle indemnité moins l'impôt	Septembre 1921 par rapport à août 1914 augmentation nette	Hausse du prix de la vie. Augmentation du prix de la vie (Ministère du Travail)
livres	livres	livres	livres	pour 100	livres	pour 100	pour 100 1921
150	150	345	342	128	304	103	Mars .. 141
250	247	513	486	97	438	77	Avril . 133
350	344	669	609	77	559	62	Mai ... 128
500	488	905	781	60	718	47	Juin... 119
650	628	1 140	953	52	849	35	Juillet. 119
800	770	1 376	1 125	46	969	26	Août .. 112
1 000	963	1 690	1 354	41	1 138	17	

Rappelons en passant que le mécanisme de fixation du salaire des fonctionnaire est assez compliqué. L'indemnité de vie chère de base est proportionnelle à l'index du prix de la vie.

La revision des salaires a lieu tous les six mois. C'est ainsi qu'au 1er mars 1920 l'indemnité avait été fixée à 130 pour 100 du salaire pour les premiers 35 shillings de gains par semaine, à 60 pour 100 des 108 livres 15 shillings

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS ROUX

4 Rue de la Michodière, PARIS

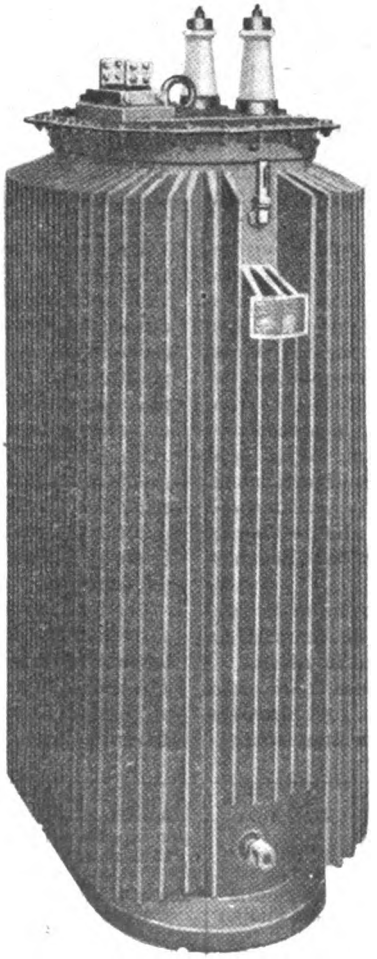
TÉL. GUT. 36-34

Jusqu'à 300 K.V.A & 30.000 Volts

Triphasés et monos toutes fréquences - Appareils spéciaux - Réparations.

Appareils de série en stock

Autres appareils livrés en 15 jours ou 3 semaines



Transformateur 50 K.V.A.

Demandez nos listes de références ce sont les plus complètes

Vous ne trouverez pas d'appareils mieux fabriqués Nos prix supportent toute concurrence.

Consultez-nous toujours

CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

suivants de salaire annuel, et à 45 pour 100 des salaires dépassant 200 livres par an ; les index indiquaient alors une augmentation du prix de la vie de 165 pour 100. L'indemnité de vie chère est relevée ou réduite de 1/26 toutes les fois que les index montent ou baissent de 5 points (le chiffre de base étant 130).

L'index de base ayant été ramené à 130 au lieu de 165, la baisse est de 35 points ou sept fois 5 points; l'indemnité sera donc réduite de 7/26.

Les indemnités des fonctionnaires sont donc réduites à partir du 1er septembre de 10 pour 100 pour les traitements allant de 501 à 699 livres, de 20 pour 100 pour ceux allant de 800 à 899 livres et ainsi de suite, la réduction augmentant de 5 pour 100 pour chaque 100 livres supplémentaire.

Ce sont les postiers qu souffrent le plus de la revision des salaires puisque leurs émoluments subiront des réductions variant de 15 shillings à 1 livre par semaine.

Les salaires ouvriers municipaux et des cheminots seront également abaissés d'après une échelle mobile.

Enfin, les journaliers agricoles, les dockers, les gaziers et électriciens subiront également le contre-coup de cette mesure, ainsi que les ouvriers du bâtiment.

Il convient de noter que ces « échelles mobiles » ne sont pas remises en question chaque fois qu'on doit les appliquer. Malgré les perturbations sociales qui ne manquent pas en Angleterre, on peut dire que l'édudation sociale des ouvriers est assez avancée dans les pays anglo-saxons, pour qu'ils se rendent compte qu'ils sont les premières victimes des conflits; d'autre part, il admettent que les bouleversements économiques dont ils souffrent ne sont pas uniquement le fait de la mauvaise gestion des affaires publiques ou privées.

La terminaison légale de la guerre amènera également la suppression des indemnités du Ministère des Munitions, se montant à 12.25 pour 100 pour les ouvriers à l'heure et à 7,5 pour 100 pour les ouvriers aux pièces, dans l'industrie mécanique et dans la construction navale.

Il faut noter, d'ailleurs, que dans un grand nombre d'industries les indemnités de guerre ont été incorporées aux salaires normaux, et que ces indemnités ne seront par conséquent pas supprimées du fait de la terminaison légale de la guerre.

Sur les projets de législation du travail en Allemagne. — Dans un article publié dans « Elektrotechnische Zeitschrift » du 21 mai 1921, t. XLII, p. 564-565, M. C. Koehne donne sur ces projets divers renseignements que nous résumons ci-dessous.

En prévision de l'établissement d'un code du travail, un grand nombre de lois et décrets sont en préparation en Allemagne pour adapter la législation à l'évolution accomplie pendant et depuis la guerre. Les dispositions législatives et les tarifs officiels se sont peu à peu substitués au contrat privé qui faisait la loi des parties. Les conseils d'exploitation ont apporté une modification essentielle au statut du travail. Cette évolution est loin d'être terminée. Certaines dispositions nouvelles ont un caractère transitoire, d'autres sont en contradiction avec la législation existante ; il en est d'inapplicables et d'autres qui ne répondent pas encore aux aspirations qui se sont imposés dans l'orientation politique et sociale.

La nouvelle constitution allemande prévoit la rédaction d'un code du travail, et une commission de dix-huit membres a été instituée dès le mois de mai 1919, pour en élaborer les dispositions, au Ministère du Travail. Cet effort de longue haleine est jalonné par une série de lois, qui se rattachent aux domaines ci-après de la législation du travail.

1° Interdiction d'employer la main-d'œuvre agricole dans l'industrie — obligation de licencier un personnel incompétent en vue de le remplacer par des spécialistes — obligation de conserver un personnel, de réoccuper les anciens combattants et d'utiliser les mutilés ;

2° Substitution d'un office central et d'une législation unique aux bureaux de placement privés, en vue d'orienter les travailleurs vers les mines et l'agriculture ;

3° Limitation du travail par la journée de huit heures, mais fixation d'un travail effectif de quarante-huit heures par semaine ;

4° Protection du travail spécialement dans l'industrie des explosifs, de la céramique, de la chaux, de l'azote, et dans le travail à domicile ; augmentation du nombre des médecins et des infirmiers pris parmi les ouvriers ;

5° Séparation des compétences dans l'arbitrage des conflits collectifs et des conflits individuels. D'après le projet soumis à l'examen du conseil économique, le rôle des commissions d'arbitrage sera limité aux conflits collectifs, dès que les tribunaux de travail seront institués. Les fonctions d'arbitrage du Ministère du Travail seront transférées à des offices d'arbitrage locaux, régionaux ou d'Etat, suivant l'importance du conflit, auxquels on n'aura recours obligatoirement que si les parties n'acceptent pas la décision d'un arbitre librement choisi. L'obligation d'accepter la décision des arbitres ne sera plus décidée par un fonctionnaire, mais par les offices d'arbitrage eux-mêmes.

Pour les conflits individuels, une loi spéciale supprimera les tribunaux variés qui en connaissaient jusqu'à présent, pour y substituer des tribunaux du travail locaux, avec un tribunal régional et un tribunal central comme juridictions d'appel et de revision.

6° Deux autres projets de loi concernant les gens de service et le travail à domicile.

Une loi générale refondra l'organisation de l'assurance sociale, en fusionnant l'assurance d'invalidité et de décès des employés avec l'assurance générale. Mais cette refonte qui ne s'accomplira qu'avec l'établissement du code du travail, sera précédée par un ensemble de lois que la dépréciation de la monnaie rend urgentes et qui comporteront une élévation des primes et des secours. Les dispositions de la loi sur les accidents s'étendront aux maladies professionnelles. L'assurance contre le chômage doit être établie, comme en Angleterre.

Il incombera aux industriels de veiller à ce que tout cet effort législatif se concilie avec le souci de maintenir la production et de sauvegarder les intérêts généraux de la nation et des travailleurs eux-mêmes.

Les syndicats et le projet de loi sur la conciliation dans les conflits du travail en Allemagne. — Comme suite à la note précédente, nous indiquons ci-dessous les observations des milieux socialistes au projet de législation sur la conciliation.

Tout d'abord les chefs des syndicats socialistes ne s'opposaient pas à l'ensemble du projet de loi sur la conciliation dans les conflits collectifs du travail, tout en faisant cependant des réserves sur certaines de ses dispositions les plus importantes. Ils trouvent à présent que les représentants ouvriers au Conseil économique d'Empire se sont trop hâtés de donner leur approbation au projet, même avec les modifications qui, sur leur proposition, lui ont été apportées.

Ces critiques ont été exprimées à la réunion de la Commission fédérale de la Confédération générale des syndicats (16-18 août). Une commission a été nommée pour étudier les

Digitized by Google

EN VENTE

12, Place de Laborde, PARIS (VIII')

ANNUAIRE DE LA HOUILLE BLANCHE, 1920-1921

Par Auguste PAWLOWSKI

1 vol., 28 cm × 22 cm, 194 pages, 7 cartes..... 16 fr.

II' CONGRÈS DE LA HOUILLE BLANCHE (Lyon, septembre 1914)

RAPPORTS QUI DEVAIENT ÊTRE PRÉSENTÉS AU CONGRÈS

2 vol., 28 cm × 18 cm, 894 pages avec figures et planches..... 50 fr.

COMMENT S'EST FAIT L'AMÉNAGEMENT DES CHUTES D'EAU EN FRANCE

Par J. TRIBOT LASPIÈRE

1 broch., 24 cm × 16 cm, 39 pages..... 2,50 fr.

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes)

COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX AU 31 DÉCEMBRE 1915

Tome VIII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches.... 80 fr.

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest)

Tomes I a VI : **COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX**

Bassin de l'Adour. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... 12 fr.

Bassin de la Garonne. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... 24 fr.

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément au prix de..... 12 fr.

Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (3 fascicules). — **Bassin de l'Adour** (3 fascicules)
Bassin de la Garonne (3 fascicules). — **Bassin de Salat** (4 fascicules).
Bassins de l'Ariège et de l'Aude (3 fascicules). — **Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe** (1 fascicule).

III. Liste des Principales Usines hydrauliques de la Région des Alpes en 1916

1 broch., 26 cm × 17 cm., 27 pages avec 2 cartes en couleur..... 12 fr

EXTRAITS DE LA REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Aménagement des usines hydro-électriques de pointes, par A. Caussé et H. Goua. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages..... 3 fr.

Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées, par le comte de Sparre. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages..... 2 fr.

Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier, par M. Gariel. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages..... 3 fr.

Etude sur l utilisation des marées pour la production de la force motrice, par E. Maynard. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 123 pages..... 15 fr.

Utilisation des marées, par l'Amiral Amet. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 46 pages.. 7,50 fr.

Résumé des recherches théoriques et expérimentales sur les coups de bélier, faites par MM. Camichel, Eydoux et Gariel (*Société hydrotechnique de France*, Bulletin spécial n° 3)..... 6 fr.

Digitized by Google

changements qu'il conviendrait de réclamer au Parlement.

Les objections que fait au projet de loi, la Confédération générale des syndicats sont exposées par son secrétaire, Theodor Leipart, dans le « Vorwärts » du 23 août 1921.

Leipart n'est pas opposé au principe du projet de loi. Il ne faut pas oublier qu'il est socialiste de droite, et qu'il continue la tradition de son prédécesseur Legien qui a porté les syndicats allemands au degré de puissance qu'ils possèdent actuellement, en les cantonnant le plus possible sur le terrain professionnel, et dans la voie du contrat collectif.

« Contre la fin, dit Leipart, que le gouvernement cherche à atteindre avec le projet de réglement de la conciliation, à savoir : assurer le plus possible la paix du travail, la classe ouvrière n'a, en principe rien à objecter ». Elle a depuis longtemps demandé la création d'organes d'arbitrage et de conciliation.

Pourtant le projet actuel est suspect aux milieux ouvriers On craint qu'il ne soit dirigé contre le droit de grève. Les circonstances qui ont provoqué son apparition sont la cause de ces méfiances. On a parlé de conciliation après des grèves violentes et engagées sans discipline. Et, en effet, le projet primitif paraissait destiné à donner aux autorités une arme contre les grèves. Mais ce projet a été très atténué.

Pourtant, il contient encore des dispositions que les ouvriers ne peuvent accepter. Tel est l'article 55, qui rend obligatoire le recours à un organe de conciliation avant l'emploi de tout moyen de lutte.

» Certes, il est exact, dit Leipart, que les syndicats ont reconnu depuis longtemps l'obligation d'épuiser, avant de combattre, tous les moyens pacifiques de se mettre d'accord ; et dans leurs statuts, comme dans la plupart des contrats de tarif, ils ont imposé cette obligation à leurs membres. Mais toute obligation librement reconnue est-elle par cela même apte à être changée en une contrainte légale? La classe ouvrière connait bien d'autres obligations librement acceptées que ni le gouvernement, ni le Reichstag ne pourraient songer à rendre universelles par une loi. »

Ainsi donc, si le Reichstag se rangeait à l'avis de Leipart ce serait une des parties essentielles du projet : le recours obligatoire à un organe de conciliation, qui tomberait.

Les syndicats désapprouvent en général les grèves « sauvages », qui éclatent sans qu'ils en aient donné l'ordre. Mais il est des grèves spontanées que les syndicats ne peuvent que reconnaître après coup. Telles sont, par exemple, les grèves « défensives », qui répondent à une provocation patronale.

Il est impossible que dans de pareils cas, si exceptionnels soient-ils, les ouvriers soient privés du droit de se mettre en grève immédiatement. « Le Reichstag devra examiner s'il est possible que ces exceptions légitimes à l'article 55 soient inscrites expressément dans la loi. Si ce n'est pas possible, il devra s'abstenir tout à fait de stipuler une obligation légale. »

Leipart repousse également la disposition d'après laquelle le service ou l'autorité de conciliation est obligé dans tous les cas de prononcer un arrêt d'arbitrage. D'après lui, l'organe de conciliation ne devrait être tenu de rendre une sentence d'arbitrage, que si les deux parties en faisaient la demande, et s'engageaient par avance à se conformer à l'arrêt.

« Dans tous les autres cas, il faut lui laisser la liberté de décider si, étant données les circonstances, il doit se borner à des tentatives de conciliation et renoncer à rendre un arrêt d'arbitrage. La négociation obligatoire, dans la mesure où cette clause est applicable avec les exceptions indiquées plus haut, ne doit pas être étendue jusqu'à devenir un arbitrage obligatoire. Car un arrêt d'arbitrage imposé aux parties contre leur volonté aboutit facilement à renforcer encore chez elle la volonté de combattre. »

Leipart s'oppose enfin aux clauses restrictives du droit de grève qui s'appliquent aux exploitations dites d'intérêt public.

« On ne doit pas pour cela refuser une protection spéciale pour les exploitations qui sont vraiment d'intérêt public. Pour elles on pourrait mettre en vigueur, sans exception, l'obligation de négocier avant de recourir aux mesures de lutte. Les ouvriers pourraient aussi consentir, à mon avis, à un délai de protection entre la fin des négociations et le commencement de la lutte. Je nie cependant qu'il soit nécessaire de prescrire dans la loi un taux de majorité pour le referendum sur la déclaration de grève, et je crois que sous ce rapport on pourrait se contenter des dispositions statutaires actuelles des syndicats. Il y a lieu également de refuser que le vote soit placé sous la surveillance des inspecteurs du travail, comme il est prévu dans le projet ; ce serait une démoralisante mise en tutelle des syndicats. »

En somme, Leipart veut le moins possible de contrainte légale. Il demande qu'on fasse confiance aux syndicats pour maintenir la paix sociale, et son grand argument est qu'ils ont atteint l'âge de raison et n'ont pas besoin qu'on les tienne en lisière.

Nous citons sa conclusion, car elle caractérise bien l'état d'esprit traditionnel des dirigeants du mouvement syndical en Allemagne.

« Il est au reste visible que toutes ces dispositions du projet sont nées d'un manque de confiance dans les syndicats, c'est-à-dire dans la discipline syndicale. Malheureusement, on ne peut pas en faire un reproche aux auteurs du projet, car ils invoqueront des évènements tout récents qui ont fait tort au bon renom des syndicats allemands. C'est pourquoi, il est heureux que le règlement de conciliation n'ait pas été discuté et voté à cette époque, sous l'impression immédiate de mouvements de grèves qui avaient échappé à la direction des syndicats. Car, bien que l'éducation et la discipline des nombreux milliers de nouveaux adhérents ne puisse pas être encore partout achevée, on ne doit pas cependant méconnaître qu'entre temps les syndicats ont regagné leur ancienne influence. Le grand mouvement actuel de salaires qu'a provoqué le nouveau renchérissement de la vie servira d'épreuve pour cela, et je crois que la classe ouvrière allemande s'en tirera avec honneur. Il en sera d'autant plus facile de protéger le droit de grève. »

Le marché du travail en Allemagne en juillet 1921. — Le marché du travail en Allemagne a continué à s'améliorer sensiblement au mois de juillet. La proportion des chômeurs est devenue très faible, et comparable à celle des années normales d'avant-guerre.

Les statistiques des caisses de malades accusent une augmentation nouvelle du nombre des assurés et, par suite, des travailleurs pourvus d'un emploi : de 12643385 au 1er juillet, ce nombre est passé à 12697256 au 1er août, soit un accroissement de 53871, ou de 0,4 pour 100.

D'après les mêmes statistiques, la diminution du chômage est sensible surtout dans les industries textiles, dans celles du vêtement et dans celles du bois. Par contre, on constate une légère recrudescence du chômage, dans l'industrie métallurgique de Wesphalie rhénane. Le Reichsarbeitsblatt l'attribue au maintien des sanctions économiques.

D'après les rapports des organisations ouvrières, qui concernent 5711084 ouvriers, le nombre des chômeurs a fléchi le 30 juillet à 143375 (111743 hommes, 31632 femmes). La

Digitized by Google

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

Ampèremètres
Voltmètres
Wattmètres
Phasemètres
Fréquencemètres
Compteurs
Transformateurs de Mesure
jusqu'à 45000 Volts

Société Industrielle
pour la Fabrication d'Appareils de Mesure

5, Rue Godot-de-Mauroy, PARIS (9e). — Téléph. : *Louvre 14-52* Usine à Fontenay-s-Bois

COMMERÇANTS, CONSOMMATEURS

VISITEZ LA

RÉUNION D'AUTOMNE

DE LA

FOIRE DE LYON

du 1er au 15 Octobre

Cette manifestation aidera puissamment à la reprise normale des transactions commerciales. Elle vous présentera, entre autres produits,

TOUS LES ARTICLES CONCERNANT :

ÉLECTRICITÉ

CONSTRUCTIONS et APPAREILLAGE ÉLECTRIQUES - FORCE - LUMIÈRE - TÉLÉPHONIE - TÉLÉGRAPHIE

Les renseignements, documents et brochures se rapportant à la visite de la Foire et au séjour à LYON seront envoyés gratuitement sur demande adressée à

L'ADMINISTRATION DE LA FOIRE, (Hôtel de Ville), LYON -:- Téléphone : 27-45, 53-77

Digitized by Google

proportion des sans-travail était donc de 2,5 pour 100 au lieu de 3 pour 100 le mois précédent. C'est le nombre le plus faible qui ait été enregistré depuis avril 1920. Il n'a rien que de très normal. Avant la guerre, de 1907 à 1914, la proportion des chômeurs n'est jamais descendue au-dessous de 1,3 pour 100 et elle est montée jusqu'à 4,8 pour 100. Elle a été de 2,7 pour 100 en juillet 1908, de 2,5 pour 100 en juillet 1909, de 2,9 pour 100 en juillet 1913 et juillet 1914.

Comme les caisses de malades, les syndicats indiquent une amélioration, surtout dans l'industrie textile, où de juin à juillet, la proportion de chômeurs est passée de 2,4 à 1,5 pour 100, dans l'industrie du bois (3,5 pour 100 contre 4,1) dans l'industrie du vêtement (1,7 pour 100 contre 3,9 pour 100). On remarque également une forte diminution de chômage dans la céramique (2,5 pour 100 au lieu de 3,2 pour 100) et dans la verrerie (1,2 pour 100 au lieu de 3,7 pour 100).

Le nombre des chômeurs secourus a également diminué dans de fortes proportions. De 315 458 le 1er juillet, il est tombé à 269 424 le 1er août. Soit une baisse de 46 034 ou de 14,6 pour 100. Le nombre des chômeurs secourus n'a guère augmenté qu'à Brême, par suite de la crise dans la construction navale.

On aboutit à des conclusions analogues en examinant les chiffres fournis par les bureaux de placement. Les demandes d'emploi sont tombées de 941 389 en juin à 915 168 en juillet, soit une diminution de 2,79 pour 100. D'autre part, les offres d'emploi ont augmenté de 558 265 en juin à 804 820 en juillet, soit de 8,34 pour 100.

La proportion de la demande d'emploi a l'offre a été de 151 pour 100, contre 169 en juin. Le nombre des places fournies par les bureaux a été de 449 917 en juillet, au lieu de 409 312 en juin, soit une augmentation de 9,97 pour 100. Cette amélioration est, il est vrai, imputable en partie, à la reprise des travaux saisonniers.

Les bureaux de placement signalent une augmentation des offres d'emplois dans presque toutes les professions, surtout dans l'agriculture, dans les industries de transformation du fer, dans les industries du bois et dans le bâtiment. Le nombre des demandes a été inférieur à celui des places vacantes dans l'agriculture (94 pour 100), dans les mines et forges (91 pour 100) et dans le bâtiment (83 pour 100).

L'industrie allemande a donc atteint un degré d'activité qui est tout à fait normal et qu'elle ne pourra plus guère dépasser.

L'évolution des prix de gros en Suisse pendant le premier semestre de 1921. — Un des moyens les plus commodes de suivre l'évolution de la crise actuelle est d'observer le mouvement des prix de gros. La rapidité et la continuité de la baisse est le signe le plus sûr de la gravité du malaise. Nous croyons intéressant d'étudier le phénomène en Suisse, pays à la fois agricole et industriel, qui se trouve placé à l'un des principaux carrefours de l'Europe économique.

L'examen des nombres-indices généraux des prix de gros au cours du premier semestre de 1921, en Suisse, révèle d'abord que du 1er janvier au 1er juillet la baisse s'est poursuivie sans interruption. (Voir ci-dessous le tableau).

La baisse totale du 1er janvier au 1er juillet est de 24,9 pour 100. C'est pendant le mois d'avril que la chute a été le plus rapide (10,6 pour 100). Après cette dégringolade brusque, les prix ont paru se stabiliser en mai ; mais le mouvement de baisse a repris en juin.

L'évolution ne paraît donc pas encore terminée.

Il est intéressant de rechercher le rôle joué par les principales catégories de marchandises. Le tableau de l'index

DATES	NOMBRES-INDICES	CHANGEMENT PAR RAPPORT AU MOIS PRÉCÉDENT
1914	100	
1er janvier 1920	325,6	
id 1921	237,9	
1er février	230,3	— 3,3 pour 100
1er mars	219,1	— 4,9 id
1er avril	208,3	— 4,9 id
1er mai	186,3	—10,6 id
1er juin	184,7	— 0,9 id
1er juillet	178,6	— 3,3 id

suisse des prix de gros distingue trois groupes principaux de marchandises : 1° marchandises nécessaires à la vie courante (alimentation, vêtement, habitation) ; 2° produits nécessaires à l'agriculture (fourrages et engrais) ; 3° produits industriels.

C'est dans le premier groupe, parti cependant du point le plus élevé, que la descente a proportionnellement été le plus lente et dans le troisième qu'elle a été la plus vive. Cela ressort nettement du tableau suivant :

DATES	ALIMENTATION VÊTEMENT HABITATION	FOURRAGES ET ENGRAIS	PRODUITS INDUSTRIELS
1914	100	100	100
1er janvier 1920	308,4	329	356,5
id 1921	270,4	188,9	223
1er février	261,7	180,7	216,7
1er mars	256,7	166,1	197,1
1er avril	243,3	155,4	191,3
1er mai	220,3	155,9	148,6
1er juin	216	161,6	145,1
1er juillet	214,6	141,2	144

Dans le premier groupe, la baisse a été de 20,6 pour 100; dans le deuxième, de 25,2 pour 100; dans le troisième, de 35,1 pour 100. C'est donc, en Suisse comme ailleurs, l'industrie qui a été frappée le plus rudement et de beaucoup.

Le premier et le troisième groupe méritent plus spécialement d'être étudiés avec un peu de détail.

Dans le premier, on constate que les produits alimentaires n'ont baissé, au cours des six derniers mois, que de 13,1 pour 100. Tout ce qui concerne l'habitation (loyers, matériaux de construction, éclairage), a baissé de 16 pour 100. Quant aux articles du vêtement, leur prix a diminué de 26,8 pour 100 en moyenne. Mais cette diminution a été très inégale (33,6 pour 100 pour les étoffes et 5,3 pour 100 seulement pour la chaussure).

Dans le troisième groupe, c'est l'ensemble des produits minéraux (charbon, métaux) qui présente la plus forte chute : 46,2 pour 100 ; les prix des textiles et des cuirs ont diminué de 24 pour 100. Il est intéressant de noter qu'une tendance à la hausse s'est manifestée en juin sur certains produits industriels : hausse de 10,5 pour 100 sur le charbon industriel ; hausse de 9 pour 100 sur la soie.

INFORMATIONS

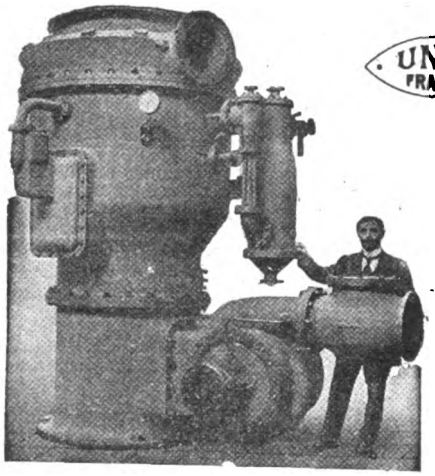
Industrie électrique. — ÉTABLISSEMENT D'UNE STATION DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL EN TCHÉCOSLOVAQUIE. — Le gouvernement de la République tchécoslovaque vient de confier à la Société française radioélectrique l'établissement, aux

Digitized by Google

CONDENSEURS & ÉJECTAIR BREGUET

(BREVETS DELAPORTE)

CONDENSEURS PAR MÉLANGE



CONDENSEUR PAR MÉLANGE : 26 000 kg. VAPEUR PAR HEURE

UNIS FRANCE

ET PAR SURFACE

STATIONS CENTRALES

APPLICATIONS GÉNÉRALES DU **VIDE**

Notices et Références sur demande.

MAISON BREGUET

SOCIÉTÉ ANONYME : CAPITAL 4 000 000 fr.

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e)

SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 1 500 000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Téléph. Saxe 04-39

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " **BT** ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc. Employés par la Compagnie parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province

Plus de 800000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

UNIS FRANCE

Digitized by Google

environs de Prague, d'une station puissante de télégraphie sans fil.

Combustibles. — PRIX DES CHARBONS POUR L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE. — Les prix de base des charbons qui servent à la détermination de l'index économique relatif à la tarification de l'énergie électrique, ont été fixés pour le deuxième trimestre 1921 comme il est indiqué ci-dessous.

USINES	RAISON SOCIALE	DÉPARTEMENT	PRIX HOMOLOGUÉ
Lomme	Electricité et Gaz du Nord	Nord	141,76
Cherbourg	Gaz et Eau	Manche	141,16
Troyes	La Champagne Electrique	Aube	157,71
Orléans	Société orléanaise d'Eclairage	Loiret	167,59
Saint-Etienne	Compagnie électrique de la Loire et du Centre	Loire	166,10
Angers	Compagnie d'Electricité d'Angers	Maine-et-Loire	162,53
Garchizy	Compagnie continentale Edison	Nièvre	206,83
Mohon	Est-Electrique	Ardennes	138,40
Bourges	Production, Transport et Distribution	Cher	175,34
Montluçon	Compagnie électrique de la Loire et du Centre	Allier	114,43
Rai-Couterne	Société de Distribution d'électricité de l'Ouest	Orne	238,70
Jeumont	Electricité et Gaz du Nord	Nord	99,99
Saint-Dizier	Energie électrique de Meuse-et-Marne	Haute-Marne	190,63
Hirson	Compagnie électrique du Nord	Aisne	194,85
Vierzon	Le Centre électrique	Cher	145,43
Chantenay	Société nantaise d'Eclairage et de Force par l'Electricité	Loire-Inférieure	139,43
Rouen-Quevilly	Compagnie centrale d'Energie Electrique	Seine-Inférieure	105,17
Brest	Compagnie d'Electricité de Brest et Extensions	Finistère	131,21
Caen	Société d'Electricité de Caen	Calvados	185,43
Limoges	Compagnie d'Electricité de Limoges	Haute-Vienne	193,21
La Mouche	Gaz de Lyon	Rhône	102,75
Marseille	Compagnie d'Electricité de Marseille	Bouches-du-Rhône	102,23
Segré	Société de Distribution d'électricité de l'Ouest	Maine-et-Loire	191,35
Le Mans	Compagnie d'Electricité du Mans et de Vannes	Sarthe	150,17
Vincey-Nancy	Compagnie lorraine d'Electricité	Meurthe-et-Moselle	153,85
Dijon	Société dijonnaise d'Electricité	Côte d'Or	159,99
Epernay	Société anonyme des Usines à Gaz du Nord et de l'Est	Marne	130,14
Valenciennes	Compagnie d'Electricité de Valenciennes-Anzin	Nord	100,30
Tuillières-Floirac	Energie électrique du Sud-Ouest	Dordogne	159,41
Roanne	Compagnie électrique de la Loire et du Centre	Loire	120,60

LA PRODUCTION DES COMBUSTIBLES EN FRANCE EN JUILLET 1921. — Voici la statistique (chiffres définitifs) de la production, par arrondissements minéralogiques, des combustibles minéraux en France en juillet 1921. Les chiffres exprimés indiquent des tonnes.

Arrondissements minéralogiques.	Extraction des mines (Déchets inutilisables non compris.) Houille.	Lignite.	Total.	Effectif inscrit du personnel ouvrier.	Consommation des mines et de leurs ouvriers.	Charbons livrés aux usines annexes des mines. Carbonisation	Agglomération	Houille non transformée disponible pour la vente.	Stocks de houille en fin de mois sur le carreau.
Arras (mines non sinistrées du Pas-de-Calais)	659 994		659 994	55 309	78 368	33 019	12 086	536 531	318 761
Douai (mines du Nord et mines sinistrées du Pas-de-Calais)	438 483		438 483	58 973	62 578	4 499	71 362	300 044	349 037
Saint-Etienne	262 086		262 086	34 886	44 814	96 743	15 456	175 073	226 680
Lyon	200 480	205	200 685	14 335	29 239		23 038	148 415	147 333
Clermont-Ferrand	101 768		101 768	10 849	16 114		9 368	76 286	68 922
Alais	147 918	1 721	148 939	18 937	26 911	520	52 855	78 633	112 761
Toulouse	135 998	217	136 215	14 776	15 857	4 934	11 441	103 933	70 413
Marseille	879	45 334	46 213	3 975	3 652			42 561	1 473
Nantes	4 406		4 406	734	1 634		79	2 693	13 305
Bordeaux	6 043	732	6 775	889	1 599		2 115	3 131	14 796
Nancy	8 292	42	8 334	1 473	1 581	2 187		4 566	13 043
Strasbourg	314 078		314 078	23 344	33 435			280 643	19 649
Totaux	2 279 795	48 251	2 327 976	208 360	315 725	71 902	187 590	1 752 499	1 256 272
Sarre (bassin de la)	889 656		889 656	52 941	119 019	15 835	2 067	552 735	242 165

Dans les mines françaises, l'extraction en juillet : 2 327 976 t est déficitaire sur celle de juin : 2 408 381, alors qu'au contraire, dans le bassin de la Sarre, l'extraction s'est élevée en juillet, à 889 656 t au lieu de 850 209 le mois précédent. Les stocks de houille ne varient guère. Dans les mines françaises, ils sont de 1 256 272 au lieu de 1 190 035 et dans la Sarre, de 242 165 t au lieu de 269 229 t.

LA PRODUCTION DE CHARBON DANS LE NORD ET LE PAS-DE-CALAIS EN AOUT 1921. — Pendant le mois d'août 1921, la production des houillères du Nord et des mines sinistrées du Pas-de-Calais s'est élevée à 469 747 t, contre 438 483 en juillet. En voici le détail par concessions : Aniche, 10 483 t ; Anzin, 137 000 ; Azincourt, 3 203 ; Douchy, 10 310 ; Escarpelle, 28 000 ; Thivencelles, 9 370 ; Vicoigne, 7 610 ; Carvin.

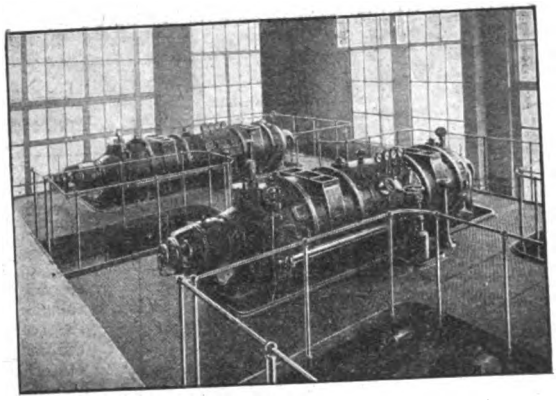
Digitized by Google

Anciens Établissements SAUTTER-HARLÉ

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 8 000 000 FRANCS

16 et 26, av. de Suffren PARIS (15e) — Téléph. : Saxe 11-55

UNIS FRANCE 1 18



Station centrale
avec Groupes électrogènes à TURBINE RADIALE à double rotation *Système Ljungstrom* construits dans les Ateliers SAUTTER-HARLÉ.

GROUPES POUR LA PROPULSION ÉLECTRIQUE DES NAVIRES

TURBINES LJUNGSTRÖM

à très faible consommation de vapeur.

fin 1920 :

700000 ch environ de **TURBINES LJUNGSTRÖM** livrées ou en construction dont

600000 ch environ construits hors de France et

100000 ch environ construits en France dans les Ateliers ***SAUTTER-HARLÉ***

POMPES CENTRIFUGES - COMPRESSEURS D'AIR CENTRIFUGES
COMPRESSEURS D'AIR à piston à haute et à basse pression.
MACHINES ÉLECTRIQUES - MOTEURS à vapeur et à pétrole.
APPAREILS DE LEVAGE - TREUILS électriques et à bras.
MACHINES FRIGORIFIQUES - PHARES & SIGNAUX SONORES

LE FIL ÉMAILLÉ

MARQUE **" ISOLOR "** DÉPOSÉE

BAT TOUS LES RECORDS !

-:- *DEMANDEZ UN ÉCHANTILLON* -:-

Tous les diamètres de 4/100 à 30/100 de mm

LE FIL DYNAMO, 17, Rue Barrême, LYON (A. LOCQUIN, *Admr-délégué*)

Digitized by Google

395; Courrières, 61 100; Dourges, 36 692; Lens, 9 958; Ostricourt, 64 204.

Pour la première fois, Carvin figure dans les statistiques avec une extraction de 395 t. La production de Lens s'est accrue de 50 pour 100 par rapport à juillet; celle de Courrières a augmenté de 10 000 t.

Fin août, les stocks sur le carreau de ces mines s'élevaient à 352 135 t contre 349 037 fin juillet.

La production de l'anthracite dans le bassin de la Mure en 1920. — La production de l'anthracite dans le bassin de la Mure a été réduite en 1920 et cependant la mévente, sur les qualités inférieures surtout, a provoqué la constitution de stocks importants.

La production en 1920 n'a été que de 253 700 t avec 2 686 ouvriers, contre 396 430 t, avec 2 864 ouvriers en 1918.

Les rendements individuels ont varié de façon très sensible au cours de l'année dernière; le rendement moyen du fond, qui était de 731 kg pendant les cinq derniers mois de 1919, est tombé à 681 kg pendant les premiers mois de 1920; il est descendu à 469 kg en mai, pour se relever à 676 kg en juin, 769 kg en septembre, 737 kg en octobre, 762 kg en novembre. Il s'abaisse ensuite à 712 kg en décembre, début d'une période de chômage.

La Compagnie des Mines de la Mure poursuit actuellement des sondages dans les communes de Nantes-en-Ratier et de Monteynard.

La production du charbon en Allemagne pendant le mois de juillet 1921. La production du charbon, lignite, coke et agglomérés dans l'Empire allemand, sans la Sarre et sans le Palatinat, a atteint pendant les mois de juillet 1921 et 1920 les chiffres suivants :

	1921 tonnes	1920 tonnes
Houille	10 731 489	11 509 268
Lignite	10 064 883	9 237 886
Cokes	2 218 227	2 231 421
Agglomérés de houille	472 503	453 235
Agglomérés de lignite	2 502 925	2 069 471

La production de charbon et de coke de la Belgique pendant les sept premiers mois de 1921. — Voici les chiffres comparés des premiers mois de 1921 (en tonnes).

		Production. tonnes	Stock à la fin de l'année ou du mois. tonnes
1913	Moyenne mensuelle	1 903 460	955 850
1919	id	1 540 240	544 960
1920	id	1 865 730	231 390
1921	Janvier	2 041 010	306 740
	Février	1 778 300	730 500
	Mars	1 800 040	1 037 270
	Avril	1 512 490	1 159 120
	Mai	1 593 420	776 830
	Juin	1 700 480	561 320
	Juillet	1 776 580	555 030

La production de juillet se décompose de la façon suivante :

	Production. tonnes	Stock à la fin du mois. tonnes
Couchant de Mons	403 130	51 490
Centre	279 650	50 060
Charleroi	609 640	284 440
Namur	50 750	38 910
Liège	411 120	129 980
Limbourg	22 290	140
Total	1 776 580	555 020

Les mines ont occupé en juillet 22 792 ouvriers, contre 24 844 pour la dernière année d'avant-guerre.

La production des fours à coke marque une décroissance continue, comme le dénote le tableau suivant (en tonnes).

		Production.	Consommation de charbon. belge	étranger	totale
1913	Moyenne mensuelle	293 580	233 860	149 620	383 480
1919	id	63 074	82 164	92	82 256
1920	id	152 950	166 348	30 971	197 319
1921	Janvier	181 730	169 310	65 980	235 290
	Février	169 130	159 740	61 870	221 610
	Mars	165 260	165 940	50 460	216 400
	Avril	137 650	145 580	34 800	180 380
	Mai	118 450	123 020	30 600	153 620
	Juin	102 950	82 450	50 590	133 490
	Juillet	81 720	67 380	39 460	106 840

Les fours à coke ont occupé en juillet 2 102 ouvriers, contre 2 248 en juin, 2 482 en mai, 2 612 en avril, 2 735 en mars, 3 044 en février, 2 617 en janvier, et 4 229 pour un mois moyen de 1913.

La production des agglomérés est en progrès : 254 270 t en juillet contre 237 390 en juin, 198 210 en mai, 203 730 en avril, 204 590 en mars, 195 930 en février, 244 130 en janvier, et 217 220 pour un mois moyen de 1913.

La production du charbon en Belgique en aout 1921. — La production a atteint 1 839 940 t contre 1 776 580 t en juillet. Le stock s'élevait à la fin du mois à 620 650 t contre 555 030 t au 31 juillet, donc en augmentation de 65 620 t.

La production de combustibles de la Russie pendant le premier semestre 1921. — A la fin d'août s'est tenue une conférence des conseils économiques régionaux dans laquelle ont été lus des rapports qui donnent un tableau assez complet de la situation actuelle de l'industrie russe.

D'après le rapport concernant les combustibles, c'est toujours sur le bois que l'industrie russe doit compter en premier lieu. Pendant le premier semestre de 1921, le bois constituait 57 pour 100 de tous les combustibles consommés par l'industrie russe. Mais, pendant ce premier semestre de 1921, les soviets ont apprêté 3 millions de sagènes cubes de bois (le sagène vaut 9,71 m³) contre 5 millions pendant le premier semestre, soit une diminution de 37 pour 100. C'est un indice assez inquiétant.

Quant aux charbons, la première impression que donnent les chiffres, dit le rapporteur, est favorable. En effet, on a extrait, dans le second semestre de 1920, environ 250 millions de pouds de charbon (le poud vaut 16,38 kg) contre 202 millions dans le premier semestre de 1920, soit une augmentation de 24 pour 100. Mais, dit le rapporteur, il suffit de parcourir le tableau de l'extraction mensuelle pour que tout optimisme disparaisse : la baisse de la production du charbon dans le bassin de Donetz se caractérise par les chiffres suivants : en mars, 33 millions de pouds; en avril, 30; en mai, 24; juin, 18; en juillet (premiers 15 jours), 5.

Les derniers renseignements s'arrêtent au 15 juillet et le rapporteur déclare que, selon les nouvelles qui parviennent du bassin de Donetz, aucune amélioration n'y est observée et que la quantité de charbon extrait actuellement suffit tout juste pour couvrir les propres besoins des mines, de sorte que, depuis le mois de juillet, l'industrie russe ne peut plus compter sur la moindre tonne de charbon de Donetz.

En ce qui concerne le naphte, le premier examen est également trompeur : on a produit 122 millions de pouds pen-

Digitized by Google

MESURES ÉLECTRIQUES

Envoi franco du catalogue.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÉGE, 1905
Membre du Jury

Enregistreurs et appareils de tableaux.

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES
COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boîtes de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Nouveaux modèles complètement apériodiques BREVETÉS S. G. D. G.

Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemin de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison RICHARD frères,
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), PARIS (19e)

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ
LANDIS & GYR

Simple - double - triple tarif
Indicateur de maximum
A dépassement
A paiement préalable
Pour contrôle de batterie
D'énergie réactive

Horloge de contact
Wattmètres
(SYSTÈME FERRARIS)
Interrupteurs horaires
Limiteurs horaires
Limiteurs de courant

REPRÉSENTATION GÉNÉRALE POUR LA FRANCE

FERRIÈRE & BERCHTOLD

Téléph. : Marcadet 11-03 **PARIS** (18e) *12, rue Lapeyrère, 12*

Digitized by Google

dant le premier semestre 1921, contre 119 millions pendant le premier semestre de 1920, soit une augmentation de 3 millions de pouds. Mais, dit le rapporteur, cette augmentation est due au naphte des fontaines à Grosnyi, or, toute fontaine s'épuise, et des renseignements permettent de supposer que cet épuisement se manifeste déjà. Si l'on tient compte de ce phénomène, on peut conclure, toujours selon le rapporteur, qu'en 1921 la production de naphte a baissé de 24 pour 100 par rapport à 1920.

Le seul combustible dont l'extraction accuse une augmentation, c'est la tourbe; mais ce combustible ne joue qu'un rôle local et n'entre pas en ligne de compte dans le bilan général du pays.

La production de charbon de la Chine en 1921. — On sait que le sous-sol chinois est fort riche en houille. La mise en valeur de ces gisements est commencée. L'année dernière, la production chinoise de charbon s'est élevée à 18 670 000 t. et s'est répartie ainsi (par province) :

	tonnes
Mandchourie et Mongolie	3 500 000
Chihli	4 200 000
Shansi	4 500 000
Shensi	500 000
Kansu	500 000
Honan	1 200 000
Shantung	1 200 000
Anhui	60 000
Chekiang	10 000
Kiongsi	1 100 000
Hunan	500 000
Kuelchow	250 000
Szechuan	500 000
Yunnan	300 000
Hupeh	100 000
Fakien	100 000
Kuangtung	50 000
Kuangsi	100 000
Total	18 670 000

Les principales sociétés chinoises sont la Société des Mines de Lichen, la Shantung Mining, la Manchuria Railwam et la Kailan Mining. Aujourd'hui elles visent surtout à s'emparer du marché japonais et du marché australien.

Métallurgie. — **Nouvelle agitation des ouvriers métallurgistes italiens.** — Les industriels de la région piémontaise, particulièrement atteints par la crise industrielle actuelle, se sont vus dans l'obligation de diminuer les salaires et de dénoncer les contrats nationaux des 19 septembre et 1er octobre 1920. Le personnel de beaucoup d'usines a accepté cette diminution, mais la Fédération italienne des ouvriers métallurgistes dénie aux industriels piémontais le droit d'agir séparément, prétendant que la discussion des nouvelles bases de salaires doit avoir lieu pour l'ensemble de la métallurgie italienne.

La production de la fonte et de l'acier de la Grande-Bretagne en aout 1921. — La Fédération nationale des manufacturiers de fer et d'acier annonce qu'en août, la production de fonte de fer a été de 93 600 t, contre 102 000 en juillet, et celle de lingots d'acier s'est élevée à 132 600 t, contre 117 200 en juillet; à la fin d'août, il y avait 46 hauts fourneaux en activité contre 15 au 31 juillet.

Les salaires des ouvriers métallurgistes en divers pays. — M. Hoover, secrétaire du Commerce aux Etats-Unis, donne le salaire par semaine des ouvriers métallurgistes en mai 1921 :

	dollars
Etats-Unis	40,12
Angleterre	17,40
France	16,80
Belgique	15,63
Japon	9,90
Allemagne	5,34

Les prix sont ramenés en dollars et les conversions faites au cours moyen du change pendant le mois de mai 1921. Voici les nombres trouvés :

On voit par là comment il est possible que l'industrie allemande offre en Angleterre, par exemple, des tôles à un prix de moitié inférieur au prix de revient des usines anglaises.

La production sidérurgique de la Belgique pendant les sept premiers mois de 1921. — Le tableau suivant donne la production des hauts fourneaux et des aciéries.

	Hauts fourneaux.		Aciéries.
	nombre de hauts fourneaux en activité	production de fonte en tonnes	production d'acier brut (non compris les pièces moulées en première fusion en tonnes
1921 Juillet	14	45 330	24 190
Juin	18	68 510	49 230
Mai	21	75 790	57 950
Avril	22	96 230	103 140
Mars	24	106 360	91 240
Février	26	105 390	93 310
Janvier	26	112 330	114 360
1920 Moyenne	28	93 033	99 366
1919 id	13	20 881	26 822
1913 id	54	207 058	200 398

La production des produits finis :

	Production de pièces moulées en première fusion.	Production d'acier finis	Production de fers finis
	tonnes	tonnes	tonnes
1921 Juillet	3 100	38 930	10 590
Juin	5 850	63 100	12 410
Mai	5 830	64 930	11 270
Avril	7 270	91 940	13 290
Mars	6 630	93 430	10 960
Février	6 400	86 370	12 270
Janvier	6 590	93 280	18 230
1920 Moyenne	5 060	94 311	13 487
1919 id	983	28 513	5 741
1913 id	5 154	154 922	25 364

La production sidérurgique de la Russie pendant l'année 1920 et le premier semestre 1921. — Dans l'un des rapports présentés à la récente conférence des conseils économiques régionaux, nous trouvons les renseignements suivants sur la situation de la sidérurgie russe.

On a produit dans les trois derniers semestres les quantités suivantes de fonte (le poud vaut 16,38 kg) :

	pouds
Premier semestre 1920	2 800 000
Deuxième semestre 1920	3 600 000
Premier semestre 1921	3 600 000

La production de fonte est donc stationnaire.

Digitized by Google

"Efgé" Société de Fournitures Générales pour l'Électricité

SIÈGE SOCIAL : 84, Avenue de la République, PARIS (XIe)

Téléph. : ROQUETTE 45-81 & 78-60
Métro : STATION SAINT-MAUR
Adr. Télégr. : EFGÉ-PARIS OU LILLE, ETC

BUREAUX DE VENTE :
PARIS, 75, avenue de la République
Usines à Limoges et à Nancy

SUCCURSALES : Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Le Havre, Toulouse, Metz, Alger, Oran, Montreuil-sous-Bois, Levallois-Perret.

TOUT
L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
POUR INSTALLATIONS INTÉRIEURES

MOULAGES EN FONTE & EN ACIER
DE TOUS GENRES, POIDS & DIMENSIONS

PRINCIPALES FABRICATIONS :

FONTES. FERRO-ALLIAGES. ACIERS ORDINAIRES. ACIERS SPÉCIAUX
PIÈCES ESTAMPÉES. PIÈCES EMBOUTIES. MOULAGES. PIÈCES DE FORGE
PROFILÉS. RAILS. TÔLES. ROUES. ESSIEUX. RESSORTS. FIL-MACHINE. TUBES SANS SOUDURE
SCORIES DE DÉPHOSPHORATION. PRODUITS RÉFRACTAIRES. OUTILLAGE POUR TRAVAUX DE MINES
PIÈCES D'AUTOMOBILES. LOCOTRACTEURS. PALPLANCHES LACKAWANNA
ARTILLERIE. BLINDAGES. PROJECTILES

pour les demandes de catalogues et la correspondance, s'adresser à

Cie DES FORGES & ACIÉRIES DE LA
MARINE ET D'HOMÉCOURT
(COMPAGNIE DE SAINT-CHAMOND)
SOCIÉTÉ ANONYME. CAPITAL : 70 MILLIONS

DIRECTION GÉNÉRALE
12, RUE DE LA ROCHEFOUCAULD, PARIS (IXe)
ADMINISTRATEUR-DIRECTEUR GÉNÉRAL : THÉODORE LAURENT

Téléphone : TRUDAINE 51-99 & 56-88

Télégrammes : FORGACIER-PARIS

Digitized by Google

Celle d'acier Martin accuse par contre une diminution :

	pouds
Premier semestre 1920	4 000 000
Deuxième semestre 1920	5 800 000
Premier semestre 1921	5 500 000

Même diminution est constatée pour les laminés :

	pouds
Premier semestre 1920	5 000 000
Deuxième semestre 1920	6 150 000
Premier semestre 1921	5 600 000

La production des pièces de rechange de locomotives accuse une diminution des plus sérieuses :

	pouds
Premier semestre 1920	375 000
Deuxième semestre 1920	1 070 000
Premier semestre 1921	440 000

Quant aux machines agricoles, le rapporteur se borne à indiquer une diminution allant jusqu'à 30 pour 100 par rapport au deuxième semestre 1920. Le rapporteur termine ce chapitre en déclarant que les soviets comptent produire, pendant l'année courante, 10 millions de pouds, soit 4 pour 100 des besoins d'avant-guerre.

La production de zinc de la Belgique pendant les sept premier mois de 1921. — La production de zinc brut est donnée ci-dessous :

		tonnes
1921	Juillet	4 950
id	Juin	4 370
id	Mai	4 360
id	Avril	4 320
id	Mars	4 640
id	Février	6 530
id	Janvier	8 310
1920	Moyenne mensuelle	7 021
1919	id id	1 655
1913	id id	17 019

Economie industrielle et sociale. — La crise du chomage en Grande-Bretagne. — D'après le « Times », il y a actuellement un million et demi de chômeurs en Grande-Bretagne ; rien qu'à Glasgow, 60 000 ouvriers sont sans travail. Il ajoute que sur ce dernier nombre 10 pour 100 au plus, soit 600 ouvriers, sont constitués par des révolutionnaires, et que le reste demande du travail réellement et de bonne foi. Il exprime la crainte que cet hiver cette masse de chômeurs, poussée par la faim, ne suive le petit clan des révolutionnaires. Il estime que le gouvernement et notamment M. Lloyd George, qui se montrent disposés à secourir les affamés de Russie, ne peuvent laisser mourir de faim un million et demi de sujets britanniques qui ne demandent qu'à travailler.

Le problème des salaires et le problème de la vie chère. — Dans un article publié dans la « Production française », M. Georges Coquelle, après avoir fait observer que ces deux problèmes sont intimement liés, estime que le premier ne peut être résolu que si le second l'est auparavant. Or la cherté de la vie provient du « détraquement » du commerce de l'alimentation, où toute règle a été bannie pour l'établissement des prix de vente. M. Coquelle, reprenant une idée déjà émise et même appliquée en certains endroits, est d'avis que le retour aux saines traditions dans le commerce de l'alimentation peut être obtenu rapidement par une action concertée des patrons et des ouvriers.

« Les chefs industriels, dit-il, se doivent de donner l'exemple, en cela comme en tout. Mais ils n'aboutiront pas si les ouvriers ne les secondent. Ces derniers, pas plus que les patrons, ne sont sortis de l'action paresseuse. Les prix augmentent, réclamons un salaire nouveau, tel fut leur unique recours. Qu'ils s'informent eux aussi, qu'ils contraignent leurs syndicats à les informer, qu'ils ne consentent plus à payer n'importe quoi, n'importe quel prix. La défense du consommateur est chose impossible s'il reste inerte. »

L'adaptation des salaires au cout de la vie en Danemark. — D'après les « Informations quotidiennes du Bureau international du Travail », le nombre-indice officiel pour le mois de juillet 1921, représentant l'augmentation du coût de la vie pour une famille ouvrière type, vivant dans les mêmes conditions qu'avant la guerre, a été publié le 13 août. Les chiffres suivants donnent les dépenses annuelles pour les principaux articles d'un budget familial établi d'après les quantités d'avant-guerre et le pourcentage d'augmentation par rapport à juillet 1914. (La couronne danoise (100 öre) équivaut, au pair, à 1,39 fr).

	Janvier 1914. couronnes	Janvier 1921. couronnes	Juillet 1921. couronnes
Alimentation	950	2 625	2 242
Habillement	270	789	669
Loyer	285	371	403
Chauffage et éclairage	100	578	401
Impôts, etc.	210	512	632
Autres frais	185	414	396
Total des dépenses.	2 000	5 289	4 743
Nombre indice	100	264	237

La publication de ce nombre-indice, qui est calculé tous les six mois, était attendue par le public avec le plus vif intérêt : les salaires des employés de l'Etat, de la plupart des employés municipaux et même des travailleurs industriels sont en effet réglés d'après ce nombre.

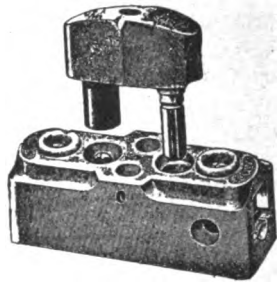
Les salaires des employés de l'Etat sont actuellement fixés par une loi qui prévoit une allocation spéciale de cherté de vie. Tout écart de 3 pour 100 du nombre-indice dans un sens ou dans l'autre, par rapport au chiffre de juillet 1919, détermine une modification de salaire de 55 couronnes par année pour les hommes mariés et de 36 couronnes par année pour les hommes célibataires. Le dernier nombre-indice publié va donc entraîner une réduction des salaires de 324 couronnes par an pour les hommes mariés et de 216 couronnes par an pour les célibataires, à partir du 1er octobre 1921.

D'autre part, les accords conclus au printemps 1920 ont institué, dans la plupart des industries, l'adaptation automatique des salaires aux fluctuations du nombre-indice officiel, comportant une modification de 2 öre par heure pour tout écart de trois points. Cette disposition entraîne donc aujourd'hui une réduction moyenne de 18 öre par heure ou 8 couronnes 64 öre par semaine de quarante-huit heures. On a calculé que l'on allait réaliser sur les salaires une économie d'environ 1 700 000 couronnes par semaine, c'est-à-dire de plus de 40 millions pour le deuxième semestre de 1921 à la fin duquel les accords actuellement en vigueur viennent à expiration.

Arrêté relatif aux primes a allouer aux propriétaires de véhicules automobiles. - Cet arrêté, en date du 2 septembre 1921, est publié au « Journal officiel » du

Digitized by Google

APPAREILLAGE GARDY



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'appareillage électrique. (Belgique)

USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'appareillage électrique. Ateliers de construction de machines et d'outillage
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne

Cie LORRAINE DE CHARBONS, LAMPES ET APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES

Anciens Etablissements FABIUS-HENRION

SOCIETÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2 500 000 FRANCS

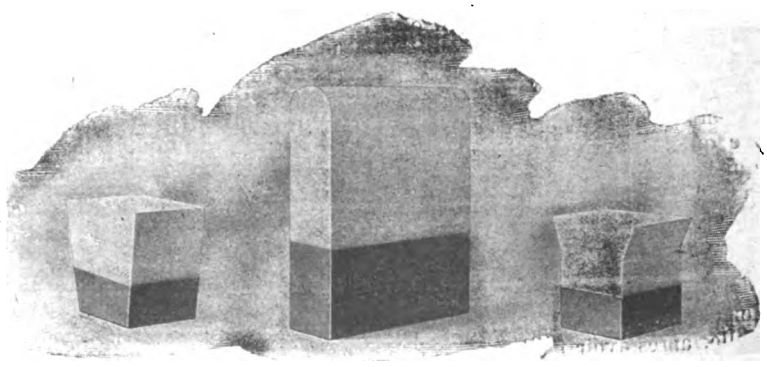
SIÈGE SOCIAL : 56, Rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS VIIIe

Adresse télégraphique Carbonrion-Paris.

Téléphone : Élysées 29-49.

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

UNIS FRANCE



BALAIS POUR DYNAMOS

Balais spéciaux à haute conductibilité et faible frottement
Balais de tramways — Lames pour piles

Digitized by Google

18 septembre, p. 10 730 à 10 733 ; il est suivi d'annexes occupant huit pages. Il fixe les conditions dans lesquelles le Ministère de la Guerre alloue des primes d'achat et des primes d'entretien aux propriétaires de véhicules automobiles pouvant être utilisés par l'armée. Nous renvoyons les industriels intéressés au texte de l'arrêté ; bornons-nous à signaler que la prime d'achat s'élève jusqu'à 6 000 fr (pour les tracteurs de 20 t) et la prime d'entretien à 3 000 fr par an pendant trois ans (pour ces mêmes tracteurs).

Commerce. — LE COMMERCE EXTÉRIEUR DE LA FRANCE EN AOUT 1921. — Durant le mois d'août 1921, le commerce extérieur de la France a atteint les chiffres suivants que nous comparons à ceux de juillet 1921. Les valeurs sont données en milliers de francs, les poids en tonnes métriques.

Importations.

	Août 1921 Valeur	Août 1921 Poids	Juillet 1921 Valeur	Juillet 1921 Poids
Objets d'alimentation.....	555 545	396 072	434 001	284 223
Matières premières	855 697	2 109 496	704 069	1 773 774
Objets fabriqués...	320 052	87 446	331 047	105 895
Total.....	1 731 294	2 593 014	1 469 117	2 163 892

Exportations.

	Août 1921 Valeur	Août 1921 Poids	Juillet 1921 Valeur	Juillet 1921 Poids
Objets d'alimentation.....	112 654	69 685	123 303	72 248
Matières premières	445 312	813 721	438 534	973 376
Objets fabriqués...	1 084 193	150 014	925 868	147 263
Colis postaux.....	82 933	1 663	74 350	1 481
Total.....	1 725 092	1 035 083	1 563 055	1 194 368

Il est intéressant de relever les progrès réalisés en août sur juillet. L'augmentation des importations porte pour plus de la moitié sur les matières premières nécessaires à l'industrie et celle des exportations principalement sur les objets fabriqués. Ce sont là des symptômes heureux de renaissance économique.

Congrès-expositions. — EXPOSITION DE LA CHIMIE. — Une exposition de chimie, organisée sous le patronage de M. le ministre du Commerce, par la Société de Chimie industrielle, à l'occasion de son premier congrès annuel, aura lieu du 7 au 16 octobre 1921, dans les locaux du Conservatoire national des Arts et Métiers. Cette exposition, embryon de la future exposition de la chimie, ne comprendra que deux sections : l'outillage du laboratoire et le contrôle industriel, les matières colorantes.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — COMPAGNIE GÉNÉRALE DU BASALTE. — On sait que, depuis quelques temps déjà, on procède à la fabrication d'isolateurs au moyen du basalte fondu. La Compagnie générale du Basalte, dont le siège est à Paris, 126, rue de Provence, vient de fonder avec la firme allemande Basalt A.-G., une société portant la dénomination Schmelzbasalt A.-G., qui aura son siège à Linz-sur-le-Rhin (province Rhénane). La nouvelle société a pour objet l'exploitation des brevets français et des procédés de fabrication concernant l'emploi du basalte fondu.

Les nombreuses carrières de basalte situées dans la région de Linz-sur-le-Rhin étaient précédemment exploitées par la Basalt A.-G. qui n'employait le basalte que pour de gros travaux tels que : empierrement des routes, construction de bornes de trottoir et de marches d'escalier. Grâce aux procédés de fusion et de fabrication de la Compagnie générale du Basalte, la Schmelzbasalt A.-G. fabriquera notamment des cuves pour l'industrie chimique, des isolateurs, pavés, dalles, ardoises et ustensiles de bureau.

Le capital de la nouvelle société est de 15 millions de marks.

ELECTRO-MINIUM. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 19 septembre 1921, p. 569, cette société en formation, a pour objet la fabrication et la vente des couleurs, et en particulier de l'électro-minium, du bleu de prusse et d'autres produits similaires.

Le siège social est à Grenoble, 140 cours Jean-Jaurès. Le capital social est fixé à 300 000 fr, divisé en 600 actions de 500 fr, dont 340 attribuées en rémunération d'apport et 260 à souscrire.

SOCIÉTÉ DE RECONSTITUTION D'USINES SINISTRÉES. GROUPEMENT ENERGIE ÉLECTRIQUE DU NORD DE LA FRANCE, SOCIÉTÉ ROUBAISIENNE D'ECLAIRAGE PAR LE GAZ ET L'ELECTRICITÉ. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 19 septembre 1921, p. 572. Cette société anonyme nouvelle a pour objet de procurer à ses membres et exceptionnellement à tout sinistré avec lequel elle passerait un contrat, des ressources financières pour leur reconstitution : à cet effet : d'acquérir ou recevoir des titres d'annuités délivrés par l'Etat français, en exécution de la loi du 31 juillet 1920 et toutes autres lois ultérieures, et détenus par eux en représentation de droits à indemnités pour dommage de guerre ; d'assurer le recouvrement, la gestion et la négociation de ces annuités.

Le siège est à Paris, 55, rue du Faubourg-Saint-Honoré. Le capital est fixé à 1 million de francs en actions de 500 fr toutes à souscrire en numéraire.

Le premier conseil d'administration est composé de : la société l'Energie électrique du Nord de la France, à Paris, rue d'Aguesseau, 12 ; la Société Roubaisienne d'Eclairage par le Gaz et l'Electricité, à Paris, rue d'Aguesseau, 12, et M. Kopff, ingénieur, 45 bis, rue Guersant, à Paris.

Augmentations de capital. — COMPAGNIE DES FREINS WESTINGHOUSE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 19 septembre 1921, p. 573, cette société, dont le siège social est à Paris, 23, rue d'Athènes, va procéder à l'émission de 20 000 obligations de 500 fr chacune, rapportant un intérêt annuel de 6 pour 100 nets de tous impôts, et amortissables en quinze ans à partir de 1922.

Divers. — SOCIÉTÉ HYDROÉLECTRIQUE ET MÉTALLURGIQUE DU PALAIS. — D'après la réunion de l'assemblée qui a eu lieu le 27 septembre 1921, les comptes du dernier exercice se soldent par une perte de 681 249 fr.

Rappelons que cette société, filiale de l'Electro-Métallurgie de Dives, a entrepris pendant la guerre, sur la demande du gouvernement, l'édification dans le voisinage de Limoges, d'importantes usines pour l'électrolyse du cuivre et d'autres métaux. La mise en marche de ces usines est de date toute récente,

SOCIÉTÉ DE TRANSPORT ET D'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE DE CHARBONNIÈRES-LES-BAINS. — Les actionnaires de cette société, au capital de 100 000 fr, réunis en assemblée extraordinaire au siège social, à Lyon, 3, place Meissonnier, ont voté la dissolution anticipée de la société. M. Champetier a

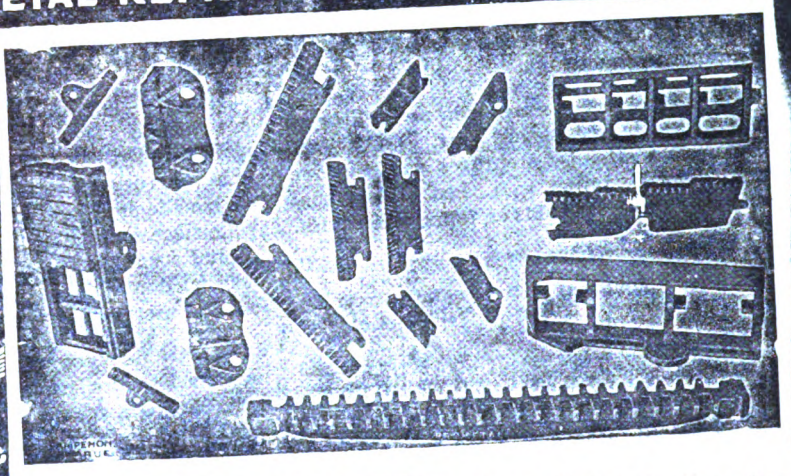
Digitized by Google

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

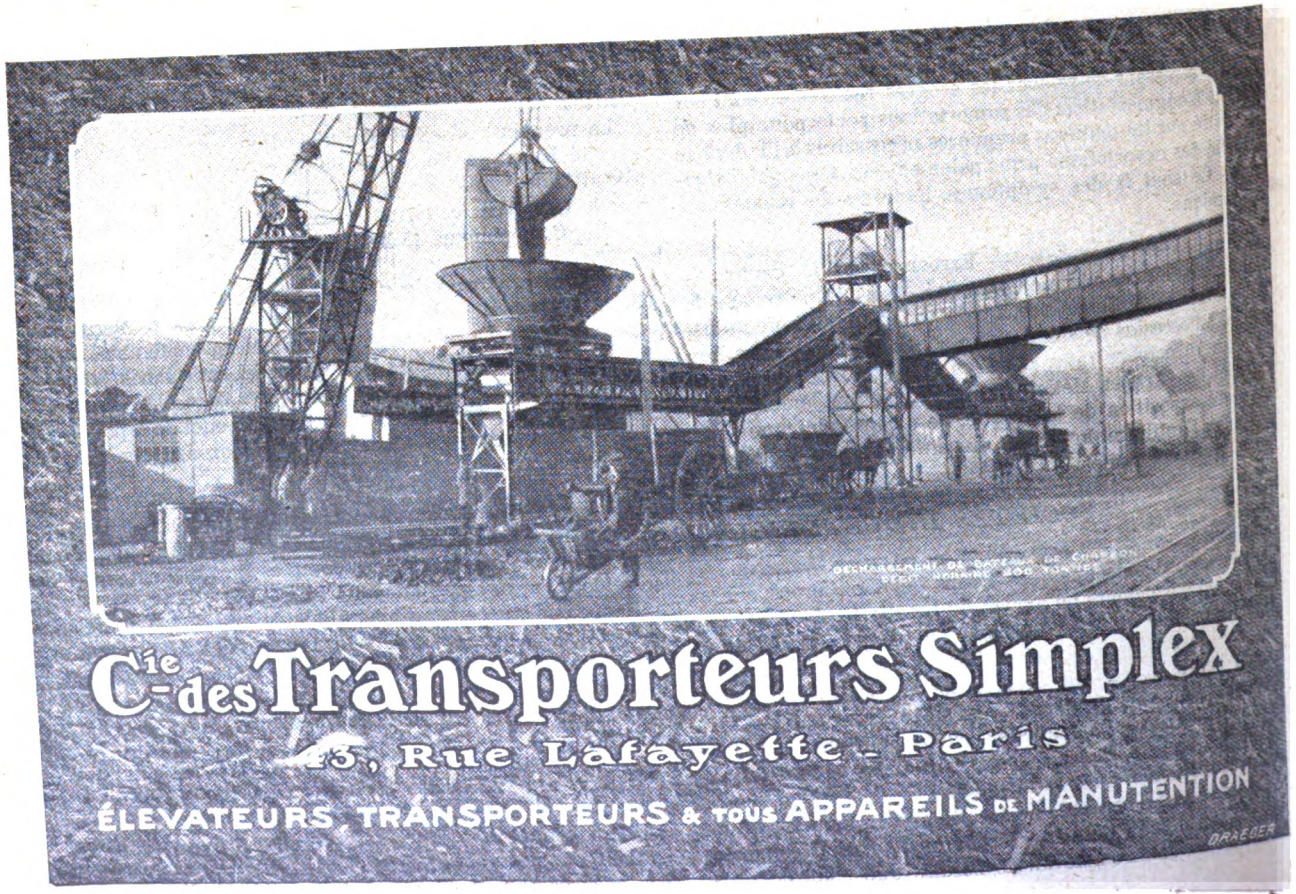
Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES :
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES de RONCHEROLLES-BOLBEC (S.-I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E

148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79



Cie des Transporteurs Simplex

23, Rue Lafayette - Paris

ÉLEVATEURS, TRANSPORTEURS & TOUS APPAREILS DE MANUTENTION

DRAEGER

Digitized by Google

été nommé liquidateur. L'affaire sera reprise par la Compagnie du Gaz de Lyon.

Forces électriques Alsaciennes. — Cette société, dont le siège est à Selestrat, vient de tenir son assemblée ordinaire.

Les comptes, au 30 avril 1921, ont été approuvés; ils ne comportent aucune répartition. Une somme de 1 016 081 fr a été affectée aux amortissements et réserves.

NOTICES et CATALOGUES (1)

Forges et Ateliers de Meudon. — Cette société vient de nous adresser son catalogue de prix courants 1921 qui consiste en une brochure de 28 pages, format 23 cm × 14 cm. On y trouvera les tarifs de l'appareillage suivant : rhéostats d'excitation, démarreurs simples et à déclenchement à minima, à maxima, pour courant continu; démarreurs simples et à déclenchement, dans l'air ou dans l'huile, pour courant alternatif; interrupteurs divers, inverseurs et coupe-circuits.

Un nouveau catalogue avec baisse de prix est actuellement à l'impression.

Proner et Cie (Anciens Etablissements Zufall). — Sous le titre : « Spécialités pour appareillage électrique et automobile », cette maison vient de nous adresser une brochure de 80 pages, format 23 cm × 11 cm, dans laquelle sont indiqués leurs tarifs pour l'appareillage suivant : attache-fils ordinaires et divers; cosses normales et types divers; douilles à souder; manchons de raccordement; pontets; raccords de dérivation; serre-câbles, serre-fils.

Ateliers de Construction de matériel électrique Japy frères et Cie. — Cette société vient de mettre à la disposition du public, sous la forme d'une petite brochure, format 15 cm × 11 cm, leur catalogue 1921. On y trouvera des plans d'encombrement ainsi que les prix et caractéristiques des appareils suivants :

Moteurs asynchrones à courant alternatif mono, di et triphasé; génératrices et moteurs à courant continu; génératrices pour groupes électrogènes; génératrices à basse tension pour électrolyses et galvanoplastie; alternateurs pour stations hydro-électriques et accouplement à moteurs Diesel; génératrices polymorphiques pour laboratoires, cabinets de physique, écoles industrielles, plateaux magnétiques et mandrins, etc...; commutatrices pour cinéma et pour stations centrales de tramways; perceuses portatives, type « marine »; moteurs petite série pour moulins à café, ventilateurs, machines à coudre, etc...; rhéostats; interrupteurs sous coffret fonte; coffrets de manœuvre et disjoncteurs; appareils de mesure; tableaux de distribution et de manœuvre; caractéristiques des pompes Japy 12-14 et 41-24 pour usage domestique et industriel.

OUVRAGES RÉCENT

Forces hydrauliques, aménagement des chutes d'eau, par E. Garnier, ancien élève de l'École polytechnique, ingénieur au Bureau d'Organisation économique. Ouvrage traitant des barrages, calcul des barrages en maçonnerie, barrages en voûtes, barrages mobiles. Prise d'eau et décantation. Canaux et chambres de mise en charge. Conduites forcées. Formulaire. Tableaux divers. Un volume in-8 couronne de 200 pages et 122 figures. Prix broché : 15 fr.

Quelques problèmes, applications et données numériques d'exploitation des mines, par Paul Baudart, ingénieur civil des Mines, ingénieur électricien A. I. Lg., A. I. M. Calcul des explosifs, calcul des cuvelages, calcul et équilibre des câbles, calcul des machines d'extraction, aérage et calcul des ventilateurs, exhaure et calcul des pompes d'épuisement, applications à la topographie minière, application de l'électricité à l'art des mines, exploitation proprement dite, exemples numériques d'installations, etc. Un volume in-8 raisin de 158 pages. Prix net : 15 fr.

Calcul des chaudières à vapeur. Applications, par A. Nachtergal, ingénieur, professeur d'Écoles industrielles. Une brochure in-8 carré de 85 pages avec 22 figures. Prix net : 10 fr.

BREVETS RÉCENTS

23 547/504 533. — Société dite : Gilardoni fils et Cie; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 3 octobre 1919, pour bougie d'allumage, 28 septembre 1920.

23 557/513 793. — Bonde (V.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 1er octobre, pour bougie d'allumage pour moteurs à explosion, 25 janvier 1918.

23 569/499 317. — Galvin (F.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 12 octobre 1918, pour bougie d'allumage pour moteurs à explosions, 15 février 1919.

525 961. — Decousso (T.); Electro-mécanisme moteur pour signaux de chemins de fer, 12 octobre 1920.

525 968. — Pasteur (C.); Interrupteur automatique de courant électrique, 12 octobre 1920.

525 980. — Société Svenska Aktiebolaget Gasaccumulator; Appareil de cuisson fonctionnant au gaz avec un combustible liquide ou à l'électricité, 12 octobre 1920.

526 001. — Maniatopulos (C.); Dispositif lumineux pour accessoires électriques, 13 octobre 1920.

526 007. — Société Henry E. Elrod Cie; Turbine génératrice, 13 octobre 1920.

526 010. — Kominik (O.) et Nosig (J.); Fusible multiple, 13 octobre 1920.

526 013. — Habicht (F.-P.); Procédé et dispositif pour entretenir une électrode à gaz à l'état actif, 13 octobre 1920.

526 016. — Société Fillar Electric Heater Ld; Perfectionnements apportés aux appareils électriques à chauffer l'eau, 13 octobre 1920.

526 017. — Société dite : Fritz Neumeyer A. G.; Dispositif de démarrage électrique pour moteurs à combustion interne, 13 octobre 1920.

526 019. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Procédé de réglage de la tension de systèmes de redresseurs à vapeurs métalliques, 13 octobre 1920.

526 024. — Société Siemens et Halske A. G.; Amplificateurs reversibles à deux tubes pour les lignes téléphoniques, 14 octobre 1920.

526 031. — Pernot (F.-E.) et Rich (L.); Perfectionnements aux procédés de transmission de télégraphie électrique par câbles, 14 octobre 1920.

526 046. — Pelizzola (-M.); Bougie pour moteurs à explosion à nettoyage automatique, 14 octobre 1920.

526 069. — Satchwell (L.); Perfectionnements apportés aux résistances à grilles et à leur fabrication, 15 octobre 1920.

525 083. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Procédé de réglage de la tension du courant continu dans les installations de redresseurs à vapeur métallique dans lesquelles les courants des anodes sont accouplés par l'intermédiaire d'un transformateur, 15 octobre 1920.

526 088. — Highfield (W.-E.) et Calverley (J.-E); Perfectionnements aux appareils transformateurs électriques, 15 octobre 1920.

526 110. — Société Metallbank und Metallurgische Ges. Akt.; Système d'isolateur pour appareils destinés à effectuer la charge électrique et la précipitation de matières en suspension dans des gaz, 16 octobre 1920.

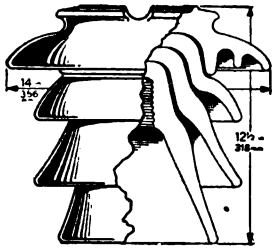
526 125. — Péri (M.-F.); Procédé d'émission pour postes de télégraphie sans fil à oscillations entretenues, 16 décembre 1915.

(1) Les industriels sont priés de faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION THOMAS

Modèles à support
et
Modèles à suspension



pour équipement de lignes
de
5000 à 150000 volts

Isolateur n° 4032
TENSION DE LIGNE : 70000 VOLTS

Plusieurs milliers d'exemplaires en service sur les lignes de transmission exploitées par la SOCIÉTÉ ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DU LITTORAL MÉDITERRANÉEN **et la** SOCIÉTÉ ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DU SUD-OUEST

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaîne isolante type "HEWLETT"

AGENTS POUR L'EUROPE JAMES W. GLADSTONE, LTD. 70 HONOR OAK ROAD, LONDON, S. E.

ANCs ÉTABs PARVILLÉE FRÈRES & Cie

56, RUE DE LA VICTOIRE, 56

PARIS

FERRURES GALVANISÉES

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

Ch. PASQUIER

Digitized by Google

526 127. — Société des Télégraphes Multiplex (système E. Mercadier et H. Magunna); Vibreur électrique rapide et périodique, 8 janvier 1916.

526 144. — Société : l'Equipement électrique; Borne prise de courant, 6 janvier 1920.

526 145. — Métais (L.); Turbines à vapeur en cascade avec réchauffage de la vapeur à chaque étage de turbine, 6 janvier 1920.

526 149. — Société indépendante de Télégraphie sans fil; Rouet d'antenne et tube guide de sortie d'antenne pour postes de télégraphie sans fil ou de téléphonie sans fil à bord d'avions ou ballons dirigeables, 13 janvier 1920.

526 150. — Société : l'Equipement électrique; Raccords pour conducteurs électriques, 14 janvier 1920.

526 158. — Boulet (E.); Coupe-circuit permettant la remise instantanée d'un plomb sauté, 27 janvier 1920.

526 165. — Alavoine (V.-C.); Nouveau système de machine génératrice électrique, 2 février 1920.

526 129. — Société générale des Freins Lipkowski; Dispositif électrique destiné à assurer, tant au serrage qu'au desserrage, le fonctionnement instantané et simultané de tous freins pneumatiques d'un train de longueur quelconque, 3 février 1920.

526 173. — Barthélemy (R.); Dispositif pour la charge d'accumulateurs en courant alternatif, 4 février 1920.

526 180. — Jacquel (E.-H.); Moteur hydraulique, 1er mai 1920.

526 182. — Société Drault, Raulot, Lapointe et M. Bernard (C.); Dispositif pour la transformation statique des courants triphasés en courant monophasé, 5 mai 1920.

526 183. — Bresson (G.-F.); Barrette de coupe-circuit ouvrante, 5 mai 1920.

526 185. — Société anonyme : Ateliers Otis Pierre; Procédé de démarrage et réglage de la vitesse des moteurs polyphasés asynchrones, 5 mai 1920.

526 190. — Société anonyme des Etablissements Maljournal et Bourron; Isolateur de suspension pour haute tension, 30 avril 1920.

526 211. — Lechevallier (A.-L.-A.); Commande électrique des appareils à mesurer le temps, 18 octobre 1920.

526 212. — Bishop (G.-A.) et Chadwick (R.-A.); Perfectionnements aux poulies et roulettes applicables, notamment, aux trolleys des tramways, 18 octobre 1920.

526 218. — Société dite : Metropolitan Vickers Co Ld; Perfectionnements aux compteurs électriques, 18 octobre 1920.

526 239. — Bimm (G.-R.); Nouvel appareil aspirateur de poussières, de nettoyage par le vide, fonctionnant électriquement, 19 octobre 1920.

526 244. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Doigt de contact démontable pour combinateurs électriques, 19 octobre 1920.

526 248. — Société anonyme : Fried. Krupp A. G.; Interrupteur destiné à la rupture d'un circuit électrique, 19 octobre 1920.

526 250. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Procédé permettant la détermination de l'équivalent de transmission d'un circuit électrique et installation pour la mise en œuvre de ce procédé, 19 octobre 1920.

526 251. — Zweigbergk (T.); Perfectionnements apportés aux moteurs électriques, 19 octobre 1920.

526 267. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux dispositifs de protection, 20 octobre 1920.

526 268. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux manchons isolateurs, 20 octobre 1920.

526 269. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques à lignes partagées et à comptage, 20 octobre 1920.

526 270. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques à comptage, 20 octobre 1920.

526 601. — Société Signal G. m. b. h.; Récepteur acoustique sous-marin, 7 octobre 1920.

526 613. — Eynard (E.); Dispositif de prise de courant électrique, 26 octobre 1920.

526 636. — de la Valette (H.); Perfectionnements à l'allumage des moteurs à explosion, 27 octobre 1920.

526 644. — Béthenot (J.); Appareil électromagnétique producteur de sons, 15 mai 1920.

526 646. — Perrin (R.-M.-V.); Moteur électrique à mouvement alternatif rotatif ou rectiligne, 17 mai 1920.

526 650. — Bunet (P.); Condensateurs pour hautes tensions, 18 mai 1920.

526 659. — Roullet (A.); Procédé d'éclairage par courants alternatifs, 20 mai 1920.

526 660. — Roullet (A.); Perfectionnement apporté dans la construction des isolateurs pour l'électricité, 20 mai 1920.

526 669. — Société alsacienne de Constructions mécaniques a Belfort; Procédé pour faire varier un courant continu suivant une fonction non linéaire d'un autre courant continu, 12 mai 1920.

526 671. — Fribourg (F.) et Fribourg (L.); Perfectionnements aux systèmes téléphoniques, 25 mai 1920.

526 674. — Société française Radio-Electrique; Montage de réception propre à éliminer l'influence des perturbations par l'action différentielle de courants détectés, 26 mai 1920.

526 675. — Société anonyme : Anciens Etablissements Sautter-Harlé; Lampe à arc portative, 26 mai 1920.

526 679. — Bataille (A.-J.-N.); Support de lampes électriques, 27 mai 1920.

526 681. — Ibamotila (K.-R.); Dispositif destiné à examiner les compteurs d'électricité et à indiquer exactement le temps de durée d'un phénomène, 8 octobre 1920.

526 683. — Grap (F.); Dispositif pour le chauffage électrique de fours à cuire le pain, 16 octobre 1920.

526 684. — Smalley (E.-L.); Four électrique, 22 octobre 1920.

526 685. — Société Morkrum Co; Perfectionnements aux appareils télégraphiques imprimeurs, 25 octobre 1920.

526 687. — Société dite : Dictograph Products Corporation; Perfectionnements aux séparateurs d'interrupteurs de téléphone, 27 octobre 1920.

526 692. — Société dite : N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken; Procédé de fabrication des lampes à incandescence, 27 octobre 1920.

526 693 — Pollock (H.) et Mc Kay (G.); Perfectionnements aux génératrices pour le soudage à l'arc électrique, 27 octobre 1920.

526 708. — Compagnie générale électrique; Perfectionnements aux machines asynchrones synchronisées, 27 octobre 1920.

526 710. — Bergeon (P.); Système de traction mixte électro-vapeur, 27 octobre 1920.

526 713. — Société anonyme : Hummler et Matter; Procédé pour la fonction de résistances sans fil en carbure de silicium pour les températures assez basses, moyennes et élevées, 27 octobre 1920.

526 719. — Société Pinqué et A. Weichmann; Système d'interrupteur pour courant électrique, 28 octobre 1920.

526 742. — André (H.); Dispositif de redressement des courants alternatifs, 28 octobre 1920.

526 744. — Fersing (V.); Projecteur de chaleur pouvant être transformé en lampe portative, 28 octobre 1920.

Digitized by Google

DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

d'Occasion, garantis

LOCATION

de Machines ÉLECTRIQUES

de toutes puissances

VENTE — ACHAT

ÉCHANGE

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS

REBOBINAGES

de Dynamos de tous Systèmes

Location de Machines pendant les Réparations

27, rue Frédéric-Mottez, LILLE. — Téléph. : 5.60

Ateliers, Bureaux et Magasins : 93, Bd Diderot, PARIS (12e)

TÉLÉPH. : Roquette 47-47
MÉTRO / Nation / Reuilly

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE LYON

ANCIENNEMENT : SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CABLES ÉLECTRIQUES

Système BERTHOUD-BOREL et Cie

SIÈGE SOCIAL et USINE : 41, Chemin du Pré Gaudry, LYON

CABLES ÉLECTRIQUES

SOUS PLOMB

et

ARMATURES DIVERSES

UNIS FRANCE

ACCESSOIRES

POUR

RÉSEAUX SOUTERRAINS

= FILS =

ÉMAILLÉS

Digitized by Google

526 753. — Société : Robert Bosch Akt.; Machine d'allumage magnéto-électrique à induit en double T, 29 octobre 1920.

526 758. — Hassen-Ellehammer (J.-C.); Installation électrique mue par le vent à tension à peu près constant et indépendant des variations du courant, 29 octobre 1920,

526 785. — Société dite : Robert Bosch Akt.; Système d'allumage à haute tension avec distance explosive intercalée pour moteurs à combustion interne, 30 octobre 1920.

526 797. — Menot (H.-G.-L.); Appareil d'appel électrique, 30 octobre 1920.

526 805. — Schattner (E.); Perfectionnements aux appareils pour la commande à distance des interrupteurs électriques, 30 octobre 1920.

526 859. — Société dite : Ges. für Elektrostahlanlagen g. m. b. h. und Rodenhauser (W.); Four électrique à induction, 4 novembre 1920

526 867. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ld; Perfectionnements aux amplifications et détecteurs thermoniques, 4 novembre 1920.

526 869. — Société dite : Metropolitan Vickers Electrical Co Ld; Perfectionnements aux dispositifs interrupteurs pour circuits électriques, 4 novembre 1920.

526 873. — Mme Vve Schnebelli, née A. Dina; Procédé de réalisation d'aimants dits unipolaires, 4 novembre 1920.

526 873. — Twiss (G.-V.); Perfectionnements apportés aux isolateurs électriques, 4 novembre 1920.

526 884. — Feldiss (M.); Perfectionnements à la construction des magnétos, 5 novembre 1920.

526 889. — Société dite : Emile Haefely (Société anonyme); Transformateur électrique pour haute tension, 5 novembre 1920.

526 910. — Delbru (P.-L.); Interrupteur antiélectrocuteur automatique, 30 octobre 1920.

526 934. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Panneau de bornes pour commutateurs sélecteurs, 6 novembre 1920.

RÉUNIONS et CONFÉRENCES

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 24 juin 1921, 20 h. 30. Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche. — Conférences sur le voyage de la société dans les Alpes, la Provence et à Marseille :

1° *Compte rendu général*, par M. L. Barthélemy;
2° *Compte rendu de la partie métallurgique*, par M. L. Guillet;
3° *Compte rendu de la partie travaux publics*, par M. L. Lebreg;
4° *Compte rendu de la partie électrique*, par M. L. Bellot;
5° *Compte rendu de la partie chimique*, par M. L. Barthélemy.

Association amicale des Anciens Elèves de l'Ecole pratique d'Electricité industrielle de Paris :

Mardi 4 octobre 1921, 21 heures. Café des Variétés, 7, boulevard Montmartre, Paris. — Réunion mensuelle.

Congrès de Chimie industrielle.

Pendant la durée de ce congrès, qui aura lieu à Paris du 7 au 16 octobre 1921, M. Georges Claude fera le lundi 10 octobre, à 20 h. 30, dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, une conférence sur *la synthèse de l'ammoniaque et la fixation de l'azote atmosphérique*. Cette conférence sera accompagnée d'expériences; en particulier M. Claude réalisera sous les yeux des auditeurs, comme il l'a fait dans sa récente conférence au Congrès de Rouen de l'Association française pour l'avancement des sciences (voir *R. G. E.*, 24 septembre 1921, t. x, p. 383), la synthèse de l'ammoniaque au moyen d'azote et d'hydrogène sous des pressions d'un millier d'atmosphères.

INDEX ÉCONOMIQUE

RELATIF A LA TARIFICATION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE POUR LE DEUXIÈME TRIMESTRE 1921 (1).

DÉPARTEMENTS	HAUTE TENSION fr	BASSE TENSION fr
Ain	137	185
Aisne	229	277
Allier	171	219
Alpes (Basses-)	137	185
Alpes (Hautes-)	137	185
Alpes Maritimes	137	185
Ardèche	137	185
Ardennes	173	221
Ariège	137	185
Aube	193	240
Aude	137	185
Aveyron	194	242
Belfort (Territoire)	137	185
Bouches-du-Rhône	137	185
Calvados	220	268
Cantal	171	219
Charente	228	276
Charente-Inférieure	174	222
Cher	203	251
Corrèze	228	276
Corse		
Côte-d'Or	194	242
Côtes-du-Nord	166	214
Creuse	228	276
Dordogne	194	242
Doubs	137	185
Drôme	137	185
Eure		
Eure-et-Loir	202	250
Finistère	166	214
Gard	137	185
Garonne (Haute)	194	242
Gers	194	242
Gironde	174	222
Hérault	137	185
Ille-et-Vilaine	166	214
Indre	203	251
Indre-et-Loire	207	255
Isère	137	185
Jura	137	185
Landes	174	222
Loir-et-Cher	203	251
Loire	171	219
Loire (Haute-)	171	219
Loire-Inférieure	174	223
Loiret	202	250
Lot	194	242
Lot-et-Garonne	194	242
Lozère	137	185
Maine-et-Loire	207	255
Manche	176	224
Marne	165	213
Marne (Haute-)	155	203
Mayenne	185	233
Meurthe-et-Moselle	188	236
Meuse	188	236
Morbihan	166	214
Nièvre	241	279
Nord	134	182
Oise		
Orne	273	321
Pas-de-Calais	134	182
Puy-de-Dôme	171	219
Pyrénées (Basses-)	174	222
Pyrénées (Hautes-)	194	242
Pyrénées-Orientales	137	185
Rhône	137	185
Saône (Haute-)	137	185
Saône-et-Loire	137	185
Sarthe	185	233
Savoie	137	185
Savoie (Haute-)	137	185
Seine	186	234
Seine-Inférieure		
Seine-et-Marne	186	234
Seine-et-Oise	186	234
Sèvres (Deux-)	207	255
Somme	134	182
Tarn	194	242
Tarn-et-Garonne	194	242
Var	137	185
Vaucluse	137	185
Vendée	174	222
Vienne	228	276
Vienne (Haute)	228	276
Vosges	188	236
Yonne	241	289

(1) L'index économique relatif au premier trimestre 1921 a été publié dans le numéro du 2 juillet, page 8 B; en outre un tableau d'ensemble pour les trimestres de fin 1919 à 1920 a été donné dans le numéro du 6 août, page 58.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ CENTRALE D'ENTREPRISES

ARMAND D. RIVIÈRE ET Cie

SOCIÉTÉ EN COMMANDITE PAR ACTIONS AU CAPITAL DE 2000000 FRANCS

11 et 13, rue de Belzunce, PARIS (X^e)

Entreprises Générales d'Électricité

TRANSPORT DE FORCE A HAUTE TENSION

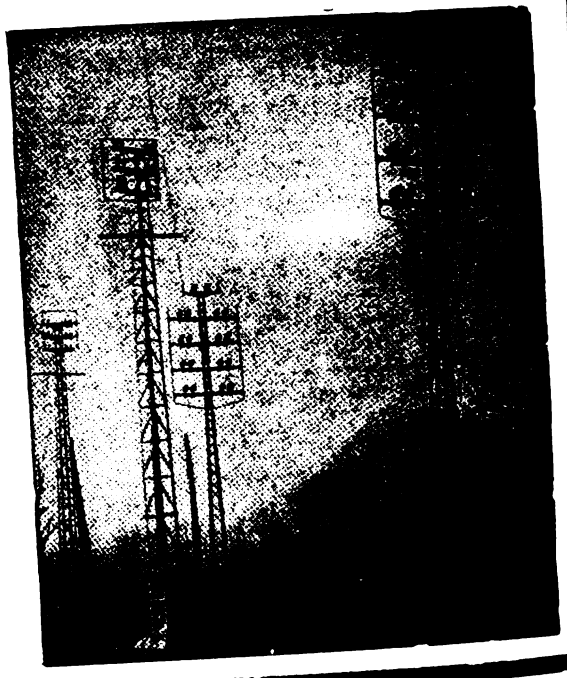
STATIONS CENTRALES

RÉSEAUX COMPLETS DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE

TRACTION ÉLECTRIQUE

CATENAIRE SYSTÈME B^TÉ S.G.D.G.

Téléphone : Nord 48.48, Nord 53.61
Télégramme : Carpenrive, Paris



ALIMENTATION DES GÉNÉRATEURS

en eau distillée dégazée

PAR LES PROCÉDÉS

PRACHE & BOUILLON

POSTE DISTILLATEUR D'EAU

à

détartrage automatique

fonctionnant

sans dépense supplémentaire

de

combustible.

Suppression totale

des incrustations

et

des corrosions.

Suppression des purges

aux

générateurs.

Demander renseignements à la SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ÉVAPORATION

Procédés **PRACHE & BOUILLON**

25, rue de la Pépinière PARIS (8e) 106, boulevard Haussmann

Téléphone : LOUVRE 17-80 *Télégrammes : PRAEBOU-PARIS*

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La reconstitution industrielle des régions dévastées. — Il a été recensé, au 1er septembre 1921, par le service des questions ouvrières de l'Office de Reconstitution industrielle, 4 805 établissements industriels sinistrés employant au moins 20 ouvriers. Ces établissements, dans leur ensemble, occupaient, en 1914, 835 298 personnes.

3 824 établissements ont fait connaître qu'ils avaient repris leur exploitation en tout ou partie, soit 79,5 pour 100 de l'ensemble des établissements recensés, contre 79,2 au 1er juillet 1921 ; 79 au 1er janvier ; 76,9 au 1er juillet 1920 ; 63,7 au 1er janvier 1919 et 46,3 au 1er juillet 1919.

La proportion la plus forte de reprises est constatée dans le département de la Meurthe-et-Moselle : 88.2 pour 100. Viennent ensuite : le Nord, avec 84,2 pour 100 ; les Ardennes, 83,6 pour 100. Dans l'arrondissement de Lille, cette proportion est de 88,6 pour 100.

Il a paru intéressant de distinguer les usines en activité d'après l'état de reconstitution atteint par chacune d'elles, cet état de reconstitution étant apprécié en comparant le personnel actuellement occupé à l'exploitation de l'usine avec celui qui était employé en 1914.

Le tableau ci-après donne, par grandes catégories professionnelles, la répartition des usines en activité, suivant qu'elles occupent moins de 50 pour 100 de leur effectif de 1914, de 50 à 99 pour 100, 100 pour 100 et au-dessus.

	Nombre d'usines en activité occupant :			
Catégories professionnelles	moins de 50 pour 100	de 50 à 99 pour 100	100 pour 100 et au-dessus	Total
Textiles	409	331	125	865
Mines et carrières	42	44	17	103
Métaux, électricité	399	379	216	894
Industries agricoles et alimentaires	88	131	59	268
Industries diverses	652	653	389	1 694
Totaux	1 490	1 528	806	3 824

Personnel employé. — En 1914, les 4805 établissements recensés employaient 835 298 ouvriers. Au 1er octobre 1921, le nombre des ouvriers occupés à l'exploitation était de 397 985, soit 47,6 pour 100 de l'effectif d'avant-guerre, contre 47,1 pour 100 au 1er juillet 1921 ; 46,2 pour 100 au 1er janvier, 42,1 pour 100 au 1er juillet 1920 ; 28,8 pour 100 au 1er janvier 1920 et 9,7 pour 100 au 1er juillet 1919.

La proportion la plus élevée est constatée dans la partie des Vosges sinistrée, 62,2 pour 100. Viennent ensuite la Meurthe-et-Moselle avec 56,3 pour 100, le Nord 55,7 pour 100, les Ardennes 45,3 pour 100, la Marne 38 pour 100. Dans l'arrondissement de Lille, elle atteint 62,3 pour 100. Par contre, pour le département de l'Aisne, elle n'est que de 24,7 pour 100 et pour les départements du Pas-de-Calais et de la Marne 31 pour 100.

Si l'on envisage les principales catégories professionnelles, cette proportion d'ouvriers employés à l'exploitation, par rapport à 1914, est de 55,9 pour 100 dans les industries travaillant les métaux ordinaires, 55,2 pour 100 dans les industries chimiques, 53,5 pour 100 dans les industries des terres et pierres à feu, 46,1 pour 100 dans les industries textiles et 44,6 pour 100 dans la métallurgie.

La reconstitution des centrales et réseaux électriques du nord de la France. — Comme suite à la note précédente, voici, d'après « la Journée industrielle », des renseignements plus complets sur l'industrie de la production et de la distribution de l'énergie électrique.

Usines génératrices. — Au moment de l'armistice, deux centrales importantes demeuraient seules et, partiellement, en état de marche : celle de Wasquehal, appartenant à l'Énergie électrique du Nord de la France et celle de Jeumont appartenant à l'Électricité et Gaz du Nord.

Grâce aux travaux activement entrepris et poursuivis, toutes les centrales importantes ont été remises en service à ce jour, au moins partiellement. La centrale de Wasquehal a retrouvé sa puissance installée de 34 000 kw d'avant la guerre. A la station de la Société lilloise, rue de la Barre, à Lille, 1 400 kw sont réinstallés contre 1 500 kw en 1914 la centrale de Sequedin appartenant à la même société, disposait en 1914 de 24 000 kw ; elle a pu remettre en service deux turbines de 4 800 et 8 000 kw ; l'état actuel de reconstruction des chaudières ne lui permet pas encore d'utiliser entièrement la puissance de ces turbines. A Lomme-les-Lille, où la Société Électricité et Gaz du Nord mettait en action 14 000 kw, elle a récupéré 4 500 kw et prévoit pour ces jours-ci la remise en route de 10 000 kw nouveaux. La Compagnie des Tramways électriques de Lille a récupéré sa puissance totale, soit 12 500 kw. A Valenciennes, où la centrale de 10 000 kilowatts de la Société d'Électricité de la

RADIOÉLECTRICITÉ
12, Place de Laborde, PARIS VIIIe.
Abonnements d'un an : France, 30 fr ; Etranger, 36 fr. — Le Numéro, 3 francs.
Sommaire du numéro de septembre 1921 : La télégraphie sans fil dans l'Afrique du Nord. — Les vedettes et les avions sans pilote (L. Chauveau). — Sur la charge des condensateurs au moyen d'une force électromotrice alternative et leur décharge dans un circuit à étincelles. Formules relatives aux régimes musicaux (*fin*) (L. Bouthillon). — Informations maritimes. — Chronique des amateurs. — Législation. — La radiotélégraphie à travers le monde. — Nouvelles économiques et financières. — Documentation. — Petites annonces.

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS ROUX

4 Rue de la Michodière, PARIS

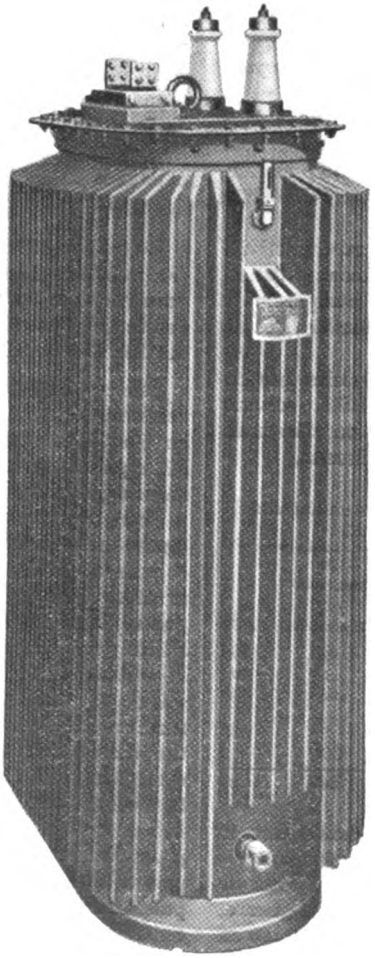
TÉL. GUT. 36-34

Jusqu'à 300 K.V.A & 30.000 Volts

Triphasés et monos toutes fréquences - Appareils spéciaux - Réparations.

Appareils de série en stock

Autres appareils livrés en 15 jours ou 3 semaines



Transformateur 50 K.V.A.

Demandez nos listes de références ce sont les plus complètes

Vous ne trouverez pas d'appareils mieux fabriqués Nos prix supportent toute concurrence.

Consultez-nous toujours

CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

région de Valenciennes-Anzin était en transformation en 1914, on a déjà réinstallé 15 000 kw produits par trois groupes de 5 000 kw, et la puissance de la centrale doit être portée à 30 000 kw; il y aura donc, en ce point, gain appréciable. Enfin, tandis que la Compagnie pour l'Éclairage et le Chauffage par le Gaz n'a encore remis en route, à Cambrai, que 2 000 kw sur les 8 000 dont elle disposait en 1914, la compagnie Électricité et Gaz du Nord a porté à 18 400 kw la puissance de sa station de Jeumont.

En dehors de ces centrales principales, la Compagnie des Mines d'Anzin a réinstallé à Denain (station Turenne), 6 000 kw ; les Mines de Douchy, 1 000 kw à Lourches et les Mines d'Aniche, 5 000 kw à Dechy. La centrale de Fenain, de la Société électrique de l'Ostrevent, fonctionne provisoirement au moyen d'un alternateur de 235 kw prêté par l'Office de Reconstitution industrielle. Deux alternateurs définitifs de 175 kw chacun sont en montage.

En outre, une centrale entièrement nouvelle et très importante est en construction à Comines par l'Énergie électrique du Nord de la France. Sa puissance atteindra 100 000 kw. La société Électricité et Gaz du Nord installe aussi à Maubeuge, une station neuve de 25 000 kw.

Réseaux de distribution. — Les réseaux qui avaient particulièrement souffert sont presque entièrement réparés, sauf dans la zone rouge où ils ne le sont que partiellement, en raison de l'étendue des dommages. C'est le cas notamment du réseau à haute tension de l'Energie électrique du nord de la France, qui doit encore réparer quelques lignes dans la région de Comines, Deulémont, Quesnoy, de celui de l'Electricité et Gaz du Nord, ravagé entre Lilles et Armentières et entre Lomme et Seclin, et de celui de l'Eclairage et le Chauffage par le Gaz (Cambrai), dont presque toutes les lignes ont pourtant été remises en service.

Pour les mines, Anzin procède en ce moment à la transformation de la canalisation principale haute tension, située entre la centrale de Denain et Vieux-Condé, afin de pouvoir transporter le courant à 45 000 v ; cette canalisation doit être prolongée jusqu'à Escaudain. Le réseau de Douchy est à peu près reconstitué.

La Compagnie électrique du Nord, qui reconstruit ses lignes à haute tension et ses réseaux à basse tension, dans la région de Seclin, Fournes, Bauvin, Raches et Douai, construit en outre une ligne à haute tension de Raches à Orchies et une autre d'Oisy-le-Verger à Cambrai.

Les travaux neufs de la Compagnie électrique du Nord-Ouest desserviront les arrondissements d'Hazebrouck et de Dunkerque. Cette compagnie a installé des lignes haute tension sur Saint-Floris-Estaires, Hazebrouck, Bourbourg, et les prolonge jusqu'à Dunkerque. Elle construira en outre une ligne à 90 000 v de Gosnay (Pas-de-Calais) à Dunkerque, par Hazebrouck.

Réseau d'Etat. — On sait que le réseau électrique d'Etat, dont l'établissement a été autorisé par la loi du 11 août 1920, est essentiellement un réseau de transmission et non un réseau de distribution. Il est destiné à relier les grandes centrales et les principaux centres de consommation. Ses lignes seront exploitées par des sociétés constituées par les groupements de producteurs d'énergie électrique.

En attendant la constitution de ces sociétés, les lignes sont mises en service dès leur achèvement. C'est le cas déjà pour les lignes de Pont-à-Vendin-Lomme-Wasquehal, Valenciennes-Cambrai et des tronçons de la ligne Douai-Valenciennes.

Les lignes Jeumont-Valenciennes, Valenciennes-Croix de Vallers-Wasquehal, Jeumont-Fourmies-Hirson sont en construction, cette dernière étant presque achevée. Il reste en outre à entreprendre la ligne Marquette-Comines.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — AMÉNAGEMENT DU RHONE. LES SONDAGES DE GÉNISSIAT. — « La Journée industrielle » publie à ce sujet l'information suivante :

« Nous apprenons que l'on vient d'achever les importants travaux de sondages entrepris en 1919 à Génissiat, sous la direction des Ponts et Chaussées du département du Rhône, pour le compte du Ministère des Travaux publics.

» On a creusé d'abord sur la rive droite un puits d'une cinquantaine de mètres et percé à cette profondeur sous le lit du Rhône une galerie transversale qui dépasse l'autre rive. Perpendiculairement à celle-ci, une galerie longitudinale sous la partie la plus profonde du fleuve a été exécutée et on a osé percer des trous dans son plafond jusqu'à la rencontre de l'ancien lit du fleuve. Enfin, pour compléter la détermination du profil du lit rocheux du Rhône et l'épaisseur de la couche d'alluvions, on a exécuté de nombreux sondages poussés jusqu'au rocher.

» Ces travaux difficiles et hardis ont été conduits avec beaucoup de soins et de précautions et ils ont permis de constater l'absence de fissures et la parfaite étanchéité du terrain de calcaire hauterivien sur lequel doit reposer le grand barrage de près de 100 m de hauteur prévu à Génissiat.

» De plus, la Commission spéciale nommée par le ministre et composée de nos plus éminents géologues, qui a été chargée de l'étude de cette importante question, vient de remettre à l'administration son rapport définitif rendant compte des résultats des travaux de recherche et concluant à la possibilité de construire les ouvrages projetés à Génissiat. »

DÉCRET PROROGEANT LE DÉLAI D'EXPROPRIATION D'UNE CONCESSION DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DANS L'AIN. — Un décret, en date du 21 août 1919, autorisait et déclarait d'utilité publique les travaux à entreprendre dans le département de l'Ain en vue de l'établissement de deux usines électriques, dites des Tablettes et de Ferrières, à créer sur le territoire des communes d'Izernore, Matafelon et Samagnat, sur l'Oignin. Ce décret stipulait que la déclaration d'utilité publique serait considérée comme nulle et non avenue si les expropriations nécessaires pour l'exécution des ouvrages n'avaient pas été accomplies dans le délai de deux ans.

Par lettre du 16 juillet 1921, la Société des Forces motrices de l'Oignin a sollicité une prorogation de deux ans du délai stipulé pour l'expropriation. Le nouveau décret accorde cette prorogation.

ARRÊTÉ CONCERNANT LE COMITÉ D'ÉLECTRICITÉ. — D'après une note parue au « Journal officiel » du 27 septembre 1921, p. 11118, et suivant un arrêté du 22 septembre 1921, M. Joly, ingénieur des Postes et Télégraphes, sera attaché au Comité d'Électricité en qualité de sécrétaire adjoint, en remplacement de M. Remaugé, qui restera exclusivement chargé des fonctions de membre dudit comité.

ARRÊTÉ CONCERNANT LE CONTRÔLE DES DISTRIBUTIONS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DANS LE DÉPARTEMENT DE LA GIRONDE. — Le « Journal officiel » du 29 septembre 1921 publie, page 11177, la note suivante :

« Par arrêté du 27 septembre 1921, le service du contrôle

Digitized by Google

TÉLÉPHONES

SYSTÈMES A BATTERIE CENTRALE

ET

AUTOMATIQUES

POUR

RÉSEAUX ÉTAT ET PRIVÉS

Câbles téléphoniques et télégraphiques

FOURNISSEURS DE L'ÉTAT

(*Ancienne Maison* **ABOILARD et Cie**)

SEULS CONCESSIONNAIRES POUR LA FRANCE ET SES COLONIES

DE LA

Western Electric Company

ENVOI DE RENSEIGNEMENTS ET DEVIS GRATUITEMENT SUR DEMANDE

Digitized by Google

de l'exploitation technique des distributions d'énergie électrique dans le département de la Gironde a été organisé à nouveau de la manière suivante, à dater du 1er octobre 1921, sous la direction de l'ingénieur en chef du service ordinaire des Ponts et Chaussées du département, savoir :

» *Ingénieurs.* — Les ingénieurs des Ponts et Chaussées respectivement chargés de l'arrondissement du Nord et de l'arrondissement du Sud du service ordinaire des Ponts et Chaussées du département de la Gironde ; l'ingénieur des Mines chargé du sous-arrondissement minéralogique de Bordeaux.

» *Agents.* — Les subdivisionnaires du service ordinaire des Ponts et Chaussées du département de la Gironde ; M. Gardès, ingénieur des Travaux publics de l'État (service des Mines) à Bordeaux. »

Baisse des prix de l'énergie électrique a Paris. — La Commission supérieure du Controle de l'Electricité a fixé, le 27 septembre 1921, à 139 fr le prix définitif de la tonne du charbon, qui doit servir de base aux prix de l'électricité pour le deuxième trimestre 1921, et à 135 fr le prix provisoire qui sera appliqué pour le troisième trimestre.

Les nouveaux prix ressortent dès lors à :

Pour le 2e trimestre (définitif). *Lumière :* 0,96 fr le kilowatt-heure au lieu de 0,99 fr, prix actuel, et de 1,10 fr, prix pratiqué depuis un an. *Basse tension :* 0,59 fr au lieu de 0,75 fr prix précédent. *Haute tension :* 0,503 fr.

Pour le 3e trimestre (provisoire). *Lumière :* 0,95 fr. *Basse tension* : 0,58 fr. *Haute tension :* 0,495 fr.

Rappelons que les abonnés de plus de 10 kw qui désirent bénéficier des réductions prévues au barème, devront en faire la demande dans un délai de trois mois à dater du 13 août dernier.

Incendies causés par l'électricité en Amérique. — D'après un rapport de la Society for Electrical Development, l'éclairage au moyen de l'électricité est le procédé qui offre le plus de sécurité, bien qu'il soit d'un usage courant d'attribuer à un court-circuit tout sinistre dont on n'a pu expliquer l'origine. En fait, pour 349 cités où il y a eu un nombre total de 138 553 incendies en 1919, 3 568, soit 2,57 pour 100 seulement ont été causés par l'électricité.

Transmission a 1 000 000 v aux Etats-Unis. — Nous reproduisons, sous toute réserve, la traduction de cette information que nous extrayons de « The Electrician » du 23 septembre 1921.

« Une défiance naturelle, due à de longues années d'expérience, nous empêche d'accorder une grande confiance aux informations d'un caractère technique et scientifique qui peuvent paraître dans la presse quotidienne ; aussi n'est-ce que sous une très grande réserve que nous publions la nouvelle, venant de New-York, qu'il a été transmis de l'énergie électrique, dans un but commercial, à une tension de 1 000 000 v.

» Cette application, si elle a été réalisée, serait due à l'étude de M. G.-C. Chesney et de ses collaborateurs, de la General Electric Company en Amérique. L'élévation à cette tension, d'un courant à 2 000 v, 60 p : s, serait réalisée au moyen d'un transformateur ayant ses enroulements constitués par un conducteur cylindrique creux d'un diamètre de 4 inches (10,12 cm). Des conducteurs semblables seraient employés pour la transmission de l'énergie.

» En raison des circonstances, il y a eu nécessité, en Amérique, d'augmenter autant qu'il est possible la tension de transmission de l'énergie, afin de pouvoir desservir une étendue de territoire aussi grande que possible, avec le minimum d'usines génératrices. C'est ce qui a lieu, en particulier en Californie et dans d'autres contrées où la densité de population est très faible, et c'est ce qui a obligé à résoudre les difficultés que présentait ce problème. Nous ferons le nécessaire pour recevoir, aussitôt que possible, quelques détails techniques au sujet de cette application extraordinaire de transmission d'énergie électrique. »

L'électrification de la ligne du Gothard. — L'électrification de la ligne du Gothard est presque achevée. La circulation est ouverte à la traction électrique entre Ertsfeld et Bellinzona. On estime qu'à la fin de l'année, la ligne sera terminée jusqu'à la frontière italienne. L'électrification procure une économie de quarante minutes sur la marche des trains entre Chiasso et Bâle.

Pose d'un nouveau cable télégraphique entre l'Italie et l'Amérique du Sud. — Le président du conseil et le représentant de la société italienne des câbles sous-marins ont signé une convention en vue de la pose d'un câble direct entre l'Italie et l'Amérique du Sud. La dépense sera de 300 millions de lires. La compagnie s'engage également à poser un câble entre l'Italie et la Grèce.

Combustibles. — Demande de concession de mines de houille dans la Nièvre. — Par une pétition en date du 3 mai 1921, régularisée le 19 juillet 1921, la Société Schneider et Cie sollicite une concession de mines de houille sur le territoire des communes de Ville-les-Anlezy, Diennes, Thianges, Cercy-la-Tour, Verneuil, Champvert, Saint-Léger-des-Vignes, Sougy, Avril-sur-Loire, Decize, Devay, Charrin, Saint-Germain-Chassenay, Saint-Hilaire-Fontaine, Montambert-Tannay, Cossaye, arrondissement de Nevers.

La production des houillères non sinistrées du Pas-de-Calais en aout 1921. — La production de houille des houillères du Pas-de-Calais, considérées comme non sinistrées, a été la suivante en août : Béthune, 132 525 t ; Nœux, 121 304 t ; Bruay, 206 474 t ; Marles, 169 430 t ; Clarence, 11 193 t ; Ferfay-Couchy, 21 585 t ; Ligny-lès-Aire, 13 880 t ; Vendin, 13 031 t ; Charbonnages du Boulonnais, 1 044 t. Soit, au total : 700 466 t.

Production des mines domaniales françaises de la Sarre en juillet 1921. — La production, non compris les déchets inutilisables, se monte à 869 177 t pour les mines exploitées par l'Etat et à 20 975 t pour la mine de Frankenholz, soit, au total, 890 152 t.

Le nombre de jours de travail a été de vingt-six, correspondant à une production journalière moyenne de 34 237 t.

La consommation des mines a absorbé 59 939 t ; celle des ouvriers, 58 409 t ; des fours à coke des mines, 15 835 t ; des usines de briquettes des mines, 2 065 t ; on a expédié 783 985 t.

Les stocks en fin de mois sont de 238 490 t pour le charbon et de 3 955 t pour le coke.

Le rendement en kilogrammes par journée d'ouvriers du fond et du jour est de 519 kg.

Arrêtés exonérant de l'impot les benzols et huiles minérales employés dans les combustibles a base d'alcool. — En vue de favoriser les recherches et essais sur le « comburant national » à base d'alcool, deux arrêtés du ministre des Finances, en date du 23 septembre 1921 et insérés au « Journal officiel » du 24 septembre, page 10 926, exonérent de la taxe de 20 fr par hectolitre établie par la loi du 25 juin 1920 les benzols, benzines, huiles et essences minérales « employés avec l'alcool à des mélanges où l'al-

Digitized by Google

EN VENTE

12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe)

ANNUAIRE DE LA HOUILLE BLANCHE, 1920-1921

Par Auguste PAWLOWSKI

1 vol., 28 cm × 22 cm, 194 pages, 7 cartes..... **16 fr.**

IIe CONGRÈS DE LA HOUILLE BLANCHE (Lyon, septembre 1914)

RAPPORTS QUI DEVAIENT ÊTRE PRÉSENTÉS AU CONGRÈS

2 vol., 28 cm × 18 cm, 894 pages avec figures et planches..... **50 fr.**

COMMENT S'EST FAIT L'AMÉNAGEMENT DES CHUTES D'EAU EN FRANCE

Par J. TRIBOT LASPIÈRE

1 broch., 24 cm × 16 cm, 39 pages..... **2,50 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes)

COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX AU 31 DÉCEMBRE 1915

Tome VIII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches.... **80 fr.**

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest)

Tomes I à VI : **COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX**

Bassin de l'Adour. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **12 fr.**

Bassin de la Garonne. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **24 fr.**

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément au prix de..... **12 fr.**

Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (3 fascicules). — **Bassin de l'Adour** (3 fascicules).
Bassin de la Garonne (3 fascicules). — **Bassin de Salat** (4 fascicules).
Bassins de l'Ariège et de l'Aude (3 fascicules). — **Bassins de l'Agly, Têt-Teoh, Signe** (1 fascicule).

III. Liste des Principales Usines hydrauliques de la Région des Alpes en 1916

1 broch., 26 cm × 17 cm., 27 pages avec 2 cartes en couleur..... **12 fr.**

EXTRAITS DE LA REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Aménagement des usines hydro-électriques de pointes, par A. Causse et H. Goua. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages..... **3 fr.**

Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées, par le comte de Sparre. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages..... **2 fr.**

Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier, par M. Gariel. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages..... **3 fr.**

Etude sur l'utilisation des marées pour la production de la force motrice, par E. Maynard. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 123 pages..... **15 fr.**

Utilisation des marées, par l'Amiral Amet. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 46 pages.. **7,50 fr.**

Résumé des recherches théoriques et expérimentales sur les coups de bélier, faites par MM. Camichel, Eydoux et Gariel (*Société hydrotechnique de France*, Bulletin spécial n° 3)..... **6 fr.**

Digitized by Google

cool n'entre pas dans une proportion inférieure au tiers du volume total. »

Métallurgie. — PRODUCTION DE MINERAI DE FER EN FRANCE PENDANT LE PREMIER SEMESTRE 1921. — Voici quelle a été la production de minerai de fer français pendant le premier semestre de l'année :

1921 (Tonnes)	Metz Thionville	Briey-Longwy	Divers	Stocks
Janvier	826 188	518 883	171 591	3 968 792
Février	704 431	438 329	158 868	4 095 839
Mars	679 297	432 305	159 609	4 183 384
Avril	672 600	384 648	155 459	4 301 800
Mai	613 403	378 409	133 507	4 373 538
Juin	602 678	386 577	125 277	4 439 546

La production actuelle est d'environ 30 pour 100 de celle d'avant-guerre. Néanmoins, les stocks qui étaient déjà lourds, sont allés en augmentant.

LA CRISE DE L'INDUSTRIE SIDÉRURGIQUE EN SUÈDE. — L'Association des Usines de fer (Järnverks-föreningen) vient de publier la statistique pour le deuxième trimestre de l'année 1921.

Un tableau indique la production mensuelle pendant les années 1919, 1920 et 1921 pour les trois catégories : fonte brute, fonte Martin et fer et acier forgé et laminé.

Le total de la production en tonnes, pour les six premiers mois, de chacune de ces trois années, permet d'établir le tableau suivant :

	Production en tonnes pour les 6 premiers mois		
	1919	1920	1921
Fonte brute	338 200	349 500	225 700
Fonte Martin	243 300	200 700	96 500
Fer et acier forgé et laminé	179 400	173 400	63 600

Ces chiffres confirment la gravité de la crise où se trouve actuellement l'industrie sidérurgique suédoise.

Le nombre des hauts fourneaux en marche a continuellement diminué. Au 31 juillet 1920, 67 hauts fourneaux travaillaient ; au 31 mars 1921, ce nombre avait été réduit à 50 pour baisser, au 31 juillet 1921, jusqu'à 20.

La situation difficile où se trouvait déjà l'industrie sidérurgique au commencement de l'année 1921 a encore empiré pendant le deuxième trimestre. Les commandes pour exportation sont toujours presque nulles. Des 134 hauts fourneaux que possède la Suède, seulement une vingtaine sont en marche. Les aciéries ne travaillent que pendant des périodes limitées et à puissance réduite. Même en Suède, les usines ont beaucoup de peine pour vendre leurs produits ; les acheteurs suédois, profitant du cours du change favorable, préfèrent adresser leurs commandes à l'étranger.

LE CONGRÈS DE LA FÉDÉRATION ALLEMANDE DES OUVRIERS MÉTALLURGISTES. — La Fédération des ouvriers métallurgistes, qui compte un million et demi d'adhérents, a tenu son assemblée générale à Iéna, du 12 au 18 septembre 1921. Sa caractéristique est le rapprochement des socialistes indépendants et des socialistes majoritaires contre les communistes. La question des Arbeitsgemeinschaften (conseils du travail) y a été à peine effleurée, les majoritaires étant en général partisans de leur maintien et les indépendants voulant leur disparition parce que leur organisation tend à rapprocher patrons et ouvriers ; toutefois ces derniers ont fait repousser par l'assemblée une proposition des communistes d'après laquelle les syndicats doivent se retirer des Arbeitsgemeinschaften.

Transports et communications. — DÉCRET RELATIF AUX TAXES D'AFFRANCHISSEMENT ET D'ASSURANCE DES COLIS POSTAUX POUR L'ÉTRANGER. — Le « Journal officiel » du 23 septembre 1921 publie, p. 10 902-10 903, un décret, en date du 14 septembre et applicable à partir du 1er octobre 1921, fixant les taxes d'affranchissement et d'assurance à payer pour les colis postaux expédiés de la France continentale, de la Corse, de l'Algérie, des agences maritimes françaises du Maroc et des bureaux de poste français en Chine à destination de l'Indo-Chine française, de la Chine, de l'Egypte, du Soudan égyptien, des colonies britanniques de l'Extrême-Orient, de la Grèce, du Japon, de Salvador, de la Sibérie orientale, de la Suède et de Togo.

Commerce. — LE COMMERCE EXTÉRIEUR DE LA FRANCE PENDANT LES HUIT PREMIERS MOIS DE 1921. — Nous avons donné dans le numéro du 3 septembre, p. 628, les tableaux relatifs au commerce extérieur pendant les sept premiers mois de 1921. Nous nous bornons à donner ci-dessous le résumé des tableaux concernant les huit premiers mois.

D'après ces tableaux les importations ont atteint en valeur 13 607 849 000 fr et en poids 20 814 182 t au lieu de 34 342 777 000 fr et de 31 812 880 t dans la période correspondante de 1920, soit une diminution de 20 734 928 000 fr et de 10 998 699 t pour l'exercice en cours.

Pendant la même période, les exportations se sont chiffrées à 14 086 002 000 fr, en valeur et à 9 555 403 t en poids, au lieu de 17 234 654 000 fr et de 7 858 831 t en 1920, soit une diminution de 3 146 652 000 fr et une augmentation de 1 696 592 t pour l'exercice en cours.

L'Administration des Douanes communique également les chiffres correspondants de 1913. La valeur des marchandises échangées en 1921 apparaît en forte augmentation : plus de 8 milliards pour les importations et 9 651 millions de francs pour les exportations. Mais si on compare les poids, on constate que, bien loin de s'être accrus, ils sont, par rapport aux huit premiers mois de 1913, en diminution de 8 393 748 t, pour ce qui concerne les entrées et de 4 050 293 t pour les sorties. Le montant élevé des valeurs ne doit, par conséquent, pas faire illusion : il résulte uniquement de la dépréciation du franc, car le mouvement réel de nos échanges reste encore beaucoup au-dessous de ce qu'il était avant la guerre.

Congrès, Expositions. — MEETING DE LA CHIMIE INDUSTRIELLE. — Dans le numéro du 1er octobre de la « R. G. E. », nous avions annoncé que le premier congrès de la chimie industrielle aurait lieu, à Paris, du 9 au 12 octobre 1921. Nous donnons ci-après un compte rendu du programme.

DIMANCHE 9 OCTOBRE. — Palais d'Orsay, quai d'Orsay : 21 h, réception des congressistes par le Bureau et le Conseil de la Société de Chimie industrielle. — 21 h 30, réception par l'Union des Industries chimiques.

LUNDI 10 OCTOBRE. — Conservatoire national des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin : 9 h 30, ouverture du meeting, sous la présidence de M. Dior, ministre du Commerce. — Conférence sur *l'Avenir de la chimie organique*, par Sir William PAPE, président de la Society of Chemical Industry. — 11 heures. Réunions des sections du meeting, élection des présidents et des secrétaires de sections. — 14 heures. Réunions des sections. — 17 heures. Conférences : 1° *l'Etat et le développement des industries de l'Azote*, par M. Camille MATIGNON, professeur au Collège de France ; 2° *L'industrie française de la cyanamide*, par M. GALL, administrateur délégué de la Société d'Electrochimie et d'Electrométallurgie.

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE LYON

ANCIENNEMENT : SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CABLES ÉLECTRIQUES

Système BERTHOUD-BOREL et Cie

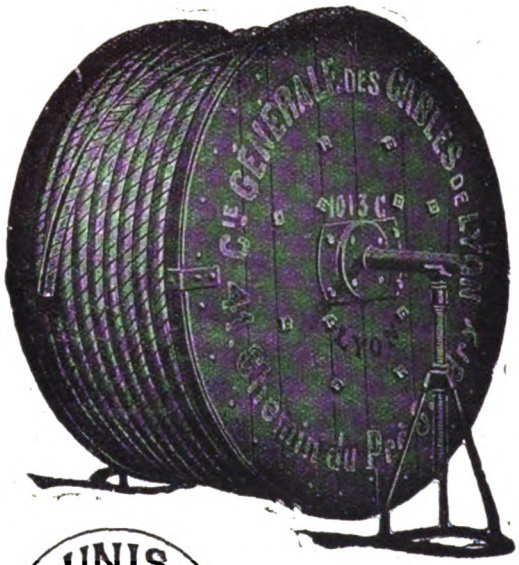
SIÈGE SOCIAL et USINE : 41, Chemin du Pré Gaudry, LYON

CABLES ÉLECTRIQUES

SOUS PLOMB

et

ARMATURES DIVERSES



ACCESSOIRES

POUR

RÉSEAUX SOUTERRAINS

= FILS = ÉMAILLÉS

UNIS FRANCE

09 62

USINES DE ROULEMENTS A BILLES J. SCHMID-ROOST

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 15 000 000 FRANCS

Usines à ANNECY (Haute-Savoie) et OERLIKON (Suisse)

« Questionnez ceux qui les emploient ! »

PARIS (VIe)

13 et 21, Av. de l'Observatoire

LYON

295, Avenue Jean-Jaurès

Demandez notre brochure spéciale pour paliers de transmission

— CATALOGUE FRANCO —

LONDRES

115, Southwark Street

BRUXELLES

3 et 5, Rue Sallaert

Digitized by Google

Grand amphithéâtre de la Sorbonne, rue des Ecoles. — 20 h 30. Conférence : *Quelques idées sur la recherche scientifique*. La *synthèse de l'ammoniaque*, par M. Georges Claude (avec expériences et projections).

Mardi 11 octobre. — Conservatoire des Arts et Métiers : 9 h 30, Réunions des sections. — 14 heures. Réunions des présidents et secrétaires des sections. — 16 h 30. Clôture du meeting sous la présidence de M. Loucheur, ministre des Régions libérées. Conférence sur l'*Analyse chimique*, par M. Henry Le Chatelier, membre de l'Institut, professeur à la Faculté des Sciences de Paris.

Palais d'Orsay : 19 h 30. Banquet de clôture sous la présidence de M. Lefebvre du Prey, ministre de l'Agriculture.

Mercredi 12 octobre. — 1° Pont Royal, côté de la gare d'Orsay : 8 h. Départ de l'excursion avec le bateau particulier « Lutèce ». Visite de la Manufacture nationale de Sèvres ; déjeuner à bord ; visite des usines de la Société d'Eclairage, Chauffage et Force motrice à Gennevilliers.

2° Rue Pierre-Curie : 9 h. Visite de l'Institut de Chimie appliquée.

Rue Vauquelin : 10 h 30. Visite de l'Ecole de Physique et Chimie industrielle.

Gare du Nord, petite gare, faubourg Saint-Denis : 14 h 55. Départ pour la visite des usines de la Société d'Eclairage, Chauffage et Force motrice à Gennevilliers.

Parmi les communications de sections, qui peuvent intéresser nos lecteurs, et qui auront lieu, comme il vient d'être dit au programme, les lundi 10 et mercredi 11 octobre à 11 h et de 14 h à 17 h au Conservatoire national des Arts et Métiers, nous relevons les suivantes :

Groupe I ; grande salle des professeurs, amphithéâtre A, n° 2. — *Etude des procédés de dosage par emploi des méthodes physico-chimiques (électriques en particuliers)*, par André Kling et Arnold Lassieur.

Groupe II ; petite salle annexe de l'amphithéâtre B, n° 5. 1° *Un nouveau gazogène à production de gaz pauvre, riche en oxyde de carbone ; un nouveau gazogène pour la production du gaz à l'eau*, par Marius Sauvageon. 2° *Sur l'épuration des eaux industrielles*, par M. Paris.

Groupe V ; amphithéâtre B, n° 4. — 1° *Procédé à l'arc ; composés nitrés de synthèse ; comparaison des différentes méthodes actuelles*, par T.-C. Hageman ; 2° *Sur l'utilisation rationnelle du chlore gazeux électrolytique au moyen de nouveaux procédés*, par Umberto Promilio.

Groupe VI ; n° 4. — 1° *Fabrication du verre au four électrique à radiations*, par Maurice Sauvageon ; 2° *Porcelaines électrotechniques*, par Octave Boudouard.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — P. Torche et Cie. — Sous cette raison sociale, MM. Paul Torche, ingénieur, à Paris, rue de Bellefond, 35 ; Jean de Labreuille, ingénieur à Paris, boulevard Raspail, 259, et Jean de Soultrait, industriel, à Paris, rue de Courcelles, 113, ont formé une société en nom collectif ayant pour objet l'exploitation d'un établissement industriel et commercial de fabrication, de vente et d'installation de transformateurs électriques, exploité par eux, à Paris, rue du Transvaal, 16, et à Malakoff, rue de la Zone-Orientale, 15, ainsi que toutes opérations se rattachant à l'industrie de transformation électrique.

Le siège est à Paris, rue de la Chaussée-d'Antin, 58.

Le capital est fixé à 330 000 fr.

Société de Constructions électromécaniques Tabord et Judenson. — Cette société formée en nom collectif a pour objet la fabrication et la réparation d'appareillages électrique et mécanique. Le fonds social est de 60 000 fr. Le siège est à Levallois-Perret (Seine), 65, rue de Gravel.

Scieries et Usines hydroélectriques de la Sioule. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 26 septembre 1921, p. 580, cette société en formation a pour objet toutes opérations commerciales, industrielles et financières se rapportant à la production, à l'achat et à la vente, pour tous usages, d'énergie électrique, ainsi qu'aux exploitations forestières et au commerce des bois.

La durée est de quatre-vingt-dix-neuf années, à compter du jour de la constitution définitive.

Le capital est fixé à un million de francs divisé en 2 000 actions de 500 fr chacune, dont 1 860 à souscrire en espèces et à libérer de moitié à la souscription, et 140 actions d'apport entièrement libérées.

Augmentations de capital. — Compagnie électrique de Franche-Comté. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 25 septembre 1921, p. 582, cette société, dont le siège est à Saint-Vit (Doubs), vient d'être autorisée, d'après la réunion du conseil de surveillance en date du 12 septembre 1921, à faire une nouvelle émission de 16 000 obligations, rapportant chacune un intérêt annuel de 6 pour 100, remboursables à partir de 1930.

Société hydroélectrique Drac-Romanche. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 19 septembre 1921, p. 568, cette société, dont le siège social est à Grenoble, 155, cours Berriat, va procéder aux émissions suivantes :

1° 28 000 actions de 250 fr, émises au pair, à libérer du quart.

2° 20 000 obligations de 500 fr rapportant un intérêt annuel de 6,5 pour 100, net d'impôts, remboursables en trente-cinq années, avec faculté d'anticiper.

BREVETS RÉCENTS

23 663/524 164. — Fouché (C.) ; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 14 août 1919, pour appareil pour mesurer la résistance des terres, 8 juillet 1920.

23 664/519 558. — Givelet (J.-A.-M.-V. de P.) ; 3e cert. d'add. au brevet pris, le 1er avril 1920, pour système réalisant les opérations usuelles de traction électrique par courant continu, sans interposition de résistances et sans gaspillage d'énergie, grâce à des dispositifs produisant par leur rotation des chutes de tension inductive, 10 juillet 1920.

23 675/515 940. — Clavie (P.-L.) ; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 20 mai 1920, pour modifications aux organes de télégraphe multiple (courant de repos et relais récepteur) susceptible d'améliorer les transmissions sur les conducteurs souterrains, 30 septembre 1920.

526 934. — Société dite : Universal Interest Inc. ; Perfectionnements aux radiateurs pour ventilateurs électriques, 6 novembre 1920.

526 940. — Société H. Trentelivres et Cie ; Bougie sans joint entièrement démontable pour moteur à explosion, 6 novembre 1920.

526 941. — Société Elektro-Osmose Ag. (Graf Schwerin Gesells.) ; Procédé pour la destruction des infiniment petits ou micro-organismes par le courant électrique et applications de ce procédé à la stérilisation des denrées périssables, 8 novembre 1920.

Digitized by Google

F. MELIN & Cie

Rue Michelet, 51 - SAINT-ÉTIENNE

Téléphone 13-28

Ad. Télé. :
MELIN ÉLECT-St-ÉTIENNE

ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE

CENTRALES
à vapeur et hydrauliques

Réseaux de Distribution

TRANSPORTS DE FORCE

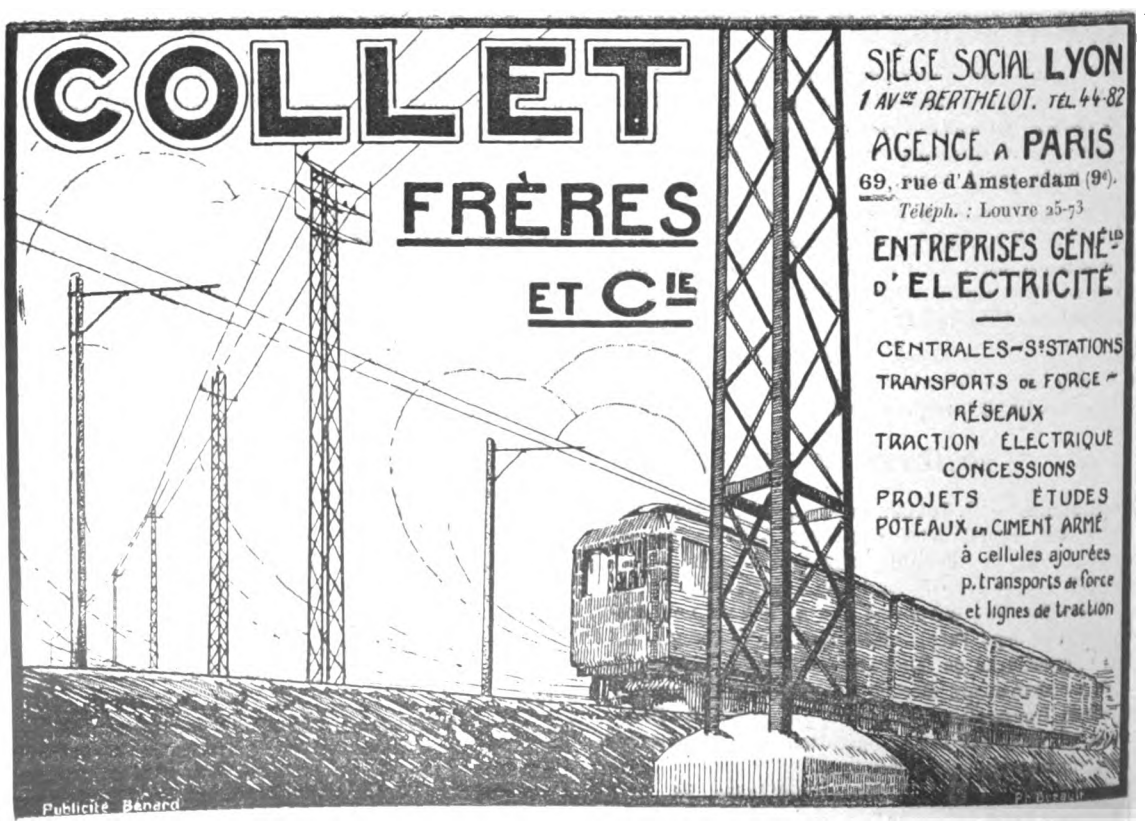
Electrification complète d'Usines

Tableaux de Distribution

BUREAU d'ÉTUDES — PLANS - DEVIS - CONSEILS

CLICHÉS FRITAYRE St-ÉTIENNE

COLLET
FRÈRES
ET Cie



SIÈGE SOCIAL LYON
1 Av.e BERTHELOT. TÉL. 44-82

AGENCE A PARIS
69, rue d'Amsterdam (9e).
Téléph. : Louvre 25-73

ENTREPRISES GÉNÉLes D'ELECTRICITÉ

CENTRALES-Ss STATIONS
TRANSPORTS DE FORCE -
RÉSEAUX
TRACTION ÉLECTRIQUE
CONCESSIONS
PROJETS ÉTUDES
POTEAUX en CIMENT ARMÉ
à cellules ajourées
p. transports de force
et lignes de traction

Publicité Benard

Digitized by Google

526 945. — Holst (G.) et Société dite : N.-V. Philips Gloeilampen Fabrieken; Installation d'éclairage électrique à courant alternatif, 8 novembre 1920.

526 949. — Société Metallbank und Metallurgische Gesellschaft A. G.; Procédé et installation pour l'épuration électrique des gaz, 8 novembre 1910.

526 950. — Société : Ateliers de construction Oerlikon; Système de couplage pour moteurs synchrones et démarrage asynchrone, 8 novembre 1920.

526 953. — Rademaker (W.-E.); Dispositif sonore électrique, 8 novembre 1920.

526 955. — Société Electra Saint-Louis; Perfectionnements aux fer à repasser électriques, 8 novembre 1920.

526 961. — Sauvageon (M.); Four électrique à résistance chauffant par radiation, 3 août 1916.

526 965. — Duterthe (M.) et Dudet (R.); Application nouvelle des résistances électriques dans les appareils de chauffage électriques, 12 juillet 1919.

526 966. — Barthélemy (R.); Dispositif de production d'oscillations électriques entretenues et forcées spécialement applicable à la télégraphie et à la téléphonie sans fil, 30 août 1920.

526 975. — Société anonyme : La Bougie R. S.; Bougie d'allumage démontable, 28 mai 1920.

526 982. — Bouscot (F.-F.); Support isolateur pour rail électrique employé dans la traction électrique, 31 mai 1920.

526 992. — Meyfarth (G.); Dispositif de verrouillage et de renversement mécanique aux commutateurs, régulateurs de marche de véhicules à traction électrique, 3 août 1920.

527 005. — Société H. Trentelivres et Cie; Bougie à cône renversé, entièrement démontable pour moteur à explosion, 8 novembre 1920.

527 010. — Giovannoni (G.); Appareil de sécurité interrupteur indicateur de pression d'huile pour moteurs à explosions à allumage par magnétos, 3 novembre 1920.

527 024. — Kern (J.); Bougie d'allumage pour moteurs à explosion, 9 novembre 1920.

527 030. — Cavasse (E.); Dispositif de montage d'abat-jour avec lampe électrique sur vase, obus, etc., 9 novembre 1920.

527 031. — Proffit (E.-E.-C.); Corbeille à ouvrage et lampe électrique combinées, 9 novembre 1920.

527 034. — Compagnie générale de Signalisation; Dispositif de freinage automatique des moteurs électriques, 9 novembre 1920.

527 036. — Société Siemens und Halske Akt; Amplificateurs à tubes cathodiques pour l'amplificateur de courants alternatifs à plusieurs fréquence tels que les courants télégraphiques, 9 novembre 1920.

527 056. — Locatelli (I.); Radiateur électrique, 9 novembre 1920.

527 058. — Raison sociale : Ignition Co of America; Bougie d'allumage, 9 novembre 1920.

527 094. — Hénocque (G.-P.-E.); Appareil à chauffage électrique pour cuisine et usages domestiques, 10 novembre 1920.

527 110. — Morel (G.); Appareil électrique portatif à applications multiples, 10 novembre 1920.

527 113. — Pedersen (P.-O.); Perfectionnements aux génératrices à arc destinées à produire un courant oscillant de haute fréquence, 10 novembre 1920.

527 124. — Gay (L.); Procédé et dispositifs pour utilisation de la force des vagues, 7 février 1918.

527 134. — Bézard (P.-J.-P.); Dispositif permettant la continuité dans le même sens de marche de la transmission de l'énergie hydraulique alternativement recueillie suivant deux sens de marche différents, 15 janvier 1920.

527 135. — Bézard (P.-J.-P.); Dispositif permettant la continuité dans le même sens de marche de la transmission de l'énergie hydraulique alternativement recueillie suivant deux sens de marche différents, 19 janvier 1920.

527 137. — Renaudin (A.); Isolateur pour lignes électriques, 23 février 1920.

527 139. — Société française Radio-Electrique; Système de télégraphie sur plusieurs notes, 15 mai 1920.

527 141. — Société anonyme : Le Carbone; Mode de fixation de câble conducteur à un contact ou frotteur en charbon, 31 mai 1920.

527 153. — Brochard (V.-J.); Polydétecteur à manettes pour l'usage de la télégraphie sans fil, 9 juin 1920.

527 156. — Brochard (V.-J.); Récepteur sphérique pour l'usage de la télégraphie sans fil, 26 juillet 1920.

527 156. — Bousset (H.-A.); Bougie de moteur à explosion, 23 septembre 1920.

527 166. — Regan (J.-B.); Relais à trois positions, 10 novembre 1920.

527 176. — Poirson (C.-E.); Plaque chauffante électrique, 12 novembre 1920.

527 186. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux appareils à rayons X, 12 novembre 1920.

527 190. — Johnson (W.-S.) et Sheffer (J.-W.); Perfectionnements aux appareils électriques pour le chauffage au rouge des rivets, 12 novembre 1920.

525 198. — Balsera (J.); Système d'appareils graduateurs progressifs du passage des courants électriques, 12 novembre 1920.

527 203. — Société : Phares Ducellier; Tableau combinateur pour installation d'éclairage électrique à bord des véhicules, 13 novembre 1920.

527 217. — Société : Ateliers de construction Oerlikon; Appareil de chauffage électrique, 13 novembre 1920.

527 222. — Compagnie des freins Westinghouse; Perfectionnements aux appareils de freins électro-pneumatiques, 13 novembre 1920.

527 223. — Compagnie des freins Westinghouse; Perfectionnements aux contacts électriques, 13 novembre 1920.

527 229. — Politowski (P.-P.); Perfectionnements aux dynamos électriques, 13 novembre 1920.

527 230. — Taylor (H.-E.); Interrupteur distributeur pour courant à à haute tension, 13 novembre 1920.

527 239. — Heurtley (E.-S.) et Société Muirhead and Co Inc.; Perfectionnements apportés en télégraphie, 15 novembre 1920.

527 255. — Société Hewittic Electric Co Ld et M. Leblanc (M.-A.-E.); Perfectionnements aux ampoules à vide possédant une source continue d'ions, 15 novembre 1920.

527 260. — Brooke (W.) et Kerr (E.-M.); Perfectionnements apportés au contrôle des moteurs électriques, 15 novembre 1920.

527 261. — Ferguson (C.-H.); Perfectionnements apportés à un système électrogène portatif, 15 novembre 1920.

527 265. — Milliary (C.-G.); Interrupteur, 15 novembre 1920.

527 266. — Société Siemens, Schuckert, Werke G. m. b. H.; Dispositif protecteur pour réseaux circulaires ou pour lignes dans lesquelles la direction de l'énergie change, 16 novembre 1920.

527 269. — Brisset (R.); Interrupteur électrique, 16 novembre 1920.

527 280. — Beauvais (G.-A.); Perfectionnements apportés à la fabrication des résistances électriques, 16 novembre 1920.

527 283. — Société : The Marconi's Wireless Telegraph Co Ld; Perfectionnements aux antennes de télégraphie sans fil, 16 novembre 1920.

527 285. — Brooke (W.) et Kerr (E.-Mc.-K.); Perfectionnements aux contacteurs automatiques ou interrupteurs actionnés

Digitized by Google

LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE

SIÈGE SOCIAL : *14, Rue Taitbout, PARIS (9e)*

Téléphone : BERGÈRE 37-39

MOULAGE DE FONTE ET D'ACIER

ACIERS ÉLECTRIQUES

ACIERS SPÉCIAUX AU SILICIUM

POUR

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

UN FOUR DE L'ACIÉRIE ÉLECTRIQUE D'IVRY-SUR-SEINE

***APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE* (*Brevets Vedovelli*)**

LE MATÉRIEL ISOLANT

SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 1500000 FRANCS

Usine et Bureaux : **26, Rue Arago,** VILLEURBANNE (Rhône)

Téléphone : 274-VILLEURBANNE

Agence et Dépôt à PARIS : 13, rue des Bleuets (XIe) — Téléph. : ROQUETTE 82-22

Manufacture de Tubes isolants pour l'électricité.
Raccords et Accessoires.
Rubans isolants chattertonnés noirs, caoutchoutés blanc et couleurs.
Chatterton en bâton. — Cires de divers genres.

" CLÉMATÉITE "

PIÈCES ET ISOLANTS EN MATIÈRE MOULÉE

Tubes L.M.I. en papier enroulé, mica, presspann, rubans coton, tubulaires, vernis isolants, vernis synthétiques L.M.I., etc.

Digitized by Google

électriquement et dispositifs électriques analogues, 16 novembre 1920.

527 288. — Thiébault (A.); Dispositif pour la transformation d'un interrupteur à bascule en commutateur à deux directions, 17 novembre 1920.

527 290. — Société Schaffler et Co; Allumage électrique, 17 novembre 1920.

527 292. — Société dite : Buckman et Pritchard Inc.; Elément isolant électrique.

527 294. — Dolliver (P.-C); Appareil pour l'utilisation de la force des marées, 17 novembre 1920.

527 299. — Alkan (R.); Interrupteur à temps, 17 novembre 1920.

527 303. — Compagnie industrielle et commerciale du Cycle et de l'Automobile; Cornet avertisseur électromagnétique, 17 novembre 1920.

527 305. — Brooke (W.) et Kerr (E.-M.); Contacteur ou interrupteur électrique, 17 novembre 1920.

527 315. — Raison commerciale : A. Jouveau fils et M. Vernaz (E.); Serre-fils pour bougie d'allumage de moteurs à explosions, 10 novembre 1920.

527 326. — Rey (M.-M.); Appareil régulateur automatique de tension pour dynamos shunt, 17 novembre 1920.

527 333. — Monin (F.); Perfectionnements apportés aux huit bougie d'allumage pour moteurs à explosion, 18 novembre 1920.

527 339. — Hamelet (Y.-R.); Appareil pour le renforcement de l'étincelle des bougies d'allumage, 18 novembre 1920.

527 362. — Société dite : Bayerische Elektrizitats Industrie Rott et Cie; Fiche de sûreté permanente, 18 novembre 1920.

527 366. — Raison sociale : G. Doue, O. Durand et Cie; Transformateur de courant alternatif en courant continu pour magnétos, 19 novembre 1920.

527 367. — Société industrielle bordelaise d'Appareils de levage de Constructions mécaniques (S. I. B. A. L.); Dispositif électromécanique pour l'équilibrage automatique des grues à charge roulante sur flèche, 19 novembre 1920.

527 408. — Lion (A.-A.); Lampe de poche à magnéto, 13 décembre 1920.

527 409. — Grawitz (W.-J.-S.); Démarreur électrique, 17 janvier 1918.

527 414. — Herrmann (H.); Bougie d'allumage plus particulièrement applicable aux moteurs à surcompression fixes ou rotatifs, 9 mars 1920.

527 416. — Lachenal (H.); Moteur à vent, 19 avril 1918.

527 452. — Robinot de la Pichardais (D.-M.-G.); Système d'appareillage électrique à fixation des fils de connexion, 31 octobre 1918.

527 420. — Gouverneur (G.); Poteau mixte pour lignes électriques, 21 novembre 1918.

527 434. — Nadaud (J.); Perfectionnement apporté aux fers à repasser électriques, 11 mars 1920.

527 449. — Bardin (G.); Douille pour lampes électriques à incandescence, 28 novembre 1919.

527 451. — Martinx (H.); Dispositif électrique pour transmission de signaux, 29 décembre 1920.

527 467. — Ramoneda (E.); Perfectionnements dans la construction des moteurs électriques, 9 novembre 1920.

527 469. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes de radiosignalisation, 22 juillet 1920.

527 531. — Société : Ateliers de construction Oerlikon; Génératrice homopolaire à courant alternatif, 22 novembre 1920.

527 541. — Rozier (H.); Interrupteur électrique automatique, 22 novembre 1920.

527 546. — Verdier (L.-J.-B.); Dispositif de télégraphie ou de téléphonie sans fil permettant à la réception une syntonie suraiguë (sursyntonie) et constituant à volonté un radiogoniomètre permanent de très grande précision, 23 novembre 1920.

527 552. — Fabriques de Montres Zénith, successeur de Fabriques des Montres Zénith, George Favre-Jacot et Cie; Magnéto d'allumage pour moteurs à explosions, 23 décembre 1920.

527 553. — Taylor (H.-B.); Installation de force motrice hydraulique, 23 novembre 1920.

527 581. — Nicholls (F.-J.); Bougie d'allumage, 24 novembre 1920.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine :

A L'ACQUITTÉ	1921		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	24 sept.	17 sept.	1920	1919	1913
Les 100 kilogrammes	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 0/0, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris..	650	650	1 050		350
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre					188,75
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					191,25
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	420	423,75	649,50		203,25
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	420	423,75	649,50	414,25	203,25
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	420	423,75	649,50	414,25	203,25
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	895	901,50	1 542	1 030	515
Etain Billiton, liv. Havre					505
Etain Détroits, liv. Havre	895	903	1 558	1 014,25	506,50
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	867	865	1 462	993,25	58
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	143	152,50	207	108	53,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	143	152,50	207	109,75	61,75
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	145	145,25	255,50	153,75	59,50
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	158	150,50	271,50	167,50	59,50

Digitized by Google

ATELIERS NEYRET BEYLIER & PICCARD-PICTET

GRENOBLE

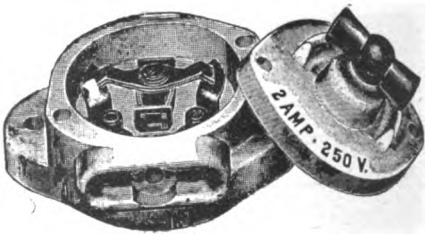
TURBINES HYDRAULIQUES

REGULATEURS

VANNES & BARRAGES

Adresse Postale : Boîte Postale 52 GRENOBLE
Adresse Télégraphique : NEYRPIC-GRENOBLE
Téléphone : 7-82 GRENOBLE

APPAREILLAGE GARDY



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'appareillage électrique. (Belgique

USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'appareillage électrique. Ateliers de construction de machines et d'outillage.
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

Digitized by Google

527 587. — Stanfield (J.-R.-M.); Perfectionnements apportés aux dispositifs de mise en marche des magnétos, 24 novembre 1920.

527 590. — Société Emil Haefely et Cie A. G.; Isolateur électrique, 24 novembre 1920.

527 594. — Harris (R.); Moteur à bagues perfectionné, 24 novembre 1920.

527 618. — Fossez (J.); Perfectionnements aux bougies d'allumage électrique, 22 novembre 1920.

526 634. — Ducret (A.); Radiateur électrique, 24 novembre 1920.

527 635. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Moteur asynchrone monophasé ou polyphasé avec induit à cage d'écureuil, 24 novembre 1920

527 636. — Becker (B.); Perfectionnements aux bobines d'allumage, 24 novembre 1920.

527 638. — Etablissements Fleury; Perfectionnements aux limiteurs de tension électrique à rouleau, 24 novembre 1920.

527 665. — Jolly (M.); Dispositif de chauffage électrique particulièrement applicable aux ustensiles de cuisine, 25 novembre 1920.

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat professionnel des Industries électriques.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX		
		10 sept. 1921	25 sept. 1921	différence
Aluminium français 98 99 pour 100 en lingots, liv. Paris	100 kg	650 fr	650 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	100 kg	377	377	0
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	393	420	+ 28 fr
Cuivre tréfilé 9/10, liv. Paris	100 kg	548	565	+ 17
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	748	765	+ 17
id 1 couche soie 20/100, liv. Paris (1)	100 kg	3 850	3 650	—200
*Ebonite, liv. Paris	100 kg	2 600	2 600	0
Email pour appareillage tôle blanc	100 kg	520	475	— 45
Email pour appareillage tôle noir	100 kg	1 450	1 330	—120
Etain banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	853	895	+ 42
Fonte brute, peau lisse, n° 3, liv. usine	tonne		175-200	
Fonte hématite, wagon départ (2)	tonne	345	345	0
*Huile pour transformateurs, liv. Paris	100 kg	180	180	0
*Huile pour interrupteurs Shamrock, Haute tension	100 kg	170	170	0
n° 310 D, wagon-usine Basse tension	100 kg	150	110	— 40
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	m²	170	170	0
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	175	170	— 5
*Papier pour induit, 70×75 7/100	le mètre	3,60	3,60	0
*Papier pour induit, 70×75 10/100	linéaire	3,90	3,90	0
Plomb provenances diverses marq. ord., liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	137,75	143	+ 5,25
*Porcelaine électrotechnique, isolateur simple 2 pièces, 1 100 gr		11,70	11,70	0
Soie grège Cévennes 12/16, Lyon	le kg		205	
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	250	250	0
*Verre pour cuves d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine	m²	9,50	9,50	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles				
Zinc extra pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	145.50	158	+ 12,50
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disponible	liv. angl.	8 p. 1 2	9 p. 3/8	+ 7/8

Prix de la série

Coefficient global à appliquer sur les prix de la série du 1er avril 1920, pour tous les travaux en règlement.

Troisième trimestre 1920. — Coefficient	1,011	Quatrième trimestre 1920. — Coefficient	1,061
Février 1921. — Coefficient	0.99	Juillet 1921. — Coefficient	0,87

Charbons français autres que les agglomérés quel que soit leur usage (3)

ARRONDISSEMENTS MINÉRALOGIQUES	MAJORATIONS
Arras, Chalon, Toulouse (bassin du Tarn)	30 pour 100 du prix à la mine
Alais, Saint-Etienne, Marseille, Nantes, Bordeaux, Douai, Clermont-Ferrand.	28 pour 100 id
Toulouse (bassin de l'Aveyron), Grenoble	26 pour 100 id

Nota. — Les prix des matières marquées d'un astérisque *, résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

(1) Les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transport, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

(2) 400 fr les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transports, evalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

(3) En vertu de l'arrêté du 21 décembre 1920, fixant le prix de vente des charbons, les charbons français, quel que soit leur usage à l'exception des agglomérés, supporteront une surtaxe ad valorem dont le taux sera déterminé par l'adoption de coefficients variables entre les divers arrondissements minéralogiques, de façon à égaliser sensiblement les surtaxes payées dans ces divers arrondissements pour des charbons de qualités similaires. Ces coefficients sont ceux mentionnés au tableau ci-dessus.

Digitized by Google

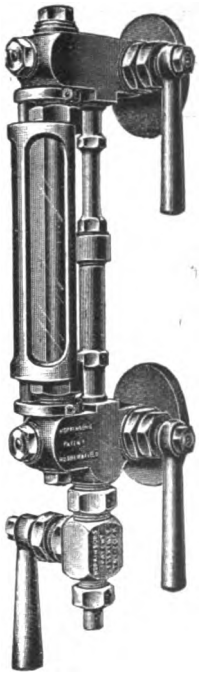
SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare — PARIS (IXe)

Adoptez les APPAREILS de SURETÉ et VALVES " HOPKINSON "



INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU " ABSOLUTE " HOPKINSON
A CONTRE-ÉCROU DE SURETÉ ET FERMETURE AUTOMATIQUE

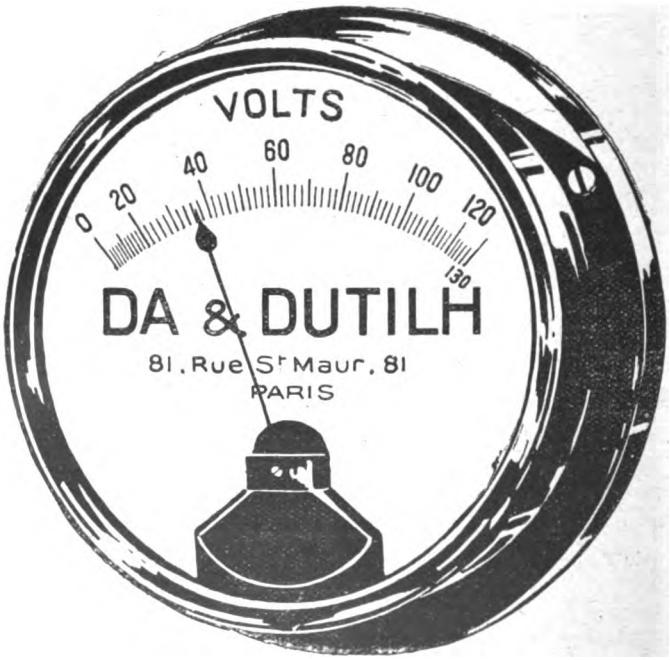
Aucune fausse indication possible avec ces indicateurs

Les Billes automatiques peuvent être retirées, examinées, nettoyées et replacées lorsque la chaudière est sous pression

Nos SPÉCIALITÉS sont le résultat de plus de 70 ans d'expérience dans la construction de premier ordre D'APPAREILS POUR CHAUDIÈRES

GRANDS PRIX : *BRUXELLES, 1910; ROUBAIX, 1911*

CATALOGUES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE



Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La production sidérurgique de la France pendant le premier semestre 1921. — La production de minerai de fer en France pendant les six premiers mois de 1921 a atteint les chiffres suivants : janvier 1 513 948 t, février 1 291 621 t, mars 1 270 947 t, avril 1 213 787 t, mai 1 125 319 t, juin 1 114 532 t. Total à fin juin 7 532 868 t, soit une augmentation de 1 693 464 t sur la quantité produite à la même époque en 1913.

La production se répartit géographiquement de la façon suivante.

RÉGIONS	JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN
Lorraine { Metz-Thionville	826 188	704 431	679 297	672 600	613 403	602 678
Lorraine { Briey-Longwy	518 883	428 329	433 395	385 648	378 409	386 522
Lorraine { Nancy	81 583	73 630	69 162	71 511	62 672	55 246
Haute-Marne	1 835	1 834	1 826	2 490	2 064	1 731
Normandie	41 215	40 530	44 233	45 110	43 082	44 712
Anjou-Bretagne	15 282	13 916	14 629	13 701	10 644	10 452
Indre	3 818	3 354	3 448	3 628	2 895	2 459
Sud-Ouest	519	1 720	2 095	2 751	3 995	2 837
Pyrénées	24 448	21 194	20 846	13 869	7 602	6 564
Tarn-Hérault	1 894	1 467	1 765	1 417	100	50
Gard-Lozère-Ardèche	992	1 016	1 241	1 052	1 353	1 247

La production totale de fonte se répartit de la façon suivante : (en tonnes).

	PRODUCTION TOTALE	FONTE DE MOULAGE	FONTE D'AFFINAGE	FONTE BESSEMER	FONTE THOMAS	FONTE SPÉCIALE
Janvier	292 539	55 504	23 916	1 030	205 003	7 081
Février	291 970	52 366	20 139	2 556	206 858	9 841
Mars	299 942	66 809	19 189	3 360	206 807	3 717
Avril	292 317	78 369	17 559	2 347	106 024	8 018
Mai	282 518	66 948	36 353	1 219	164 871	13 127
Juin	285 363	79 568	20 342	1 951	176 359	7 143
Totaux à fin juin 1921	1 744 644	399 624	137 508	12 663	1 145 912	48 927
Totaux à fin juin 1920	1 272 518	357 546	128 141	40 192	707 966	38 673

La production d'acier (lingots et moulages) a atteint les chiffres suivants (en tonnes).

	PRODUCTION TOTALE	PRODUITS AU CONVERTISSEUR acide	PRODUITS AU CONVERTISSEUR basique	AU FOUR MARTIN	AU CREUSET	AU FOUR ÉLECTRIQUE
Janvier	267 919	4 426	149 246	108 032	1 661	4 554
Février	263 720	9 451	145 099	103 615	1 301	4 354
Mars	250 596	9 048	138 669	97 586	1 277	4 216
Avril	256 616	8 118	140 859	104 476	1 063	2 100
Mai	244 261	2 593	137 626	101 328	838	1 876
Juin	244 638	2 746	134 477	94 738	868	1 819
Totaux à fin juin 1921	527 950	36 382	855 976	609 765	6 908	18 919
Totaux à fin juin 1920	1 179 999	18 963	620 337	506 010	8 523	26 225

Les richesses hydrauliques du Canada. — D'après le « Board of Trade Journal » du 18 août 1921, une estimation de ces richesses a été faite récemment sur les bases suivantes. On a déterminé le « débit ordinaire minimum » des cours d'eau en prenant la moyenne des débits pendant deux périodes de 7 jours consécutifs de chaque année durant lesquels

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS ROUX

4 Rue de la Michodière, PARIS

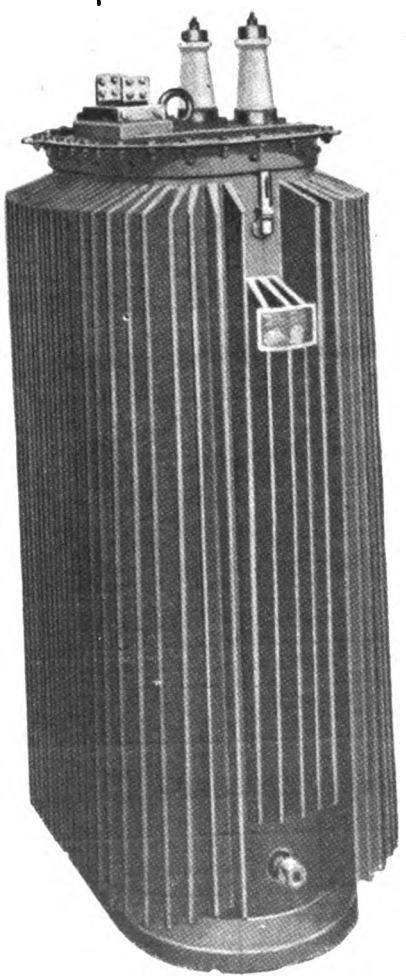
TÉL. GUT. 36-34

Jusqu'à 300 K.V.A & 30.000 Volts

Triphasés et monos toutes fréquences - Appareils spéciaux - Réparations.

Appareils de série en stock

Autres appareils livrés en 15 jours ou 3 semaines



Transformateur 50 K.V.A.

Demandez nos listes de références ce sont les plus complètes

Vous ne trouverez pas d'appareils mieux fabriqués Nos prix supportent toute concurrence.

Consultez-nous toujours

CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

le débit passe par un minimum ; on a déterminé le « débit ordinaire maximum » en choisissant, parmi les six mois pendant lesquels le débit est maximum, celui qui correspond au plus faible débit puis en prenant le débit moyen durant les 7 jours consécutifs de plus faible débit de ce même mois.

Les réserves totales, déterminées d'après cette méthode, atteignent 18 255 000 ch pour la période minimum, et en temps de maximum, c'est-à-dire pendant six mois environ, 32 076 000 ch. Actuellement 2 471 000 ch sont utilisés sur le territoire du Dominion, dont 560 000 ch ont été équipés en 1920. Si le mouvement de progression se poursuit à la même allure que pendant les 15 dernières années, on peut estimer que la puissance exploitée atteindra : 3 360 000 ch en 1925, 4 110 000 ch en 1930, 4 860 000 ch en 1935, 5 600 000 en 1940.

L'aménagement des chutes d'eau a coûté jusqu'à présent 475 millions de dollars ; il représentera vraisemblablement un total de 1 milliard de dollars en 1940. Actuellement, la production d'énergie électrique permet d'économiser annuellement 18 500 000 t de charbon qui, à 8 dollars la tonne, représentent une épargne de 148 millions de dollars ; en 1940, l'économie s'élèvera sans doute à 42 millions de tonnes de charbon, et à 336 millions de dollars.

On trouvera ci-dessous le tableau des réserves d'énergie hydroélectrique et des ressources déjà exploitées au Canada :

PROVINCE	PUISSANCE UTILISABLE 24 heures par jour à 80 pour 100 de rendement		PUISSANCE AMÉNAGÉE
	au débit normal minimum	au débit normal maximum utilisable pendant 6 mois	
	ch	ch	ch
Colombie britannique	1 931 142	5 103 360	304 535
Albert	475 281	1 135 505	32 492
Saskatchevan	513 481	1 085 756	
Manitoba	3 270 491	5 769 444	83 447
Ontario	4 950 300	6 808 190	1 052 048
Québec	6 915 244	11 670 052	925 972
New Brunswik	50 406	120 807	21 180
Nova Scotia	10 751	128 964	35 774
Prince Edward-Island	3 000	5 270	1 933
Yukon et territoire du Nord-Ouest	145 220	375 250	13 199
Total	18 255 316	32 075 998	2 470 580

Un projet de socialisation de l'industrie en Australie. — Les éléments avancés du Labour Party et des Trades-Unions en Australie, viennent de proclamer leur intention de se lancer à la conquête d'un idéal ambitieux, qui n'est rien moins que la socialisation de tous les moyens de production.

Le Correspondant du « Times Trade Supplement » à Melbourne, signale que 300 délégués de toutes les sections des Trades-Unions se sont réunis à Melbourne, et ont formé The Australasian Worker's Union (Union des Travailleurs d'Australasie) qui tente de réunir sous sa direction toutes les organisations ouvrières d'Australie et de Nouvelle-Zélande. La conférence a décrété une fois de plus que le système capitaliste devait être aboli et que ce but ne pourrait être atteint qu'en réunissant en une même union tous les salariés de toute l'industrie.

Cette organisation centrale, The one big Union (l'unique grande Union), comportera des départements, divisions, subdivisions, sections, section mixtes, etc.....

Il y aura six départements ; chacun d'eux réunissant sous son autorité autant de divisions qu'il sera jugé nécessaire pour faire face aux besoins de l'industrie. Les divisions réuniront les syndicats d'industries similaires ou solidaires.

Une convention nationale sera tenue annuellement ; elle sera l'organisme suprême, à laquelle prendront part les délégués de toutes les unions, dans la proportion de un délégué par 5 000 membres. Dans l'intervalle entre les conventions nationales, la direction et la gestion de la The one big Union sera assurée par un conseil général, aidé d'un conseil départemental, de conseils d'État de province, de divisions et autres organisations de moindre importance. Ces services secondaires ne jouiront que d'une autorité très limitée, le conseil général ou conseil d'action exerçant seul l'autorité suprême.

Le plan de campagne adopté semble une traduction de quelque code bolcheviste, en voici les principales lignes :

1° Pour atteindre l'objectif désiré, les moyens d'action existants ; parlementaires, industriels ou autres, devront être utilisés ;

2° Pour réaliser la socialisation de la production, la conférence déclare que l'union des ouvriers par corps de métier est inefficace en tant qu'instrument de lutte, et qu'elle doit être remplacée par une union des ouvriers adaptés à l'organisation de l'industrie ;

3° La conférence demande la nationalisation des banques et des principales industries. La conférence, en outre, émet le vœu que des pouvoirs étendus soient conférés aux municipalités pour la municipalisation de certains services, dont la nationalisation serait difficilement réalisable d'emblée ;

4° Que la gestion des industries nationalisées soit confiée à des conseils au sein desquels les travailleurs de l'industrie et la communauté seront représentés ;

5° Création d'un conseil suprême économique pour toutes les industries nationalisées ;

6° Création de bureaux de recherches et d'informations, d'institutions d'éducation, où les ouvriers s'entraîneront à la gestion et au contrôle des industries nationalisées ;

7° La conférence considère que ce programme doit être pour les partis du travail d'Australie et de Nouvelle-Zélande, l'arme décisive dans la lutte contre le régime capitaliste, dont l'abolition seule permettra l'émancipation des classes ouvrières ;

8° Elle demande que tous les parlementaires du parti soient requis de faire une propagande intense en faveur de la socialisation de la production ;

9° La conférence ayant réalisé l'union de toutes les classes de travailleurs demande que le Labour Party, de son côté, mette tout en œuvre pour réaliser sans retard l'union politique des mêmes éléments.

Le conseil d'action, qui sera composé de treize membres, exercera un pouvoir que n'eût jamais jusqu'ici aucun comité exécutif des Trades Unions, et la personnalité des hommes qui le composeront excite le plus vif intérêt. A l'exception de deux membres, le conseil est composé de militants du parti et quelques-uns mêmes avaient quitté dernièrement le Labour Party, à qui ils reprochaient un manque de ferveur révolutionnaire ; un des membres a été condamné déjà pour sédition, un autre pour rebellion contre la loi « des précautions de guerre », deux autres sont des gréviculteurs » notoires. En un mot, le conseil est ardemment révolutionnaire.

Il est difficile de prévoir l'importance exacte que prendra

Digitized by Google

TRÉFILERIES & LAMINOIRS DU HAVRE

Anciens Établts Lazare WEILLER, Société coopérative de RUGLES et LA CANALISATION ÉLECTRIQUE réunis

Société anonyme au Capital de 30 000 000 Francs

SIÈGE SOCIAL : **29, Rue de Londres. — PARIS (9e)**

USINES : Le Havre. — Saint-Maurice (Seine). — Rugles (Eure). — Bordeaux. — Dijon. Grenoble. — Charleval (Eure). — La Praz (Savoie).

Cuivre - Laiton - Bronze - Aluminium
Nickel - Acier - Maillechort

TOUS MÉTAUX — TOUS ALLIAGES

LAMINÉS & ÉTIRÉS SOUS TOUTES FORMES

MATÉRIEL DE CANALISATIONS ÉLECTRIQUES

Fils et Cables à haute et basse tensions nus et isolés pour toutes applications

Construction de Réseaux

Téléph. { Gutenberg 44-81 / » 66-92 / Central 83-18

Adr. télég. : Silicieux-Paris

TRÉFILERIES & LAMINOIRS DU HAVRE

Société anonyme au capital de 30 000 000 francs.

SIÈGE SOCIAL : 29, rue de Londres, PARIS (9e)

"LA CANALISATION ÉLECTRIQUE"

Anciens Établts G. et Hri B. de la MATHE. — Usines : St-MAURICE (Seine)

CONSTRUCTION DE TOUS

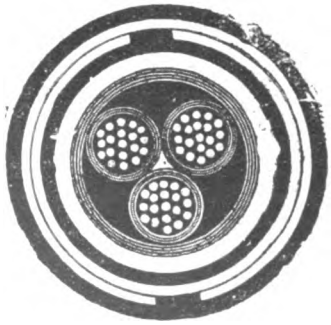
CABLES & FILS ÉLECTRIQUES

ET DE

Matériel de Canalisations électriques

CABLES ARMÉS ET ISOLÉS

pour toutes Tensions



CONSTRUCTION COMPLÈTE

DE RÉSEAUX ÉLECTRIQUES

pour Téléphonie, Télégraphie, Signaux, Éclairage électrique, Transport de force.

CABLES SPÉCIAUX

pour Construction de Machines et Appareils électriques.

CABLES SOUPLES

CABLES pour puits de mines, etc.

UNIS FRANCE

Adresser la correspondance à MM. les Administrateurs délégués à Saint-Maurice (Seine)

Téléph. : Roquette 40-26, 40-32.

Digitized by Google

le mouvement. Si la majorité des unions l'appuie, le clan des modérés et des anti-révolutionnaires lui est fermement opposé. Quelques délégués à la conférence prédisaient que le projet tomberait à plat devant l'indifférence de la plupart des ouvriers, et quelques unions songent sérieusement à se retirer de la fédération, où domine une sorte de bolchevisme mélangé de sinn-feinisme et d'autres formes d'action révolutionnaire. Les protagonistes du mouvement réunirent la majorité à la conférence, en « bourrant » ladite conférence de militants : reste à savoir de quel œil la foule des travailleurs pacifiques verra les projets révolutionnaires de ses leaders actuels.

Les milieux industriels sont naturellement un peu inquiets, mais l'opinion générale est que le rêve des extrémistes du parti ne se réalisera point. La grande majorité des travailleurs australiens reconnaît le principe de l'évolution et croit que l'avenir de la classe ouvrière et du pays tout entier est dans la libre expression d'une démocratie éclairée.

Le salaire familial en Allemagne — Le « Bulletin quotidien de la Société d'Etudes et d'Informations économiques » publie à ce sujet la note suivante :

L'opinion allemande commence à s'intéresser à la question du salaire social ou familial. Ce n'est pas que ce mode de rémunération soit inconnu en Allemagne. Au contraire, il est appliqué depuis longtemps dans un grand nombre d'établissements. Mais précisément sa tendance à se généraliser soulève des discussions parmi les chefs ouvriers et les spécialistes des problèmes sociaux.

Le salaire doit-il être social ? C'est-à-dire doit-il être tenu compte des services que rend l'ouvrier à la société en dehors de son travail professionnel, en lui donnant par exemple, des enfants et en faisant vivre une famille ? Ou bien le salaire ne doit-il être fonction que du rendement professionnel ?

M. Kuhlemann, dans la « Soziale Praxis » (n° 16) défend la thèse du salaire social.

Il fait valoir, d'abord, que l'homme chargé de famille a besoin de dépenser plus que le célibataire. D'autre part, on doit le considérer comme un membre beaucoup plus précieux de la société humaine que le célibataire.

M. Kuhlemann, après ces banalités, met en avant un argument nouveau. D'où vient l'énorme hausse du prix de la vie ? D'abord de la hausse des frais de production, due à des causes diverses et, de la spéculation. Mais il est un autre facteur de la hausse qu'il ne faut pas négliger : le désir de jouissance du public, qui paie à n'importe quel prix pour satisfaire ses besoins.

Qui donc compose ce public avide d'achats ? Ce ne sont pas seulement les riches et les profiteurs. Ce sont aussi les ouvriers célibataires, qui reçoivent un salaire 8 à 18 fois plus fort qu'autrefois.

« Bien entendu ce deuxième groupe, si on compte par tête, est loin d'avoir le même pouvoir d'achat que le premier. Mais il est extraordinairement plus nombreux, de sorte que, de ces deux facteurs qui favorisent la tension des prix, c'est lui qui a le plus de poids. La situation des pères de famille n'en est que plus affligeante. »

L'importation des objets de luxe est une des causes qui déprécient le plus le change allemand et qui aggravent la crise financière. Or, les ouvriers célibataires « qui ne pensent pas à faire des économies, mais qui dépensent tout pour satisfaire leurs appétits matériels, sont les clients les plus importants pour les articles dont on peut complètement se passer, et dont l'importation contribue fortement à rendre de plus en plus défavorables notre balance de paiements et l'état de notre change. »

M. Kuhlemann propose, en conséquence, de fixer pour chaque branche d'industrie un salaire normal, auquel viendraient s'ajouter des suppléments variant suivant les localités et suivant la situation de famille de l'ouvrier.

Ces suppléments seraient payés par une caisse spéciale, alimentée par les contributions de tous les employeurs.

Ces considérations ne sont pas du goût des syndicats socialistes. Leur leader, Theodor Leipart, secrétaire de la Confédération générale des Syndicats, dans le « Bulletin de Correspondance » de cette confédération, repousse formellement le salaire social, ou familial, et défend le principe du salaire au rendement.

Ses raisons pourront paraître assez singulières.

« Le jeune célibataire, dit-il, doit accroître à ses frais la faible instruction qu'il a reçue à l'école populaire, par des leçons, des lectures, des conférences ; il doit tremper son corps et fortifier sa santé en entrant dans des sociétés de gymnastiques et de sport, en faisant des excursions. Il doit jouir de sa jeunesse, qui, comme on sait, ne reviendra jamais ; son besoin de nourriture est en moyenne plus élevé, et comme il est astreint à vivre au restaurant, lui coûte deux fois plus cher. Il doit, enfin, faire des économies afin de pouvoir, quand le temps en sera venu pour lui aussi, fonder une famille et se procurer ce foyer qui, aujourd'hui, est si onéreux. »

On ne soupçonnait vraiment pas que le grave Theodor fût un humoriste.

Passant à des raisons plus sérieuses, il indique les difficultés que soulèverait l'établissement du salaire familial. Les célibataires supporteraient impatiemment d'être moins payés que des ouvriers maladroits, sous prétexte que ceux-ci seraient mariés. Les industriels ne tiendraient pas à avoir des ouvriers mariés qui leur donneraient de plus lourdes charges que les autres.

Toutefois, Leipart veut bien reconnaître qu'il faut accorder quelques avantages aux ouvriers chargés de famille. Mais il ne veut pas que ces avantages prennent la forme d'un salaire, et il en veut faire retomber les frais sur la communauté tout entière.

Ce seraient des dégrèvements d'impôts, des subventions publiques. Aux enfants des ouvriers, on assurerait l'instruction gratuite, les repas gratuits à l'école, les voyages gratuits pour aller à l'école, les soins corporels gratuits, et dans de certaines limites des chaussures et des vêtements gratuits. On leur donnerait aussi des places d'apprentissage gratuites, ou des subventions pour qu'ils puissent apprendre un métier. Pour les nourrissons, les mères recevraient du lait gratuitement.

« De cette façon, on traiterait le père de famille plus favorablement que le célibataire, mais on laisserait complètement hors de jeu la question du système de rémunération.

Ainsi Leipart et les syndicats socialistes veulent maintenir une distinction absolue entre la rémunération du travail, qui doit être fonction exclusivement du rendement, et la rémunération des autres services sociaux, qui doit être exclusivement à la charge de la société tout entière.

Sur ce point, les syndicats chrétiens sont d'un avis complètement opposé à celui des syndicats socialistes. Ils sont partisans du salaire social et, de plus en plus, dans leur congrès et lors de la conclusion des contrats collectifs, ils réclament des allocations familiales.

Ils ont commencé également à préconiser l'institution qui est la base indispensable du système des allocations familiales, la caisse de compensation.

Digitized by Google

"Efgé" Société de Fournitures Générales pour l'Électricité

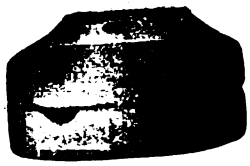
SIÈGE SOCIAL : 84, Avenue de la République, PARIS (XIe)

Téléph. : ROQUETTE 45-81 & 78-60
Métro : STATION SAINT-MAUR
Adr. Télégr. : EFGÉ-PARIS OU LILLE, ETC

BUREAUX DE VENTE :
PARIS, 75, avenue de la République
Usines à Limoges et à Nancy

SUCCURSALES : Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Le Havre, Toulouse, Metz, Alger, Oran, Montreuil-sous-Bois, Levallois-Perret.

PORCELAINE



SERRE-FILS

ISOLATEURS

POULIES

PRINCIPALES FABRICATIONS :

FONTES FERRO-ALLIAGES. ACIERS ORDINAIRES ACIERS SPÉCIAUX
PIÈCES ESTAMPÉES. PIÈCES EMBOUTIES. MOULAGES. PIÈCES DE FORGE
PROFILÉS. RAILS. TÔLES. ROUES. ESSIEUX. RESSORTS. FIL-MACHINE. TUBES SANS SOUDURE
SCORIES DE DÉPHOSPHORATION. PRODUITS RÉFRACTAIRES. OUTILLAGE POUR TRAVAUX DE MINES
PIÈCES D'AUTOMOBILES. LOCOTRACTEURS. PALPLANCHES LACKAWANNA
ARTILLERIE. BLINDAGES. PROJECTILES

pour les demandes de catalogues et la correspondance, s'adresser à

Cie DES FORGES & ACIÉRILS DE LA

MARINE ET D'HOMÉCOURT

(COMPAGNIE DE SAINT-CHAMOND)

SOCIÉTÉ ANONYME - CAPITAL : 70 MILLIONS

DIRECTION GÉNÉRALE
12, RUE DE LA ROCHEFOUCAULD, PARIS (IXe)
ADMINISTRATEUR-DIRECTEUR GÉNÉRAL : THÉODORE TAURENT

Téléphone TRUDAINE 51-99 & 56-88

Télégrammes FORGACIER PARIS

Digitized by Google

C'est ainsi que l'organisation chrétienne des ouvriers imprimeurs, le Gutenbergbund, a proposé, lors de la dernière revision de son contrat de tarif, la création d'une caisse de compensation dans l'imprimerie. Cette caisse aurait été sous la surveillance de la Communauté de Tarif. Les allocations auraient été calculées d'après le prix de la vie. Chaque employeur aurait eu à payer à la caisse une contribution hebdomadaire pour chacun de ses ouvriers, qu'il fût marié ou non.

Ce projet n'a pas été adopté. Les employeurs ont voulu réfléchir, et voir si ce système donnait de bons résultats dans les autres industries.

Il n'est pas douteux que si, dans quelques professions, on se décide à créer des caisses de compensation, cet exemple sera rapidement suivi par beaucoup d'autres, malgré les résistances des socialistes, qui paraissent d'ailleurs plus formelles que réelles.

La question du contrôle ouvrier en Belgique. — La Centrale d'Education ouvrière de Belgique a organisé, du 6 au 12 septembre 1921, une « Semaine syndicale ». On en trouvera le compte rendu détaillé dans « l'Information sociale » du 18 et du 21 septembre. C'est la question du contrôle ouvrier qui a été agitée à cette réunion.

Comment l'entendent les syndicalistes belges ? M. de Man, secrétaire de la Centrale d'Éducation ouvrière a essayé de définir cette expression. « Si l'on donnait, dit le compte rendu de « l'Information sociale », au terme « contrôle », le sens le plus étroit, c'est-à-dire l'équivalent du « droit de regard sur la gestion de l'entreprise, il y aurait bien peu de faits à étudier, car on n'en est presque nulle part à ce stade. Il faut donc lui donner un sens plus étendu.

« On peut considérer comme « contrôle ouvrier », toute institution qui vise à réaliser la « démocratie industrielle », c'est-à-dire le « gouvernement de l'usine avec le consentement des gouvernés. »

Il n'est pas besoin de souligner combien cette définition est vague et confuse, et à quel point il est absurde de vouloir définir ce terme indécis de contrôle ouvrier par cette expression équivoque de « démocratie industrielle ».

Avec un tel point de départ, il n'y a pas lieu d'être surpris si les conférenciers de la Semaine syndicale ont pu parler de nombreuses applications du contrôle ouvrier qui auraient été réalisées en Belgique. En réalité, ils ont examiné des institutions qui n'ont guère d'autre caractère que de régulariser le régime du contrat collectif de travail, et de faciliter les rapports entre patrons et ouvriers.

Il s'est constitué en Belgique, depuis la guerre, tout un système de commissions ou de comités mixtes nationaux et régionaux, dans la plupart des industries. M. Wauters, ministre du Travail, en a exposé le fonctionnement général, et divers orateurs ont étudié le rôle des comités spéciaux aux diverses industries.

Ces comités, qui sont officiellement reconnus, permettent aux délégués des patrons et des syndicats ouvriers de discuter directement entre eux et de prendre des décisions relatives aux conditions de travail et à la fixation des salaires. Ils ont permis d'éviter des grèves, en adoptant notamment le principe de la variation des salaires d'après les indices du coût de la vie.

Les mieux organisés sont les comités des mines. « Leur rôle principal, dit M. Delattre, secrétaire de la Fédération des Mineurs, est de prévenir les conflits, en cherchant un terrain d'entente, dès que surgit le moindre différend, même individuel. Si le délégué ouvrier du siège et l'ingénieur n'arrivent pas à une solution, le comité de conciliation du charbonnage l'examine. Si le différend est d'ordre collectif, les délégués ouvriers, après avoir cherché un accord avec la direction, convoquent le comité de conciliation et, en cas d'échec, le comité régional mixte est réuni, et, en dernier ressort, la commission nationale mixte est saisie du conflit.

» Pour être délégué d'usine, il faut avoir trente ans, et travailler depuis au moins six mois au charbonnage. Cette clause a déjà créé des difficultés. Les non-syndiqués, s'ils représentent au moins 10 pour 100 des électeurs, ont le droit de présenter des candidatures. Ils n'en ont jamais usé, et pour cause.

» Les attributions des comités de conciliation sont assez étendues. Le règlement leur donne le droit de demander à être réunis pour donner un avis d'ordre technique, comme, par exemple, l'organisation de la descente et de la remonte.

» Le Conseil régional a les pouvoirs les plus étendus en ce qui concerne les conditions de travail. Toute mesure patronale intéressant les ouvriers peut être mise en discussion à la commission régionale. »

Quant à la commission nationale, elle a joué un grand rôle dans l'établissement des salaires, et, à cette occasion, elle a été amenée parfois à discuter la question des prix du charbon.

Des commissions mixtes analogues existent dans la métallurgie, dans la verrerie, dans les services publics, etc.... Il y a, en outre, dans certaines usines, par exemple aux usines métallurgiques du Hainaut, des délégués d'atelier qui transmettent à la direction les réclamations des ouvriers et qui examinent avec elles les petites contestations de tous les jours.

Dans les chemins de fer fonctionne un conseil d'appel paritaire, chargé d'examiner les peines disciplinaires graves. Une commission consultative mixte discute tous les règlements et formule des propositions.

« Mais, à la suite d'incidents provoqués par les associations sans importance, a dit M. Lambert à l'Assemblée, le Syndicat a décidé de ne plus aller à la commission mixte, et tous les cas importants sont discutés directement avec le ministre lui-même. »

On voit que tous ces organes ne sont guère différents des commissions paritaires et délégations d'ateliers, qui existent en France et dans beaucoup d'autres pays.

Les syndicalistes belges eux-mêmes ont la sagesse de ne pas demander beaucoup plus. M. Wauters, ministre du Travail, n'a guère parlé à la Semaine syndicale, que de donner aux commissions paritaires une consécration légale. Il est urgent aussi, d'après lui, d'établir le contrôle ouvrier sur l'apprentissage et les écoles professionnelles. Enfin, il voudrait que les ouvriers soient représentés dans les collèges de commissaires.

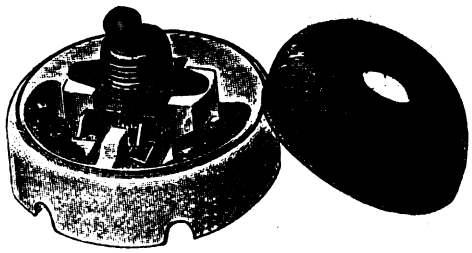
M. de Man n'a pas caché que, même limité ainsi, l'exercice du contrôle est une tâche délicate. « Il faut, en effet, des qualités remarquables et assez rares pour exercer le contrôle. L'agitateur ne suffit plus. Il faut des ouvriers qualifiés, au jugement sûr. En tout cas, leur mission est extrêmement délicate, et leur recrutement doit être fait avec beaucoup de soins et de telle manière qu'il ne se produise pas de scission morale entre eux et les dirigeants du Syndicat. « Ce sont là des conditions bien difficiles à réaliser, même en Belgique. »

Un projet belge d'assurance-chômage. — A la demande du gouvernement belge, la section belge de l'Association internationale pour la lutte contre le chômage a préparé un projet d'assurance obligatoire contre le chômage.

Digitized by Google

APPAREILLAGE

GARDY



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'appareillage électrique. (Belgique)

USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'appareillage électrique. Ateliers de construction de machines et d'outillage.
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

Cie LORRAINE DE CHARBONS, LAMPES ET APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES

Anciens Etablissements FABIUS-HENRION

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2 500 000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 56, rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS (VIIIe)

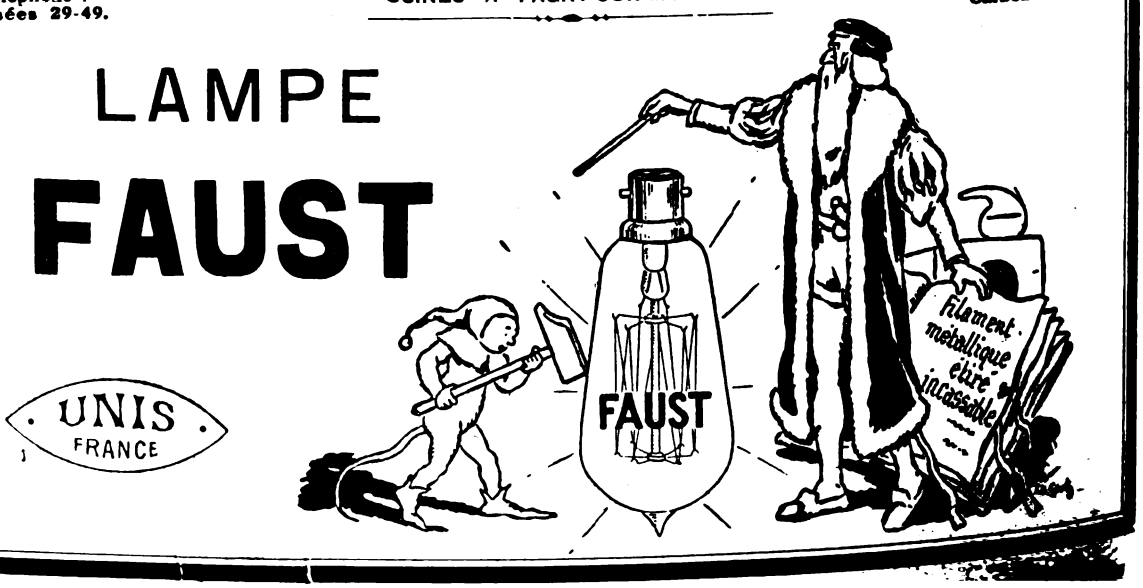
Téléphone : Élysées 29-49.

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Adresse télégraphique Carbonrion-Paris

LAMPE

FAUST



Digitized by Google

Les informations quotidiennes du 16 août 1921 du Bureau international du Travail en donnent le résumé.

D'après ce projet le service de l'assurance-chômage serait confié à des caisses primaires et à un fonds national de réassurance.

Les caisses primaires seront soit des organismes professionnels ou interprofessionnels gérés par des groupements de travailleurs autonomes, soit des fonds de chômage communaux ou intercommunaux.

Ces deux genres de caisse existent déjà en Belgique. Mais les fonds communaux étaient surtout jusqu'à présent des organismes chargés de distribuer des subventions aux caisses syndicales et de les contrôler. Ils deviendront, dans le nouveau projet, des organismes d'assurance proprement dits. De cette façon, l'assurance pourra être rendue obligatoire, sans que les travailleurs soient obligés de s'affilier à un syndicat.

Le fonds de réassurance, qui correspond au fonds de crise actuel, complétera l'œuvre des caisses primaires. Il allouera pendant une période de trente jours au plus, des indemnités aux chômeurs dont le temps de chômage dépassera la période couverte par les caisses primaires. Il pourra également, dans des conditions déterminées, aider les chômeurs affiliés à une caisse primaire dont toutes les ressources seront épuisées.

Tous les travailleurs salariés, de 16 à 65 ans, des entreprises commerciales ou industrielles ressortissant aux conseils de prud'hommes, devront être affiliés à une caisse primaire.

Les ouvriers agricoles et les domestiques ne seront pas astreints à l'assurance. Mais ils pourront constituer des caisses qui bénéficieront des mêmes avantages que les caisses obligatoires.

Les caisses primaires seront libres de fixer le montant des prestations. Toutefois, celles-ci ne pourront pas excéder la moitié du salaire normal. Les assurés pourront, en outre, contracter une assurance facultative au profit de leur femme et de leurs enfants. Le cumul des prestations ne pourra dépasser les deux tiers du salaire normal.

Les caisses devront verser les prestations pendant soixante jours par an dans les industries où le chômage n'a pas un caractère saisonnier, et pendant trente-six jours dans les industries à chômage saisonnier. Le fonds de réassurance devra continuer le service des indemnités respectivement pendant trente et dix-huit jours.

Les prestations ne seront dues qu'au bout d'une année d'affiliation. Le délai de carence, c'est-à-dire la période initiale de chômage non indemnisée sera : en cas de chômage intermittent, de huit heures par semaine ou seize heures par quinzaine.

Les caisses primaires seront alimentées :

1° Par des cotisations des assurés dont le montant ne pourra être inférieur à certains minima correspondant à l'importance du risque de chômage. A cet effet, les caisses primaires seront réparties en quatre catégories où les cotisations seront respectivement au moins de 8, 10, 12 et 14 centimes par semaine pour un franc d'indemnité journalière ;

2° Par des subventions de l'Etat, égales à 50 pour 100 du montant des cotisations versées, dans une limite correspondant à une indemnité maximum de 5 fr par jour ;

3° Par des subventions de la province et des communes intéressées, à concurrence de 40 pour 100 du montant des indemnités réglementaires (20 pour 100 pour la province, 20 pour 100 pour les communes).

Le fonds national de réassurance sera alimenté :

1° Par des cotisations des patrons égales à 50 pour 100 des cotisations versées par les ouvriers, dans les limites donnant droit aux subventions de l'Etat aux caisses primaires.

2° Par des subventions de l'Etat égales à 50 pour 100 du montant des cotisations patronales ;

3° Par des versements des caisses primaires égaux à 5 pour 100 du montant des cotisations encaissées, dans les limites donnant droit aux subventions de l'Etat ;

4° Par des remboursements des fonds de chômage communaux et intercommunaux égaux à 10 pour 100 des indemnités payées par le fonds de réassurance (5 pour 100 pour la province, 5 pour 100 pour les communes).

5° Par des remboursements des caisses primaires égaux à 5 pour 100 du montant des indemnités payées par le fonds de réassurance à leurs membres.

Une disposition spéciale est à noter : le fonds de réassurance allouera des indemnités, en cas de lock-out, aux assurés frappés par le lock-out, à partir du moment où les caisses primaires auront fait constater le refus des patrons de soumettre le différend à la conciliation ou à l'arbitrage.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — LES TRAVAUX D'ÉLECTRIFICATION DANS LE DÉPARTEMENT DES LANDES. — Le Conseil général des Landes a adopté les conclusions de la commission spéciale relatives à l'électrification du département des Landes. Cette commission propose de demander au préfet : *a*) De faire poursuivre l'étude de l'électrification du réseau des chemins de fer d'intérêt local et des communes ; *b*) de faire procéder à une enquête sur le nombre d'heures d'utilisation de l'énergie électrique dans les communes déjà électrifiées du département ; *c*) de poursuivre l'enquête déjà décidée auprès des communes dans le but de déterminer quelles sont celles qui désirent utiliser l'énergie électrique du réseau départemental et quelles sont celles qui pourraient établir elles-mêmes leur réseau communal ; *d*) d'engager des pourparlers avec la Compagnie des Chemins de fer du Midi sur les conditions dans lesquelles elle livrerait le courant ; *e*) d'étudier les conditions dans lesquelles il pourrait être fait appel à la subvention de l'État.

DÉCRET RELATIF A L'EXPLOITATION DES TRAMWAYS DE NANCY. — Un décret, en date du 11 septembre 1921, vient d'approuver les divers avenants et conventions intervenus entre le préfet de Meurthe-et-Moselle, le maire de la ville de Nancy, la Compagnie des Tramways suburbains et la Compagnie générale des Tramways, relativement à l'exploitation des lignes de ces diverses compagnies.

Parmi ces conventions, se trouvent le traité par lequel la Compagnie générale des Tramways suburbains remet pour cinq ans, à dater du 1er janvier 1921, ses lignes Nancy à Dombasle et Nancy à Pont-Saint-Vincent au département de Meurthe-et-Moselle, le traité de cession de celles-ci par le département à la ville de Nancy et enfin, la convention que la ville a signée avec la Compagnie générale des Tramways en vue de rétrocéder à cette dernière l'exploitation des lignes.

Combustibles. — LA PRODUCTION EN AOUT ET LES STOCKS FIN AOUT DES COMBUSTIBLES MINÉRAUX EN FRANCE. — La production des combustibles minéraux en France pendant le mois d'août 1921 s'est élevée à 2 454 761 t contre 2 327 976 t en juillet. Elle se répartit ainsi qu'il suit, par arrondissements minéralogiques :

Arras, 700 466 t ; Douai, 484 047 t ; Saint-Etienne, 272 743 t ; Lyon, 204 927 t ; Clermont-Ferrand, 107 335 t ; Alais, 154 681 t ; Toulouse, 131 945 t ; Marseille, 50 005 t ; Nantes,

Digitized by Google

Téléph. Elysées 35-78 et 35-79 — MARQUE DE FABRIQUE — Adr. Tel. SOPROMETAL-PARIS

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

Société de Produits Métallurgiques SERVICE R.E.

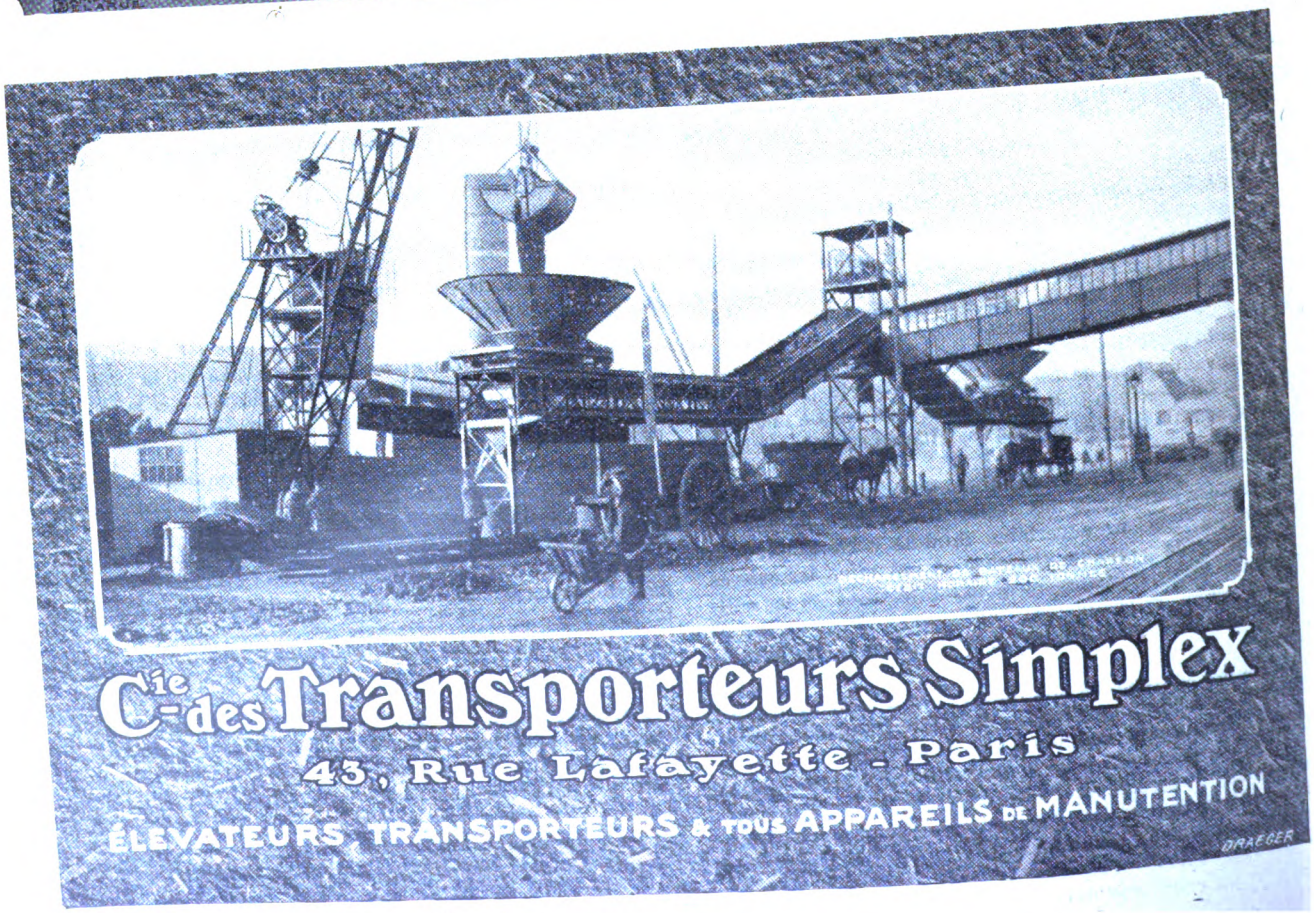
148, Boul.d Haussmann

PARIS

(VIIIe)

USINES: FONDERIES HAVRAISES LE HAVRE - FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC (S.I.)

Exécutons toutes pièces telles que: Nez de décrasseurs. Tuyères. Grilles automatiques de tous systèmes. Barreaux de grilles contre portes.



Cie des Transporteurs Simplex

43, Rue Lafayette - Paris

ÉLÉVATEURS, TRANSPORTEURS & TOUS APPAREILS DE MANUTENTION

DRAEGER

Digitized by Google

5342 t; Bordeaux, 6917 t; Nancy, 9021 t; Strasbourg, 827 332 t.

En fin août, les stocks s'élevaient aux chiffres suivants : Arras, 241 000 t; Douai, 364 030 t; Saint-Etienne, 233 000 t; Lyon, 152 000 t; Clermont-Ferrand, 82 000 t; Alais, 112 000 t; Toulouse, 86 000 t; Marseille, 3 000 t; Nantes, 15 000 t; Bordeaux, 16 000 t; Nancy, 14 000 t; Strasbourg, 34 000 t; soit au total 1 352 000 t, contre 1 256 272 t fin juillet.

Dans le bassin de la Sarre, l'extraction a été de 930 762 t en août, et en fin août, les stocks sur le carreau atteignaient 423 000 t. Le mois précédent, l'extraction n'avait été que de 889 656 t et les stocks fin juillet ne dépassaient pas 242 165 t.

La production de charbon du bassin de la Ruhr en août 1921. — L'extraction du charbon du bassin de la Ruhr a dégressé pendant les derniers mois, quoique le nombre des mineurs ait augmenté.

Les quantités extraites sont les suivantes :

Extraction totale. — Août 1921, 8 068 055 t; juillet 1921, 7 782 676 t; juin 1921, 7 753 350 t; février 1921, 8 174 606 t; août 1913, 9 795 236 t.

Journées de travail. — Août 1921, 27 ; juillet 1921, 26 ; juin 1921, 25 1/4; février 1921, 24; août 1913, 25.

Extraction par journée. — Août 1921, 298 817 t; juillet 1921, 299 334 t; juin 1921, 307 063 t; février 1921, 340 609 t; août 1913, 376 740 t.

L'extraction par journée de travail en août fut inférieure de 517 t à celle de juillet et de 8 246 t à celle de juin. En comparaison du mois de février 1921, le dernier mois pendant lequel ont travaillé les équipes supplémentaires, l'extraction par journée en août 1921 était inférieure, en chiffres ronds, de 78 000 t, à celle d'août 1913, malgré une augmentation de 141 000 mineurs.

Les mines du bassin de la Ruhr (y compris les mines de la rive gauche du Rhin) ont employé 549 400 ouvriers en août 1921 (fin juillet 1921, 547 456).

L'extraction a été défavorablement influencée par les grèves démonstratives du 31 août, qui firent chômer douze puits.

Les exportations de charbon anglais pendant les huit premiers mois de 1921. — Le tableau suivant indique le mouvement des exportations de charbon anglais depuis le début de l'année jusqu'à la fin août.

Exportations mensuelles (en tonnes) de janvier 1921 à août 1921 comparées aux exportations de la même période en 1920.

Mois	1921 (tonnes)	1921 (tonnes)
Janvier	1 700 106	3 358 573
Février	1 729 048	2 601 046
Mars	1 468 078	2 406 151
Avril	605 548	1 945 895
Mai	14 066	3 139 261
Juin	7 502	1 930 608
Juillet	816 000	
Août	3 203 000	1 847 000

Les prix moyens de charbon exportés ont passé par les chiffres suivants :

	1921 L. s. d.	1920 L. s. d.
Janvier	3 5 0	3 8 0
Février	2 9 0	3 14 6
Mars	2 3 6	3 16 10
Avril	2 3 0	3 18 6
Mai	2 6 0	4 0 0
Juin	1 13 0	4 2 0
Juillet	1 18 3	
Août	1 16 6	4 7 0

Les importations de charbon en Angleterre se sont montées pendant les trois mois critiques aux chiffres et aux prix suivants :

Mois	Tonnes	Prix c. i. f. L. s. d.
Avril	2 818	2 18 0
Mai	450 162	3 8 0
Juin	1 390 824	3 12 0

Les tableaux précédents permettent de mesurer la gravité de la grève des mineurs. Les mois d'avril, mai, juin et juillet ont été extrêmement déficitaires. Pendant ce temps, les Anglais ont dû acheter des quantités considérables de charbon étranger à des prix supérieurs c. i. f. à ceux du marché anglais.

Certes les chiffres d'août 1921 constituent un véritable record, puisqu'ils dépassent de quatre fois les chiffres de juillet et de 60 pour 100 ceux d'août 1920. Il s'agit d'un effort désespéré des producteurs anglais pour reconquérir leur situation sur le marché, situation gravement compromise par la grande grève du printemps.

Les recherches de pétrole dans le Midi. — On sait que les géologues s'accordent à admettre l'existence de nappes pétrolifères dans le sous-sol national, et en particulier dans le Jura, la Savoie, l'Auvergne et le pays basque et landais.

Des travaux de prospection, d'ailleurs négatifs, avaient jadis été poursuivis dans les Basses-Pyrénées, où l'on comptait d'autant plus retrouver des horizons hydrocarburés que le pétrole a été exploité naguère avec profit aux environs d'Amon (Landes).

Pendant la guerre, M. Rousseu tenta quelques recherches — beaucoup trop superficielles — près d'Orthez. Actuellement des études beaucoup plus complètes sont poursuivies autour de Castagnède par la Société de Recherches d'hydrocarbures, qui a multiplié les sondages depuis l'an dernier.

La Société des Pétroles et Combustibles en France et M. Eric Besnard se sont aussi mis sur les rangs.

Les prospections sont faites avec méthodes et les géologues croient fermement qu'elles auront une heureuse issue.

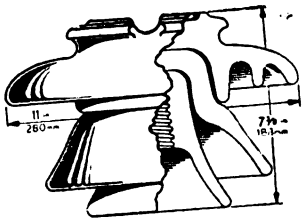
Métallurgie. — La crise de l'industrie sidérurgique en Grande-Bretagne. — L'examen des statistiques relatives aux six premiers mois de l'année 1921, montre que la Grande-Bretagne, jusqu'ici grande exportatrice de produits sidérurgiques, est sur le point de devenir importatrice. Alors que pendant le premier semestre 1920 les exportations de ces produits atteignaient 1 652 688 t, en excès de 1 228 152 t sur les importations, quelles étaient encore de 1 600 537 t pendant le second semestre, mais seulement en excès de 916 576 t sur les importations, elles sont tombées pendant le premier semestre 1921 à 871 949 t, dépassant de 116 146 t seulement le montant des importations; en dix-huit mois les exportations ont diminué de près de moitié alors que les importations ont presque doublé.

Les tableaux relatifs à chacun des principaux produits sidérurgiques montrent que, pour la fonte et l'acier, les exportations n'ont cessé de décroître de juillet 1920 à juin 1921, passant de 368 481 t à 64 701 t (la moyenne mensuelle des exportations de 1913 était d'environ 410 000 t). Pour les rails la diminution des exportations est non moins accusée : respectivement 52 935 t, 9 481 t et 1 282 t pendant les mois de juin de 1913, 1920 et 1921. Il en est de même pour les tôles, comme l'indiquent les nombres suivants qui

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION THOMAS

Modèles à support
et
Modèles à suspension



pour équipement de lignes
de
5000 à 150000 volts

Isolateur nº 3059
TENSION DE LIGNE : 45000 VOLTS

50000 isolateurs nº 3059 récemment utilisés
par le gouvernement français

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaine isolante type "HEWLETT"

AGENTS POUR L'EUROPE JAMES W. GLADSTONE, LTD. 70 HONOR OAK ROAD, LONDON, S. E.

ANCS ÉTABS PARVILLÉE FRÈRES & CIE

56, RUE DE LA VICTOIRE, 56

PARIS

FERRURES GALVANISÉES

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

Ch. PASQUIER

Digitized by Google

donnent le montant en tonnes des exportations de ces produits pendant les premiers semestres 1913, 1920 et 1921 :

	Premier semestre		
	1913	1920	1921
Tôles galvanisées.....	378 626 t	223 639 t	59 097 t
Tôles étamées.....	255 019	180 886	106 234
Tôles minces noires.....	38 718	78 748	25 246
Tôles noires.....	34 251	21 020	6 052

La cause principale de cette situation tient aux prix de revient, qui sont plus élevés en Angleterre que sur le continent. Toutefois, des efforts ont déjà été faits pour ramener l'égalité : ainsi pour la fonte le prix de revient en Grande-Bretagne en janvier dernier était de 10 livres 7 shillings alors que sur le continent il n'était que de 8 livres 10 shillings, tandis qu'en juin il n'était plus que de 6 livres 10 shillings, égal à celui du continent ; pour les lingots et barres, l'égalité n'est pas encore atteinte, mais les écarts existant en janvier étaient fort diminués en juin.

Enseignement — INSTITUT ÉLECTROTECHNIQUE ET DE MÉCANIQUE APPLIQUÉE DE NANCY. — Les élèves dont les noms suivent ont obtenu le diplôme d'ingénieur à la suite des examens de sortie en juillet 1921.

Ingénieurs électriciens : MM. Domboy, Vivin, Cosson, Ribon, Cohen, Thilges, Vainrauch, Luc, Michel, Steiner, Beidler, Engelbach, Silbermann, Mayeur, Muller, Ropartz, Gérardin, Stamm, Shprintzac, Mlle Bouf, Nicolas, Lerbier, Lalain, Clais, Gruneawald, Gauthier, Weissgerber, Mathieu, Abramovici, Heinrich, Benoit, Masson, Jaillon, Sacre, Schuller, Schwartz, Wilhelm, Mlle Thiriet, Petranof, Stulz, François, Djambaz, Aubry, Schlumberger, Guirand, Chevalier.

Ingénieurs mécaniciens : MM. Diebold, Thirion, Bresson, Deschaseaux, Shea, Soraette, Montjoie, Durupt, Mangin, Beaucourt, Bildstein, Brabetianu, Briat, Stefanescu, Fricadel, Gérard, Lacroix, Cordonnier, Nieger, Branover, Bors, Guyot, Kessler, Valter, Colas, Ducret, Lerond, Lisker, Gillmann.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Divers. — APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE GRIVOLAS. — L'assemblée ordinaire de cette société, dont le siège est à Paris, 14-16, rue Montgolfier, a eu lieu le 20 septembre 1921.

Les comptes de l'exercice au 31 mars 1921, font ressortir un solde bénéficiaire de 62 395 fr contre 982 285 fr pour l'exercice précédent. Il n'a pas été proposé de dividende, alors qu'il avait été distribué 10 fr brut aux actions entièrement libérées, pour l'exercice 1919-1920.

Le bilan se caractérise par une importante augmentation des matières premières et des marchandises inscrites pour 8 060 000 fr, soit presque le double du chiffre de 1920 et par une diminution parallèle des disponibilités en caisse et banques : 155 564 fr contre 4 802 637 fr et du portefeuille, 371 127 fr contre 2 071 127 fr.

Les immobilisations, par suite des nouveaux travaux à Bobigny et Montreuil, sont en augmentation de 1 200 000 fr, environ et les débiteurs, portés pour 3 420 000 fr contre 2 920 000 fr. Au passif, les créanciers divers sont à 4 307 471 fr contre 3 574 000 fr.

EST-ÉLECTRIQUE. — D'après l'assemblée ordinaire, qui a eu lieu le 4 octobre, les comptes de l'exercice 1920 se soldent par une perte de 405 967 fr. laquelle vient s'ajouter à celle de 2 522 646 fr résultant des précédents exercices.

La Compagnie est toujours dans l'attente du règlement des dommages de guerre. Elle a entrepris la réfection de ses installations et l'usine sera complètement remise en état d'ici la fin de l'année.

COMPAGNIE LORRAINE D'ÉLECTRICITÉ. — L'assemblée ordinaire de cette société, tenue le 27 courant, a approuvé les comptes du dernier exercice et voté un dividende de 7 pour 100. C'est la première répartition effectuée depuis la création de la société.

FORCES MOTRICES DU VERCORS. — Les recettes de cette société, pendant l'exercice écoulé, se sont élevées à 343 925 fr et les dépenses à 195 739 fr. Le bénéfice a été de 148 186 fr, supérieur de 150 000 à celui de 1919. Les amortissements ont reçu 625 550 fr et les réserves 211 040 fr. Sur le solde disponible, 645 228 fr, il a été attribué aux parts de fondateurs 145,85 fr net. Les actions ont reçu 42,50 fr sous déduction des impôts, soit 38,25 fr net, pour les actions nominatives, et 35,50 fr net pour les actions au porteur.

GAZ ET ELECTRICITÉ DE VALENCE. — L'assemblée ordinaire de cette société, qui a eu lieu récemment au siège administratif, 94, rue Saint-Lazare, à Paris, a approuvé les comptes de l'exercice écoulé présentant un bénéfice net de 127 064 fr et fixé le dividende à 13,12 fr par action de priorité, 15,25 fr par action ordinaire nominative et 15,59 fr par action au porteur, payable, sur présentation du coupon n° 7, à partir du 30 septembre.

COMPAGNIE AUXILIAIRE D ELECTRICITÉ DE NANTES. — Les rentrées de l'exercice écoulé qui se sont élevées à 1 162 390, 33 fr ajoutées au report à nouveau de l'exercice précédent de 365 557,52 fr ont permis de faire face aux diverses charges, d'affecter 341 059,74 fr aux amortissements et de faire ressortir un solde créditeur de 283 414,85 fr contre 365 557,52 précédemment. Cette société détient en portefeuille, la presque totalité des actions de la « Société nantaise d'Eclairage et de Force par l'Electricité » et de la « Compagnie des Tramways de Nantes ». L'Auxiliaire d'Electricité de Nantes est, de plus, le banquier des deux sociétés françaises exploitantes, en attendant que les circonstances permettent de consolider leur situation financière.

OUVRAGES RÉCENTS

Construction des alternateurs. — Anciens types. — Types spéciaux, par P. BERGEON, ingénieur électricien, professeur à l'Institut électrotechnique de Grenoble et L. BARRILLON, professeur à l'Institut de Grenoble, directeur de l'Institut. Un volume in-8 raisin, 208 pages avec 187 figures dans le texte et 12 planches hors texte. Prix : 15 fr.

Leçons élémentaires sur la gravitation, par E.-M. LÉMERAY. Un volume in-8 carré (18 cm × 12 cm) de 97 pages. Prix broché : 7 fr.

BREVETS RÉCENTS

527 641. — BRUNET (P.) et PELLETIER (G.) ; Appareil pour le montage des lampes à trois électrodes, 24 novembre 1920.

527 645. — BERGEON (P.) ; Appareil de chauffage électrique, 25 novembre 1920.

527 650. — VROUNTZAS (K.) ; Nouvelle résistance électrique, 25 novembre 1920.

527 669. — DELAITRE (J.-F.) ; Boite de dérivation et prise de courant étanche, 26 novembre 1920.

527 677. — SPROATES (H.-G.) ; Réflecteur pour appareils d'éclairage électrique, 26 novembre 1920.

527 694. — COMPAGNIE GÉNÉRALE ÉLECTRIQUE ; Perfectionnements aux commutatrices, 26 novembre 1920.

Digitized by Google

DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

d'Occasion, garantis

LOCATION

de Machines ÉLECTRIQUES

de toutes puissances

VENTE — ACHAT

ÉCHANGE

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS

REBOBINAGES

de Dynamos de tous Systèmes

Location de Machines pendant les Réparations

27, rue Frédéric-Mottez, LILLE. — Téléph. : 5.60

Ateliers, Bureaux et Magasins 93, Bd Diderot, PARIS (12e)

TÉLÉPH. : Roquette 47-47

MÉTRO : Nation - Reuilly.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE LYON

ANCIENNEMENT : SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CABLES ÉLECTRIQUES

Système BERTHOUD-BOREL et Cie

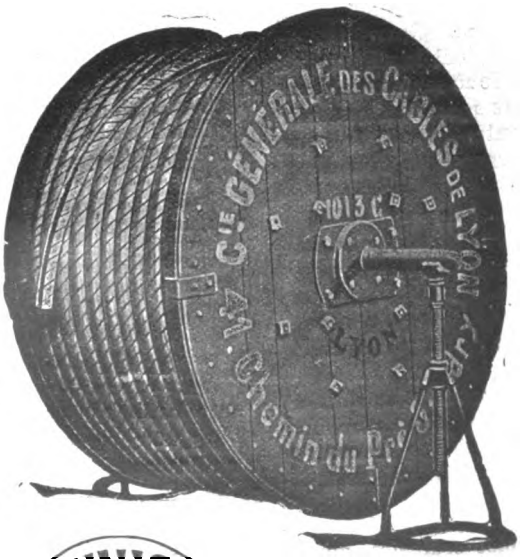
SIÈGE SOCIAL et USINE : 41, Chemin du Pré-Gaudry, LYON

CABLES ÉLECTRIQUES

SOUS PLOMB

et

ARMATURES DIVERSES



ACCESSOIRES

POUR

RÉSEAUX SOUTERRAINS

= FILS =

ÉMAILLÉS

UNIS FRANCE

Digitized by Google

527 695. — Paris (C.); Démarreur à maxima et minima, 26 novembre 1920.

527 696. — Société Noel aîné, Pellegrini et Cie; Transformateur pour chauffage électrique, 26 novembre 1920.

527 702. — Courtois (J.-L.); Commutateur interrupteur électrique à commande électrique à distance dit « télérupteur », 26 novembre 1920.

527 719. — Société dite : Telegraphon G. m. b. h.; Récepteur enregistreur téléphonique pour phonographes à dicter téléphonographes et appareils analogues, 27 novembre 1920.

527 720. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Dispositif à cathode incandescente, 27 novembre 1920.

527 721. — Dufour (E.-L.); Dispositifs pour appareil électrique pouvant utiliser les courants de 110, 115, 220 et 240 v continus ou alternatifs pour cautère ou éclairage médical, 27 novembre 1920.

527 728. — Pestourie (P.) et Zuretti (F.); Perfectionnements aux avertisseurs électriques sonores, 27 novembre 1920.

527 742. — Michot-Dupont (F.); Appareil à friser ou onduler les cheveux à chauffage électrique, 29 novembre 1920.

527 753. — Société : Métropolitan Vickers Electrical Co Ld; Perfectionnements aux transformateurs électriques, 29 novembre 1920.

527 755. — Pepper (D.); Perfectionnements aux batteries électriques, 27 novembre 1920.

527 758. — Detraux (A.); Bobine automatique pour le transport d'un câble électrique, 29 novembre 1920.

527 781. — Adye (J.-F.); Perfectionnements apportés à la construction des dispositifs de mise en marche des magnétos, 30 novembre 1920.

527 789. — Selvatico (A.); Perfectionnements apportés aux fours et aux réchauds électriques, 30 novembre 1920.

527 790. — Brown (A.-G.); Perfectionnements dans les bougies d'allumage pour moteurs à combustion interne, 30 novembre 1920.

527 791. — Bergeon (P.); Dispositif pour le réchauffage de la partie inférieure des chaudières à chauffage électrique, 30 novembre 1920.

527 800. — Mei (M.); Sonnerie électrique biphonique, 30 novembre 1920.

527 810. — Waltz (E.) et Meusser (H.); Dispositif pour l'enregistrement ou la reproduction de mouvements par voie électrique, 1er décembre 1920.

527 812. — Langet (P.); Appareil d'appel magnétique à voyant, 1er décembre 1920.

527 837. — Société dite : Festa A. G.; Dispositif pour le chauffage à l'électricité de liquides qui s'écoulent, 2 décembre 1920.

527 843. — Société Otto Werke G. m. b. h.; Appareil pour le chauffage électrique des liquides, 2 décembre 1920.

527 844. — Société anonyme des Automobiles et Cycles Peugeot; Lanterne électrique de vélos ou motos et de poche, 2 décembre 1920.

527 846. — Huguenin (A.); Usine hydraulique utilisant la force des marées, 2 décembre 1920.

527 849. — Société dite : Robert Bosch A. G.; Magnéto d'allumage avec aimant tournant à l'intérieur de l'induit, 2 décembre 1920.

527 852. — Hippert (S.); Dispositif de guidage pour faciliter la mise en place de la perche des tramways sous le fil de ligne, 2 décembre 1920.

527 859. — Guéritot (M.); Perfectionnements aux récepteurs radiotélégraphiques, 3 décembre 1920.

527 861. — Société Optique et Précision de Levallois; Prise de courant à verrouillage, 3 décembre 1920.

527 863. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux machines magnéto-électriques, 3 décembre 1920.

527 864. — Perfectionnements aux interrupteurs électriques, 3 décembre 1920.

527 888. — Société : Maschinenbau A. G. Balcke; Procédé et dispositif de traitement pour l'air servant au refroidissement des machines électriques, 3 décembre 1920.

527 916. — Givelet (J.-A.-M.-V. de P.); Dispositif produisant un effet de self-induction variable sur courant continu et leurs applications, 4 décembre 1920.

527 920. — Société anonyme : Blown, Boveri et Cie; Procédé pour régler le serrage des sabots d'un moteur frein électrique, 4 décembre 1920.

527 927. — Société dite : Fabriques des Montres Zénith, successeur de Fabriques des Montres Zénith, Georges Favre, Jacot et Cie Magnéto d'allumage avec dispositif d'avance automatique à l'allumage, 6 décembre 1920.

527 930. — Kerbérénès (J.-L.); Bougie d'allumage démontable pour moteurs à explosion, 6 décembre 1920.

527 936. — Sorelli (E); Système d'alimentation des lignes à traction électrique à courant continu, 6 décembre 1920.

527 938. — Société dite : Gesellschaft fur Teerverwertung m. b. h.; Procédé de fabrication d'électrodes de grande section, 6 décembre 1920.

527 939. — Janet (J.) et Morin (E.); Accumulateur électrique, 6 décembre 1920.

527 940. — Compagnie générale des Machines parlantes : Pathé frères; Système de liaison entre moteur électrique pour phonographe et régulateur de vitesse réglant cet appareil, 6 décembre 1920.

527 950. — Grand (E.); Transmetteur d'ordres à asservissement électrique, 7 décembre 1920.

527 965. — Zuretti (F.); Perfectionnements aux dynamos, moteurs destinés à l'équipement électrique de tous véhicules, 7 décembre 1920.

527 974. — Pagès (A.); Condensateur à capacité variable, 4 décembre 1920.

527 994. — Société Otto Werke G. m. b. h.; Electrode pour résistances liquides, 8 décembre 1920.

528 025. — Adam (F.); Douille pour lampe électrique à incandescence, 31 octobre 1919.

528 026. — de Coninck (M.); Dispositif pour étouffer les étincelles de commutation dans les machines électriques, 8 novembre 1919

528 028. — de Coninck (M.); Système de transmission électrique, 21 novembre 1919.

528 029. — de Coninck (M.); Moteur asynchrone à vitesse variable, 28 novembre 1919.

528 031. — de Coninck (M.); Système d'aube pour turbines, 24 décembre 1919.

528 033. — de Coninck (M.); Transformateur suceur pour lignes de traction à courants alternatifs, 12 janvier 1920.

528 040. — Simonetta (G.); Perfectionnements dans les appareils téléphoniques pour systèmes intercommuniquant, 12 octobre 1920.

528 093. — Schellenberg (A.); Appareil pour contrôler automatiquement d'un poste central un circuit d'éclairage, 15 juillet 1920.

528 101. — Bardeloni (C.); Perfectionnements dans les méthodes de réception des signaux radiotélégraphiques et radiotéléphoniques, 30 juillet 1920.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ CENTRALE D'ENTREPRISES

ARMAND D. RIVIÈRE ET Cie

SOCIÉTÉ EN COMMANDITE PAR ACTIONS AU CAPITAL DE 2 000 000 FRANCS

11 et 13, rue de Belzunce, PARIS (X^e)

Entreprises Générales d'Électricité

TRANSPORT DE FORCE A HAUTE TENSION

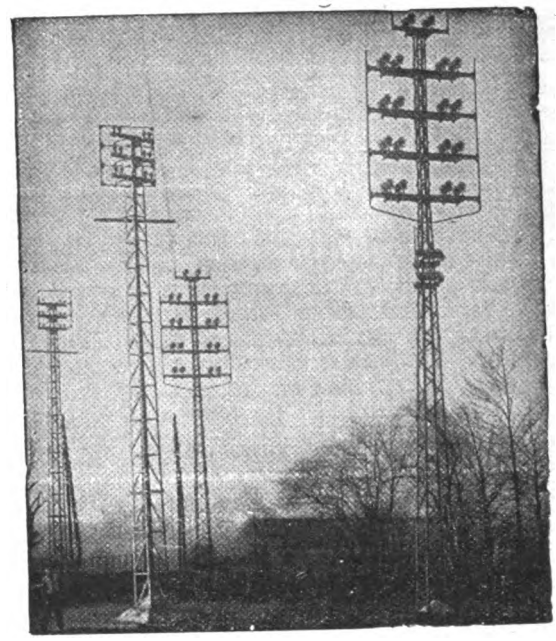
STATIONS CENTRALES

RÉSEAUX COMPLETS DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE

TRACTION ÉLECTRIQUE

CATENAIRE SYSTEME Bté S.G.D.G.

Téléphone : Nord 48.48, Nord 53.61
Télégramme : Carpenrive, Paris



ALIMENTATION DES GÉNÉRATEURS

en eau distillée dégazée

PAR LES PROCÉDÉS

PRACHE & BOUILLON

POSTE DISTILLATEUR D'EAU
à
détartrage automatique
fonctionnant
sans dépense supplémentaire
de
combustible.

Suppression totale
des incrustations
et
des corrosions.
Suppression des purges
aux
générateurs.

Demander renseignements à la SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ÉVAPORATION

Procédés PRACHE & BOUILLON

25, rue de la Pépinière PARIS (8e) 106, boulevard Haussmann

Téléphone : LOUVRE 17-80 *Télégrammes : PRAEBOU-PARIS*

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Vœu de la Chambre de Commerce de Paris concernant le règlement transactionnel. — Au cours de sa dernière séance, la Chambre de Commerce de Paris, adoptant les conclusions d'un rapport présenté par M. Richemond sur le règlement transactionnel entre les commerçants et leurs créanciers, a pris la délibération suivante :

« La Chambre de Commerce de Paris,

» Considérant qu'il importe, non d'abroger la loi du 2 juillet 1919 sur le règlement transactionnel, dont le principe est juste et dont certains commerçants peuvent, à bon droit, invoquer la sauvegarde, mais d'amender cette loi qui, telle qu'elle est rédigée, ne remplit pas son but et donne lieu à des abus notoires,

» Emet le vœu :

» Que le Parlement vote sans délai la proposition de loi déposée, le 30 juin 1921, sur le bureau du Sénat par M. Henry Roy et tendant à modifier la loi précitée;

» Que cette proposition de loi soit complétée par des amendements tendant à ce que :

» 1° L'article premier de la loi du 2 juillet 1919 soit modifié de façon à nettement spécifier que le bénéfice du règlement transactionnel ne peut être accordé qu'aux seuls commerçants victimes directes ou indirectes de la guerre, les tribunaux ayant un souverain pouvoir d'appréciation en la matière;

» 2° Le jugement déclaratif et le jugement d'homologation soient publiés dans l'un des journaux spéciaux indiqués pour ces sortes de publications, avec inscription au Registre du commerce;

» 3° L'article 11 de la loi soit modifiée en prescrivant la réunion d'une assemblée concordataire, où les non-comparants seront considérés comme opposants;

» 4° Les articles 2, 7 et 8 de la loi prévoient la réunion de créanciers pour le contrôle de la réalité et de la sincérité des créances notifiées par le débiteur;

» 5° L'article 5 de la loi spécifie que l'inventaire que doit dresser le débiteur comprenne non seulement l'indication de tous ses droits, mais aussi de toutes ses obligations et, en particulier, de ses marchés à livrer;

» 6° L'article 6 de la loi institue la consultation des créanciers sur l'autorisation de continuation de commerce du débiteur. »

La politique des associations patronales allemandes en matière de tarifs de salaires. — Comme suite aux renseignements contenus dans la note intitulée : « Le salaire familial en Allemagne » publiée dans le précédent numéro de ce Bulletin, page 115 B, voici quelques observations générales sur l'état d'esprit des patrons allemands sur la question des salaires, d'après les « Informations quotidiennes » du Bureau international du Travail ».

La ligne de conduite des patrons allemands à l'égard des tarifs de salaire est résumée par l'Union des Associations patronales d'Allemagne, comme il suit :

1° Au point de vue de la fixation des salaires, l'organisation professionnelle locale constitue l'unité indivisible (la cellule). La fixation des salaires doit donc s'effectuer par profession et par localité. Les salaires d'une même industrie doivent être les mêmes dans une même localité.

2° Chacun des éléments qui déterminent le salaire doit être pris en considération selon son importance. Les éléments principaux sont à cet égard, d'une part la situation de l'industrie et, d'autre part, les prix locaux des divers articles nécessaires à l'existence. A côté de ces deux facteurs, industriel et local, entrent en ligne de compte une série de facteurs accessoires tels que la situation géographique, les débouchés, les régions industrielles, etc..., qui peuvent revêtir une importance tantôt industrielle, tantôt purement locale.

Au-dessus de ces règles se place le principe suprême qui veut que tout contrat de travail ait pour base la rémunération du travail selon le rendement.

3° En établissant un tarif de salaire, il convient d'examiner tous les éléments entrant en ligne de compte, en maintenant le lien le plus étroit entre les organisations professionnelles et mixtes intéressées. Cette liaison sera assurée de la manière la plus simple si l'association locale mixte participe aux travaux de fixation des salaires dans les diverses branches d'industrie, et cette participation deviendra automatique si les membres du bureau de l'association professionnelle font en même temps partie du bureau de l'association mixte.

4° Il y a lieu de distinguer les principales formes suivantes que peut affecter la fixation des salaires par voie de tarifs. Celle-ci peut procéder : *a*) par industrie et par loca-

EN VENTE au Bureaux de la "R. G. E."

Annuaire 1921

de l'Union des Syndicats de l'Electricité

Un volume 22 cm × 14 cm, 1 237 pages. — Prix **30** francs.

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS ROUX

4 Rue de la Michodière, PARIS

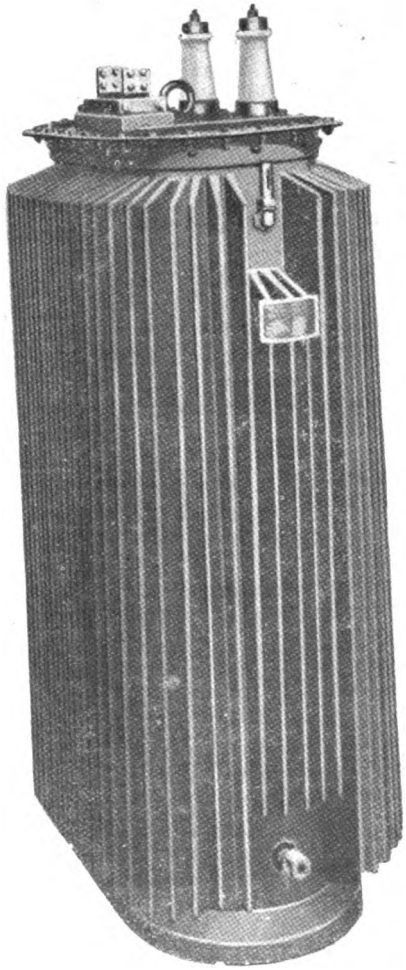
TÉL. GUT. 36-34

Jusqu'à 300 K.V.A & 30.000 Volts

Triphasés et monos toutes fréquences - Appareils spéciaux - Réparations.

Appareils de série en stock

Autres appareils livrés en 15 jours ou 3 semaines



Transformateur 50 K.V.A.

Demandez nos listes de références ce sont les plus complètes.

Vous ne trouverez pas d'appareils mieux fabriqués Nos prix supportent toute concurrence.

Consultez-nous toujours

CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

ité; *b*) par localité seulement; *c*) par industrie et par région; *d*) par région seulement.

5° La fixation des tarifs de salaires par industrie et localité doit constituer la règle. Dans ce cas, la partie intervenant au contrat, du côté patronal, doit être : *a*) L'organisation locale d'industrie, lorsque l'industrie en question est représentée par un nombre d'établissements suffisant pour former une union locale d'industrie; *b*) l'association locale mixte, agissant au nom de ceux de ses membres qui appartiennent à la branche intéressée, constituée autant que possible en section d'industrie.

6° La fixation des tarifs de salaires par localité seulement doit demeurer l'exception et n'est possible que pour les localités dans lesquelles une branche d'industrie possède une importance absolument prépondérante, par rapport aux autres branches, représentées seulement par quelques établissements isolés.

7° La fixation des tarifs par localité, avec la participation étroite de l'ensemble de l'organisation patronale locale, est également admissible, à titre exceptionnel, dans le cas où la solidarité des syndicats professionnels intéressés est si forte que l'introduction de tarifs par industrie pourrait avoir des répercussions nuisibles.

8° La fixation des tarifs de salaires, par industrie et par région, n'est applicable qu'aux régions dans lesquelles les associations locales mixtes et d'industrie sont parvenues par leur collaboration, à connaître et à contrôler d'une manière parfaite tous les facteurs entrant en ligne de compte. Il y a également lieu de recourir à ce mode de fixation des salaires lorsqu'il s'agit de protéger une région faiblement organisée dans laquelle les établissements appartenant à une industrie donnée sont trop dispersés pour qu'il soit possible de former des groupes locaux en état de conclure par eux-mêmes des accords.

9° Il y a lieu, d'une façon générale, d'éviter de conclure des tarifs dont le domaine d'application dépasse les limites d'un territoire dont les diverses parties et les diverses branches d'industrie sont en étroite collaboration économique.

10° Les associations mixtes locales et régionales sont les organes auxquels il appartient d'établir les divers éléments qui influent sur le prix de la vie et dont il y a lieu de tenir compte dans l'établissement des salaires.

En vue de remplir cette tâche, il incombe à ces associations de se tenir au courant des statistiques officielles ou autres relatives au prix des articles de consommation courante et au coût de la vie dans leur circonscription, et, le cas échéant, de procéder elles-mêmes à l'établissement de statistiques de cet ordre.

11° L'importance des associations mixtes patronales, locales et régionales, croîtra dans la mesure même où les syndicats et les autorités, en manifestant une tendance toujours plus forte vers la réglementation uniforme des termes et des conditions du travail, forceront les employeurs à insister sur les différences des conditions locales. C'est à ces associations, qu'il appartiendra particulièrement de mener la lutte contre la mise en tutelle de la vie économique du pays par les organes centraux des autorités et des syndicats (offices des salaires, classement officiel des localités).

12° A côté de ces tâches qui se rapportent d'une façon toute particulière à l'établissement des tarifs de salaires, les associations mixtes locales ou régionales auront à collaborer avec les associations d'industrie pour représenter les intérêts généraux des employeurs dans diverses localités ou régions au sein des offices du travail et des conseils économiques régionaux. De ce fait, toute une série de tâches vont leur incomber, pour l'accomplissement desquelles le besoin de principes définis en matière d'organisation et de politique de salaires se faisait particulièrement sentir.

La situation industrielle de la Grande-Bretagne. — Le correspondant de Londres de la Société d'Etudes et d'Informations économiques lui adresse une correspondance datée du 11 septembre 1921 de laquelle nous détachons le passage suivant :

Dans une étude très intéressante sur la situation industrielle publiée ces jours-ci dans le « Times », sir Alfred Yarrow, le président du Conseil d'administration de la Compagnie Yarrow and C°, le grand établissement de constructions maritimes, trace un tableau remarquablement suggestif de l'état de l'industrie britannique comparée à celle des autres pays.

Il faut noter ici, avant d'aller plus loin, que, depuis quelque temps, le monde des affaires de Grande-Bretagne s'émeut de plus en plus de la reprise de l'activité industrielle et commerciale de l'Allemagne et d'autres pays encore dont le commerce est redoutable pour l'Angleterre. Incidemment, comme on le verra plus loin, sir Alfred Yarrow fait allusion, sans trop y insister, à la situation particulière de l'Angleterre, qui produit si peu de denrées alimentaires qu'elle est obligée d'importer les deux tiers de ce que consomme pour vivre sa population. Il indique cette situation d'une façon saisissante et dit que l'Angleterre « ne produit assez de nourriture que pour deux jours par semaine et, pour les cinq autres jours, elle dépend de ce qu'elle fait venir de l'étranger. » Si l'on veut aller au fond des choses, on verra dans ce simple fait, en dehors de la situation économique qu'il révèle, l'explication de la politique britannique, de l'âpreté avec laquelle ses hommes d'Etat cherchent à profiter de toutes les circonstances qui se présentent à eux d'encourager et de développer le commerce national et de la crainte constante qui les hante, mais qu'ils n'avouent pas publiquement. Cette crainte, il y a deux générations au moins qu'ils l'ont, mais la guerre l'a fait connaître au monde entier d'une façon éclatante, et elle est en réalité le mobile secret de toute la politique britannique. Si l'on veut l'avoir présent à l'esprit, beaucoup de choses incompréhensibles deviennent d'une éclatante clarté, et la politique anglaise prend un aspect sinon moins irritant, du moins plus excusable. On oublie ou l'on ignore cela à l'étranger et l'on attribue souvent à la cupidité, à l'envie d'accaparer ce qui n'est, le plus souvent, que la crainte de manquer du nécessaire. Il faut, au contraire, voir là une situation à peu près unique et dont il n'est pas impossible de tirer parti, dans l'intérêt des relations anglo-françaises.

Le travail de sir Alfred Yarrow comprend les résultats d'une enquête faite par des directeurs de sa compagnie en Extrême-Orient, aux Etats-Unis, en Allemagne, en Hollande et en Belgique et les conclusions auxquelles il est arrivé ainsi que ses codirecteurs après s'être renseigné aux meilleures sources les plus directes.

Après avoir établi le fait que la Grande-Bretagne tire de l'étranger les cinq septièmes de la subsistance de sa population, il dit que les Etats-Unis, la France, l'Italie et l'Allemagne sont dans une bien meilleure situation, parce qu'ils récoltent, sur leur territoire, une grande partie des aliments qu'ils consomment. « Le principal moyen que nous ayons de payer ce que nous importons est de donner en échange des produits manufacturés, et si nous ne fournissons pas ces produits aux pays étrangers, ils ne nous enverront pas ce dont nous avons besoin; il en résultera la pénurie et les prix hausseront inévitablement. Si les pays étrangers nous font

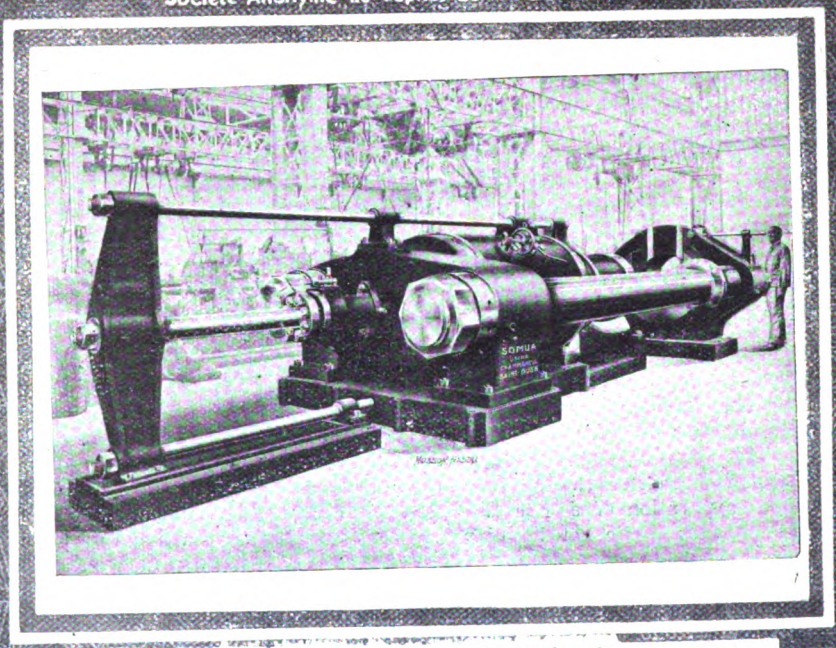
Digitized by Google

SOCIÉTÉ D'OUTILLAGE MÉCANIQUE & D'USINAGE D'ARTILLERIE

SOMUA

USINES BOUHEY. FARCOT & CHAMPIGNEUL

Société Anonyme au Capital de 44.000.000 de Frs



Presse hydraulique pour la fabrication des électrodes.

MACHINES-OUTILS
PETIT OUTILLAGE
PRESSES HYDRAULIQUES
ENGRENAGES
MOTOCULTEURS
MÉCANIQUE GÉNÉRALE

Demandez Catalogues détaillés à SOMUA . 19, Avenue de la Gare . St-Ouen-sur-Seine

Digitized by Google

crédit, comme à présent, ils exigent des prix plus élevés pour couvrir les risques qu'ils croient courir, risques qui se traduisent par la dépréciation de notre papier-monnaie. Donc si nous voulons avoir assez d'aliments, il faut que nous donnions à l'étranger l'équivalent en produits manufacturés ou que nous payions des prix excessifs si nous voulons avoir du crédit. »

On ne saurait mieux ni plus clairement exposer la situation de la Grande-Bretagne, dont peu de gens ont une idée juste.

Le seul moyen pour l'Angleterre d'engager les étrangers à lui acheter ses produits, c'est de les leur offrir à des conditions au moins aussi favorables que celles que leur font les autres producteurs de marchandises semblables. Sans cela, elle perd ses clients et ne peut acheter leurs produits.

Cela étant, la question qui se pose est celle-ci : « Comment l'Angleterre doit-elle conduire ses affaires pour soutenir la concurrence sur les marchés étrangers ? » Puis, il s'en présente une autre qui est la suivante : « Pourquoi la Grande-Bretagne est-elle battue par les autres pays sous le rapport des frais de production ? »

La réponse de sir Alfred Yarrow est que :

« Le résultat de son enquête prouve que si les conditions régnantes du travail en Angleterre continuent, qui ont pour résultat d'élever les frais de production, les Anglais ne pourront plus prendre le premier rang comme peuple producteur, et qu'il est nécessaire qu'ils changent leur manière de faire, sans quoi les constructions mécaniques et maritimes passeront de ce pays dans d'autres mains. »

Sir Alfred Yarrow développe ensuite cette thèse en signalant quelques-unes des conditions dans lesquelles le travail se fait en Angleterre et contre lesquelles il proteste. Il y a d'abord ce que l'on appelle la *démarcation*, c'est-à-dire l'interdiction pour les hommes d'un métier d'empiéter sur un métier qui n'est pas le leur.

Ainsi, s'il se produit qu'un menuisier fasse un travail qui exige une couche de peinture, il ne lui est pas permis, même s'il est capable de donner cette couche de peinture, de le faire lui-même ; il est obligé de faire venir un peintre. Un mécanicien ne peut pas non plus prendre un morceau de bois à portée de sa main pour le fixer lui-même ; il faut qu'un menuisier le mette en place. Ces restrictions, dit Sir Alfred Yarrow, n'existent pas en Allemagne. Là-bas, chacun fait ce qui lui est le plus commode pour sa besogne, indépendamment du métier spécial auquel il a été dressé.

Sir Alfred Yarrow donne d'autres exemples de la même façon de faire et affirme que sans la *démarcation* les ouvriers auraient plus de travail et les frais de production diminueraient. Beaucoup d'ouvriers, par suite des règlements trade-unionistes, sont condamnés au chômage forcé et il est absurde de forcer un homme à demeurer oisif alors qu'il y a du travail à faire : « Pour que l'on puisse faire le travail de la façon la moins onéreuse, chacun devrait être libre de travailler où il trouve de la besogne, sans tenir compte des distinctions professionnelles. *A moins que ces restrictions ne soient abolies, il sera inutile, dit Sir Alfred Yarrow, que les Anglais s'efforcent de faire concurrence aux pays qui n'ont pas à lutter contre les mêmes obstacles.*

Un autre point visé par l'auteur est la restriction de la production.

On compare généralement les salaires des divers pays en calculant *par heure*. Mais la véritable valeur des services rendus ne dépend pas du temps qu'un homme passe à l'atelier, elle dépend de la somme de travail qu'il y fait. La comparaison des salaires sans faire entrer en ligne de compte le travail effectif est donc erronée. *Les personnes qui ont visité récemment les ateliers américains, allemands et hollandais ont acquis la conviction que nous ne travaillons pas d'une façon aussi effective qu'on le fait communément en Amérique, en Allemagne et en Hollande*, dit Sir A. Yarrow.

La coutume de faire durer le travail longtemps a été instituée par les trade-unions dans la meilleure intention ; mais, malheureusement, le résultat est un avantage immédiat obtenu en sacrifiant les chances futures d'un travail permanent. De plus, cette coutume existait avant la guerre et Sir Alfred Yarrow le démontre en citant des règlements trade-unionistes datant de 1911.

Une autre chose qui nuit beaucoup à la Grande-Bretagne à l'étranger, c'est qu'elle *est maintenant renommée dans le monde entier pour ses grèves continuelles et que sa réputation comme pays manufacturier en a grandement souffert.*

Un ministre étranger de la marine, par exemple, hésiterait beaucoup à commander des contre-torpilleurs à un établissement britannique, parce qu'il sait qu'il ne peut compter sur l'époque de la livraison. *Il passerait naturellement* un contrat avec une maison d'Allemagne où se trouvent *plusieurs établissements prêts à garantir la date de l'achèvement* sachant qu'ils *peuvent compter sur un travail constant, régulier de leurs ouvriers.*

Sir Alfred Yarrow ajoute que, si cette dislocation de l'industrie continue, l'Angleterre perdra certainement sa suprématie industrielle, surtout à un moment où le centre financier du monde semble se déplacer vers l'ouest.

Cette démonstration que l'Angleterre ne peut lutter avec les étrangers faite, l'auteur en donne des exemples.

Tout récemment une commande de 150 ponts ou passerelles pour des chemins de fer étrangers a été donnée à deux maisons hollandaises. Les constructeurs allemands de locomotives sont en ce moment très occupés, et les directeurs d'une compagnie anglaise de chemins de fer sud-américains ont dû donner en Allemagne une forte commande de locomotives qu'ils auraient préféré donner à une maison anglaise. Plus récemment, des Anglais ont passé, avec une maison allemande, un contrat d'un million de livres sterling pour des machines qui, avant la guerre, eussent été construites en Grande-Bretagne.

Cela est naturel, car chacun tient à acheter sur le marché le plus avantageux. *Peu de gens aujourd'hui sont disposés à placer des capitaux dans l'industrie en Angleterre* et il *arrivera inévitablement* que l'Allemagne fera de nouveaux et de plus vigoureux efforts pour reprendre sa place industrielle dans le monde et que, comme elle a gardé ses établissements intacts, *les capitaux de Grande-Bretagne et d'autres pays se trouveront confiés à des mains allemandes où ils donneront le meilleur rendement.*

Sir A. Yarrow croit que les trade-unions, sagement dirigées peuvent rendre de grands services, mais que, si elles sont influencées par de fausses doctrines, elles continueront, comme par le passé à nuire à ceux qu'elles désirent servir. *Ce n'est pas le moment de braver les lois économiques, ni de se servir des trade-unions pour des buts politiques.*

A la condition que les salaires soient strictement en proportion du travail accompli et non en proportion du temps passé à l'atelier, les salaires élevés sont souvent accompagnés de frais de production peu élevés. Par exemple, si l'on suppose un atelier contenant 100 tours manœuvrés par 100 ouvriers travaillant au maximum de production, et un second atelier contenant 200 tours et employant 200 hommes dont chacun ne travaille qu'à 50 pour 100 de la production ; si l'on suppose encore que chacun soit payé selon le travail fait, il arrivera que chacun des ateliers aura accompli la même besogne et que tous les ouvriers auront reçu en sa-

Digitized by Google

F. MELIN & Cie

Rue Michelet, 51 - SAINT-ÉTIENNE

Téléphone 13-28

Ad. Télé. :
MELIN ÉLECT-St ÉTIENNE

ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE

CENTRALES
à vapeur et hydrauliques

Réseaux de Distribution

TRANSPORTS DE FORCE

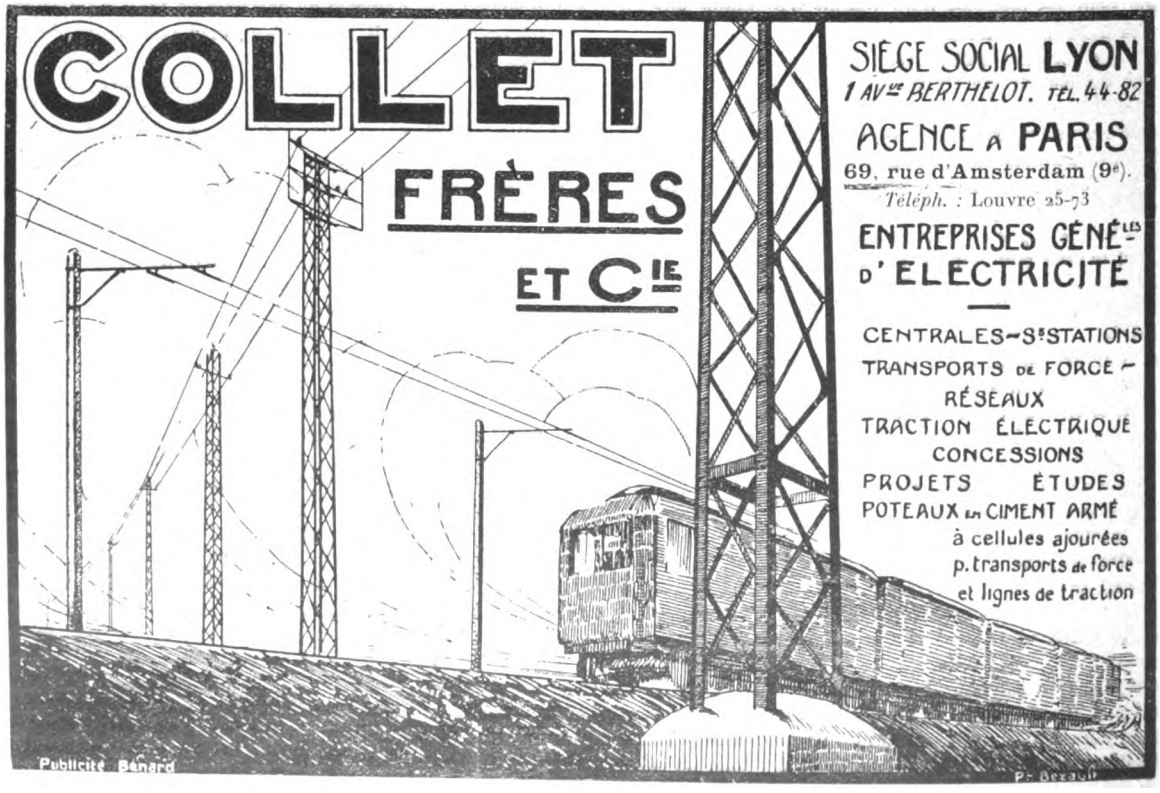
Electrification complète d'Usines

Tableaux de Distribution

BUREAU d'ÉTUDES — PLANS - DEVIS - CONSEILS

CLICHÉS FRITAYRE St ETIENNE

COLLET
FRÈRES
ET Cie



SIÈGE SOCIAL **LYON**
1 Av^ue BERTHELOT. TÉL. 44-82

AGENCE A **PARIS**
69, rue d'Amsterdam (9e).
Téléph. : Louvre 25-73

ENTREPRISES GÉNÉLES D'ELECTRICITÉ

CENTRALES-Ss STATIONS
TRANSPORTS DE FORCE — RÉSEAUX
TRACTION ÉLECTRIQUE
CONCESSIONS
PROJETS ÉTUDES
POTEAUX EN CIMENT ARMÉ
à cellules ajourées
p. transports de force
et lignes de traction

Publicité Bénard

Ph. Bezault

Digitized by Google

laires une somme égale, mais les hommes donnant le maximum auront gagné juste le double de ce que les ouvriers plus lents auront gagné.

Au point de vue de l'employeur, l'atelier des hommes travaillant au maximum sera de moitié moins grand, aura la moitié des outils, exigera la moitié du capital et coûtera la moitié moins à éclairer et à chauffer; ce qui veut dire que, bien que les deux ateliers aient fourni la même production, celui qui aura travaillé au maximum aura des frais généraux considérablement moindres et que, par conséquent, il sera raisonnable que les ouvriers y aient un salaire double de ceux de l'autre atelier, car, même dans ce cas, les frais totaux de production seront réduits. Cela prouve que les salaires élevés peuvent être accompagnés souvent de bas frais de production.

Si les restrictions dont il a été question étaient abolies, les frais seraient diminués, les établissements anglais obtiendraient des commandes qu'ils ne peuvent avoir et le chômage serait diminué de façon permanente et légitime.

Les ouvriers soutiennent que, comme la cherté de la vie a augmenté pendant la guerre et qu'elle a été suivie d'une augmentation des salaires, la même marche doit être suivie aujourd'hui, et qu'il faut, avant une baisse des salaires, une diminution du prix des denrées.

Cette conclusion est inexacte.

Pendant la guerre, la hausse des prix a été le résultat de la pénurie, parce que beaucoup d'ouvriers avaient été retirés de l'industrie et que, de plus, il était difficile de s'approvisionner à l'étranger; les prix ont augmenté par suite de l'insuffisance de l'approvisionnement.

Actuellement, la cherté des denrées n'est pas due à la pénurie, mais à l'élévation des salaires.

Il ne saurait donc être question d'une baisse des prix à moins que les denrées ne coûtent moins à produire, et, puisque les frais de production dépendent principalement des salaires, ce n'est que lorsque ceux-ci baisseront que les prix seront moins élevés.

Il faut se rappeler qu'il est inexact de supposer que les salaires peu élevés entraînent nécessairement un niveau inférieur de l'existence, ce niveau dépendant du prix des denrées. En 1896, époque où la cherté de la vie a atteint le niveau le plus bas des temps modernes et où les salaires étaient bien inférieurs à ce qu'ils sont aujourd'hui, l'ouvrier était dans une situation bien supérieure à ce qu'elle a été depuis, parce que le pouvoir d'achat de l'argent était bien supérieur à ce qu'il est aujourd'hui.

En terminant son travail, Sir A. Yarrow s'adresse aussi aux employeurs et aux gouvernements.

Aux premiers, il dit qu'il sont souvent à blâmer de ne pas témoigner plus de sympathie à ceux qui travaillent pour eux, et il estime qu'il faudrait un contact plus intime et cordial entre employeurs et employés, comme en Allemagne et en Hollande.

Aux gouvernants, il reproche d'avoir dit qu'on devait s'attendre, après la guerre, à des conditions d'existence meilleures qu'auparavant. Il était déraisonnable de parler ainsi, parce que tout citoyen doit être prêt à supporter sa part du fardeau commun.

Au gouvernement, il donne aussi quelques conseils sur la façon dont il devrait traiter l'industrie.

« Pendant la guerre, alors que les conditions étaient artificielles, on pouvait admettre une ingérence spéciale. Il ne s'ensuit pas que, la guerre ayant cessé, cette ingérence doive continuer. Je crois qu'il serait sage, de la part des gouvernants, de laisser l'industrie s'adapter naturellement aux circonstances. On l'a dit avec raison : « Il vaudrait mieux qu'il y eût dans le gouvernement plus d'esprit des affaires et dans les affaires moins d'intervention gouvernementale. »

Sans doute, Sir A. Yarrow a mille fois raison. Mais les trade-unionistes de la bureaucratie sont aussi nuisibles et bien plus puissants que les trade-unionistes ouvriers; ils savent employer toutes les méthodes de ces derniers, la *démarcation*, la restriction de la besogne pour qu'elle dure plus longtemps et donne du travail à plus de bureaucrates, la recherche de l'avantage immédiat au détriment de la prospérité future; et ils en usent et en abusent. Enfin, ils ont le pouvoir de forcer leurs employeurs à se soumettre à leurs exigences, et de puiser dans les poches de ceux-là. Le trade-unionisme bureaucratique est infiniment plus dangereux et plus redoutable que l'autre.

L'article de Sir A. Yarrow a naturellement été commenté dans les milieux ouvriers, et les chefs des trade-unions, comme M. Henderson et M. Clynes et d'autres encore, ne contestent pas l'exactitude des faits relevés par lui. Ils reconnaissent les désavantages d'une production insuffisante et les avantages d'une plus grande cordialité entre employeurs et employés qui n'a jamais été plus nécessaire qu'à présent.

Les chefs trade-unionistes sont d'accord avec Sir A. Yarrow sur les inconvénients de la *démarcation* qui enferme les ouvriers dans la cloison étanche professionnelle; mais ils n'ont pu encore triompher des préventions des ouvriers dont la masse n'a que des notions très vagues des lois économiques et est imbue d'une espèce de protectionnisme et d'exclusivisme exagéré. La question, disent-ils, demande à être étudiée et ne peut être réglée en un tournemain.

Il en est de même de la restriction de la production : les chefs trade-unionistes voudraient que l'on y renonçât, mais ils déclarent en même temps qu'elle n'est pas pratiquée sur une aussi grande échelle qu'on le dit. Cependant, il leur faut bien avouer qu'ils ne sont pas encore parvenus à persuader leurs camarades que c'est un procédé qui nuit à leurs propres intérêts. L'ouvrier qui n'a pas de travail régulier, surtout, est pénétré de cette idée que plus il travaille lentement, plus sa tâche durera, et les autres sont sous l'impression que, si l'on met trop d'ardeur à produire, on fait tort aux travailleurs en général.

M. Clynes riposte, à propos de la démarcation, que cette règle existe dans beaucoup de professions; elle n'est pas inconnue des architectes ni du corps médical et chirurgical, ni des hommes de loi.

Le fait que les chefs trade-unionistes répliquent par un *tu quoque* aux arguments de Sir Alfred Yarrow n'est, en somme, que la confirmation de l'exactitude de ce qu'il avance. Cependant, l'argument n'est pas tout à fait sans valeur, et les chefs ouvriers n'ont eu, dans ces derniers temps, que trop souvent l'occasion de reprocher aux employeurs d'avoir réduit à dessein la production pour maintenir les prix élevés, et ils ont cité la culture du coton, celle du caoutchouc et la production du pétrole à l'appui de leur thèse. Il faut convenir que leurs exemples ne sont pas tous mal choisis.

Une autre question à laquelle a fait allusion Sir A. Yarrow est celle des grèves continuelles. Au Congrès des trade-unions, qui a eu lieu cette semaine à Cardiff, la Confédération des ouvriers du fer et de l'acier, appuyée par l'Union des ouvriers des métiers divers, a proposé une motion tendant à demander la création d'une organisation destinée à régler équitablement les querelles ouvrières sans recourir à la grève. Cette motion, quoique bien défendue par M. Pugh

Digitized by Google

LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE

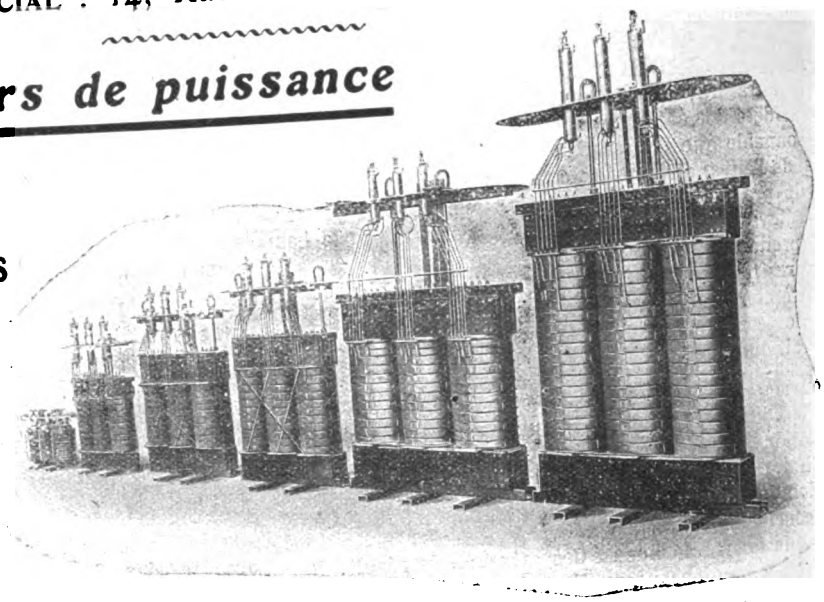
Société anonyme au capital de 30 000 000 francs

SIÈGE SOCIAL : 14, Rue Taitbout, PARIS (9e)

Transformateurs de puissance

TOUTES LES PUISSANCES
TOUTES LES TENSIONS
TOUTES LES APPLICATIONS

APPAREILLAGE
VEDOVELLI
Haute et Basse
Tension



Une série de transformateurs triphasés de 5 à 600 kv-a avant leur mise en cuve.

LE MATÉRIEL ISOLANT

SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS

Usine et Bureaux : 26, Rue Arago, VILLEURBANNE (Rhône)

Téléphone : 1274-VILLEURBANNE

Agence et Dépôt à PARIS : 13, rue des Bleuets (XIe) — Téléph. : ROQUETTE 83-22

Manufacture de Tubes isolants pour l'électricité.
Raccords et Accessoires.
Rubans isolants chattertonnés noirs, caoutchoutés blanc et couleurs.
Chatterton en bâton. — Cires de divers genres.

" CLÉMATÉITE "

PIÈCES ET ISOLANTS EN MATIÈRE MOULÉE

Tubes L.M.I. en papier enroulé, mica, presspann, rubans coton, tubulaires, vernis isolants, vernis synthétiques L.M.I., etc.

Digitized by Google

qui a affirmé que les grèves ne sont pas justifiées une fois sur cent par les résultats, et par M. Hayday, qui a fait remarquer que l'Union des métiers divers a dépensé 400 000 livres sterling en indemnités de chômage par suite de la grève des mineurs, a été repoussée par 5 628 000 voix contre 981 000. Les mineurs l'avaient d'ailleurs vivement combattue et l'un des représentants de la Fédération des mineurs, M. Robow, a déclaré que les mineurs, bien que sous le coup de leur récente expérience, ne sont pas disposés à abandonner la seule arme qui leur reste.

Cependant, il est de bon augure de voir près d'un million de trade-unionistes être d'avis de l'inutilité des grèves.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — ARRÊTÉ NOMMANT DES MEMBRES DE LA SECTION PERMANENTE DE LA COMMISSION DES DISTRIBUTIONS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — Le « Journal officiel » du 14 octobre 1921 publie, page 11763, la note suivante :

Aux termes d'un arrêté du 12 octobre 1921, ont été nommés membres de la section permanente de la Commission des Distributions d'Énergie électrique pour les années 1921 et 1922 ;

MM. Monmerqué, inspecteur général des Ponts et Chaussées ; de la Brosse, inspecteur général des Ponts et Chaussées ; Domergue, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées ; Troté, inspecteur général de l'hydraulique agricole ; Labussière, conseiller d'État, directeur de l'Administration départementale et communale au Ministère de l'Intérieur ; Caillaux, maître des requêtes au Conseil d'État ; Henri Cahen, président du Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique ; de Richemond, vice-président de l'Union des Industries métallurgiques et minières ; Philippart, maire de Bordeaux.

M. Monmerqué remplira les fonctions de président de ladite section.

Combustibles. — DÉCRET ABAISSANT LA SURTAXE SUR LES HUILES ET ESSENCES DE PÉTROLE. — Ce décret, en date du 13 octobre 1921 et publié au « Journal officiel » du 14 octobre, page 11759, porte que « le taux de la surtaxe temporaire établie sur les huiles et essences de pétrole par la loi du 9 juillet 1921 est réduit à 20 fr à partir du 20 octobre 1921 » et « sera abaissé à 15 fr à partir du 1er janvier 1922.

Le rapport qui précède le décret motive celui-ci dans les termes suivants :

La loi du 9 juillet 1921 a établi, sur les importations d'huiles et d'essences de pétrole, une surtaxe temporaire destinée à compenser la perte que l'État a dû supporter sur la vente des stocks qu'il détenait à cette époque. Conformément au désir exprimé par les représentants de tous les groupements intéressés, le Gouvernement avait alors accepté, au moment où la baisse commençait à se manifester dans les pays de production, de suivre ce mouvement de baisse et de céder, au-dessous de leur prix de revient, les stocks qu'il avait naturellement dû approvisionner antérieurement.

Mais, pour éviter qu'il en résultât une perte importante pour le Trésor, il avait demandé au Parlement l'autorisation de couvrir cette perte au moyen d'une surtaxe dégressive, qui devait pendant quelque temps grever les importations des mêmes produits, importations faites désormais librement par le commerce.

La loi du 9 juillet a fixé à 30 fr le taux initial de cette taxe et a remis au Gouvernement le soin de prendre les décisions pour la réduction progressive de ce taux.

Les circonstances semblent indiquer qu'une réduction serait en ce moment opportune, tant pour réduire les charges de ceux de nos agriculteurs qui utilisent l'essence, que pour aider au mouvement de reprise de l'industrie automobile, et il m'a paru que le Gouvernement en devait prendre l'initiative.

Bien que nous soyons limités par la situation de la Trésorerie et par la nécessité de maintenir, autant que possible, l'égalité entre les nouveaux importateurs et les acquéreurs des stocks de l'État, une réduction immédiate de 10 fr peut être adoptée. Elle sera suivie, au 1er janvier prochain, d'une diminution nouvelle de 5 fr. La baisse serait ultérieurement poursuivie de façon progressive, conformément aux indications données au Parlement lors du vote de la loi du 9 juillet 1921.

Tel est l'objet du présent décret, que j'ai l'honneur de soumettre à votre haute approbation.

Economie industrielle et sociale. — LE CHOMAGE EN ITALIE. — Les statistiques du bureau de placement de Turin marquent, pour cette ville, une légère amélioration. Le 31 août, on comptait 32 817 chômeurs ; le 30 septembre ; 32 031, soit une diminution de 786. Le chômage n'est en augmentation que dans l'industrie du bâtiment et dans l'industrie hôtelière. Au début d'août, 6 000 ouvriers du bâtiment étaient occupés à Turin ; en septembre, la plupart des travaux entrepris étaient achevés sans qu'il en fût commencé d'autres.

Le bureau de placement a recherché quel était le lieu d'origine des ouvriers. Avant la guerre, les ouvriers du Midi dans les usines métallurgiques représentaient 2 pour 100 du personnel ; durant la guerre, la proportion atteignit 18 pour 100 ; actuellement, la proportion varie de 2 à 5 pour 100, suivant les professions, sauf les coiffeurs 42 pour 100 ; les tailleurs, 21 pour 100 ; les employés, 76 pour 100 ; les menuisiers, 9 pour 100 ; les cordonniers, 9 pour 100.

D'après les statistiques du Ministère du Travail, le nombre des chômeurs dans toute l'Italie était de 420 000 (330 000 hommes et 99 000 femmes), sans qu'il fut tenu compte des grévistes. Les industries minières, hydrauliques et du bâtiment venaient en tête avec 600 000 chômeurs, puis les industries textiles et métallurgiques avec 60 000 chômeurs ; l'agriculture avec 50 000.

Le chômage est grave surtout en Vénétie, 107 940 ; Lombardie, 92 547 ; Emilie, 40 319 ; Piémont, 52 537 ; Toscane, 29 368.

Les chiffres publiés pour Milan confirment les conclusions données pour Turin. Le nombre des chômeurs augmente ; les demandes d'emplois dépassent de beaucoup les offres. L'industrie la plus atteinte est la métallurgie. En août, les bureaux de placement milanais ont inscrit 5 709 personnes et n'ont eu que 744 emplois à leur assurer. Au 1er septembre, on comptait à Milan 29 326 chômeurs, dont 11 286 femmes. On continue à travailler à horaire réduit dans beaucoup d'établissements métallurgiques. Les ouvriers des usines chimiques, textiles ou les ouvriers du vêtement travaillent par équipes hebdomadaires ou même mensuelles.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — SOCIÉTÉ D'INSTALLATIONS ET CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES ET MÉCANIQUES BERTHON ET TOUZET, INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS. — Sous cette dénomination, vient d'être constituée une société en nom collectif ayant pour objet toutes opérations commerciales ou industrielles ayant trait à la mécanique et à l'électricité.

Digitized by Google

ATELIERS NEYRET BEYLIER & PICCARD-PICTET

GRENOBLE

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS

VANNES & BARRAGES

Adresse Postale : Boîte Postale 52 GRENOBLE
Adresse Télégraphique : NEYRPIC-GRENOBLE
Téléphone : 7-82 GRENOBLE

APPAREILLAGE

GARDY

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'appareillage électrique (Belgique)

USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'appareillage électriques. Ateliers de construction de machines et d'outillage.
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

Digitized by Google

Le siège est à Boulogne-sur-Seine (Seine), rue d'Aguesseau, 40.

Le fonds social est fixé à 100000 fr.

ÉTABLISSEMENTS PAUL GADOT. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 3 octobre 1921, p. 593, cette société en formation a pour objet : la fabrication, l'achat, la vente, l'installation et l'exploitation d'appareils et objets divers pour tous usages et en particulier de ceux se rapportant à l'électricité et à l'automobilisme; création, achat, vente, prise à bail, location et exploitation de toutes usines et de tous établissements industriels et commerciaux relatifs aux opérations ci-dessus.

Le capital social est fixé à 2 millions de francs divisés en 4000 actions de 500 fr chacune dont 1 400 actions ordinaires attribuées à l'apporteur et 2600 actions de priorité à souscrire en numéraire et donnant droit, par préférence aux actions ordinaires; 1° au prélèvement annuel d'un intérêt de 7 pour 100 calculé sur le capital appelé et versé; 2° au remboursement de leur capital versé et non amorti en cas de liquidation. Ce privilège disparaîtra lorsque les bénéfices de trois exercices consécutifs auront permis une distribution de 7 pour 100 d'intérêt après amortissements normaux. Lesdites actions privilégiées sont payables : une moitié lors de la souscription et les troisième et quatrième quarts suivant appels du conseil d'administration. La société procède actuellement à l'émission de ces 2600 actions.

Augmentations de capital. — SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ NILMELIOR. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 3 octobre 1921, p. 589, cette société, dont le siège social est à Neuilly-sur-Seine, 102, avenue de Neuilly, va procéder à l'émission de 10000 actions privilégiées de 100 fr chacune, qui auront droit à un dividende de 7 pour 100 sur les sommes dont elles seront libérées, ainsi que 2000 obligations de 500 fr chacune rapportant un intérêt annuel de 6 pour 100 net d'impôts présents et futurs.

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE DELLE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 3 octobre 1921, p. 596, cette société, dont le siège est à Paris, 28, boulevard de Strasbourg, va procéder à l'émission de 12000 obligations de 500 fr, rapportant un intérêt de 6,5 pour 100, net d'impôts présents et futurs, remboursables en vingt-cinq ans à partir de 1927.

SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE ET FORCE MOTRICE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 10 octobre 1921, p. 607, cette société, dont le siège est à Paris, 22, rue de Calais, va procéder à l'émission de 60000 bons de 500 fr, rapportant un intérêt de 6,5 pour 100 net d'impôts présents et futurs. Le remboursement au pair de ces bons aura lieu net d'impôts, dans un délai de dix ans à partir du 1er octobre 1921, par tirage au sort annuels.

Divers. — COMPAGNIE LORRAINE DES CHARBONS. LAMPES ET APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES. — Des comptes approuvés, par l'assemblée, tenue récemment, il ressort que l'exercice 1920-1921 laisse un solde bénéficiaire de 306 021 fr, ce qui a permis de ramener le déficit à 768 667 fr.

Le rapport mentionne que la fabrication des lampes à incandescence a pu être commencée au début de 1921. On va prochainement entreprendre celle des charbons électriques et des balais.

SOCIÉTÉ ÉLECTRIQUE DE MONTJOIE. — La dernière assemblée générale des actionnaires a décidé la répartition d'un dividende de 7 fr net par action ancienne (nos 1 à 3 100), dividende payable à partir du 1er novembre 1921.

Un dividende de 2,35 fr sera payé aux actions nouvelles nos 3 101 à 5000.

Les comptes, arrêtés au 30 juin, se soldent par un bénéfice de 76 172,37 fr.

FORCES MOTRICES DU HAUT-RHIN. — Les comptes au 31 mars 1921 ont été approuvés par l'assemblée du 28 septembre. Le dividende voté est de 10 pour 100 soit 125 fr par action, dont le solde soit 100 fr, est payable actuellement.

Il a été affecté 1 million de francs aux amortissements extraordinaires. L'actif réalisable est de 15 821 112 fr et le passif exigible de 22 340013 fr. Au cours de l'exercice, un groupe turbo-alternateur de 1500 kw a fait explosion; deux nouveaux turbo-alternateurs, l'un de 4000 kw, l'autre de 6000 kw, ont été mis en marche. Le total des ventes s'élève à 74 549 193 kw-h contre 57 417 587 kw-h en 1919-1920.

L'assemblée extraordinaire qui a suivi a voté l'augmentation du capital de 25 à 50 millions de francs.

BREVETS RÉCENTS

528 108. — KOERTEL (E.); Pendule électrique sans remontage, 13 septembre 1920.

528 110. — DEFOUR (A.); Utilisation des marées pour la production d'une énergie égale pendant toute la durée de chaque marée, 25 septembre 1920.

528 114. — WAGNER (K.-W.); Câble téléphonique à mise en charge de self-induction répartie d'une manière constante ou point par point, 25 janvier 1915.

528 119. — PÉRI (M.-F.); Amplificateur à basse fréquence, 1er février 1916.

528 121. — PÉRI (M.-F.); Téléphone électrostatique à condensateur, 10 février 1916.

528 126. — FAVRE-BULLE dit M. P. FAVRE-HEINRICH; Guide facilitant la mise en place des trolleys de tramways, 27 mars 1921.

528 144. — JULLIEN (M.-A.); Procédé et dispositif pour entretenir par électrolyse des ébauches homogènes de tubes, 4 mars 1917.

528 174. — Société : AUTOMATISME A APPAREILLAGE; Dispositif spécial de block-system pour traction électrique avec alimentation de la voiture motrice par contact frottant, 19 septembre 1917.

528 195. — MOREL (G.); Dispositif électrique d'alarme, 29 octobre 1920.

528 240. — LATOUR (M.); Système de télégraphie Dupleix et diplex, 19 avril 1918.

528 246. — PILON (G.-J.); Perfectionnements aux télérupteurs, 29 avril 1918.

528 264. — PRAT (M.) et LAGARDÈRE (J.); Bougie d'allumage à double étincelle, 4 octobre 1918.

528 268. — BILLON-DAGUERRE (A.-L.); Perfectionnements aux bougies d'allumage pour moteurs à explosions, 12 octobre 1918.

528 269. — LÉVY (L.); Bougie d'allumage pour moteurs à explosions, 12 octobre 1918.

528 279. — D'AVENAS (H.-G.-H.-G.); Dispositif d'éclairage électrique par magnéto à auto-régulation pour cycles et autres applications, 6 janvier 1919.

528 280. — NADAUD (J.); Ciment pour appareil de chauffage électrique et autres applications électriques, 4 février 1919.

528 294. — BEAUVAIS (G.-E.); Prise de courant électrique perfectionnée pour appareils avertisseurs du franchissement des signaux de voies ferrées, 18 mai 1920.

528 301. — POLLY (D.); Système d'agrafe de sécurité contre le vol des lampes électriques et pince pour la mise en place, 24 septembre 1920.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

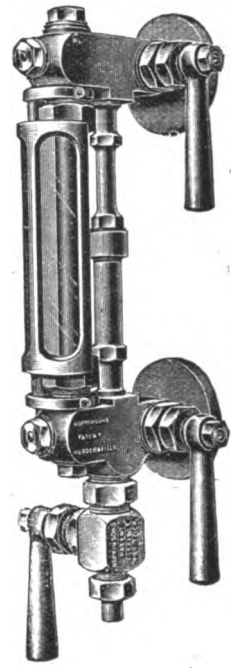
94, Rue Saint-Lazare — PARIS (IXe)

Adoptez les APPAREILS de SURETÉ et VALVES " HOPKINSON "

INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU " ABSOLUTE " HOPKINSON
A CONTRE-ÉCROU DE SURETÉ ET FERMETURE AUTOMATIQUE

Aucune fausse indication possible avec ces indicateurs

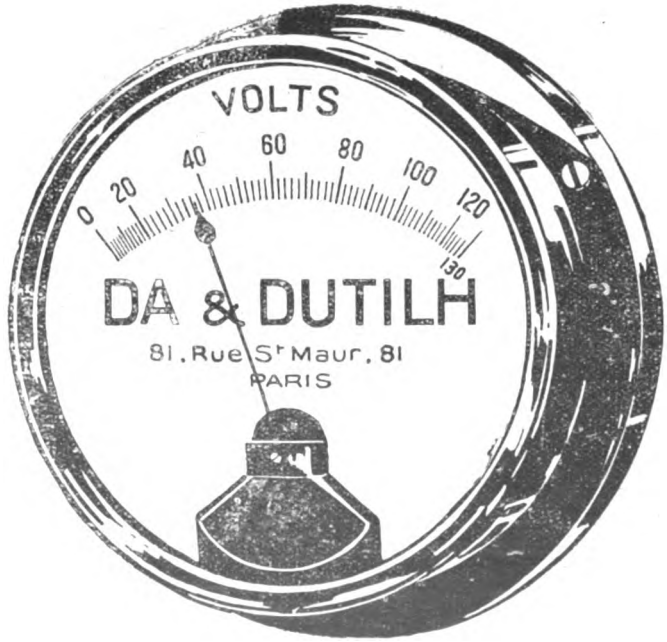
Les Billes automatiques peuvent être retirées, examinées, nettoyées et replacées lorsque la chaudière est sous pression



Nos SPÉCIALITÉS sont le résultat de plus de 70 ans d'expériences dans la construction de premier ordre D'APPAREILS POUR CHAUDIÈRES

GRANDS PRIX : *BRUXELLES, 1910; ROUBAIX, 1911*

CATALOGUES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE



Digitized by Google

528 305. — Société H. F. J. de Poix et Cie; Perfectionnements aux accumulateurs électriques, 9 décembre 1920.

528 310. — Sarnmark (A.-U.); Dispositif servant à expédier simultanément des signaux de télégraphie sans fil et des signaux lumineux, 9 décembre 1920.

528 319. — Société dite : The Relay Automatic Telephone Co Ld; Perfectionnements aux dispositifs distributeurs d'appels pour installations téléphoniques, 9 novembre 1920.

528 327. — Raison sociale : Electric Tool Manufacturing Co Inc.; Interrupteur-commutateur sans production d'arc voltaïque, 22 novembre 1920.

528 336. — Bimm (G.-R.); Interrupteur-démarreur pour moteurs électriques d'appareils domestiques, 30 novembre 1920.

528 337. — Prinetti (I.); Dispositif destiné à signaler l'isolement diminué ou insuffisant d'un isolateur dans les lignes de transmission, 3 décembre 1920.

528 358. — Groff (J.-S.); Procédé perfectionné pour recouvrir des corps métalliques d'un revêtement électrolytique, 9 décembre 1920.

528 359. — Pinguet (J.); Mouvement d'interrupteur de courant électrique, 9 décembre 1920.

528 370. — Société dite : Innovation; Cornet avertisseur électrique double, 10 décembre 1920.

528 376. — Delot (E.); Bigoudis chauffant électriquement, 10 décembre 1920.

528 379. — Rocques (G.); Dispositif de verrouillage pour la protection de ciments électriques, 10 décembre 1920.

528 382. — Société: Etablissements Déesse; Perfectionnements aux magnétos à distribuer, 10 décembre 1920.

528 390. — Wilson (J.-C.); Perfectionnements dans les machines dynamos électriques, 10 décembre 1920.

528 394. — Beard (P.); Turbine à vapeur, 18 décembre 1920.

528 429. — Pairard (P.-J.); Procédé et dispositif de raccordement des fils et câbles par manchonnage sinusoïdal, 11 décembre 1920.

528 431. — Soulat (J.); Dispositif de commande perfectionné pour appareils électriques, tels que télérupteur, 11 décembre 1920.

23 580/521 104. — Saint-Genest (J.-A.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 7 juillet 1915, pour dispositifs de réglage du miroir de la lampe et du condensateur dans les lanternes à lumière

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine :

A L'ACQUITTÉ	1921		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	8 oct.	1er oct.	1920	1919	1913
Les 100 kilogrammes	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris..	650	650	1 050		230
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre					188,75
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					191,25
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen.	433	420,50	632		202,25
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	433	420,50	632	433	202,25
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	433	420,50	632	433	202,25
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	892	900	1 530	1 073,50	515
Etain Billiton, liv. Havre					505
Etain Détroits, liv. Havre	891	900	1 532	1 058	506,50
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	857	861	1 454	1 037	497
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	143,50	143	210,50		58
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	143,50	143	210,50	120	58,50
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	154,50	151,50	245,75	164	59,50
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	168,50	165	251,50	177,75	59,50

En vente à la R. G. E.

Calcul des Lignes aériennes au point de vue mécanique

PAR DES ABAQUES

par **A. BLONDEL**

1 vol. 28 cm × 22 cm, 83 pages. — *Prix broché...* 5 fr.

Abaque universel ..... 7,50 fr.

SPÉCIALITÉ DE RUBANS CAOUTCHOUTÉS

POUR L'ÉLECTRICITÉ

TOILE CHATTERTON et CHATTERTON EN BATONS - GUTTA

E. BORSCHNECK, Usine et Bureaux : 17, r. de la Fraternité, à BAGNOLET (Seine). — Tél. : Roq. 05-75.

LAMPES A ARC L. BARDON

pour éclairage, photogravure, tirage de bleus, prises de film, etc.

MOTEURS — TRANSFORMATEURS

61, Boulevard National, CLICHY (Seine) — Tél. Marc. 06-75

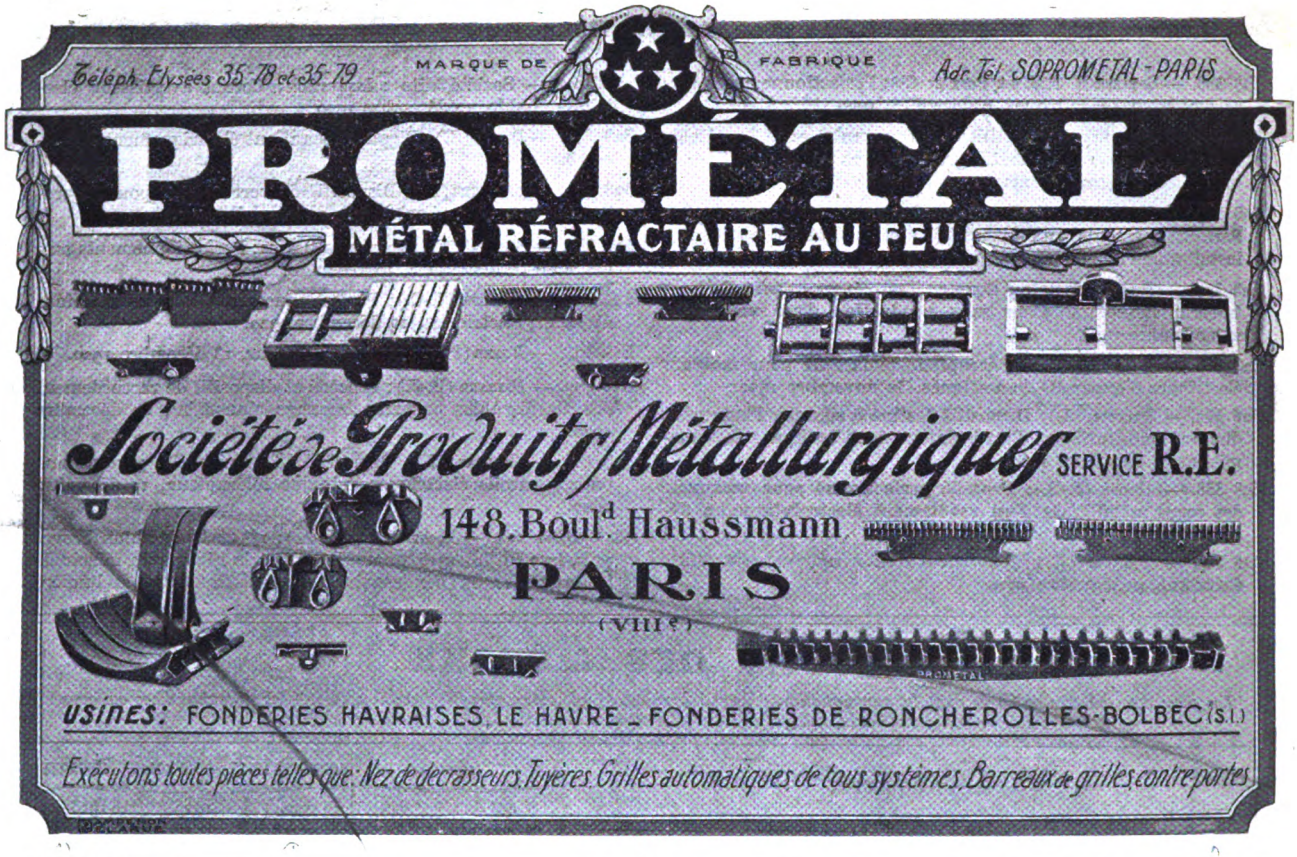
PETITS MOTEURS TRIPHASÉS

à Vitesse VARIABLE

(500 à 6000 t : mn) Système SOULIER

7, rue de la Gare, ARCUEIL (Seine) — Tél. 53

Digitized by Google


Téléph. Elysées 35-78 et 35-79
MARQUE DE FABRIQUE
Adr. Tél. SOPROMETAL-PARIS
PROMÉTAL
MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU
Société de Produits Métallurgiques SERVICE R.E.
148, Boul^d Haussmann
PARIS
(VIIIe)
USINES: FONDERIES HAVRAISES LE HAVRE _ FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC (S.I.)
Exécutons toutes pièces telles que: Nez de décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques de tous systèmes, Barreaux de grilles, contre-portes

AVIS AUX ÉLECTRICIENS

LE FIL DYNAMO

17 et 19, rue Barrême, LYON

Fabrique non seulement du FIL DYNAMO mais encore :

TOUS AUTRES FILS ET CABLES ISOLÉS

sous soie, coton ou caoutchouc

A. LOCQUIN,
ADMINISTRATEUR DÉLÉGUÉ

qu'il livre à lettre lue.

VOUS AVEZ INTÉRÊT A LE CONSULTER

Agence à Paris : 63, b^d Malesherbes. — M. FLIX, Directeur. — *Téléph.* : WAGRAM 56-40 et 56-44

Digitized by Google

électrique par incandescence pour projections cinématographiques, 31 mars 1919.

23 582 513 002. — Société dite : Deutsche Gasglühlicht Akt. Auergés; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 26 juin 1916, pour procédé et appareil pour faire le vide dans les lampes électriques à incandescence, 13 mai 1919.

23 597/476 754. — Darmezin du Rousset (R.) et Marguéroud (A.-J.-J.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 6 mai 1914, pour appareil indicateur du fonctionnement intempestif des distributions électriques, 5 août 1919.

23 598/595 890. — Cousin (H.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 7 août 1919, pour contrerail isolé pour la signalisation électrique sur les voies ferrées, 5 septembre 1919.

23 599/513 828. — Société dite : Phares Ducellier; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 1er juillet 1919, pour perfectionnements apportés dans l'établissement des faces et projecteurs électriques, 17 septembre 1919.

23 600/500 393. — Sebline (L.); 2e cert. d'add, au brevet pris, le 19 octobre 1918, pour commutateur transformateur de courant alternatif en courant continu et inversement ou de courant continu en courant continu de tension différente, 8 septembre 1919.

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat professionnel des Industries électriques.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX		
		25 sept. 1921	10 oct. 1921	différence
Aluminium français 98 99 pour 100 en lingots, liv. Paris	100 kg	650 fr	650 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	377	365	— 12 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	420	433	+ 13
Cuivre tréfilé 9/10, liv. Paris	100 kg	565	589,50	+ 24,50
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	765	829,50	+ 64,50
id 1 couche soie 20/100, liv. Paris (1)	100 kg	3 650	4 380	+730
*Ebonite, liv. Paris	100 kg	2 600	2 730	+130
Email pour appareillage tôle { blanc	100 kg	475	475	0
Email pour appareillage tôle { noir	100 kg	1 330	1 330	0
Etain banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	895	892	— 3
Fonte brute, peau lisse, n° 3, liv. usine	tonne	175-200		
Fonte hématite, wagon départ (2)	tonne	345	345	0
*Huile pour transformateurs, liv. Paris	100 kg	180	180	0
*Huile pour interrupteurs Shamrock, { Haute tension	100 kg	170	190	+ 20
n° 310 D, wagon-usine { Basse tension	100 kg	110	130	+ 20
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	m²	170	170	0
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	170	170	0
*Papier pour induit, 70×75 { 7/100	le mètre	3,60	3,60	0
*Papier pour induit, 70×75 { 10/100	linéaire	3,90	3,90	0
Plomb provenances diverses marq. ord., liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	143	143,50	+ 0,50
*Porcelaine électrotechnique, isolateur simple 2 pièces, 1 100 gr		11,70	11,70	0
Soie grège Cévennes 12/16, Lyon	le kg	205	225	+ 20
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	250	250	0
*Verre pour cuves d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine	m²	9,50	9,50	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles				
Zinc extra pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	158	168,50	+ 10,50
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disponible	liv. angl.	9 p. 3/8	9 p. 1/4	— 1/8

Prix de la série

Coefficient global à appliquer sur les prix de la série du 1er avril 1920, pour tous les travaux en règlement.

Troisième trimestre 1920. — Coefficient	1,011	Quatrième trimestre 1920. — Coefficient	1,061
Février 1921. — Coefficient	0,99	Juillet 1921. — Coefficient	0,87

Charbons français autres que les agglomérés quel que soit leur usage (3)

ARRONDISSEMENTS MINÉRALOGIQUES	MAJORATIONS
Arras, Chalon, Toulouse (bassin du Tarn)	30 pour 100 du prix à la mine
Alais, Saint-Etienne, Marseille, Nantes, Bordeaux, Douai, Clermont-Ferrand	28 pour 100 id
Toulouse (bassin de l'Aveyron), Grenoble	26 pour 100 id

NOTA. — Les prix des matières marquées d'un astérisque *, résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.
(1) Les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transport, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.
(2) 400 fr les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transports, evalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.
(3) En vertu de l'arrêté du 21 decembre 1920, fixant le prix de vente des charbons, les charbons français, quel que soit leur usage à l'exception des agglomérés, supporteront une surtaxe ad valorem dont le taux sera déterminé par l'adoption de coefficients variables entre les divers arrondissements minéralogiques, de façon à égaliser sensiblement les surtaxes payées dans ces divers arrondissements pour des charbons de qualités similaires. Ces coefficients sont ceux mentionnés au tableau ci-dessus.

Digitized by Google

DURALUMIN

Métal inoxydable.

Légèreté de l'aluminium. — Résistance de l'acier.

ALUMINIUM ET ALLIAGES
LAITON
MAILLECHORT

SOCIÉTÉ DU DURALUMIN

3, rue La Boëtie, PARIS (VIIIe). — Téléphone : ÉLYSÉES 43-48 & 43-70

SOCIÉTÉ ANONYME DES ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

HOTCHKISS & CIE

Adresse Télégraphique : **HOTCHKISS St-DENIS S/SEINE**

CAPITAL : 16000000 FR

6, Route de Gonesse, SAINT-DENIS-sur-SEINE

Téléphone : **NORD 38 38 / 38 41** { Réseau de Paris

Vue d'un sommier avec quelques barreaux en place.

Tiroir dont le glissement automatique au fond du sommier produit l'obturation partielle ou totale du passage d'air.

GRILLE AUTOMATIQUE A CHAINE
« WECK-HOTCHKISS »

Ses Caractéristiques spéciales :

Possibilité de marcher indifféremment au tirage naturel ou au tirage soufflé.

Possibilité de brûler tous les combustibles.

Réglage **automatique** du passage d'air au travers des barreaux d'un bout à l'autre de la grille.

FRAIS D'ENTRETIEN PRESQUE NULS

Exemple : La centrale électrique Nord-État de l'UNION D'ÉLECTRICITÉ n'a eu à remplacer aucune pièce, même pas un barreau, après 3 ans de marche, avec les 16 grilles « **Weck-Hotchkiss** » de son installation.

1500 grilles installées en France et à l'Étranger.

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La situation du marché du travail en France. — Notons en premier lieu que la situation du chômage semble s'améliorer. Déjà, comme on a pu le remarquer d'après la statistique publiée dans notre numéro du 1er octobre 1921, p. 93 B, le nombre de chômeurs avait diminué d'une quantité notable pendant la semaine du 5 au 10 septembre 1921. Cette diminution n'a fait que s'accentuer jusqu'à ce jour, en s'étendant à de nombreuses industries autres que celles du textile et des chaussures, où cette amélioration avait pris naissance. Parmi les nouvelles industries dans lesquelles il y a eu réduction du chômage, il faut citer, en particulier, la métallurgie.

Des numéros du 24 septembre, 1er et 8 octobre du « Journal officiel » nous extrayons ce qui suit au sujet de la situation du marché du travail, d'après les états des offices publics de placement et de fonds de chômage, pendant les semaines du 12-17, 19-24 et 26 septembre-1er octobre 1921.

De l'un des tableaux annexés à ces statistiques, il résulte que les offices publics ont effectué, 15 812 placements dans 84 départements, pendant la semaine du 12 au 17 septembre; 12 798 placements dans 82 départements, pendant la semaine du 19 au 24 septembre et 11 079 placements dans 86 départements, pendant la semaine du 26 septembre au 1er octobre. Ce dernier nombre se rapporte à 6 958 placements concernant les hommes et 4 121 concernant les femmes. Il y a donc eu diminution continuelle pendant ces trois semaines. Cependant, la moyenne hebdomadaire de septembre, qui est de 13 112 placements, se trouve être en augmentation de 2 717 unités sur celles du mois d'août, qui était de 10 395.

Malgré les 11 079 placements de cette dernière semaine, il reste encore 17 418 demandes d'emploi non satisfaits, émanant de 12 477 hommes et 5 001 femmes. Le nombre des demandes non satisfaites la semaine précédente étant de 20 559, il y a eu diminution de 3 081 unités de main-d'œuvre disponible.

Sur les 17 418 travailleurs ayant fait une demande d'emploi, 8 245 (5 667 hommes et 2 578 femmes), soit 47 pour 100 résident dans le département de la Seine.

Les offres d'emploi non satisfaites sont au nombre de 7 271, dont 3 254 relatives à des hommes et 4 017 à des femmes. Le total de ces offres est en légère diminution sur celui de la semaine précédente (7 555). Pour le département de la Seine, le total des offres non satisfaites s'élevait à 1 594, dont 684 pour les hommes et 910 pour les femmes en augmentation de 289 unités sur la semaine précédente.

Les tableaux relatifs à la statistique des chômeurs inscrits aux fonds de chômage et admis à recevoir l'allocation indique que le nombre de chômeurs secourus a été de : 24 709 (déjà en diminution sur la semaine précédente) à la date du 23 septembre; 20 830, dont 14 862 hommes et 5 968 femmes, le 30 septembre; 20 408, dont 14 528 hommes et 5 880 femmes, le 7 octobre.

Le nombre des chômeurs va donc bien en décroissant, comme nous l'avions fait remarquer au début de cette note.

Sur les 20 408 chômeurs actuellement secourus, on en compte 14 957 (10 775 hommes et 4 182 femmes) dans le département de la Seine, soit 7 486 pour les fonds de chômage de la ville de Paris et 7 471 pour les fonds des autres communes.

Les départements dans lesquels les chômeurs à secourir sont les plus nombreux sont : la Loire, 1 615 chômeurs dont 817 à Saint-Etienne; Bouches-du-Rhône, 854, dont 845 à Marseille; Seine-Inférieure 656; Rhône 313; Allier 280. Dans les autres départements, ce nombre est très faible.

La crise du marché du cuivre aux Etats-Unis. — Le « Bulletin quotidien de la Société d'Etudes et d'Informations économiques » publie à ce sujet la note suivante :

La cause de la crise est due à la diminution de la consommation en 1919, après la demande considérable occasionnée par la guerre. Il s'agit d'une crise de consommation et non de production. Pour y parer, les Américains ont essayé de deux sortes de moyens. Les principaux producteurs, d'abord, se sont groupés en vue de ramener normalement la production du métal rouge en équilibre avec la demande et d'opérer cette délicate restriction avec le moins de dommage possible.

La production actuelle de cuivre aux Etats-Unis est évaluée à 40 millions de livres par mois. C'est peu, si l'on tient compte qu'elle atteignait l'an dernier 125 millions de livres, et qu'elle a pu s'élever pendant la guerre à 200 millions. Cependant c'est encore beaucoup, si l'on se rappelle que les producteurs américains avaient annoncé au mois de mars, une restriction absolue de la production.

En fait, cette restriction n'est pas aussi complète qu'on l'avait fait entrevoir. Un certain nombre de petits producteurs indépendants ne se sont pas souciés de se mettre d'accord avec la décision prise par les grandes mines porphyriques. Les grands producteurs eux-mêmes ne consentent

LE JOURNAL DE PHYSIQUE ET LE RADIUM

Publication de la Société française de Physique

ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — RÉDACTION : 10, rue Vauquelin, PARIS (Ve)

Abonnements d'un an : FRANCE, **65** francs ; ÉTRANGER, **80** francs ; LE NUMÉRO, **8** francs.

Année 1920, de juillet à décembre inclus : *France*, **30** francs; *Étranger*, **40** francs.

Sommaire du numéro de septembre 1921 : Les phénomènes photo-électriques pour les rayons X et les spectres corpusculaire des éléments, par M. DE BROGLIE. — La réfraction des adiabatiques : étude particulière de cette réfraction aux basses températures, par G. BUCHAT. — Revue bibliographique.

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS ROUX

4 Rue de la Michodière, PARIS

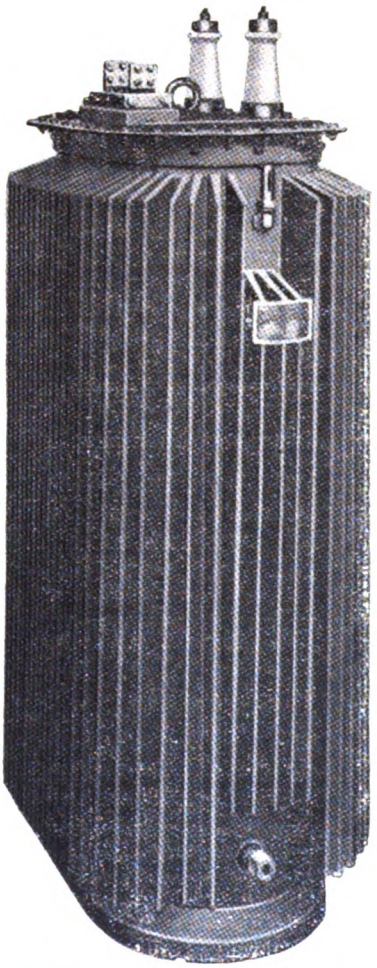
TÉL. GUT. 36-34

Jusqu'à 300 K.V.A & 30.000 Volts

Triphasés et monos toutes fréquences - Appareils spéciaux - Réparations.

Appareils de série en stock

Autres appareils livrés en 15 jours ou 3 semaines



Transformateur 50 K.V.A.

Demandez nos listes de références ce sont les plus complètes

Vous ne trouverez pas d'appareils mieux fabriqués Nos prix supportent toute concurrence.

Consultez-nous toujours

CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

pas tous à fermer leurs exploitations, ces sociétés mettant en avant diverses raisons pour ne pas se conformer à la décision commune. Celles qui exploitent dans l'Amérique du Sud subissent parfois la pression des gouvernements sud-américains dont elles dépendent, et qui ne désirent voir ni le personnel des mines licencié, ni le droit de douane sur les minerais rendu improductif par la fermeture des exploitations. C'est pour des raisons d'ordre social que Copper Range déclare maintenir à 2 millions de livres sa production mensuelle. Kennecott fait observer que ses gisements de l'Alaska sont situés hors des régions habitées et que, si elle licenciait momentanément son personnel, elle aurait de la difficulté à le retrouver. Pour cet ensemble de raisons on considère que, même si le prix du métal tombait à 11,5 cents, la production américaine se maintiendrait encore aux environs de 30 millions de livres par mois.

Aussi les stocks diminuent-ils un peu plus lentement qu'on ne l'avait escompté. Ils paraissent atteindre 1 milliard de livres, dont 700 millions représentent du cuivre raffiné. La réduction mensuelle ressort à 30 ou 40 millions de livres, les ventes s'étant établies ces derniers temps aux environs de 70 millions de livres par mois. Les chiffres suivants montrent le mouvement de la production américaine (en milliers de livres).

Années	Production
1915.....	694 000
1916.....	967 000
1917.....	943 000
1918.....	954 000
1919.....	643 000
1920.....	605 000

Malgré cette réduction de production, les stocks entassés représentent et au delà la consommation mondiale de toute une année.

La cause de cet échec tient non seulement aux difficultés de tous ordres que représente une diminution de la production, mais aussi et surtout à la diminution des exportations : les marchés européens achetant de moins en moins. Les exportations ont atteint les chiffres suivants (en milliers de livres) :

Années	Exportation
1915.....	391 000
1916.....	392 000
1917.....	563 000
1918.....	372 000
1919.....	358 000
1920.....	312 000

Il y avait un second moyen d'améliorer la situation, c'était d'augmenter la consommation intérieure. De ce côté, la situation est meilleure. La consommation intérieure américaine s'est maintenue et a même augmenté depuis 1913. Le Geological Survey chiffre à 1 054 millions de livres la consommation de cuivre aux États-Unis au cours de l'an dernier. En 1913, cette consommation avait atteint seulement 812 268 639 livres. L'industrie américaine a donc absorbé l'an dernier plus de cuivre que dans une année normale d'avant-guerre. Malgré cette augmentation intéressante, les prix continuent à baisser.

En 1921, le cours du métal est resté pendant tout le premier semestre aux environs de 13 cents, parfois au-dessous. Il cote actuellement 12 cents à 12,25 cents. L'an dernier, le cours moyen n'avait pas dépassé 18 cents. Aussi, un groupe d'industriels raffineurs et producteurs vient-il de fonder une association sous le nom de Copperand Brass Research Association en vue de développer l'industrie et l'usage du cuivre.

Tout en se félicitant de cette initiative, il ne semble pas que les milieux d'affaires américains y attachent une importance extrême. Et peut-être est-il possible d'en discerner les raisons.

C'est qu'il y a une limite à la consommation intérieure et que le vrai problème reste celui des exportations. Le marché du cuivre américain reposait, avant et pendant la guerre, sur les achats d'Europe. La vraie solution est de permettre la reprise de ces achats dont nous avons signalé la forte diminution. Mais cette question est d'ordre général, liée à la question des changes, des tarifs douaniers, etc..., et ne pourra être résolue que par des mesures de grande envergure.

D'ailleurs, le mouvement pour remplacer le cuivre par l'aluminium dans la construction des automobiles et des machines qui s'est très fortement développé, notamment en Allemagne, permet de rester sceptique en ce qui concerne une reprise sérieuse des achats européens.

Il ne semble donc pas que, d'ici longtemps, il puisse être question d'une amélioration sérieuse du marché américain.

Le salaire social et le salaire au rendement en Allemagne. — Dans le numéro du 15 octobre 1921, page 115 B, a paru une note sur le sursalaire familial en Allemagne. La suivante complète les renseignements qui y étaient donnés.

L'Office de Statistique de Prusse a fait récemment une enquête sur les gains des ouvriers de l'industrie chimique dans une grande ville de l'Ouest de l'Allemagne, et sur leurs rapports avec le coût minimum d'existence. Il est arrivé aux résultats suivants, pour 1914 et pour la fin de 1920.

	COUT MINIMUM D'EXISTENCE	GAIN DE 4 SEMAINES	
		de l'ouvrier d'usine	de l'artisan
Printemps 1914			
	marks	marks	marks
Pour 1 célibataire.....	67	108	155,52
Pour 1 couple.....	89,20	108	155,52
Pour 1 couple et 1 enfant.	104,20	108	155,52
Pour 1 couple et 2 enfants.	115,20	108	155,52
Fin de 1920			
Pour 1 célibataire.....	632	1 104	1 190,40
Pour un couple.....	952	1 161,60	1 248
Pour 1 couple et 1 enfant.	1 136	1 219,20	1 305,60
Pour 1 couple et 2 enfants.	1 320,20	1 276,80	1 363,20

La simple lecture de ce tableau montre qu'en 1920, comme en 1914, le célibataire et l'homme marié sans enfants avaient un salaire très supérieur au coût minimum de l'existence. Par contre, un homme marié avec un enfant touchait à peine de quoi vivre, lui et sa famille. Dès qu'il avait deux enfants, il était incapable de suffire à ses besoins et à ceux de sa famille.

Cet état de choses est imputable au mode de salaire en vigueur. Y a-t-il lieu dès lors de modifier le système de rémunération du travail, de substituer au salaire calculé sur rendement, une sorte de salaire familial ou social ? C'est la question qui se pose à l'heure actuelle.

Le docteur Alfred Middell l'examine dans un remarquable article de la « Gazette de Cologne » du 7 septembre 1921.

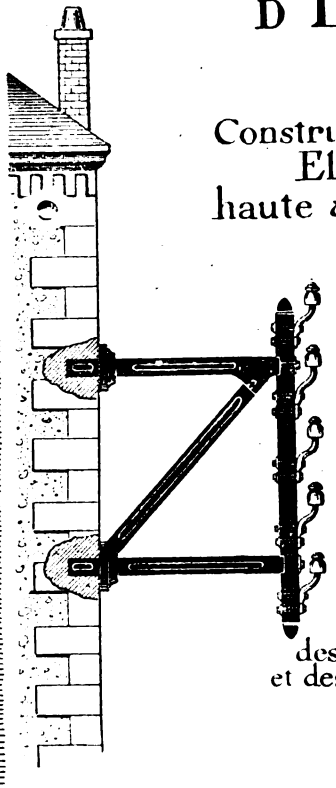
Digitized by Google

Etablissements Desaulty

52, Rue Antoine Lécuyer à St-QUENTIN

= AISNE =

ENTREPRISE GÉNÉRALE D'ELECTRICITE



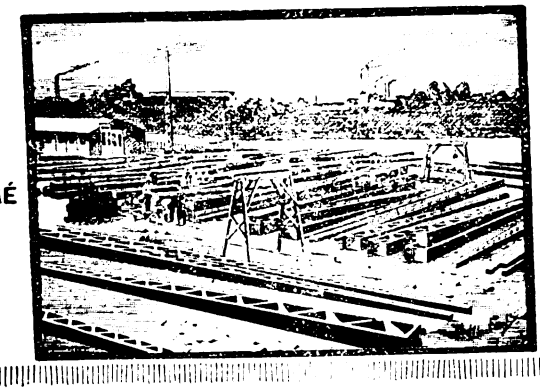
Construction des lignes de transport d'Energie Electrique, Aérienne, Souterraine, haute & basse tension sur Pylônes en béton armé Métalliques, bois, etc...

INSTALLATIONS CENTRALES

CANALISATION ELECTRIQUE DES VILLES

POSTES DE TRANSFORMATION

Chantiers de Construction des Pylônes types "Zig-Zag" (Systèmes Bres S.G.D.G.) et des Consoles en béton armé pour basse tension



NOMBREUSES VILLES CANALISEES avec les ≡CONSOLES EN BÉTON ARMÉ Avantages considérables sur CONSOLES METALLIQUES

NOMBREUSES LIGNES EN SERVICE avec le POTEAU "Zig-Zag"

Chantiers de Construction à Tergnier & à Nesle (Aisne)

G. Thiebault PARIS

Digitized by Google

La crise économique, remarque-t-il, oblige plus que jamais les industriels à trouver un mode de salaires, qui, tout en faisant droit aux légitimes revendications des travailleurs, alourdisse le moins possible les prix de revient.

D'autre part, d'un point de vue général, le système de salaire appliqué jusqu'à présent est irrationnel. Avant l'introduction du salaire social, les salaires étaient calculés d'après la réponse à la question suivante : Quel est le salaire dont a besoin un homme marié ayant un nombre normal d'enfants ? C'était le *besoin d'une famille* qui formait la base de la détermination des salaires.

« Par suite un ouvrier avec une femme et quatre enfants et plus, touchait le même salaire qu'un ouvrier sans enfant, célibataire ou adolescent. A cause de cette situation favorisée faite inconsidérément aux ouvriers adolescents, etc., l'industrie se trouvait alourdie d'un ballast de salaire, lequel, comme chacun peut le constater dans les lieux de plaisir des grandes villes, est joyeusement dépensé et gaspillé par la plupart des jeunes gens. »

Avec le système du salaire social, au contraire, le point de départ du calcul est le suivant ; Quelle est la somme dont a besoin pour vivre le célibataire ? Ensuite on cherche à déterminer le taux des suppléments nécessaires à un homme marié pour entretenir sa femme et ses enfants.

Quels sont les avantages de ce système ?

Le docteur Middell réfute les objections qui lui sont adressées par le docteur Knust, dans la « Bergwerkszeitung ». Le docteur Knust a émis cette affirmation surprenante que le salaire social avait un effet « triplement destructeur ».

Tout d'abord, d'après ce docteur Knust, il amènerait une baisse de la production, il serait un encouragement à la paresse : « Une très grande partie de la population serait poussée à s'abstraire en pensée et en acte de la production et à s'installer à demeure dans un système d'assurance sociale entièrement nouveau. » Le docteur Knust n'apporte, à l'appui de cette thèse, d'autre fait que la baisse du rendement ouvrier qui a été constatée ces dernières années.

Le docteur Middell répond à cela que le système du salaire social n'a guère été introduit en Allemagne que depuis un an et demi. Il n'a été appliqué en grand que depuis un an, et il n'affecte encore qu'une partie de la population ouvrière. Il est donc, à l'heure actuelle, difficile de déterminer son influence sur la production industrielle.

Il apparaît d'ailleurs que, dans les expériences qu'ils ont faites, les industriels n'ont nullement constaté l'influence destructive que l'on attribue au salaire social, au contraire.

Enfin, s'il est vrai qu'au lendemain de la Révolution le rendement ouvrier a fortement baissé, il s'est relevé depuis, et l'ardeur au travail s'est ranimée. Ce relèvement coïncide avec l'application du salaire social, ce qui n'est d'ailleurs probablement qu'une coïncidence.

La baisse du rendement n'était due en aucune façon au salaire social, elle résultait de la tendance au nivellement, de la guerre à l'individualité, qui prévalait dans la politique sociale et dans les contrats collectifs de salaires.

« L'expérience a montré que les contrats collectifs de salaires ont cet effet désastreux que, tôt ou tard, les salaires de tous les ouvriers d'une classe de salaires sont haussés au niveau du salaire jusque-là obtenu par les travailleurs les plus laborieux de cette classe. Il est dès lors très naturel que les ouvriers laborieux n'aient plus intérêt à se distinguer comme auparavant. »

Les syndicats réclament le maintien du salaire calculé exclusivement d'après le rendement. Mais, par là, ils se mettent en contradiction avec eux-mêmes. Car, dans toutes les négociations au sujet des tarifs, ils s'efforcent de pousser les salaires des ouvriers non qualifiés et demi-qualifiés au niveau de ceux des ouvriers qualifiés. Lorsqu'on fait droit à cette revendication, les ouvriers qualifiés réclament, à juste titre, de nouveaux avantages en leur faveur. Ce petit jeu, si les industriels s'y prêtaient, aurait pour résultat une hausse indéfinie des salaires.

La politique de nivellement des salaires conduit à accroître toujours davantage le nombre des ouvriers non instruits. « Aucun enfant à sa sortie de l'école ne trouve plus d'avantage à accomplir un temps d'apprentissage long et peu payé, puisque, pendant ce même temps, il peut, en qualité de jeune ouvrier, toucher un salaire beaucoup plus élevé, et puisque, plus tard, s'il était ouvrier professionnel, il ne recevrait pas une récompense proportionnée à son mérite. »

C'est dans cette tendance au nivellement et à la schématisation qu'il faut voir la cause principale de la baisse du rendement ouvrier, et non dans le salaire social.

Le salaire social est, au contraire, un retour à une détermination rationnelle et individualiste du salaire. Il serait d'ailleurs faux de prétendre que le salaire social exclut le principe du salaire au rendement. « Il veut bien plutôt ajouter aux éléments qui composaient jusqu'ici le salaire (rendement, âge de l'ouvrier, etc.), un nouvel élément, c'est-à-dire qu'il fait entrer en ligne de compte le devoir qu'a l'ouvrier d'entretenir sa famille, et cela, non pas sous la forme d'un changement du salaire même, mais sous la forme d'une allocation particulière. »

Les adversaires du salaire social prétendent qu'il mécontenterait les ouvriers célibataires. Mais jusqu'ici ce sentiment dont on parle tant, ne s'est guère révélé. Tous les ouvriers, depuis les chrétiens jusqu'aux communistes, réclament des conditions de vie égales pour tous les travailleurs. Mais égalité des conditions de vie ne signifie pas égalité des salaires pour les ouvriers qui n'ont pas les mêmes charges.

On parle du mécontentement des célibataires. Mais l'ouvrier marié n'a-t-il pas aujourd'hui bien plus de raisons de s'irriter « lorsqu'il voit le célibataire acheter à son nez les marchandises chères, non rationnées, augmenter ainsi sa capacité de travail, et grâce à elle s'assurer des salaires toujours plus hauts ? » On ne voit pas comment le salaire social qui tend à augmenter la productivité de la partie la plus nombreuse de la population, les hommes mariés, pourrait avoir des effets destructeurs sur la production industrielle.

D'après le docteur Knust, le salaire social aurait encore l'inconvénient de pousser à l'accroissement de la population. C'est une prime au mariage prématuré, et à la natalité. Cela pourrait convenir à une époque de prospérité économique. Mais, aujourd'hui, l'augmentation de la population ouvrière ne ferait que surcharger le marché du travail, et abaisser pour tous les travailleurs le niveau des conditions de vie.

Le docteur Middell s'élève contre cette théorie, inspirée des vieilles idées de Malthus et des formules socialistes périmées de l'armée de réserve industrielle et du fonds de salaire. « La force humaine de travail est le bien le plus précieux que possède une nation, et le temps pourrait venir où nous nous repentirons amèrement d'avoir dissipé inconsidérément cette richesse. »

On prétend qu'en cette matière la politique des salaires n'a pas à intervenir sur un domaine qui appartient à la société, à l'Etat. Théoriquement, peut-être. « Mais l'exemple même de la France, et de ce pays si avancé au point de vue de la politique sociale qu'est la Nouvelle-Zélande, montre qu'on attache trop d'importance à la question, pour pouvoir

Digitized by Google

SOCIÉTÉ PARISIENNE

POUR L'INDUSTRIE DES CHEMINS DE FER ET TRAMWAYS ÉLECTRIQUES

CAPITAL : 50 MILLIONS DE FRANCS

SIÈGE SOCIAL ET BUREAUX : 75, Boulevard Haussmann, PARIS (8e)

Téléphone : CENTRAL 34-10 — Adresse télégraphique : PARELECOP-PARIS

ÉTUDES ET ENTREPRISES GÉNÉRALES
DE
CHEMINS DE FER - MÉTROPOLITAINS - TRAMWAYS ÉLECTRIQUES

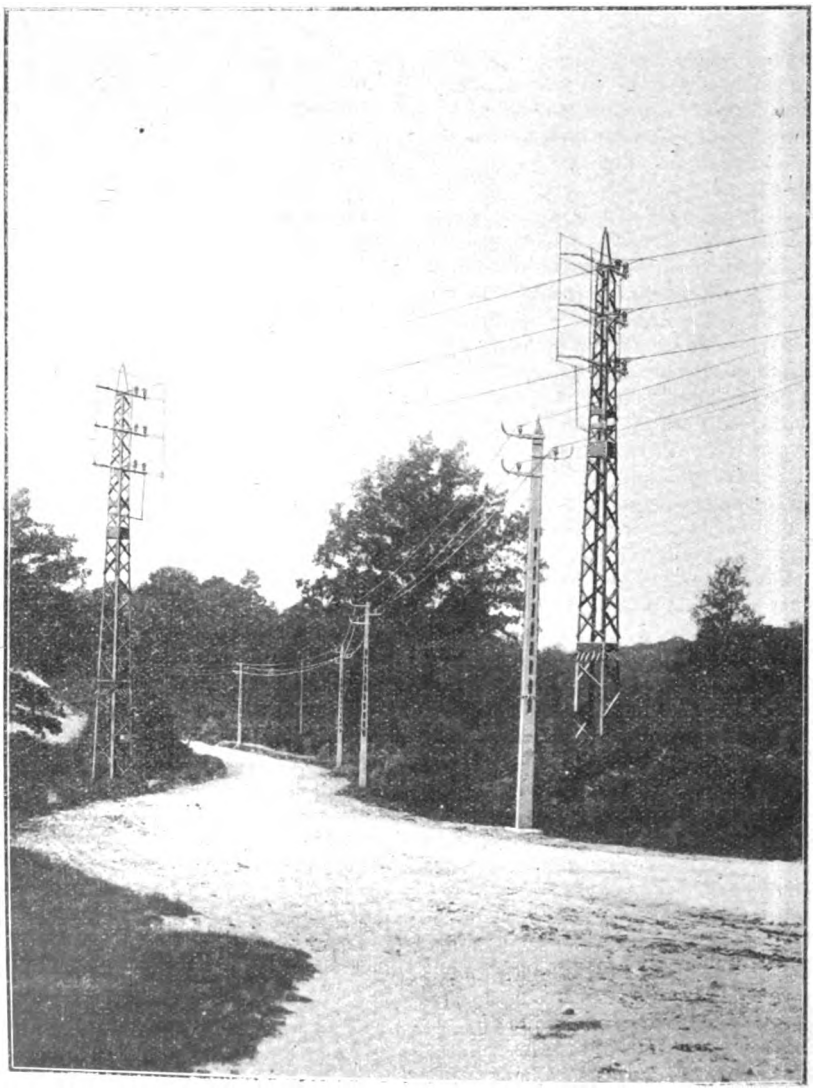
EMBRANCHEMENTS & RACCORDEMENTS INDUSTRIELS

STATIONS CENTRALES

SOUS-STATIONS

Postes de transformations

ELECTRIFICATION DE GARES



Transport de force à longues distances

RÉSEAUX COMPLETS DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE

LIGNES AÉRIENNES DE CONTACT

toutes tensions et toutes distances

LIGNES HAUTE TENSION SUR PYLONES MÉTALLIQUES ET POTEAUX-CIMENT — *Traversée de route*

— ÉTUDES ET DEVIS GRATUITS SUR DEMANDE —

Digitized by Google

attendre l'intervention de l'Etat, c'est-à-dire le jour de la saint Glinglin. »

Le but du salaire social n'est pas de couvrir toutes les dépenses supplémentaires qui résultent des charges de famille, mais seulement une partie. Comme le dit le juge Zeiler : la chambre des enfants ne doit jamais devenir une source de revenus. Le but doit être seulement de permettre à la famille d'élever une descendance saine de corps et d'esprit, et de faire que les soins qui sont donnés aux enfants avec la joie de l'abnégation ne soient pas pour les parents une charge écrasante et démoralisante. »

Enfin, dernière objection du docteur Knust : le salaire social aurait pour résultat une hausse artificielle des prix, parce qu'il augmenterait l'armée des femmes et des enfants, c'est-à-dire « l'armée des improductifs ». Pour eux le père de famille recevrait un surcroît de salaire, auquel ne correspondrait aucune quantité de marchandise produite. D'un côté augmentation du pouvoir d'achat, de l'autre aucun accroissement correspondant de la production.

Le docteur Middel réplique que c'est précisément le contraire. Avec le mode actuel de salaire, ce sont les jeunes qui ont un superflu et qui en le gaspillant, contribuent à la hausse des prix,

Il conclut que le système du salaire social a des conséquences bienfaisantes pour la communauté. Sans doute, il peut avoir des défauts, et il n'est peut-être pas la solution idéale. Mais le fait même qu'il se soit généralisé si rapidement prouve qu'il présente, dans les circonstances actuelles, des avantages plus sérieux que les critiques de quelques théoriciens.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — CONCESSION SIMPLE D'UNE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE AUX SERVICES PUBLICS DANS LES DÉPARTEMENTS DE L'EURE ET DE LA SEINE-INFÉRIEURE. — Le « Journal officiel » du 17 octobre 1921, public, page 11853-11858, la convention passée le 15 octobre 1921 entre le ministre des Travaux publics et la Société normande d'Électricité, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour la construction et l'exploitation d'une distribution d'énergie électrique aux services publics organisés en vue des transports en commun, de l'éclairage public ou privé ou de la fourniture de l'énergie aux particuliers sur le parcours des lignes établies ou à établir dans de nombreuses communes des environs de Quillebeuf dans le département de l'Eure, ainsi que dans les communes de la Mailleraye-sur-Seine et Heurteauville dans le département de la Seine-Inférieure.

D'après le cahier des charges, le courant sera fourni sous la forme de courant triphasé 50 p : s, ne devant pas dépasser 30 000 v entre phases pour les canalisations principales, et 5 000 v entre phases pour les canalisations secondaires. L'énergie électrique sera vendue au compteur. Le tarif de vente de l'énergie fournie sous une tension de 30 000 v, sera composé de deux éléments s'ajoutant : une prime fixe annuelle par kilovolt-ampère de puissance souscrite (décroissant de 130 fr par kilovolt-ampère pour moins de 50 kv-a, à 100 fr pour plus de 500 kv-a) et d'un prix par unité complexe effectivement consommée (décroissant de 0,15 fr à 0,11 fr). En cas de dépassement de la puissance souscrite, la puissance de dépassement en kilovolts-ampères, sera passible d'une prime fixe annuelle égale à 1,5 fois celle indiquée ci-dessus. L'énergie électrique consommée sera mesurée par deux compteurs donnant, l'un l'énergie en kilowatts-heure, l'autre l'énergie réactive. On ajoutera au nombre de kilowatts-heure 30 pour 100 de l'énergie réactive pour obtenir l'énergie complexe. Les deux compteurs seront réglés pour que le cos φ de base soit égal à 0,707. Le tarif de l'énergie électrique fournie sous une tension ne dépassant pas 22 000 v, mais supérieure à 1 000 v, sera composé des éléments suivants, qui s'ajoutent : une prime fixe annuelle par kilovolt-ampère de puissance souscrite (décroissant de 180 fr par kilovolt-ampère pour moins de 10 kv-a, à 120 fr pour plus de 500 kv-a) et un prix par unité complexe effectivement consommée (décroissant de 0,21 fr à 0,12 fr). Ces valeurs seront réduites de 30 pour 100 pour les emplois de l'énergie effectués exclusivement de nuit, entre vingt-trois heures et quatre heures. Les tarifs ci-dessus sont établis en prenant comme base le prix de 20 fr pour l'index économique électrique d'après la valeur des houilles et de la main-d'œuvre; le prix de l'unité complexe sera augmenté de 2,2 millimes par franc d'écart entre 20 et l'index économique publié par le Ministère des Travaux publics, pour les fournitures d'énergie à la tension de 30 000 v ; l'augmentation sera de 2,5 millimes pour les fournitures d'énergie à une tension comprise entre 1 000 et 22 000 v.

L'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE DES WAGONS DE CHEMINS DE FER EN FRANCE. — Une circulaire du ministre des Travaux publics, en date du 17 janvier 1914 invitait les réseaux de chemins de fer à supprimer progressivement l'éclairage au gaz dans les véhicules qui en étaient munis, et à ne plus l'adopter pour le matériel neuf. Ces prescriptions s'appliquaient exclusivement au matériel (voitures et fourgons) employé dans la composition des trains à marche rapide : on estimait, en effet, que l'extension de l'éclairage électrique aux voitures des trains qui comportent de fréquents arrêts soulevait des objections d'ordre technique.

La circulaire du 17 janvier 1914 a été très incomplètement appliquée, la guerre étant survenue six mois après. La catastrophe du tunnel des Batignolles, dont le caractère d'exceptionnelle gravité est dû à l'inflammation du gaz d'éclairage, a fait apparaître combien l'observation de cette circulaire était nécessaire et insuffisante.

Aussi M. Le Trocquer, ministre des Travaux publics vient-il de la compléter, en fixant des détails pour l'exécution des nouvelles prescriptions, dont l'inobservation engagerait, en cas d'accident produit ou aggravé par elle, la responsabilité personnelle des dirigeants chargés d'y tenir la main.

Sur tout le matériel destiné aux trains à marche rapide, l'éclairage au gaz devra être complètement supprimé d'ici au 1er janvier 1923 ; ainsi est prévu un délai de 14 mois pour l'application de la circulaire du 17 janvier 1914.

Mais, en outre, les réseaux devront étudier la suppression progressive et aussi rapide que possible de ce mode d'éclairage dans toutes les autres voitures et dans tous les fourgons des trains de voyageurs, quelle que soit leur allure : on commencera par le matériel de banlieue des grandes villes, pour lequel le délai ne devra pas dépasser le 1er janvier 1924 ; il s'étend jusqu'au 1er janvier 1925 pour tous les autres trains de voyageurs.

A PROPOS DE LA TAXE DE SORTIE SUR LES BAUXITES. — On lit dans « l'Information financière » à ce sujet :

La production nationale de bauxites est assurée en France par quatre départements : le Var, l'Hérault, les Bouches-du-Rhône et l'Ariège.

Les Bouches-du-Rhône fournissent un contingent relativement limité. Cependant, les carrières des Baux, de Paradou et de Moussane présentent une certaine activité. Malgré la crise économique, elles ont livré, en 1920, 9 000 t de minerais. Mais leur teneur en silice fait réserver ces produits pour la fabrication d'abrasifs et de matières réfractaires.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

CAPITAL : 2000000 FR.

LYON — 67, Rue Molière — LYON

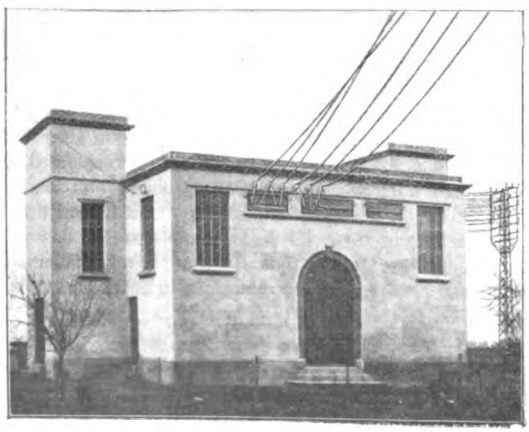
Téléphone : **Vaudrey** { 10-63 / 10-83 *Adresse télégr.* : **Conselec-Lyon**

ENTREPRISES GÉNÉRALES D'INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

Centrales - Sous-stations de transformation
Lignes haute et basse tension
Equipement de réseaux de Chemins de fer et de Tramways
Electrification complète de Villes, Usines, Mines, etc.

TABLEAUX ET PUPITRES DE DISTRIBUTION

Agents exclusifs pour l'Est et le Sud-Est de la France des Appareils de protection " Capart "



POSTE DE TRANSFORMATION
2000 KW, 26000 550 VOLTS

MOTEURS pour courant alternatif

GROUPES MOTO-POMPES — SIRÈNES ÉLECTRIQUES
MOTEURS POUR MÉTIERS A TISSER
MOTEURS A DEUX VITESSES

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE INDUSTRIEL

BUREAUX et AGENCES

Paris — **M. SACONNEY**, Dr, 35, rue de Naples. - *Tel : Way. 33-41.*
St-Étienne — 35, rue du Président-Faure. - *Tel. 7-31.*
Lille — **M. BADINES**, 10, rue des Frères-Vaillant. - *Tel. 21-15.*
Nantes — **OFFICE INDUSTRIEL**, 48, rue de la Fosse. - *Tel. 15-56.*
Bordeaux - **M. LARRALDE**, 30, r. des Piliers-de Tutelle. - *Tel. 54-65.*
Marseille — **MM. FALCOT et DE LANVERSIN**, 4, rue de Rome. *Tel. 53-39.*
Strasbourg — **MM. GRUMBACH et Cie**, 10, r. de Verdun. - *Tel. 32-83.*
Oran — **M. LANATA**, 6, rue Cavaignac.
Barcelone — **M. DUBOS**, Corcega 365.

Digitized by Google

Cependant, la majorité des minerais sont destinés à l'exportation. Or, depuis le 23 octobre 1920, la bauxite a été frappée d'une taxe de sortie de 20 pour 100 ad valorem. Aussi, les expéditions et, corollairement, l'extraction, ont-elles été réduites. L'Union des Bauxites (société anglaise) et la Société des Terres réfractaires de Provins (où figurent des intérêts suisses) ont vivement protesté, cette année, contre la taxe qui a été maintenue.

La question est de savoir si la nécessité de protéger l'industrie de l'aluminium implique le devoir d'interdire ou peu s'en faut, l'exportation des bauxites siliceuses.

NOMINATION AU COMITÉ PERMANENT D'ELECTRICITÉ. — Par décret en date du 18 octobre 1921, rendu sur le rapport du ministre des Travaux publics, M. Labussière, conseiller d'État, directeur de l'administration départementale et communale au Ministère de l'Intérieur, a été nommé membre du Comité permanent d'Electricité pour les années 1921 et 1922, en remplacement de M. Hendlé, appelé à d'autres fonctions et qui cessera, en conséquence, de faire partie dudit comité.

L'EXPLOITATION DES USINES D'ÉLECTRICITÉ DE PRAGUE. — D'après « l'Information financière » du 19 octobre, un groupe français, ayant à sa tête M. Rouland, directeur de la Société du Gaz de Paris, a fait à la ville de Prague des offres pour l'exploitation des usines à gaz et d'électricité de cette ville.

Combustibles. — MINE DE HOUILLE EN DORDOGNE. — La Société des Forges et Aciéries de Pont-à-Mousson qui procède activement, en Corrèze, à la réalisation de sa chute de Rotabourg, sur la Diège, exécute d'importantes recherches de houille en Dordogne.

Les travaux entrepris aux Grèzes, près Terrasson, en janvier 1919, sont poursuivis depuis lors avec régularité. Le sondage a rencontré déjà à 644,50 m une couche de charbon de plus de 2,20 m d'épaisseur.

Cette découverte semble confirmer les avis des géologues, d'après lesquels les dépôts de combustibles de l'Aveyron et du Tarn doivent se prolonger dans la Dordogne, la Vienne et rejoindre les formations carbonifères de la Bretagne.

LA PRODUCTION DE CHARBON EN GRANDE-BRETAGNE PENDANT LE TROISIÈME TRIMESTRE DE 1921. — La production de charbon pendant les trois mois qui ont suivi la fin de la grève s'est élevée aux chiffres suivants (en tonnes longues de 1016 kg).

	Totaux	Moyenne hebdomadaire
Quatre semaines finissant le 30 juillet.	15 214 600	3 803 650
Cinq semaines finissant le 3 septembre.	20 731 200	4 146 240
Quatre semaines finissant le 1er octobre.	16 488 800	4 122 200
	52 434 600	4 033 430

Pendant le trimestre de la grève, la production n'a été que de 179 100 t.

Pendant le premier trimestre, l'extraction a atteint un total de 54 296 300 t, soit une moyenne hebdomadaire de 4 176 638 t, légèrement supérieure à celle du dernier trimestre.

Du 1er janvier au 1er octobre, la production de charbon en Grande-Bretagne a été de 106 910 000 t.

LA PRODUCTION DU CHARBON EN ALLEMAGNE EN 1913, 1919 ET 1920. — D'après le rapport du Syndicat charbonnier rhénano-westphalien pour l'exercice clos le 31 mars 1921, la production houillère en Allemagne se présente ainsi qu'il suit (pour 1913, 1919 et 1920 sans la Sarre et l'Alsace-Lorraine) :

	Production	Importation (en tonnes)	Exportation
1920.....	131 347 000	333 000	44 911 000
1919.....	107 710 000	49 000	8 566 000
1913.....	190 103 000	11 324 000	22 622 000

LA PRODUCTION DU MINERAI DE FER DANS LES PYRÉNÉES CENTRALES. — Tandis que l'extraction du fer a sensiblement baissé en 1920 dans l'Est et en Normandie, elle a marqué un nouveau développement dans les Pyrénées centrales et occidentales.

La mine de Péraube (Société de Bans-en-Lès) a fourni en 1920 4776 t, contre 3511 t en 1919. Dans l'Ariège, la production, d'après les derniers rapports des ingénieurs des mines, a atteint 24 843 t — contre 23 348 — pour huit exploitations (Rancié, Miglos, Lercoul, Château-Verdun, Rabat, Montels, Castelmir, Riverenert). Dans les Basses-Pyrénées, la mine de Baburet a été l'objet de nouveaux travaux.

LA PRODUCTION DU PLOMB ARGENTIFÈRE EN FRANCE. — La production du plomb argentifère est très restreinte dans notre pays, et la plupart des mines sont aujourd'hui en chômage. On ne tire présentement aucun parti des dépôts d'Aligny (Nièvre), de Saint-Jean-de-Bruel et de Saint-Geniez-d'Olt (Aveyron), de Saint-Mandé (Morbihan), de Longeray (Savoie), de Chaliac (Ardèche), de Crossac (Loire-Inférieure), de Longefay (Loire), de Laruns (Basses-Pyrénées), de Padern (Aude), de La Touche, de Pontpéan (Ille-et-Vilaine), de Huelgoat (Finistère), de Saint-Sébastien d'Aigrefeuille (Gers), de Surtainville (Manche), de Trémuson, (Côtes-du-Nord) de Valgorge (Ardèche) et des dépôts cénevois.

Par contre, les exploitations de la Société albigeoise des Mines de Peyrelmare, dans le Tarn se sont développées. La mine de Peyrelmare, qui fournissait en 1912 et 1913 17 300 et 15 350 t de plomb argentifère, avait à peu près maintenu son extraction durant la guerre : 19 458 t de minerais bruts en 1917, 25 789 en 1918. En 1919, l'extraction a atteint 18 328 t, et, en 1920, d'après les derniers rapports officiels, 19 028 t.

Les deux dernières années, l'usine métallurgique de Lieux-Lafenasse, annexée à la mine, a livré 644 et 735 t de plomb doux et 633 et 1 367 kg d'argent fin. C'est un résultat d'autant plus caractéristique que la France ne produit guère plus d'argent.

Economie industrielle. — ARRÊTÉ NOMMANT DES MEMBRES DU CONSEIL SUPÉRIEUR DES TRAVAUX PUBLICS. — Cet arrêté, en date du 18 octobre 1921 et publié au « Journal officiel » du 19 octobre, p. 11 895, fixe la composition du Conseil pour les trois années prochaines. Parmi les représentants de l'industrie se trouvent : MM. Legouëz, président de l'Union des Syndicats de l'Electricité; Henri Cahen, président du Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique; Robert Pinot, délégué général de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques.

Enseignement. — CRÉATION D'UN NOUVEAU CERTIFICAT D'ÉTUDES A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE TOULOUSE. — Le « Journal officiel » du 19 octobre 1921 publie, p. 11 895, la note suivante :

Par l'arrêté du ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts en date du 18 octobre 1921, la Faculté des Sciences de l'Université de Toulouse est autorisée à délivrer un dix-neuvième certificat d'études supérieures de sciences portant le titre de certificat de « mécanique appliquée » à deux options mécanique industrielle et mécanique agricole.

Digitized by Google

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boîtes de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Nouveaux modèles complètement apériodiques BREVETÉS S. G. D. G.

Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemin de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

Envoi franco du catalogue.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÉGE, 1905
Membre du Jury

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison RICHARD frères,
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), PARIS (19e)

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR

Simple - double - triple tarif
Indicateur de maximum
A dépassement
A paiement préalable
Pour contrôle de batterie
D'énergie réactive

Horloge de contact
Wattmètres
(SYSTÈME FERRARIS)
Interrupteurs horaires
Limiteurs horaires
Limiteurs de courant

REPRÉSENTATION GÉNÉRALE POUR LA FRANCE

FERRIÈRE & BERCHTOLD

Téléph. : Marcadet 11-03 **PARIS** (18e) *12, rue Lapeyrère, 12*

Digitized by Google

Expositions. Congrès — A l'occasion de la Foire de printemps 1920, organisée par la Commission permanente des congrès de l'habitation, dont le bureau est à l'Hôtel-de-Ville de Lyon, trois concours différents vont avoir lieu.

En attendant les programmes définitifs, et dans le but de renseigner les adhérents de la Foire désireux d'y prendre part, nous donnons ci-après les grandes lignes du projet qui intéresse plus particulièrement l'industrie électrique.

Le concours de chauffage, d'éclairage, d'aération et de ventilation, comprendra :

1° Appareils utilisant les combustibles solides, liquides, gazeux et l'électricité ;

2° Applications pratiques des différents modes de chauffage (cas particuliers à diverses habitations) ;

3° Etudes économiques sur le chauffage et la cuisson des aliments.

Des médailles de vermeil, d'argent, de bronze et des mentions honorables récompenseront les lauréats. Des diplômes seront remis à ceux-ci. Les adhésions à ces concours seront reçues jusqu'au 31 décembre 1921.

Associations. — SOCIÉTÉ AMICALE DES INGÉNIEURS DE L'ECOLE SUPÉRIEURE D'ELECTRICITÉ. — Dans la réunion du 10 octobre 1921 du Comité de la Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité, son président, M. Cellerier, secrétaire général du Comité des Fêtes du centenaire des Découvertes d'Ampère a exposé le programme des manifestations projetées pour célébrer dignement cet anniversaire. Le Comité de la Société amicale a décidé de se faire représenter au sein du Comité de patronage et a désigné à cet effet son président actuel, M. Cellerier ; son président honoraire, M. Perrin, et ses deux vice-présidents, MM. Péridier et de Pistoye. Il a, en outre, voté une souscription de 600 fr pour participer à la commémoration du centenaire des Découvertes d'Ampère.

D'autre part, il a décidé de fêter par une réunion-banquet, dont il a fixé la date au samedi 26 novembre, l'adhésion de son millième membre, et de convoquer à cette cérémonie, non seulement tous les anciens élèves de l'Ecole, mais encore un certain nombre de personnalités en relations avec la société. M. Paul Laffont, sous-secrétaire d'Etat des Postes, Télégraphes et Téléphones, présidera la cérémonie.

Enfin, il a envisagé les meilleurs moyens d'augmenter l'activité de son service de placement qui traverse actuellement une crise due au manque d'offres de situation. Il a décidé d'adresser un appel aux anciens élèves de l'Ecole supérieure d'Electricité qui connaîtraient des situations vacantes pour les inviter à les signaler sans retard au secrétaire du service de placement. Les offres doivent être adressées à M. De La Gorce, 14, rue de Staël, à Paris (15e).

Légion d'honneur. — Parmi les récentes promotions du Ministère du Commerce nous relevons la nomination au grade de chevalier de la Légion d'honneur, de M. Louis Aubert, vice-président de la Chambre syndicale de la Cinématographie, président du Conseil d'Administration de la « Journée industrielle ».

D'autre part, sur la proposition du ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts, M. Soubrier, professeur d'électricité industrielle, vient d'être nommé au grade de chevalier de la Légion d'honneur.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — ENERGIE ÉLECTRIQUE ALPINE. — La société en nom collectif Chabrand père et fils, dont le siège est à Gap, a fait apport à la société l'Énergie électrique alpine, récemment constituée au capital de 2 millions de francs et dont le siège est à Gap, 24, rue Carnot, de l'usine de production d'énergie électrique de Saint-Firmin-en-Valgodemar, et des postes de distribution de Gap, Saint-Maurice, Chauffager, Le Noyer, Poligny, la Fare, Saint-Bonnet-en-Champsaur, Laye, Aspres-les-Corps et Corps.

Augmentations de capital. — ENERGIE ÉLECTRIQUE DU SUD-OUEST. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 17 octobre 1921, p. 614, cette société, dont le siège social est 5 avenue du Coq, à Paris, va procéder à l'émission de 50 000 actions nouvelles de priorité, de 500 fr chacune. Ces actions seront émises au pair.

SOCIÉTÉ DES FORCES MOTRICES DE LA ROCHETTE ET DE QUINCAMPOIX. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 17 octobre 1921, p. 614, l'assemblée générale extraordinaire de cette société, dont le siège social est 15, rue de la Barillerie, au Mans, a décidé, au cours de sa séance du 3 octobre 1921, de changer le nom de la société, et la dénomination sociale sera désormais : « Energie électrique Maine-Anjou ». L'assemblée générale extraordinaire a décidé en outre de porter le capital à 3 millions de francs d'actions : par 500 000 fr pour apports de la Société sarthoise d'Electricité ; par 500 000 fr pour apports de la Société d'électricité de la Sarthe ; par 1 million de francs pour apports de l'Omnium français d'Electricité, et 100 000 fr pour apports de la Compagnie générale des ilots électriques.

Divers. — ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE NANCY. — L'assemblée ordinaire, tenue le 8 octobre 1921 au siège social, quai de la Bataille, à Nancy, a approuvé le bilan et les comptes au 30 juin dernier, qui accusent un bénéfice de 925 599 fr. Ce bénéfice est sensiblement le même que celui de l'exercice précédent, malgré la crise générale.

Sur cette somme, 400 000 fr ont été consacrés aux amortissements, contre 250 000 fr l'année dernière et 200 000 fr les années précédentes. En outre, après divers autres prélèvements, un dividende de 75 fr net par action a été voté.

L'assemblée extraordinaire qui a suivi a ratifié l'augmentation du capital, qui se trouve ainsi porté définitivement de 2 à 4 millions de francs.

SOCIÉTÉ DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE. — Cette société, au capital de 2 millions, dont le siège est à Lyon, 67, rue Molière, a tenu son assemblée ordinaire le 12 octobre 1921.

Les actionnaires ont approuvé, à l'unanimité, le bilan et les comptes qui leur ont été présentés. Ce bilan fait ressortir un bénéfice de 615 115 fr, qui, joint au report de l'exercice précédent, forme un total disponible de 630 427 fr. Les travaux en cours consistent en installations nouvelles et figurent à l'actif pour 493 573 fr.

Il a été voté un dividende de 12 fr par action.

FORGES D'ALLEVARD. — Les comptes de 1920-1921 soumis à l'assemblée générale se soldent par un bénéfice net de 376 854 fr, contre 364 303 fr en 1919-1920.

Le dividende a été fixé à 35 fr par action au lieu de 25 fr répartis l'année dernière. Il a été reporté à nouveau 759 688 fr contre 601 535 fr précédemment.

USINES JEANMAIRE (GAZ ET ELECTRICITÉ). — L'assemblée tenue dernièrement, après avoir approuvé les comptes de l'exercice 1920-1921, a décidé la mise en paiement, dès à présent, du solde du dividende, à raison de 30 fr net pour les actions anciennes.

AUXILIAIRE D'ELECTRICITÉ DE NANTES. — Les actionnaires de cette société se sont réunis le 12 octobre. Le solde béné-

Digitized by Google

TRÉFILERIES & LAMINOIRS DU HAVRE

Anciens Établts Lazare WEILLER, Société coopérative de RUGLES et LA CANALISATION ÉLECTRIQUE réunis

Société anonyme au Capital de 30 000 000 Francs

SIÈGE SOCIAL : **29, Rue de Londres. — PARIS (9e)**

USINES : Le Havre. — Saint-Maurice (Seine). — Rugles (Eure). — Bordeaux. — Dijon. Grenoble. — Charleval (Eure). — La Praz (Savoie).

Cuivre - Laiton - Bronze - Aluminium
Nickel - Acier - Maillechort

TOUS MÉTAUX — TOUS ALLIAGES

LAMINÉS & ÉTIRÉS SOUS TOUTES FORMES

MATÉRIEL DE CANALISATIONS ÉLECTRIQUES

Fils et Cables à haute et basse tensions nus et isolés pour toutes applications

Construction de Réseaux

Adr. télég. : Silicieux-Paris

Téléph. { Gutenberg 44-81 / » 66-92 / Central 83-18

TRÉFILERIES & LAMINOIRS DU HAVRE

Société anonyme au capital de 30 000 000 francs.

SIÈGE SOCIAL : 29, rue de Londres, PARIS (9e)

"LA CANALISATION ÉLECTRIQUE"

Anciens Établts G. et Hri B. de la MATHE. — Usines : St-MAURICE (Seine)

CONSTRUCTION DE TOUS

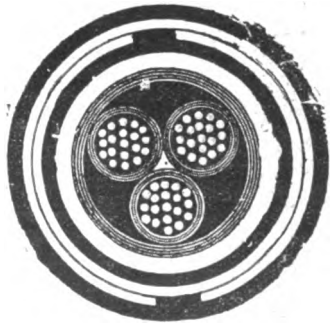
CABLES & FILS ÉLECTRIQUES

ET DE

Matériel de Canalisations électriques

CABLES ARMÉS ET ISOLÉS

pour toutes Tensions



CONSTRUCTION COMPLÈTE

DE RÉSEAUX ÉLECTRIQUES

pour Téléphonie, Télégraphie, Signaux, Éclairage électrique, Transport de force.

CABLES SPÉCIAUX

pour Construction de Machines et Appareils électriques.

CABLES SOUPLES

CABLES pour puits de mines, etc.

UNIS FRANCE

Adresser la correspondance à MM. les Administrateurs délégués à Saint-Maurice (Seine)

Téléph. : Roquette 40 26, 40 32.

Digitized by Google

ficiaire de l'exercice écoulé, soit 285 414 fr, a été reporté à nouveau,

Energie électrique Cubzaguaise. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 17 octobre 1921, p. 615, M. Foulquier, fondateur, émetteur de la société « Energie électrique Cubzaguaise », a modifié l'article 6 des statuts de ladite société, dont la formation avait été annoncée en fixant le capital social à la somme de 200 000 fr, divisée en 800 actions de 250 fr chacune, au lieu du capital de 500 000 fr primitivement prévu.

OUVRAGES RÉCENTS

Au sujet de la théorie de la relativité restreinte. — Première partie : Quelques illusions des sens et leur explication; ébauche d'un complément de la cinématique newtonienne et sa comparaison avec la théorie einsténienne par Marcelin Dubroca, professeur de physique au lycée de Dijon. Un volume 25 cm × 16,5 cm, 76 pages. Prix : 6 fr

BREVETS RÉCENTS

23 604 506 972. — Ramoneda (C.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 14 mars 1919, pour perfectionnements aux lignes de transmission d'énergie électrique, 31 mars 1920.

23 607 491 661. — Bellan (E.) et Lainé (H.-L.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 4 mai 1915, pour dispositif destiné à la fixation des rails de chemins de fer, sur leurs traverses en bois, 17 octobre 1919.

23 609/525 890. — Cousin (H.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 4 mai 1919, pour contre-rail isolé pour la signalisation électrique sur les voies ferrées, 21 octobre 1919.

23 613/511 877. — Société anonyme : Ateliers Otis Pifre; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 17 juin 1919, pour dispositif de changement de vitesse pour appareils élévateurs ou autres mus électriquement, 12 novembre 1919.

23 614/500 922. — Nabères (J.-B.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 19 juillet 1917, pour dispositif facilitant les communications téléphoniques à bord d'un avion ou d'un aéronat, 17 novembre 1919.

23 620/513 189. — André (H.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 17 juillet 1919, pour régulateur de tension électrique, 10 décembre 1919.

23 624/505 122. — Béthenod (J.); 4e cert. d'add. au brevet pris, le 22 novembre 1918, pour perfectionnements aux signaux à commande électrique pour chemins de fer, 13 janvier 1920.

23 632 500 393. — Sébline (L.); 3e cert. d'add. au brevet pris, le 19 octobre 1918, pour commutateur transformateur pour la transformation de courant alternatif en courant continu et inversement, ou de courant continu en courant continu de tension différente, 4 mars 1920.

23 633 500 393. — Sébline (L.); 4e cert. d'add. au brevet pris, le 19 octobre 1918, pour commutateur-transformateur pour la transformation de courant alternatif en courant continu et inversement, ou de courant continu en courant continu de tension différente, 4 mars 1921.

23 638 524 535. — Bunet (P.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 9 décembre 1912, pour perfectionnements aux oscillographes et aux galvanomètres à fréquence élevée ou à grande sensibilité et leur application à la télégraphie sans fil, multiple et sous-marine, 31 mars 1920.

23 639/524 637. — Jeltès (P.-C.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 29 mars 1926, pour moteur aérodynamique ou moteur à vent, 1er avril 1920.

23 642 451 614. — Blondel (A.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 9 décembre 1920, pour perfectionnements aux oscillographes et aux galvanomètres à fréquence élevée ou à grande sensibilité et leur application à la télégraphie sans fil, multiple et sous-marine, 2 avril 1920.

23 644/519 831. — Société française Radio-Electrique; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 11 septembre 1919, pour appareil enregistreur pour courants variables de toutes fréquences, 19 avril 1920.

23 646 521 104. — Saint-Genest (J.-A.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 7 juillet 1915, pour dispositifs de réglage du miroir de la lampe et du condensateur dans les lanternes à lumière électrique par incandescence pour projections cinématographiques, 7 avril 1920.

23 679/453 451. — Noel (M.); 2e cert. d'att. au brevet pris, le 22 janvier 1913, pour stéréoscope classeur magnétique, 2 octobre 1920.

23 680 516 996. — Perrin (L.-E.-T.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 1er août 1919, pour élément isolateur servant à confectionner des chaînes de suspension électriques démunies de toutes pièces métalliques dans leur constitution principale, 2 octobre 1920.

23 681 513 870. — Chollet (C.) et Lepape (G.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 22 octobre 1919, pour bougie d'allumage, 4 octobre 1920.

23 682 504 662. — Société des téléphones Ericsson; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 8 octobre 1919, pour régulateur automatique de l'avance à l'allumage par magnéto, 5 octobre 1920.

23 700 506 011. — Graf (A.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 13 novembre 1919, pour commutateur pour installations électriques, 13 octobre 1920.

23 715/505 338. — Maubert (H.-A.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 24 octobre 1919, pour fer à repasser électrique à interrupteur automatique et résistance noyée, 20 octobre 1920.

23 716/505 328. — Laut (P.-J.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 23 octobre 1919, pour dispositif de manipulation pour postes radiotélégraphiques à ondes entretenues par arc de toutes puissances, 21 octobre 1920.

23 726/499 294. — Delaunay (P.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 16 septembre 1918, pour radiateur électrique à éléments amovibles et interchangeables, 13 mars 1920.

23 728/523 980. — Bethenod (J.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 24 février 1920, pour perfectionnements aux systèmes de répétition des signaux de voie sur les locomoteurs et automotrices de chemins de fer à traction électrique, 6 mai 1920.

23 753/511 479. — Herrmann (H.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 27 février 1920, pour système de collecteur ou commutateur pour machines dynamo-électriques, 6 novembre 1920.

23 764/506 003. — Bonnefont (A.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 13 novembre 1919, pour détecteur à cristaux pour télégraphie sans fil, 12 novembre 1920.

23 769/512 434. — Pearson (G.-C.), Société dite : Johnson et Phillips Ld; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 26 mars 1920, pour perfectionnements apportés aux câbles téléphoniques, 15 novembre 1920.

23 809/486 127. — Régnier (J.) et Render (P.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 21 août 1916, pour régulateur à mercure à air et chambre de compression avec partie capillaire en verre à l'intérieur et poreux spécial pour tubes à rayons X et appareils similaires, 23 décembre 1916.

23 811 525 323. — Voulgre (A.-D.-J.-A.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 30 septembre 1916, pour dispositif provoquant le déclanchement d'un mécanisme par l'introduction d'une masse magnétique dans le champ magnétique d'un aimant permanent ou d'un électro-aimant avec application aux mines explosives pour la destruction des sous-marins, 3 mars 1917.

23 813/525 323. — Voulgre (A.-D.-J.-A.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 30 septembre 1916, pour dispositif provoquant le déclanchement d'un mécanisme par l'introduction d'une masse magnétique dans le champ magnétique d'un aimant permanent ou d'un électro-aimant avec application aux mines explosives pour la destruction des sous-marins, 23 mars 1917.

23 814/526 127. — Société des télégraphes Multiplex (système E Mercadier et H. Maguna); 1er cert. d'add. au brevet pris, le

Digitized by Google

"Efgé" Société de Fournitures Générales pour l'Électricité

SIÈGE SOCIAL : 84, Avenue de la République, PARIS (XIe)

Téléph. : ROQUETTE 45-81 & 78-60
Métro : STATION SAINT-MAUR
Adr. Télégr. : EFGÉ-PARIS OU LILLE, ETC

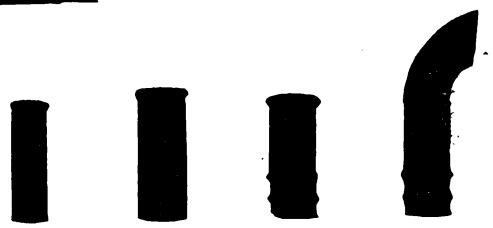
BUREAUX DE VENTE :
PARIS, 75, avenue de la République
Usines à Limoges et à Nancy

SUCCURSALES : Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Le Havre, Toulouse, Metz, Alger, Oran, Montreuil-sous-Bois, Levallois-Perret.

[redacted]

ACCESSOIRES

LAITON

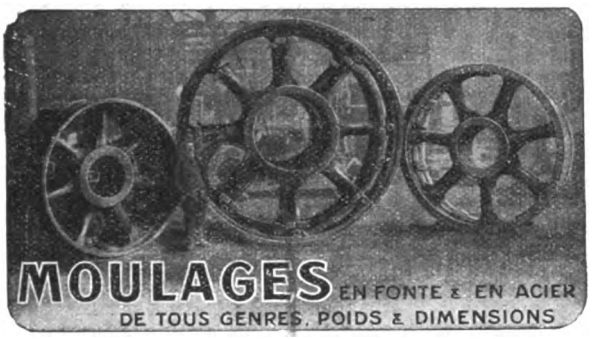


TUBES

ISOLATEURS

FER PLOMBÉ

[redacted]



PRINCIPALES FABRICATIONS :

• • • • • • FONTES. FERRO-ALLIAGES. ACIERS ORDINAIRES. ACIERS SPÉCIAUX • • • • • •
• • • • • • PIÈCES ESTAMPÉES. PIÈCES EMBOUTIES. MOULAGES. PIÈCES DE FORGE • • • • • •
• • PROFILÉS. RAILS. TÔLES. ROUES. ESSIEUX. RESSORTS. FIL-MACHINE. TUBES SANS SOUDURE • •
• SCORIES DE DÉPHOSPHORATION. PRODUITS RÉFRACTAIRES. OUTILLAGE POUR TRAVAUX DE MINES •
• • • • • PIÈCES D'AUTOMOBILES. LOCOTRACTEURS PALPLANCHES LACKAWANNA • • • •
• • • • • • • • • • • ARTILLERIE. BLINDAGES. PROJECTILES • • • • • • • • • • •

pour les demandes de catalogues et la correspondance, s'adresser à

Cie des FORGES & ACIÉRIES DE LA

MARINE ET D'HOMÉCOURT

(COMPAGNIE DE SAINT-CHAMOND)

SOCIÉTÉ ANONYME. CAPITAL : 70 MILLIONS

DIRECTION GÉNÉRALE
12, RUE DE LA ROCHEFOUCAULD. PARIS (IXe)

ADMINISTRATEUR-DIRECTEUR-GÉNÉRAL : THÉODORE LAURENT

Téléphone : TRUDAINE 51-00 & 52-88

Télégrammes : FORGACIER-PARIS

Digitized by Google

8 janvier 1916, pour vibreur électrique rapide et périodique, 1er mai 1917.

23 827-516 350. — Raison sociale : The Piersen Telegraph Transmission Co; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 15 juin 1915, pour transmetteur télégraphique, 30 novembre 1917.

RÉUNIONS et CONFÉRENCES

Union des Syndicats de l'Electricité :

Lundi 24 octobre 1921, à 14 h 30, 7, rue de Madrid, a eu lieu la réunion de la 4e Commission (sous-Commission pour l'étude d'un cahier des charges pour la fourniture des lampes électriques à incandescence).

Mardi 25 octobre 1921, à 9 h 30, rue de Madrid, a eu lieu la réunion de la 23e Commission (1re section, jonction des grands réseaux à très haute tension).

Mercredi 26 octobre 1921, à 14 h 30, 7, rue de Madrid, a eu lieu la réunion de la 23e Commission (2e section, jonction des grands réseaux à très haute tension).

Jeudi 27 octobre 1921, à 14 h 30, 7, rue de Madrid, a eu lieu la réunion de la 18e Commission (isolement des câbles).

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat professionnel des Industries électriques.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX		
		10 oct. 1921	25 oct. 1921	différence
Aluminium français 98 99 pour 100 en lingots, liv. Paris	100 kg	650 fr	650 fr(1)	0
Brai anglais sous produit du gaz en usine	tonne		180	
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	365	342	— 23 fr.
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	433	425,50	— 7,50
Cuivre tréfilé 9/10, liv. Paris	100 kg	589,50	582	— 7,50
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	829,50	766,25	— 63,50
id 1 couche soie 20/100, liv. Paris (2)	100 kg	4 380	4 380	0
*Ebonite, liv. Paris	100 kg	2 730	2 730	0
Email pour appareillage tôle blanc	100 kg	475	475	0
Email pour appareillage tôle noir	100 kg	1 330	1 330	0
Elain banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	892	940 (1)	+ 48
Fonte brute, peau lisse, n° 3, liv. usine	tonne		190-215	
Fonte hématite, wagon départ (3)	tonne	345	345	0
*Huile pour transformateurs, liv. Paris	100 kg	180	180	0
*Huile pour interrupteurs Shamrock, Haute tension	100 kg	190	190	0
n° 310 D, wagon-usine Basse tension	100 kg	130	180	+ 50
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	m²	170	170	0
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	170	170	0
*Papier pour induit, 70×75 7/100	le mètre	3,60	3,60	0
*Papier pour induit, 70×75 10/100	linéaire	3,90	3,90	0
Plomb provenances diverses marq. ord., liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	143,50	149,25(1)	+ 5,75
*Porcelaine électrotechnique, isolateur simple 2 pièces, 1 100 gr		11,70	11,70	0
Soie grège Cévennes 12/16, Lyon	le kg	225	220	— 5
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	250	250	0
*Verre pour cuves d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine	m²	9,50	9,50	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles				
Zinc extra pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	168,50	180,25(1)	+ 11,75
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disponible	liv. angl.	9 p. 1/4	9 p. 3/4	+ 2/4

Prix de la série

Coefficient global à appliquer sur les prix de la série du 1er avril 1920, pour tous les travaux en règlement.

Troisième trimestre 1920. — Coefficient	1,011	Juillet 1921. — Coefficient	0,87
Février 1921. — Coefficient	0,99	Octobre 1921. — Coefficient	0,836
Quatrième trimestre 1920. — Coefficient	1,061		

Charbons français autres que les agglomérés quel que soit leur usage (4)

ARRONDISSEMENTS MINÉRALOGIQUES	MAJORATIONS
Arras, Chalon, Toulouse (bassin du Tarn)	30 pour 100 du prix à la mine
Alais, Saint-Etienne, Marseille, Nantes, Bordeaux, Douai, Clermont-Ferrand	28 pour 100 id
Toulouse (bassin de l'Aveyron), Grenoble	26 pour 100 id

NOTA. — Les prix des matières marquées d'un astérisque *, résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

(1) Cours du 22 octobre 1921.

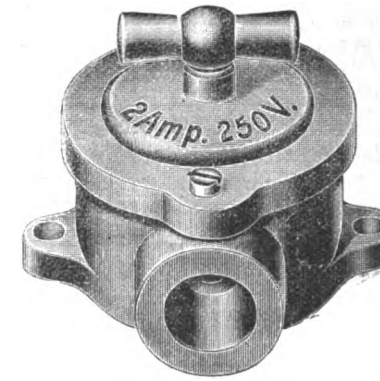
(2) Les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transport, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

(3) 400 fr les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transports, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

(4) En vertu de l'arrêté du 21 décembre 1920, fixant le prix de vente des charbons, les charbons français, quel que soit leur usage à l'exception des agglomérés, supporteront une surtaxe ad valorem dont le taux sera déterminé par l'adoption de coefficients variables entre les divers arrondissements minéralogiques, de façon à égaliser sensiblement les surtaxes payées dans ces divers arrondissements pour des charbons de qualités similaires. Ces coefficients sont ceux mentionnés au tableau ci-dessus.

Digitized by Google

APPAREILLAGE GARDY



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'appareillage électrique. (Belgique)

USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'appareillage électrique. Ateliers de construction de machines et d'outillage.
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

Cie LORRAINE DE CHARBONS, LAMPES ET APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES

Anciens Etablissements FABIUS-HENRION

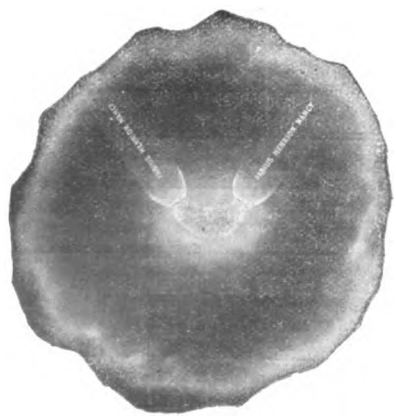
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2 500 000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 56, Rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS (VIIIe)

Téléphone : Élysées 29-49.

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Adresse télégraphique : Carbenrion-Paris



CHARBONS

pour lampes à arc ;
pour lampes-flamme ;
pour projecteurs, phares, cinématographes.

UNIS FRANCE

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Les prix de l'Académie des Sciences. — Dans ses séances des 10 et 24 octobre 1921, l'Académie des Sciences a, sur les rapports de ses commissions, procédé à l'attribution des prix et subventions qu'elle décerne solennellement chaque année dans une de ses séances de décembre.

Parmi les lauréats nous relevons les suivants :

M. W. Loth, pensionnaire de la Fondation Thiers : sur le prix de six mille francs attribué à la navigation, M. Loth reçoit 4 000 fr pour ses diverses inventions intéressant la navigation, notamment pour son procédé de conduite des navires à l'entrée du port qui a été décrit récemment dans cette Revue (*R. G. E.*, 18 juin 1921, t. IX p. 899);

M. René Mesny, professeur d'hydrographie, détaché par la Marine dans les laboratoires de la Télégraphie militaire, qui reçoit le complément du prix précédent pour ses études de radiogonométrie ;

M. Paul Dumanois, ingénieur principal de la Marine, à qui est attribué le prix Plumey (2 000 fr) pour son mémoire intitulé : De la détermination d'un critère de fatigue générale des moteurs à explosions interne ;

M. F. Guilbert, sous-directeur de l'Ecole supérieure d'Electricité : le prix Gaston Planté (3 000 fr) pour l'ensemble de ses travaux sur l'électricité ;

M. J.-B. Pomey, ingénieur de première classe des Télégraphes : le prix Hébert (1 000 fr) pour ses ouvrages sur l'électricité ;

M. P. de la Gorce, chef de travaux au Laboratoire central d'Electricité : le prix Henri de Parville (1 500 fr) pour ses travaux sur l'électricité ;

M. J. Bethenod, ingénieur conseil de la Société française radioélectrique et de la Société alsacienne de Constructions mécaniques : prix Hughes (2 500 fr) pour ses travaux sur la télégraphie sans fil ;

M. Maurice de Broglie, qui reçoit les arrérages de la Fondation Clément Félix (2 500 fr) pour la continuation de ses recherches sur les rayons X.

L'opposition des syndicats aux heures supplémentaires. — L'hostilité des syndicats aux heures supplémentaires vient de se manifester une fois de plus en Angleterre par divers incidents caractéristiques.

L'un s'est produit le premier samedi d'octobre à Shields, près de Newcastle, sur la Tyne. Il s'agissait de terminer le chargement d'un navire qui ne demandait plus qu'une demi-heure de travail. Dans ces fins de semaines, les armateurs ont un intérêt tout spécial à éviter les droits supplémentaires qu'ils auraient à payer si le départ était remis au lundi. En vain, ils ont offert aux arrimeurs une somme de 50 livres sterling pour rester à l'ouvrage au delà de midi. Sans doute, conjecture l' « Engineering », ceux-ci tenaient-ils à assister à quelque partie de football, et peu leur importait l'immobilisation du navire.

Sur le taux de paiement de ces heures supplémentaires, l'accord, au surplus, n'est pas encore établi. Les armateurs offrent 3 shillings de l'heure, et déclarent que c'est le prix courant dans les autres ports du royaume, où le nombre des heures supplémentaires n'est l'objet d'aucune restriction. Les ouvriers de la Tyne n'admettent pas plus de deux heures supplémentaires, dont la première devra leur être payée 4 shillings et la seconde 5 shillings.

Une conférence doit avoir lieu prochainement à Londres pour régler la double question du nombre d'heures et du taux spécial de rémunération.

Un autre exemple de la même tendance vient d'être fourni par l'industrie textile. La demande de lainages est en recrudescence par suite, semble-t-il, des grèves du nord de la France; mais la clientèle exige une livraison rapide. Les patrons qui ont reçu ces commandes considèrent qu'il leur est impossible de les exécuter au régime strict de la semaine de 48 heures qui a remplacé depuis deux ans la semaine de 55 h 30 m. L'un des articles de l'accord prévoyait que, quand il y aurait lieu de faire des heures supplémentaires, le Conseil national de l'industrie lainière et des industries textiles connexes devrait simplement en être avisé.

Dans la circonstance actuelle, l'entente n'a pu s'établir entre les membres patronaux et les membres ouvriers du Conseil et, l'affaire a été renvoyée pour examen aux syndicats particuliers.

L'Association nationale des Syndicats de l'industrie textile s'est réunie la semaine dernière ; elle s'est montrée des plus opposées à la pratique des heures supplémentaires, en ce qui concerne surtout les femmes et les enfants, et elle a remis la décision entre les mains des représentants ouvriers au Conseil de l'industrie.

La thèse des chefs trade-unionistes, c'est que, lorsque les heures de travail ont été réduites à 48, ce chiffre apparaissait comme la limite du travail effectif. Ils ajoutent qu'aucun établissement ne devrait faire d'heures supplémentaires

EN VENTE aux BUREAUX de la R. G. E.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES ÉLECTRICIENS

Abonnements (un an à partir de janvier : PARIS, **60** francs ; DÉPARTEMENTS ET UNION POSTALE, **64** francs)

LE NUMÉRO : 8 francs

Sommaire du numéro de juillet 1921 : Communication de M. P. BUNET, *A propos de l'électrométallurgie et de l'électrochimie* et de M. MAIL, *Sur un système de voies monorails suspendues et système de halage électrique des bateaux.*

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS ROUX

4 Rue de la Michodière, PARIS

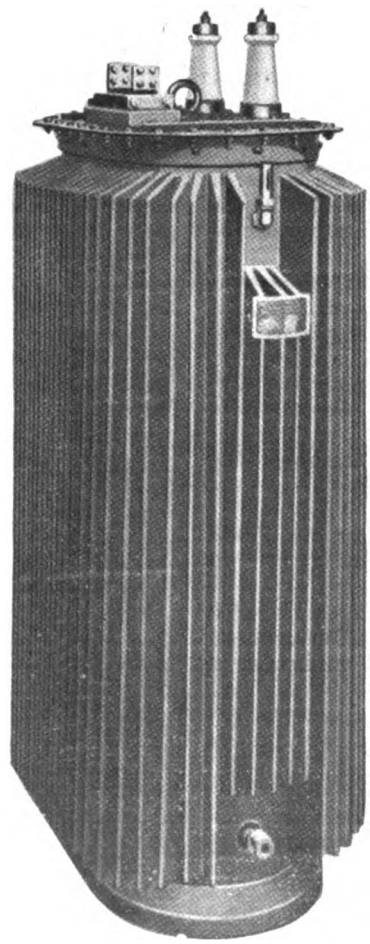
TÉL. GUT. 36-34

Jusqu'à 300 K.V.A & 30.000 Volts

Triphasés et monos toutes fréquences - Appareils spéciaux - Réparations.

Appareils de série en stock

Autres appareils livrés en 15 jours ou 3 semaines



Transformateur 50 K.V.A.

Demandez nos listes de références ce sont les plus complètes

Vous ne trouverez pas d'appareils mieux fabriqués Nos prix supportent toute concurrence.

Consultez-nous toujours

CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

tandis que tant d'autres fonctionnent à temps réduit. Dans la disette d'affaires actuelle, aucun patron, selon eux, ne devrait accepter plus de commandes que son outillage ne lui permet d'en exécuter dans les délais prévus, à raison de 48 heures par semaine.

Le Conseil national de l'industrie en a, de nouveau, délibéré le 10 octobre. Les syndicats ont rendu compte qu'ils estimaient dangereux d'avoir à la fois tant de chômeurs et quelques ouvriers faisant des heures supplémentaires. Les patrons, en exprimant leur désappointement, ont fait observer que le refus de faire des heures supplémentaires n'aurait nullement pour effet d'assurer du travail à ceux qui en manquent. La dérogation qu'ils demandaient avait pour but de leur permettre d'obtenir à l'étranger des commandes urgentes à exécuter avant Noël. Faute de cette dérogation, beaucoup des commandes ne leur seront pas confiées.

Finalement, l'accord n'a pu se faire. « Si quelqu'un des patrons travaille au delà du temps normal, a déclaré le secrétaire des membres ouvriers du Conseil, nous prendrons toutes les mesures pour l'en empêcher, pour lui retirer la main-d'œuvre, pour obtenir l'aide financière qui indemnisera les travailleurs de ce qu'ils perdent en abandonnant le travail. »

Est-ce ainsi, s'écrie « Engineering », qu'on ranimera le commerce d'exportation ?

Le marché du travail en Allemagne au mois d'août 1921. — Au mois de juillet, le chômage était pratiquement à peu près nul en Allemagne. Le nombre des sans-travail a encore diminué au mois d'août. C'est ce qui résulte des statistiques officielles que publie le « Reichsarbeitsblatt » du 30 septembre 1921.

Le nombre des assurés affiliés aux caisses de malades et, par conséquent, des ouvriers pourvus d'un emploi est passé, pour 6456 caisses, de 13 139 064, le 1er août, à 13 225 299, le 1er septembre. L'augmentation est de 86 235, soit de 0,7 pour 100.

D'après les rapports de ces caisses de malades, la diminution du chômage est sensible surtout dans l'industrie textile, où pourtant le nombre des chômeurs était déjà infime en juillet. L'activité est grande aussi dans la métallurgie et la construction mécanique. On ne signale une légère augmentation du chômage que dans le bâtiment et les industries du bois.

Les rapports des organisations ouvrières conduisent à des conclusions semblables. Sur 5 680 337 ouvriers, qui sont compris dans leurs statistiques, il n'y avait que 123 689 chômeurs, soit une proportion de 2,2 pour 100. Le mois précédent, la proportion des chômeurs était de 2,7 pour 100. Ce pourcentage est celui des périodes les plus actives du temps de paix.

L'industrie la plus favorisée est l'industrie textile. Les syndicats chrétiens du textile ont 0,8 pour 100 de chômeurs, les syndicats socialistes 0,9 pour 100. Le nombre des chômeurs est infime dans la métallurgie : syndicats libéraux, 0,9 pour 100 de chômeurs ; syndicats chrétiens, 1,7 pour 100 ; syndicats socialistes, 2,6 pour 100.

La proportion de chômeurs n'est un peu élevée que dans l'industrie des chapeaux. Encore y a-t-il une amélioration : 22 pour 100 au lieu de 27,4 pour 100 le mois précédent.

Le nombre des chômeurs secourus par l'assistance publique continue à diminuer et il pourrait, sans inconvénient, baisser bien davantage, si l'État allemand était moins prodigue de ses deniers. De 268 508 le 1er août, ce nombre est tombé à 232 369 le 1er septembre, soit une baisse de 13,5 pour 100. Les secours de chômage ont atteint 83 631 148 marks en août, contre 92 161 487 en juillet. Cela représente encore une charge de 1,38 mark par tête d'habitant pour le mois d'août.

Les bureaux de placement ont enregistré de leur côté une nouvelle amélioration. Les demandes d'emploi ont atteint le chiffre de 937 489, contre 915 168 en juillet, soit une augmentation de 22 321 ou 2,44 pour 100. En même temps, les offres d'emploi passaient de 604 820 à 658 484, soit une augmentation de 53 664 ou 8,87 pour 100.

Le rapport de la demande à l'offre a été de 142 demandes pour 100 places libres au lieu de 151 pour 100 en juillet.

Les bureaux de placement ont pu procurer aux ouvriers sans travail 494 517 places, contre 449 917 le mois précédent, soit une augmentation de 44 600 ou de 9,91 pour 100. Ainsi 52,75 pour 100 des demandes ont pu être satisfaites (49,16 en juillet) et 75,10 pour 100 des places offertes ont pu être pourvues (74,39 pour 100 en juillet).

On a enregistré une légère diminution des offres d'emploi dans l'industrie textile, et dans les mines, ce qui n'est pas surprenant, ces industries travaillent à plein. Dans l'agriculture légère baisse des offres, à cause de la saison. Partout ailleurs le nombre des offres a augmenté.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — ARRÊTÉ CONCERNANT L'ORGANISATION DU SERVICE DE CONTROLE DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DANS LE DÉPARTEMENT DE VENDÉE. — D'après le « Journal officiel » du 30 septembre 1921, p. 11 200, le service de contrôle de l'exploitation technique des distributions d'énergie électrique, dans le département de Vendée, a été organisé à nouveau, ainsi qu'il suit, depuis le 1er octobre 1921, sous les ordres de l'ingénieur en chef des Ponts et Chaussées de ce département, et en vertu d'un arrêté en date du 28 septembre 1921 :

Ingénieur : N..... ingénieur des Ponts et Chaussées à la Roche-sur-Yon.

Agents : Subdivisions de Fontenay-le-Comte et de Luçon et intérim éventuel des autres subdivisions : MM. Fort, ingénieur des Travaux publics de l'Etat à la Roche-sur-Yon ; N..... ingénieur T. P. E. à La Roche-sur-Yon.

Subdivision de la Roche-sur-Yon, M. Gerber, ingénieur T. P. E. à la Roche-sur-Yon.

Subdivision de Saint-Gilles-sur-Vie et des îles de Noirmoutier et d'Yeu, M. Laplacette, ingénieur adjoint T. P. E., à Saint-Gilles-sur-Vie.

Subdivision de Chantonnay, M. Millet, ingénieur-adjoint T. P. E., à Chantonnay.

Subdivision des Sables d'Olonne, M. Delpy, aspirant ingénieur-adjoint T. P. E., aux Sables d'Olonne.

Combustible. — LA PRODUCTION DES HOUILLÈRES DU NORD ET DU PAS-DE-CALAIS EN SEPTEMBRE 1921. — Nous reproduisons ci-après, d'après la « Journée Industrielle » le détail, par concessions, de la production, au cours du mois de septembre 1921 des mines du Nord et du Pas-de-Calais :

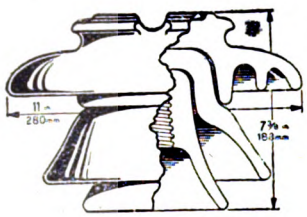
1° Houillères du Nord et houillères sinistrées du Pas-de-Calais : Aniche, 109 110 t ; Anzin, 153 656 t ; Azincourt, 3664 t ; Crespin, 5 670 t ; Douchy, 9623 ; l'Escarpelle, 28 347 t ; Thivencelles, 9630 t ; Vicoigne, 5000 t ; Carvin, 955 t ; Courrières, 66 044 t ; Dourges, 39 626 t ; Lens, 15 528 t ; Liévin, 337 t ; Ostricourt, 62 855 t. Soit au total : 510 045 t.

2° Houillères non sinistrées du Pas-de-Calais : Béthune, 131 761 t ; Bruay, 213 451 t ; la Clarence, 11 196 t ; Ferfay-Cauchy, 20 435 t ; Ligny-les-Aires, 13 240 t ; Marles, 178 160 t ;

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION THOMAS

Modèles à support
et
Modèles à suspension



pour équipement de lignes
de
5000 à 150000 volts

Isolateur n° 3059
TENSION DE LIGNE : 45000 VOLTS

50000 isolateurs n° 3059 récemment utilisés par le gouvernement français

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaîne isolante type "HEWLETT"

AGENTS POUR L'EUROPE **JAMES W. GLADSTONE, LTD.** 70 HONOR OAK ROAD, LONDON, S. E.

Cie Gle DE TRAVAUX D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE

UNIS 1 OC H 5 FRANCE

Anciens Établts CLÉMANÇON

Société anonyme au capital de 2500000 fr.

SIÈGE SOCIAL : **23, rue Lamartine, PARIS (9e)**

Téléphone : Trud. 17-40, 18-58

Adr. télégr. : GIORNO-PARIS

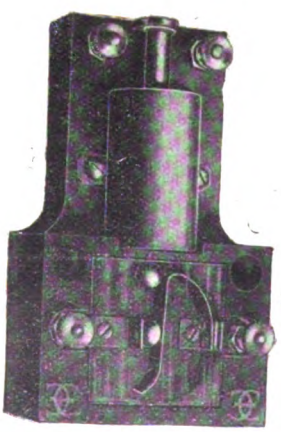
ATELIERS :
Cité Fénelon (Rue Milton)

AGENCE à BORDEAUX :
17, Cours Georges-Clemenceau

TOILES RÉSISTANTES
pour
RHÉOSTATS
&
Appareils de Chauffage.

RÉSISTANCES de LABORATOIRE

ÉLÉMENTS CHAUFFANTS
pour
Toutes Applications Industrielles



CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE
Domestique :
Calorifères. — Réchauds. — Chaufferettes. Cuiseurs. - Fers à repasser. - Chauffe-bains, etc.
&
Industriel :
Etuves. — Chaudières. — Tables chauffantes. Chauffeurs par immersion. — Bains-marie. Autoclaves. — Rampes calorifiques, etc.....

INSTALLATIONS

RENSEIGNEMENTS, DEVIS & CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

Nœux, 123 979 t; Vendin-les-Béthune, 12 593 t; Charbonnages du Boulonnais, 595 t. Total : 705 410 t.

La production des combustibles en France en août 1921. — Voici la statistique (chiffres définitifs) de la production, par arrondissements minéralogiques, des combustibles minéraux en France en août 1921. Les chiffres exprimés indiquent des tonnes :

Arrondissements minéralogiques.	Extraction des mines (Déchets inutilisables non compris.) Houille.	Lignite.	Total.	Effectif inscrit du personnel ouvrier.	Consommation des mines et de leurs ouvriers.	Charbons livrés aux usines annexes des mines. Carbonisation	Agglomération	Houille non transformée disp. pour la vente.	Stocks de houille en fin de mois sur le carreau.
Arras (mines non sinistrées du Pas-de-Calais)	700 466		700 466	55 949	88 828	29 443	13 339	568 856	240 544
Douai (mines du Nord et mines sinistrées du Pas-de-Calais)	484 047		484 047	61 141	63 427	6 113	79 619	343 888	364 469
Saint-Etienne	272 743		272 743	23 732	46 065	20 149	18 458	188 071	232 933
Lyon	204 727	200	204 927	14 253	32 225		22 157	150 345	152 123
Clermont-Ferrand	107 335		107 335	10 786	17 494		8 737	81 104	81 683
Alais	152 601	2 080	154 681	18 884	27 489	580	47 096	77 633	112 269
Toulouse	131 669	276	131 945	14 604	17 161	4 872	11 724	97 918	85 974
Marseille	955	49 050	50 005	3 982	4 077			823	3 185
Nantes	5 342		5 342	707	1 500			3 842	14 640
Bordeaux	6 526	391	6 917	868	1 394		2 544	2 643	16 219
Nancy	8 976	45	9 021	1 384	1 590	2 163		5 223	14 366
Strasbourg	327 332		327 332	23 818	35 190			290 142	34 217
Totaux	2 402 719	52 042	2 454 761	230 108	338 440	63 320	194 674	1 810 488	1 352 622
Sarre (bassin de la)	930 762		930 762	73 065	89 090	18 307	1 196	822 169	422 884

L'extraction pendant le mois d'août : 2 454 761 t, est supérieure de 126 785 t à celle de juillet. Dans presque tous les arrondissements, une augmentation d'extraction est relevée. Cependant, il y a lieu de signaler tout particulièrement celle d'Arras, qui est supérieure de 40 473 t à celle du mois précédent, et celle de Douai (qui comprend les mines du Nord et les mines sinistrées du Pas-de-Calais), supérieure de 45 564 t, à la production de juillet. Dans les mines de l'arrondissement de Douai, l'effectif ouvrier est, d'ailleurs, en progression régulière, de juillet à août, il a encore augmenté de 2 168 unités. Si l'on se reporte à la situation en janvier des mines du Nord et des mines sinistrées du Pas-de-Calais, on remarque qu'elles ne produisaient alors que 353 297 t avec un effectif ouvrier de 61 141 unités.

Dans le bassin de la Sarre, la production a atteint un chiffre élevé : 930 762 t, contre 889 656 en juillet.

Découverte de gaz hydrocarburé dans l'Ain. — La Société d'Etudes et de Recherches pétrolifères qui poursuit des recherches dans la région d'Ambérieu en Bugey (Ain) avec le concours pratique de la Société nouvelle des Sondages de Bonne-Espérance, vient de faire une découverte très intéressante près du village de Torcieu. Une de ses sondes vient en effet de toucher une poche de gaz dont le débit serait de plus de 100 000 m³ par jour.

Ce gaz aurait été reconnu susceptible d'être utilisé, après épuration, pour l'éclairage et le chauffage et la société est entrée en pourparlers avec la ville d'Ambérieu, en vue de l'établissement d'une canalisation destinée à amener le gaz hydrocarburé à l'usine de la ville.

Mais cette découverte a surtout de la valeur parce qu'elle démontre l'existence d'une nappe de pétrole. Là, l'intérêt est capital, car les conséquences d'une exploitation possible de puits de pétrole en France sont incalculables.

Métallurgie. — **La production du minerai de fer lorrain en août 1921 et l'importation du minerai français en Allemagne en septembre 1921.** — En raison de la baisse du mark, l'Allemagne se trouve dans l'obligation de réduire ses achats de minerais suédois et espagnols, et de s'adresser au minerai lorrain.

C'est ainsi que les ordres pour octobre dépassent 200 000 t. Le total de minerai français importé en Allemagne en septembre, était de 100 000 t; en mai il n'était que de 30 000 t alors qu'en janvier ce nombre s'était élevé à 120 000 t.

Notons, d'autre part, que la production du minerai de fer lorrain a été pour le mois d'août de 585 000 t, contre 453 375 t en juillet.

Les exportations de fer et d'acier aux États-Unis. — Le tableau suivant indique, en tonnes de 1 019 kg, depuis janvier 1919, le mouvement des exportations de fer et d'acier et de produits demi-finis des États-Unis.

1919	Fer et acier.	Fonte.	Produits demi-finis.
Janvier	360 456	35 793	11 594
Février	334 793	20 178	10 407
Mars	344 506	23 054	8 156
Avril	408 204	16 300	11 488
Mai	447 050	32 233	20 771
Juin	544 580	39 540	46 016
Juillet	287 823	38 373	21 318
Août	296 743	36 071	36 162
Septembre	363 505	18 991	37 513
Octobre	302 456	14 108	20 713
Novembre	295 045	21 429	13 211
Décembre	254 676	14 613	21 538
Total	4 239 837	309 682	258 907
1920			
Janvier	333 601	18 468	19 937
Février	308 185	15 739	22 693
Mars	417 310	22 740	30 444
Avril	395 120	19 608	19 032
Mai	420 359	13 032	16 370
Juin	402 707	17 075	29 811
Juillet	458 866	29 647	17 243
Août	431 484	22 645	20 920
Septembre	409 200	22 724	18 113
Octobre	452 015	17 296	11 853
Novembre	434 207	13 929	7 042
Décembre	498 765	10 055	3 415
Total	4 961 851	217 958	216 873

Digitized by Google

F. MELIN & Cie

Rue Michelet, 51 - SAINT-ÉTIENNE

Téléphone 13-28
Ad. Télé. :
MELIN ÉLECT-St ÉTIENNE

ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE

CENTRALES
à vapeur et hydrauliques

Réseaux de Distribution

TRANSPORTS DE FORCE

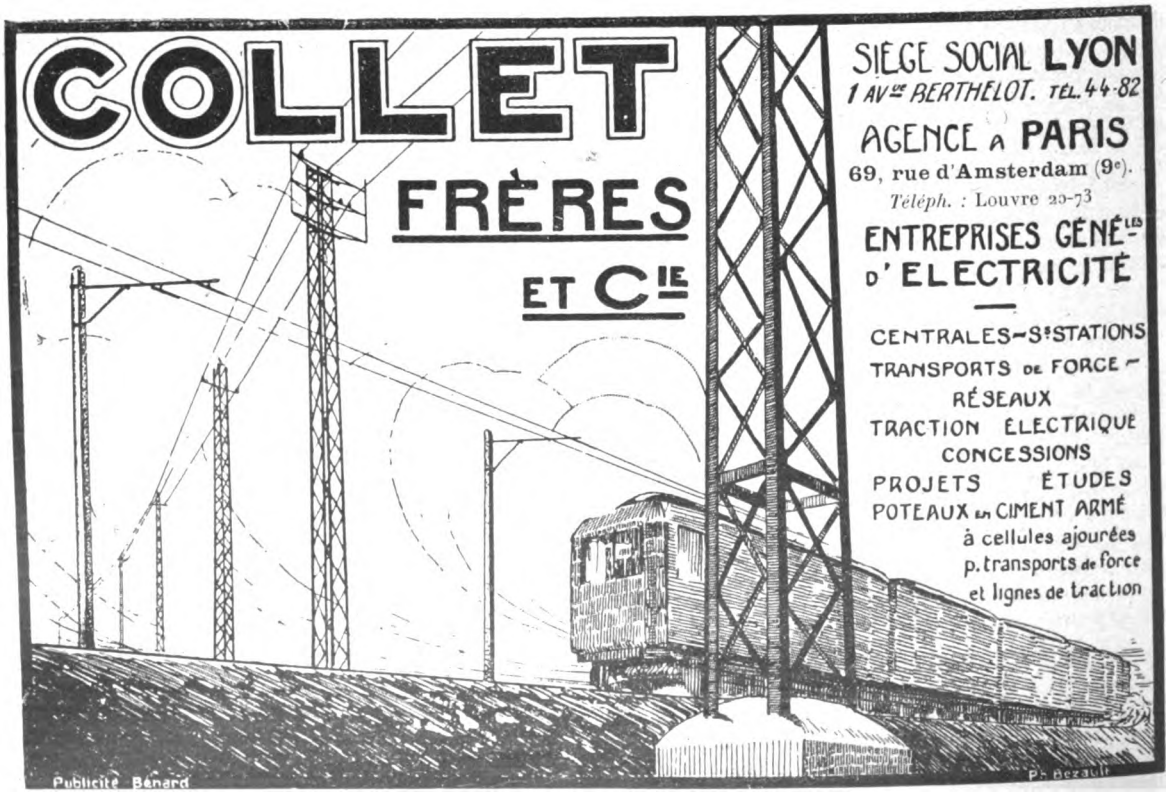
Electrification complète d'Usines

Tableaux de Distribution

BUREAU d'ÉTUDES — PLANS - DEVIS - CONSEILS

CLICHÉS FRITAYRE STÉTIENNE

COLLET
FRÈRES
ET Cie



SIÈGE SOCIAL **LYON**
1 Avenue BERTHELOT. TÉL. 44-82

AGENCE A **PARIS**
69, rue d'Amsterdam (9e).
Téléph. : Louvre 20-73

ENTREPRISES GÉNÉLES D'ELECTRICITÉ

CENTRALES-Ss STATIONS
TRANSPORTS DE FORCE —
RÉSEAUX
TRACTION ÉLECTRIQUE
CONCESSIONS
PROJETS ÉTUDES
POTEAUX en CIMENT ARMÉ
à cellules ajourées
p. transports de force
et lignes de traction

Publicité Bénard

Ph. Bezault

Digitized by Google

1921			
Janvier	547 394	3 710	315
Février	393 328	1 307	92
Mars	230 675	2 320	1 023
Avril	162 592	1 234	678
Mai	142 551	2 541	749
Juin	119 081	1 689	1 106
Juillet	86 523	2 744	363
Août	75 827	2 434	2 447
Totaux 8 mois	1 751 533	18 518	6 773

Ce total est de 44 pour 100 inférieur à celui de 1920.

Les principaux acheteurs des États-Unis ont été en juillet 1921 :

Canada	25 967 t
Japon	16 534
Mexique	6 755
Inde anglaise	6 086
Cuba	3 349
Honduras	2 046
Royaume-Uni	1 779
Argentine	5 554
Australie	1 193
Brésil	1 072
Philippines	1 064
Roumanie	1 017

La crise de l'année 1921 a amené une très forte diminution des exportations et au mois d'août on ne remarquait encore aucune amélioration.

LA SITUATION DU MARCHÉ MÉTALLURGIQUE EN FRANCE. — Nous lisons dans « L'Information financière » la note suivante :

« On sait que l'industrie métallurgique a subi au cours de ces derniers mois une crise profonde. La fonte hématite qui valait 525 fr en janvier 1920 et était montée à 915 en septembre 1920 ne valait plus en septembre dernier que 400. La fonte P. 4 n° 3, de 400 fr en janvier 1920, s'était élevée par bons successifs jusqu'à 650 en septembre pour revenir à 400 en janvier 1921 et, à la suite de la dissolution du Comptoir de Longwy, tomber finalement à 185 fr en septembre dernier. Aujourd'hui certains hauts fourneaux pratiquent couramment les prix de 190 fr et de 195 fr.

» D'une façon générale d'ailleurs, la situation s'améliore et la fermeté s'accentue. Le Comptoir des tôles et larges plats vient de fixer ses prix de base à 66 fr pour les larges plats, à 71 fr pour les tôles fortes, 73,50 fr pour les tôles moyennes, et 83 fr pour les tôles fines. Ces prix s'entendent aux 100 kg pour produits en acier Thomas ordinaire rendu franco.

» Cette amélioration est, en outre, confirmée par le président du conseil des Aciéries de France à la dernière assemblée. Celui-ci déclare, en effet, que dans la société qu'il préside, les commandes sont une fois et demie ce qu'elles étaient le mois précédent et que les prix se sont élevés, alors que, pendant un moment, les prix payés se trouvaient inférieurs au prix de revient. »

Économie industrielle. — DÉCRET MODIFIANT LES DROITS D'ENTRÉE SUR LES OUTILS DE MÉCANICIENS. — D'après ce décret, en date du 22 octobre 1921 et publié au « Journal officiel » du 25 octobre, p. 12054, les droits d'entrée sont fixés à 80 pour 100 de la valeur au tarif général et à 20 pour 100 au tarif minimum pour les marchandises portées au tarif d'entrée sous le numéro Ex-537 et désignées par « outils de mécaniciens : forets hélicoïdaux (mèches américaines) et autres tarauds, coussinets de filières, poinçons et matrices, alésoirs et fraises en une pièce »...

Ces marchandises seront admissibles aux conditions antérieures, lorsqu'elles leur seront plus favorables, si l'on justifie qu'elles ont été expédiées directement pour la France avant la publication du présent décret.

DÉCRET RELATIF AUX ACCIDENTS DU TRAVAIL. — Par décret en date du 19 octobre 1921, publié au « Journal officiel » du 23 octobre, p. 12011, « sont applicables à l'Algérie les dispositions des décrets du 3 mai 1920 et du 22 avril 1921, modifiant le décret du 28 février 1899, portant règlement d'administration publique pour l'exécution de l'article 27 de la loi du 9 avril 1898, sur les accidents du travail. »

Enseignement. — COURS PUBLICS DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS. — Les cours publics et gratuits du Conservatoire des Arts et Métiers pour l'année 1921-1922, commenceront le jeudi 3 novembre. Voici les programmes de ceux de ces cours intéressant nos lecteurs :

Mécanique. M. BOULANGER, professeur. Mardis et vendredis, à 21 h 15. Ouverture, vendredi 4 novembre. — *La dynamique et ses applications à l'industrie.* — I. Principes généraux de cinématique et de statique. — La dynamique du point matériel. — Les unités fondamentales. — L'énergie; sa double forme mécanique. — II. La dynamique du solide tournant. — La dynamique du solide libre. — Effets des forces d'inertie; forces centrifuges, applications industrielles. — III. La transmission du travail dans les machines. — Évaluation du travail absorbé par les diverses catégories de résistances passives dans les organes des machines en mouvement. — Application de la méthode graphique à la recherche des réactions et des tensions intérieures dans les mêmes organes. — IV. Les chocs et percussions dans les solides : théories, expériences, utilisation. — V. La mécanique des ressorts. Formes, fonctions, construction. Les ressorts de suspension; les ressorts d'amortissement; les ressorts de régulation et la chronométrie. — VI. Les phénomènes et les appareils gyroscopiques; expériences; calcul de l'effet gyroscopique; applications actuelles à la marine, à l'automobilisme, à l'aviation et à la balistique.

Machines. M. E. SAUVAGE, professeur. Lundis et jeudis, à 21 h. 15. Ouverture, jeudi 3 novembre. — *Moteurs à combustion interne.* — Combustibles : gaz de ville, de gazogène; de haut fourneau; essence, alcool; pétroles. Description des moteurs; étude de l'allumage. Voitures automobiles. — *Machines frigorifiques.* — Machines à air, à liquides volatils; appareils à affinité. Applications du refroidissement : transport et conservation des denrées alimentaires; fabrication de la glace; emplois industriels divers. — *Air comprimé.* — Ventilateurs; machines soufflantes; compresseurs. Emplois de l'air comprimé. — *Hydraulique.* — Moteurs; machines élévatoires. — *Appareils de levage et de manutention.* — Grues, ponts roulants. Transport par câbles aériens.

Physique appliquée aux arts. M. J. VIOLLE, professeur; M. MAURAIN, remplaçant. Lundis et jeudis, à 20 heures, ouverture, jeudi 3 novembre. — Phénomènes fondamentaux de l'électricité. Quantité d'électricité. — Potentiel. Instruments de mesure. Machines électrostatiques. Décharges électriques. — Phénomènes fondamentaux du magnétisme. Aimants. Mesures magnétiques. — Courant électrique; ses propriétés. Lois de Ohm-Pouillet, de Joule, de Faraday. Applications. — Champ magnétique. Lois d'Ampère. Aimantation induite. Perméabilité magnétique. Hystérésis. Paramagnétisme. Diamagnétisme. — Induction. Courants alternatifs. Transformateurs. Bobine d'induction. — Oscillations électriques. Propagation. Télégraphie et téléphonie sans fils. Électrooptique. — Phénomènes électriques dans les gaz

Digitized by Google

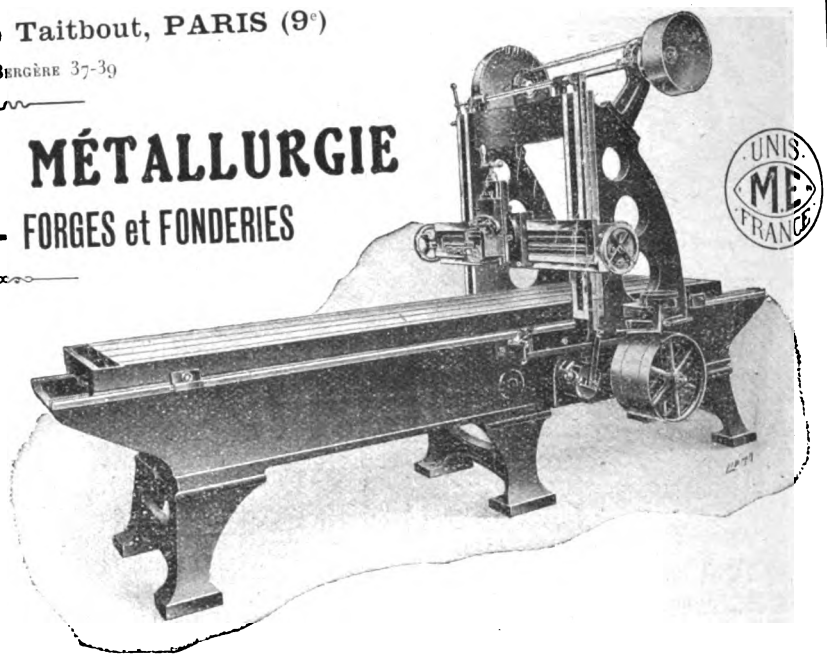
LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE

SIEGE SOCIAL : **14, Rue Taitbout, PARIS (9e)**

Téléphone : BERGÈRE 37-39

MÉCANIQUE et MÉTALLURGIE

ACIÉRIE ÉLECTRIQUE - FORGES et FONDERIES



MACHINES-OUTILS
pour le Travail des Métaux

CONSTRUCTIONS
MÉTALLIQUES

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE (Brevets Vedovelli)

LE MATÉRIEL ISOLANT

SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 1500000 FRANCS

Usine et Bureaux : **26, Rue Arago,** VILLEURBANNE (Rhône)

Téléphone 274-VILLEURBANNE

Agence et Dépôt à PARIS : 13, rue des Bleuets (XIe) — Téléph. . ROQUETTE 82-22

Manufacture de Tubes isolants pour l'électricité.
Raccords et Accessoires.
Rubans isolants chattertonnés noirs, caoutchoutés blanc et couleurs.
Chatterton en bâton. — Cires de divers genres.

" CLÉMATÉITE "

PIÈCES ET ISOLANTS EN MATIÈRE MOULÉE

Tubes L.M.I. en papier enroulé, mica, presspann, rubans coton, tubulaires, vernis isolants, vernis synthétiques L.M.I., etc.

Digitized by Google

Rayons cathodiques. Rayons X. — Ions et électrons. Appareils thermoioniques. — Radio activité.

Électricité industrielle. M. Chaumat, professeur. Mercredis et samedis à 20 heures. Ouverture, samedi 5 novembre. — *Les courants alternatifs.* — Représentations graphiques. Valeurs efficaces. Etablissement d'un courant alternatif dans un circuit inductif. Différence de phase. Impédance. Puissance. Facteur de puissance. Wattmètre. — *Les condensateurs en courants alternatifs.* — Composition des courants et des différences de potentiel. Diagrammes. Résonance. — *La bobine de self-induction.* — Transformateurs à courants alternatifs. — *Alternateurs monophasés.* — Moteurs synchrones. *Courants alternatifs diphasés et triphasés.* — Champs tournants. Moteurs asynchrones. — *Groupes convertisseurs.* — Commutatrices. Soupapes électrochimiques. Lampes à vide. — *Les grands transports à courants alternatifs.* — *Organisation des usines génératrices.* — L'appareillage. Les appareils de protection. — *Les principales applications mécaniques de l'électricité.* — *Eclairage électrique.* — *Electrochimie et électro-métallurgie.* — Industries principales. Accumulateurs électriques. — *Décharges oscillantes.* — Applications.

Métallurgie et travail des métaux. M. Léon Guillet, professeur. Mercredis et samedis à 21 h. 15. Ouverture, samedi 5 novembre. — 1° *Métallurgie générale.* — Minerais : leur traitement, opérations métallurgiques et appareils métallurgiques, calcination, fusion, ébullition ; électrométallurgie par voie sèche, métallurgie de voie humide, électrométallurgie de voie humide. Traitements des différents minerais (métaux natifs, oxydes, carbonates, sulfures, etc.). Chauffage et construction des fours métallurgiques ; 2° *Métallurgie du fer.* — Situation économique. Fabrication de la fonte. Fabrication de l'acier par les différents procédés (procédés Bessemer, Thomas, Martin ; procédés au four électrique et procédé au creuset). Fabrication du fer ; 3° *Métallurgie des métaux autres que le fer.* — Cuivre. Plomb. Argent. Or. Zinc. Etain. Antimoine. Nickel. Aluminium. Platine. — *Visites d'usines tous les mois.* — *Manipulation tous les dimanches matin.*

Constructions civiles. M. Mesnager, professeur. Mardis et vendredis à 21 h. 15. Ouverture vendredi 4 novembre. — 1° *Notions sommaires de résistance des matériaux.* — Pièce comprimée. Pièce fléchie. Poutres continues ; 2° *Béton armé.* — Généralités. Historique. Avantages. Propriétés individuelles des matériaux utilisés : acier, sable, gravier, ciment. Retrait du béton, résistance aux différents efforts, adhérence au métal. — Propriétés et calcul du béton armé, notamment au moyen d'abaques. Pièce tendue. Pièce comprimée, pièce fléchie. Jonction des pièces. Dalles, voûtes avec ou sans articulations. Cheminées. Réservoirs. Murs de soutènement. Bateaux. Essais de construction.

Economie industrielle et statistique. M. André Liesse, professeur. Mardis et vendredis à 21 h. 15. Ouverture, vendredi 4 novembre. — *A.* Circulation des richesses. — 1° *L'échange et ses moyens économiques.* — Les prix : prix de revient ; prix de vente ; leur formation ; leurs variations. La monnaie : historique. Les métaux précieux : production et usages. Systèmes monétaires. Le change. Les changes pendant et depuis la guerre ; 2° *Le crédit et les banques.* — Le crédit, ses modes divers. Classification des banques. Banques de dépôts et de commerce : leurs opérations. Banques d'émission des principaux pays. L'inflation fiduciaire et ses conséquences. Concentration des banques : les grandes sociétés de crédit. Banques de placement et de spéculation : leur rôle. Banques foncières.

B. Statistique. — *Statistique.* — Son utilité. Méthodes et procédés. Sources et moyen d'information. Groupement des chiffres. Grands nombres ; moyennes. Rôle de la statistique dans certaines entreprises industrielles et financières.

Economie et assurance sociales. M. Léopold Mabilleau, professeur. Mardis (1re série) et vendredis (2e série) à 20 heures. Ouverture, vendredi, 4 novembre. — (1re série). — *Conception sociale du travail, opposée à la conception purement économique.* — 1° Protection du travail. Lois et règlements en France. — Amorce d'une législation internationale. La Société des Nations ; 2° Organisation du travail et des travailleurs. — Organisations nationales, étrangères et internationales ; 3° Rémunération du travail. Salaire, participation. Le collectivisme.

(2e série). — *Les assurances du travail.* — 1° La préservation : lois, règlements et appareils ; 2° L'assurance contre les accidents du travail et les maladies professionnelles ; 3° L'assurance contre le chômage.

Organisation du travail et associations ouvrières. M. Simiand, professeur. Lundis et jeudis, à 20 heures. Ouverture, jeudi 3 novembre. — *L'organisation du travail et la direction des entreprises.* — *Les associations ouvrières de production.* — Constitution, formes diverses. — Fonctionnement. — Résultats et limites. — *Les entreprises ou sociétés à participation ouvrière.* — *Les associations coopératives de crédit, d'achat ou de vente en commun*, etc. — *Les associations coopératives de consommation.* — Leur constitution juridique et économique. Objets divers. Fédérations. Magasins de gros. Services de fabrication. — Leur fonctionnement économique. Direction. Prix de vente. Bonis. Capitaux. Rapports avec leurs employés et ouvriers. — Résultats et limites ; *L'organisation du travail et la « direction scientifique ».* — L'organisation du travail et le fonctionnement général de la production économique.

Organisation technique du travail humain. — M. J.-P. Langlois, professeur. Mardis et vendredis à 21 h. 15. Ouverture, vendredi 4 novembre. — I. *Etude du travail humain au point de vue physiologique.* Les lois énergétiques. Le rendement de la machine humaine. — II. *Les conditions particulières du travail.* Le travailleur suivant l'âge ; le sexe. Etudes du travail professionnel. (1re partie). Travaux de force : terrassiers, forgerons, riveteurs. Travail intellectuel : dactylographes, sténographes, etc. Travail agricole.

Droit commercial. M. E. Alglave, chargé de cours. Mercredis à 21 h. 15. Ouverture, mercredi 9 novembre. — Les opérations de bourses de valeurs et de marchandises. Les faillites.

Economie politique. M. A. Deschamp, chargé de cours ; M. Aucuy, remplaçant. Samedis à 21 h. 16. Ouverture, samedi 5 novembre. — 1° La répartition des résultats de la production (salaire, intérêt, profit, rente) ; 2° Les doctrines économiques (individualisme, socialisme, syndicalisme, socialisme d'Etat, solidarisme, coopératisme).

Création d'un brevet d'ingénieur pour les élèves du Conservatoire des Arts et Métiers. — Au cours de sa dernière séance, qui fut présidée par M. Gaston Vidal, sous-secrétaire d'Etat de l'Enseignement technique, le Conseil d'administration du Conservatoire national des Arts et Métiers a adopté le principe de la création, comme sanction supérieure des études faites dans ce grand établissement, d'un brevet d'ingénieur, ayant une réelle valeur technique et scientifique.

Le Conservatoire, restant dans ses traditions démocratiques, donnerait ainsi à ses élèves le moyen d'arriver, par leur travail et tout en gagnant leur vie, aux situations les plus en vue de l'industrie.

Digitized by Google

ATELIERS NEYRET BEYLIER & PICCARD-PICTET

GRENOBLE

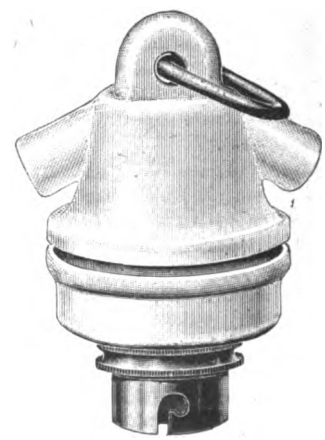
TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS

VANNES & BARRAGES

Adresse Postale : Boite Postale 52 GRENOBLE
Adresse Télégraphique : NEYRPIC-GRENOBLE
Téléphone : 7-82 GRENOBLE

APPAREILLAGE GARDY



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'appareillage électrique. (Belgique)

USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'appareillage électrique. Ateliers de construction de machines et d'outillage.
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

Digitized by Google

Associations — RÉUNION ANNUELLE DES ANCIENS ÉLÈVES DES ARTS ET MÉTIERS. — Dans la matinée du samedi 22 octobre 1921, les anciens élèves des Ecoles nationales d'Arts et Métiers se sont rendus en délégation au nombre d'environ 500, sur la tombe du soldat inconnu, où ils ont déposé une palme-souvenir. La délégation était conduite par le président de la Société, M. Paul Bizet.

A l'Arc de Triomphe, M. Bizet prononça quelques paroles et rappela que c'est grâce au sacrifice de 1 100 des leurs que les ingénieurs des Arts et Métiers peuvent aujourd'hui contribuer à la renaissance nationale.

Dans l'après-midi, à 14 h 30, en l'hôtel de la Société, 6, rue Chauchat, les anciens élèves des Arts et Métiers, pour confirmer et préciser le sens de la cérémonie du matin, inaugurèrent une plaque commémorative portant les noms de tous les « Gadzarts » tombés sur les champs de bataille

A cette cérémonie assistait M. Loucheur, ministre des Régions libérées, qui a pris la parole pour dire la part considérable apportée par les « Gadzarts » dans l'œuvre de la défense nationale, sous toutes ses formes.

Le soir, dans les salons de l'Hôtel Continental et sous la présidence de M. Gaston Vidal, a eu lieu le banquet annuel de la société des anciens élèves des Ecoles nationales d'Arts et Métiers. Plus de cinq cents invités et anciens élèves assistaient à ce banquet.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentation de capital. — ENERGIE ÉLECTRIQUE MAINE-ANJOU. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 24 octobre 1921, p. 635, cette société, dont le siège social est 15, rue de la Barillerie, au Mans, va procéder à l'émission de 6 000 actions privilégiées de 500 fr chacune, ces actions ayant droit par privilège à un intérêt de 7 pour 100 avant toute répartition aux actions ordinaires. Il a été décidé, en outre, qu'un intérêt intercalaire de 7 pour 100 pourrait être réparti aux actions privilégiées jusqu'à la date de fin décembre 1924. Au cas où les bénéfices des différents exercices ne permettraient pas cette distribution, les intérêts seraient passés en un compte d'ordre à amortir sur les premiers bénéfices subséquents.

Divers. — PARIS-RHONE. — Les comptes de cette société, pour l'exercice clos le 30 juin 1921, accusent, avant amortissements, un solde créditeur de 876 679,65 fr. Le conseil proposera d'affecter ce bénéfice à l'amortissement des travaux en cours et au compte des valeurs marchandises en magasin s'élevant à 10 707 407 fr.

Les actions recevront un coupon de 6 fr représentant l'intérêt statutaire qui est compris dans les frais généraux. L'an dernier, il avait été distribué 12 fr.

SOCIÉTÉ D'APPAREILLAGE TÉLÉPHONIQUE INDUSTRIEL ET SONNERIES ATIS. — Les actionnaires de cette société, dont le siège est à Paris, 75, rue Buffon, se sont réunis récemment en assemblée ordinaire.

Le crédit du compte de profits et pertes, au 1er mai 1921, ressort à 1 351 815 fr. Les achats de matières ayant absorbé 560 229 fr, les frais de fabrication 116 505 fr, les frais de main-d'œuvre 101 470 fr et le stock au début de l'exercice se chiffrant par 377 972 fr, le débit du compte des profits et pertes atteint 1 156 177 fr. Les bénéfices bruts de l'exercice ressortent ainsi à 205 638 fr sur lesquels les frais généraux ont absorbé 153 915 fr.

Par mesure de prudence, le Conseil a décidé d'opérer sur le matériel et les agencements des amortissements s'élevant à 48 167 fr.

SCHNEIDER ET Cie (LE CREUSOT). — Cette société, dont le siège est à Paris, 42, rue d'Anjou, sollicite une concession de mines de houille sur le territoire des communes de Villeles-Anlezy, Diennes, Thianges, Cercy-la-Tour, Verneuil, Champvert, Saint-Léger-des-Vignes, Sougy, Avril-sur-Loire, Decize, Devay, Charrin, Saint-Germain-Chassenay, Saint-Hilaire-Fontaine, Montambert-Tannay, Cossaye (Nièvre).

Les limites de cette concession renferment une étendue superficielle de 255 km².

ACIÉRIES ET FORGES DE FIRMINY. — Les assemblées ordinaire et extraordinaire de cette société, ont eu lieu le 22 octobre 1921. Les comptes ont été approuvés, et un dividende de 25 fr par action a été voté. Les bénéfices de l'exercice 1920-1911 s'élevant à 12 930 041 fr sont répartis de la façon suivante : 8 488 829 fr aux amortissements ; 227 310 fr à la réserve légale ; 3 872 000 fr aux actionnaires ; 201 390 fr attribués conformément aux prévisions des statuts ; 140 511 fr reportés à nouveau. Il est à noter que le bilan présenté à l'assemblée n'a qu'un caractère provisoire, comme les précédents ; les comptes ne pourront, en effet, être arrêtés de façon définitive que lorsque la question des bénéfices de guerre aura été définitivement réglée.

Le Conseil a été autorisé à augmenter de 22 millions de francs le capital qui est actuellement de 44 millions de francs. Cette augmentation se fera par l'émission d'actions de 250 fr émises à 260 fr. Il a également été autorisé à émettre des obligations jusqu'à concurrence de 40 millions de francs.

LE FIL DYNAMO. — L'assemblée ordinaire convoquée pour le 7 novembre aura à approuver les comptes de l'exercice clos le 30 juin 1921.

Les résultats de cet exercice sont pleinement satisfaisants et le Conseil proposera la répartition d'un dividende de 15 fr par action de 100 fr.

COOPÉRATIVE D'ÉLECTRICITÉ DE LA RÉGION DE PÉRONNE. — Cette coopérative, de formation récente, a pour objet l'installation et l'exploitation d'un réseau électrique devant fournir la lumière et la force motrice à cinquante-cinq communes des environs de Péronne.

Le réseau devra être terminé au printemps de l'année 1922. L'installation complète coûtera 3 millions de francs sur lesquels le Ministère de l'Agriculture consentira une avance de 2 millions de francs remboursable en trente ans.

NOTICES et CATALOGUES (1)

Appareils de chauffage et de cuisine par l'électricité — Sous ce titre, la maison E. Clin et Cie, 29, rue Corbeau, à Paris, vient de faire paraître une nouvelle brochure de 12 pages, format 21 cm × 13 cm, dans laquelle on trouvera les tarifs des appareils suivant : bouilloires, fer à repasser, chauffe-pieds, chauffe-lit, calorifères, cheminées électriques, réchauds, chauffe-plats, four de cuisine, fers à souder, pot à colle, toiles résistantes.

Legendre frères. — Cette maison, sise à Paris, 37, rue Saint-Fargeau, vient de nous faire parvenir son catalogue des prix courants, qui consiste en une brochure de 50 pages, format 21 cm × 13 cm. On y trouve les caractéristiques et encombrements de moteurs asynchrones mono, di et triphasés, moteurs monophasés à collecteur, moteurs à courant continu, dynamos à courant continu, réducteurs de vitesse pour moteurs à courant continu et alternatif. De petites brochures séparées, de 4 et

(1) Les industriels sont priés de faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

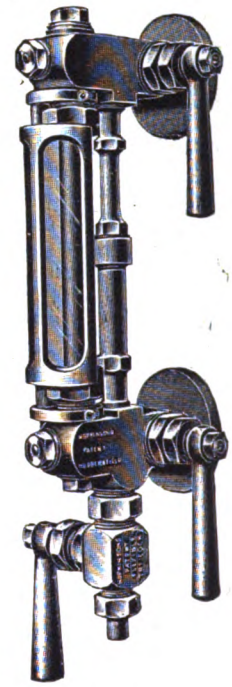
94, Rue Saint-Lazare — PARIS (IXe)

Adoptez les APPAREILS de SURETÉ et VALVES " HOPKINSON "

INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU " ABSOLUTE " HOPKINSON
A CONTRE-ÉCROU DE SURETÉ ET FERMETURE AUTOMATIQUE

Aucune fausse indication possible avec ces indicateurs

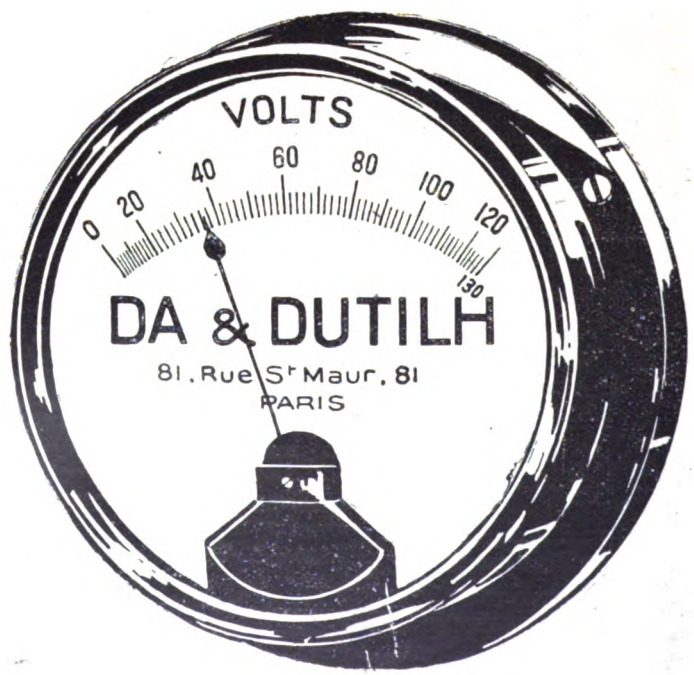
Les Billes automatiques peuvent être retirées, examinées, nettoyées et replacées lorsque la chaudière est sous pression



Nos **SPÉCIALITÉS** sont le résultat de plus de 70 ans d'expériences dans la construction de premier ordre **D'APPAREILS POUR CHAUDIÈRES**

GRANDS PRIX : *BRUXELLES, 1910; ROUBAIX, 1911*

CATALOGUES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE



Digitized by Google

6 pages, format 20 cm × 12 cm, donnent des détails sur les moteurs à courants alternatifs à coupleur automatique, ainsi que sur l'enrouleur « Lenix ».

Note sur le choix de la dimension d'un interrupteur à huile. — Sous ce titre, la société La Métallurgique électrique, dont le siège social est à Paris, 14, rue Taitbout, vient de faire paraître une notice de 6 pages, format 28 cm × 22 cm, donnant les caractéristiques des interrupteurs dans l'huile jusqu'à une tension de 150000 v.

Ateliers de constructions électriques de Lyon et du Dauphiné. — Cette société, dont le service commercial est 10, rue d'Uzès, à Paris, vient de nous faire parvenir une brochure de 42 pages, format 28 cm × 22 cm, donnant l'historique et la description de leurs usines, ainsi que des détails de fabrication et de nombreuses photographies des appareils qui y sont construits. Les diverses rubriques sont les suivantes : dynamos et moteurs à courant continu; alternateurs; application de la commande électrique aux appareils de levage; moteurs asynchrones; moteurs à grande vitesse; transformateurs; groupes convertisseurs et commutatrices; appareillage et tableaux; centrales électriques; postes de transformation; matériel pour mines; métallurgie; électrométallurgie; la commande électrique dans l'industrie textile, dans les fabriques de chaux et ciments, dans les papeteries.

OUVRAGES RÉCENTS

Les turbines à vapeur, par William J. Goudie, membre de la Société des Ingénieurs-mécaniciens, membre de la Société des Ingénieurs et Constructeurs de navires d'Ecosse, professeur du cours de « Machines thermiques » à l'Université de Londres, traduit par Benjamin Giraud, ingénieur E. S. E. Un volume 28 cm × 19 cm, de 534 pages, avec 230 figures et une grande planche hors texte. Prix net, sans majoration : 50 fr.

Introduction à la mécanique rationnelle à l'usage des candidats-ingénieurs et des ingénieurs, par A. Vierendeel, professeur de stabilité des constructions à l'Université de Louvain. Un volume 24 cm × 15,5 cm, de 181 pages, avec 67 figures. Prix net, sans majoration : 18 fr.

Mécanique générale. Troisième partie. Dynamique du solide et des systèmes. Notions fondamentales de mécanique appliquée, d'hydraulique, de thermodynamique. Généralités sur les machines thermiques. Moteurs et turbines à vapeur, par G. Ferroux, ingénieur, professeur à l'Institut polytechnique de l'Université de Grenoble. Un volume broché, in-8 raisin, 422 pages, 169 figures. Prix : 25 fr.

L'Electricité médicale en clientèle, par Laborderie, vient de paraître dans la collection *Comment guérir?* Un volume in-8, avec 95 figures. Prix : 14 fr.

Traité d'électricité industrielle à l'usage des Ecoles nationales d'arts et métiers des Instituts et Ecoles électrotechniques, des candidats au professorat industriel et au certificat industriel et au certificat d'électricité des Universités, par Hector Pécheux, docteur ès sciences physiques, sous-directeur de l'Ecole nationale des Arts et Métiers de Lille, lauréat de l'Académie des Sciences. Ouvrage en deux volumes. Tome I. *Etude des courants électriques continus* : Notions d'électrostatique. Lois fondamentales. Généralités et utilisation des courants continus. Applications industrielle des courants électriques. Un volume in-8 raisin de 850 pages, illustré de 600 figures. Prix : 58 fr. — Tome II. *Etude des courants alternatifs* : Emploi des vecteurs. Lois fondamentales et applications industrielles aux alternateurs et aux alternomoteurs, etc. Un volume in-8 raisin de 400 pages, illustré de 200 figures. Prix : 25 fr.

Les combustibles liquides et leurs applications. Ouvrage publié par le *Syndicat d'Applications industrielles des combustibles liquides*. Un volume in-12, XVII-622 pages, 83 figures, nombreux tableaux. Prix cartonné toile : 20 fr.

Théorie de la combustion et utilisation des combustibles, par Léon Lesur, ingénieur des Arts et Manufactures. Un volume in-16 de 180 pages, avec figures dans le texte. Prix, cartonné : 8 fr.

Les métallurgies électrolytiques et leurs applications, par Albert Levasseur, ingénieur A. E. M., professeur d'électrochimie et d'électrométallurgie à l'École d'Électricité et de Mécanique de Paris et à l'École Bréguet. Un volume 21 cm × 13,5 cm, de VI-256 pages avec 22 figures. Prix net : 16 fr.

La matière et l'énergie, par Louis Rougier. Un volume in-8 raisin 25 cm × 16 cm, de XI-112 pages. Prix net : 9,50 fr.

Mémoires sur l'électromagnétisme et l'électrodynamique, par Ampère. Ouvrage paru dans la collection des *Maîtres de la Pensée scientifique*, publiée par les soins de M. Solovine. Un volume in-12 de XIV-112 pages. Prix : 3 fr.

Tables de logarithmes à 7 décimales pour les nombres de 1 jusqu'à 108000 et pour les fonctions trigonométriques de 10″ en 10″. Introduction française par J. Houel, professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux. Édition revue et corrigée. Un volume grand in-8 de XVI-475 pages suivies des tables d'interpolation de IV-76 pages. Prix : 20 fr.

Eléments d'analyse mathématique, par P. Appell, membre de l'Institut, recteur de l'Université de Paris. 4e édition, *entièrement refondue*. Un volume 25 cm × 16 cm, de X-716 pages. Prix : 65 fr.

BREVETS RÉCENTS

23 831/327 414. — Hermann (H.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 9 mars 1918, pour bougie d'allumage plus particulièrement applicable aux moteurs à surcompression fixes ou rotatifs, 21 mars 1918.

23 839/327 416. — Lachenal (H.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 19 avril 1918, pour moteur à vent, 27 mai 1919.

528 446. — Société d'Electro-Chimie et d'Electro-Métallurgie; Procédé d'obtention de dépôts de fer par électrolyse, 9 juin 1920.

528 462. — Perrier (A.), Perrier (G.); Pour interrupteur électrique de sûreté, 18 février 1919.

528 468. — Christofleau (J. E.); Réseau thermo magnétique motosolaire pour l'intensification de la production de la terre et la force motrice, 12 juin 1920.

528 471. — Société dite : Bureau d'organisation économique; Perfectionnements apportés à la construction des soles de fours électriques et autres, 15 juin 1920.

528 476. — Giroz (H.-E.); Perfectionnements aux redresseurs à vapeur métallique, 17 juin 1920.

528 487. — Société d'Electro-Chimie et d'Electro-Métallurgie; Procédé d'obtention de dépôts métalliques électrolytiques se détachant facilement de la cathode, 18 juin 1920.

528 496. — Société Théry et Cie; Appareil de chauffage électrique, 21 juin 1920.

528 499. — Société Théry et Cie; Fer à repasser à chauffage électrique, 22 juin 1920.

528 508. — Le Pendu (J.-E.-J.); Distributeur de courants électriques périodiquement interrompus, 24 juin 1920.

528 513. — Chabault (E.); Matériel téléphonique, 29 juin 1920.

528 531. — Gallocci (U.) et Dotti (P.); Dispositif pour l'adaptation d'une magnéto d'allumage sur les voitures Ford ne comportant que l'allumage par bobine, 13 décembre 1920.

528 551. — Cousin (H.); Urne électrique pour le contrôle de la pénétration des trains dans les sections de block automatique fermées, 14 décembre 1920.

528 584. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Appareil pour mesurer la température des enroulements de dynamos et autres appareils électriques, 14 décembre 1920.

528 589. — Renaudin (A.); Isolateur pour lignes électriques à haute tension, 15 décembre 1920.

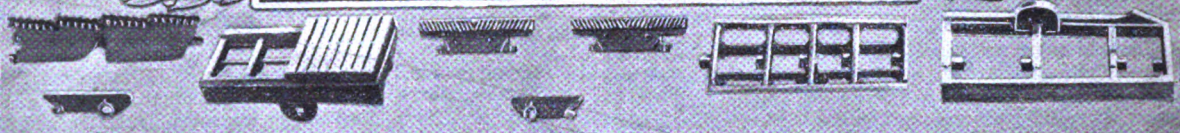
528 608. — Minicus (R.); Moteur électrique universel, 5 mai 1919.

Digitized by Google

Téléph. Elysées 35-78 et 35-79 — MARQUE DE FABRIQUE — Adr. Tél. SOPROMETAL-PARIS

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

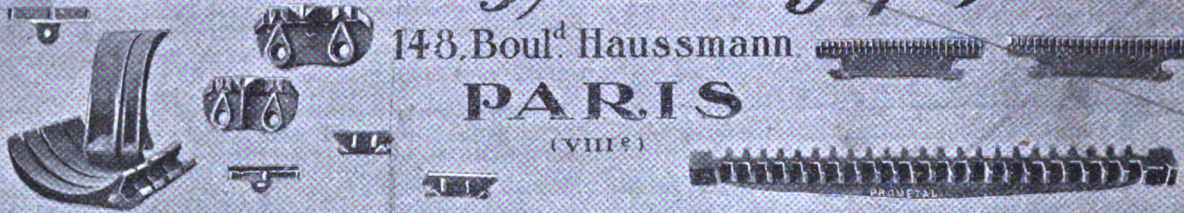


Société de Produits Métallurgiques SERVICE R.E.

148, Boul[d] Haussmann

PARIS

(VIII[e])



USINES : FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE — FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC (S.-I.)

Exécutons toutes pièces telles que : Nez de décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques de tous systèmes, Barreaux de grilles, contre portes

AVIS AUX ÉLECTRICIENS

LE FIL DYNAMO

17 et 19, rue Barrême, LYON

Fabrique non seulement du FIL DYNAMO mais encore :

TOUS AUTRES FILS ET CABLES ISOLÉS

sous soie, coton ou caoutchouc

A. LOCQUIN,
ADMINISTRATEUR DÉLÉGUÉ

qu'il livre à lettre lue.

VOUS AVEZ INTERÊT A LE CONSULTER

Agence à Paris : 63, b[d] Malesherbes. — M. FLIX, Directeur. — *Téléph.* : WAGRAM 56-40 et 56-44

Digitized by Google

528 615. — Barthélemy (R.); Génératrice électrique à courant continu, 18 novembre 1919.

528 625. — Legrand (A.) et Peyronnet (M.); Cric électrique, 10 décembre 1919.

528 645. — Gehin-Chireix (H.); Appareil de mesure. Ampèremètres et fréquencemètres, 28 juin 1920.

528 653. — Latour (M.); Perfectionnements dans la télégraphie et téléphonie sans fil par courants à haute fréquence, 30 juin 1920.

528 655. — Société anonyme : Appareillage électrique Grivolas; Radiateur électrique, 30 juin 1920.

528 658. — Société industrielle des Téléphones (Constructions électriques, caoutchouc, cables); Dispositif permettant de réduire les troubles d'induction dans les installations téléphoniques voisines de lignes de transport d'énergie électrique, 1er juillet 1920.

528 663. — Pouchain (A.); Plaque négative pour accumulateurs électriques, 19 août 1920.

528 664. — Pouchain (A.); Système pour empêcher les pertes de zinc à circuit ouvert dans les piles électriques, 19 août 1920.

528 669. — Société Glass et Lechevalier; Réchaud électrique à conductibilité et à rayonnement, 15 décembre 1920.

528 676. — Masseroni (R.-C.); Appareil thermo-électrique pour le chauffage des liquides découlants, 15 décembre 1920.

528 690. — Baker (P.-W.) et Comings (W.-R.); Commutateur thermique perfectionné, 15 décembre 1920.

528 705. — Lebrun (L.-F.); Perfectionnements apportés aux poires interrupteur d'électricité, 15 décembre 1920.

528 735. — Société J. de Saint-Martin et Chabrolle; Système de double allumage à étincelle disruptive pour moteurs à explosions et bougie destinée à réaliser ce système, 16 décembre 1920.

528 741. — Mills (H.-S.); Perfectionnements apportés à la signalisation électrique sans fil et aux appareils utilisés dans ce but, 16 décembre 1920.

528 742. — Société Mullard, Vajenducq et Dubois; Perfectionnements aux appareils d'éclairage électrique mobiles, 16 décembre 1920.

528 744. — Société : Ateliers de construction Oerlikon; Machinerie à turbo-génératrice pour véhicules à vapeur, 16 décembre 1920.

528 746. — Rey (C.) et Dromel (G.); Dispositifs pour le refroidissement des régulateurs d'induction, 16 décembre 1920.

528 750. — Société dite : Wisconsin Electric Co; Perfectionnements aux rhéostats, 17 décembre 1920.

528 757. — Hazeltine (L.-A.); Procédé et appareil pour convertir du courant continu en courant alternatif par des oscillations contrôlées électrostatiquement, 17 décembre 1920.

528 761. — Berry (F.-E.); Perfectionnements aux dispositions de transformateurs électriques, 17 décembre 1920.

528 777. — Pairard (P.-J.); Système d'attache de fils ou câbles électriques sur leurs isolateurs, 17 décembre 1920.

528 791. — Dupuis (G.) et Dumangin (M.); Minuterie électrique à déclanchement automatique, 18 décembre 1920.

528 795. — Société dite : Métropolitan Vickers Electrical Co Ld; Perfectionnements aux systèmes électriques régulateurs de vitesse, 18 décembre 1920.

528 811. — Société Signal G. m. b. h.; Dispositif pour la transmission sous l'eau de signaux et de mots parlés, 18 décembre 1920.

528 812. — Société : Ateliers de construction Oerlikon; Interrupteur limitateur, 18 décembre 1920.

RÉUNIONS et CONFÉRENCES

Société française des Electriciens :

Mercredi 9 novembre 1921, 20 h 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Conférences : 1° *Appareils électromagnétiques. Fréquencemètres. Ohmmètres. Microfaradmètres*, par M. Duthil; 2° *Sur le calcul des moteurs électrique appliqués au demarrage des moteurs à explosion*, par M. Béthenod.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

Samedi 12 novembre 1921, 17 heures, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Conférence sur *L'organisation de la librairie française (Maison du Livre français, Semaine et Congrès du Livre)*, par M. J.-P. Belin, secrétaire général de la Maison du Livre français (projections).

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine :

A L'ACQUITTÉ	1921		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	22 oct.	15 oct.	1920	1919	1913
Les 100 kilogrammes	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris..	650	650	1 050		300
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre					191,25
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					193,75
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	425,50	432,25	581,75		202
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	425,50	432,25	581,75	435,50	202
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	425,50	432,25	58 ,75	435,50	202
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					506,50
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	940	909	1 464	1 074,25	495
Etain Billiton, liv. Havre					496
Etain Détroits, liv. Havre	940	909	1 448	1 058,50	485
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	905	872	1 381	1 037,50	475
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	149,25	151,50	222		58,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	149,25	151,50	222	131,75 (nominal)	59
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	159	154,25	236,50	175,25	59,80
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	180,25	168,25	253	188,75	59,80

Digitized by Google

DURALUMIN

Métal inoxydable.

Légèreté de l'aluminium. — Résistance de l'acier.

ALUMINIUM ET ALLIAGES
LAITON
MAILLECHORT

SOCIÉTÉ DU DURALUMIN

3, rue La Boëtie, PARIS (VIIIe). — Téléphone : ÉLYSÉES 43-48 & 43-70

SOCIÉTÉ ANONYME DES ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

HOTCHKISS & CIE

CAPITAL : 16000000 FR

Adresse Télégraphique : HOTCHKISS-St-DENIS-S/SEINE

6, Route de Gonesse, SAINT-DENIS-sur-SEINE

Téléphone : NORD 38-38 / 38-41 { Réseau de Paris

Vue d'un sommier avec quelques barreaux en place.

Tiroir dont le glissement automatique au fond du sommier produit l'obturation partielle ou totale du passage d'air.

GRILLE AUTOMATIQUE A CHAINE
« WECK-HOTCHKISS »

LA PLUS PERFECTIONNÉE ET LA PLUS SURE

Ses Caractéristiques spéciales :

Possibilité de marcher indifféremment au tirage naturel ou au tirage soufflé.
Possibilité de brûler tous les combustibles.
Réglage **automatique** du passage d'air au travers des barreaux d'un bout à l'autre de la grille.

FRAIS D'ENTRETIEN PRESQUE NULS

Exemple : La centrale électrique Nord-État de l'Union d'Électricité n'a eu à remplacer aucune pièce, même pas un barreau, après 3 ans de marche, avec les 16 grilles « **Weck-Hotchkiss** » de son installation.

1500 grilles installées en France et à l'Étranger.

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le deuxième congrès de l'apprentissage. — Ce congrès, improvisé à l'occasion de la Foire de Lyon, sur la demande du maire de Lyon, M. Herriot, et du sous-secrétaire d'État de l'Enseignement technique, s'est clôturé le 14 octobre 1921, à Lyon. Les vœux adoptés par les huit sections, décrits en détail dans la « Journée industrielle » du 16-17 octobre 1921, sont relatifs : à l'orientation professionnelle; à l'obligation légale de l'apprentissage; au contrat d'apprentissage; aux cours professionnels pour les apprentis; à l'organisation de l'apprentissage; au rôle de l'État (à remarquer que « ce rôle de l'État s'accomplira sans qu'il soit créé un corps nouveau de fonctionnaires »); au budget de l'apprentissage; à la pédagogie des cours professionnels pour apprentis.

La seule énumération de ces vœux montre combien le problème est non seulement vaste, mais complexe.

Des critiques formulées à l'issue de ce congrès par la « Journée industrielle » dans son numéro du 23-24 octobre 1921, et commentées dans le « Bulletin de la Société d'Études et d'Informations économiques », nous extrayons ce qui suit :

« Ce congrès, où il aurait fallu avant tout une expérience approfondie de la pratique industrielle et de ses exigences, si variables d'une profession à l'autre, a été avant tout un congrès de fonctionnaires. Les grandes organisations, les grandes fédérations patronales, si elles n'étaient pas totalement absentes, étaient insuffisamment représentées.

» C'est qu'elles avaient été prises de court; le congrès ayant été plus ou moins improvisé à l'occasion de la Foire de Lyon, sur la demande du maire de Lyon, M. Herriot, et du sous-secrétaire d'État de l'Enseignement technique. Les invitations ayant été lancées au début de la saison des vacances, les principales fédérations patronales se trouvèrent dans l'impossibilité de consulter leurs membres, d'étudier un peu à fond les questions inscrites au programme. Dans ces conditions, la plupart préférèrent s'abstenir et ne se firent pas officiellement représenter.

» Pour hâter le travail et aboutir en temps utile, les organisateurs du congrès désignèrent d'office des rapporteurs, fonctionnaires dépendant du sous-secrétariat de l'Enseignement technique et des présidents qui, à une exception près, furent pris dans le monde parlementaire.

» Malgré ces procédés expéditifs, les rapports, qu'il aurait été indispensables de communiquer un certain temps avant l'ouverture, n'ont pu être distribués que le premier jour du congrès et, les deux tiers des congressistes ne purent en avoir d'exemplaires. Ainsi, il leur fallut voter sur des textes qu'ils n'avaient ni étudiés, ni lus.

» Ce vote, auquel les représentants les plus qualifiés de l'activité nationale ne prenaient aucune part ou ne prenaient part que dans des conditions si défectueuses, au lieu d'être l'objet d'un contrôle rigoureux, a été ouvert à tout venant, sans distinction entre ceux qui parlaient au nom de nombreux professionnels et ceux qui parlaient en leur seul nom; entre ceux qui avaient mûrement étudié la question et ceux qui jamais peut-être ne s'en étaient préoccupés.

» L'année prochaine doit avoir lieu à Marseille un congrès où il importera de ne pas répéter les mêmes erreurs. Elles limitent singulièrement, comme on le voit, la portée du congrès de Lyon et des vœux qui ont pu y être mis aux voix. Ces vœux ne représentent, à vrai dire, que l'opinion des organisateurs. Il convient d'en prendre et d'en laisser. »

Le commerce extérieur de la France en septembre 1921 et pour les neuf premiers mois de 1921. — Nous reproduisons ci-dessous les chiffres du commerce extérieur de la France durant le mois de septembre 1921, ainsi que ceux du mois d'août à titre de comparaison. Les poids sont donnés en tonnes métriques, les valeurs en milliers de francs.

	Septembre 1921		Août 1921	
Importations.	Poids	Valeur	Poids	Valeur
Objets d'alimentation.....	457 320	691 972	396 072	555 545
Matières premières nécessaires à l'industrie.....	3 436 487	1 204 213	2 109 496	855 697
Objets fabriqués..	108 492	329 494	87 446	320 052
Total.....	3 992 399	2 225 679	1 593 014	2 731 294

	Septembre 1921		Août 1921	
Exportations.	Poids	Valeur	Poids	Valeur
Objets d'alimentation.....	83 213	146 467	69 585	112 654
Matières premières	942 709	444 891	813 721	445 312
Objets fabriqués...	144 466	1 087 433	150 014	1 084 193
Colis postaux.....	1 902	95 852	1 663	82 933
Total.....	1 172 290	1 774 853	1 035 083	1 725 094

RADIOÉLECTRICITÉ

12, Place de Laborde, PARIS VIIIe.

Abonnements d'un an : France, 30 fr; Etranger, 36 fr. — Le Numéro, 3 francs.

Sommaire du numéro d'octobre 1921 : Les liaisons radiotéléphoniques le long des réseaux de transport d'énergie électrique à haute tension (A. M.). — Nouvelles applications de radiotéléphonie aux communications aériennes et maritimes. — Organisation d'une école moderne de télégraphie sans fil : L'École pratique de Radioélectricité. — L'achèvement des pylônes du Centre radioélectrique de Sainte-Assise. — Organisation des radiocommunications internationales. — Sur un nouveau procédé de radiomécanique dirigée (Professeur A. Artom). — Informations maritimes. — Chronique des amateurs. — Législation. — La radiotélégraphie à travers le monde. — Nouvelles économiques et financières. — Documentation.

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS ROUX

4 Rue de la Michodière, PARIS

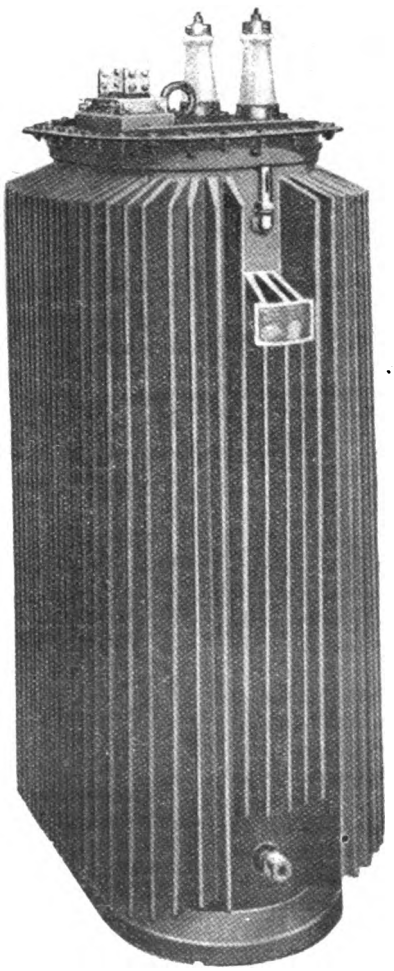
TÉL. GUT. 36-34

Jusqu'à 300 K.V.A & 30.000 Volts

Triphasés et monos toutes fréquences - Appareils spéciaux - Réparations.

Appareils de série en stock

Autres appareils livrés en 15 jours ou 3 semaines



Transformateur 50 K.V.A.

Demandez nos listes de références ce sont les plus complètes

Vous ne trouverez pas d'appareils mieux fabriqués Nos prix supportent toute concurrence.

Consultez-nous toujours

CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

En consultant ce tableau, on est tout d'abord frappé de l'augmentation considérable, tant en poids qu'en valeur, des importations ; tandis que les exportations ne progressaient guère que d'environ 50 000 000 fr. les importations se sont subitement accrues de près de 500 000 000 fr ; cette augmentation porte à peu près exclusivement sur les matières premières nécessaires à l'industrie qui passent de 855 millions de francs à 1 204 millions et de 2 109 000 t à 3 426 000 t. Cette progression rapide a entraîné un déséquilibre de notre balance commerciale qui avait indiqué jusqu'ici assez régulièrement un excédent d'exportations. Elle doit être interprétée néanmoins comme un signe favorable. Elle décèle une reprise nette de notre activité économique.

D'autre part, l'Administration des Douanes communique le tableau suivant qui donne les valeurs des marchandises importées et exportées du 1er janvier au 30 septembre 1921, ainsi que la comparaison avec la période correspondante de 1920 (en milliers francs) :

	Neuf premiers mois de l'année		Différence pour 1921
Importations :	1921	1920	
Objets d'alimentation...	4 170 124	9 290 798	— 5 120 674
Matières nécessaires à l'industrie.....	7 903 917	18 866 432	—10 962 515
Objets fabriqués.....	3 759 497	9 856 790	— 6 097 293
Totaux.....	15 833 528	38 014 020	—22 180 492
Exportations :			
Objets d'alimentation...	1 383 157	1 802 249	— 419 092
Matières nécessaires à l'industrie.....	4 047 880	4 512 028	— 464 148
Objets fabriqués.....	9 581 940	12 556 650	— 2 974 710
Colis postaux.....	849 678	776 868	+ 72 810
Totaux.....	15 862 655	19 647 795	— 3 785 140

La valeur des entrées et sorties de 1921, telle qu'elle ressort du tableau ci-dessus, a encore été calculée d'après les taux d'évaluation qui avaient été fixés pour 1919. Aux importations et exportations des neuf premiers mois de l'année dernière l'Administration des Douanes applique, par contre, les taux définitivement établis, il y quelques mois, pour 1920. A titre d'élément d'appréciation complémentaire, elle communique le poids des produits échangés pendant les périodes envisagées. Voici, par grandes catégories de marchandises, le nombre des tonnes importées et exportées :

	Neuf premiers mois de l'année		Différence pour 1921
Importations :	1921	1920	
Objets d'alimentation...	2 774 294	4 843 808	— 2 068 514
Matières nécessaires à l'industrie.....	30 927 867	39 407 912	— 8 480 045
Objets fabriqués.....	1 104 520	1 904 565	— 800 045
Totaux.....	34 806 681	36 155 285	—11 348 604
Exportations :			
Objets d'alimentation...	891 377	839 668	+ 52 709
Matières nécessaires à l'industrie.....	8 357 235	6 707 680	+ 1 649 555
Objets fabriqués.....	1 461 097	1 389 004	+ 72 093
Colis postaux.....	16 984	15 328	+ 1 656
Totaux.....	10 727 693	8 951 680	+ 1 776 013

De ces deux tableaux, il résulte que le mouvement général de nos échanges extérieurs est devenu un peu plus actif pendant le mois de septembre. Les importations, du moins, se présentent en plus-value sensible. Aussi l'excédent des exportations qui s'élevait à 480 millions de francs pour les huit premiers mois de 1921, n'est plus que de 29 millions environ pour les neuf premiers mois. Voici le montant de nos entrées et sorties pendant chacun des quatre derniers mois (en milliers de francs) :

	Importations	Exportations
Juin.....	1 723 534	1 750 464
Juillet.....	1 469 117	1 563 055
Août.....	1 731 294	1 725 092
Septembre.....	2 325 679	1 776 652

On voit que les importations, après être tombées au-dessous du chiffre d'un milliard et demi en juillet, se sont vigoureusement relevées en août, et surtout en septembre. Cette augmentation est particulièrement sensible pour les matières nécessaires à l'industrie. On en a importé, pendant le seul mois de septembre, pour plus de 1 200 millions, alors que la moyenne correspondante des huit mois précédents n'avait été que de 800 millions environ. Même constatation pour le poids desdites matières : les entrées de septembre atteignent 3 900 000 t, tandis que la moyenne des huit mois antérieurs n'avait dépassé que de peu le chiffre de 2 millions de tonnes.

Il y a là un indice évident d'une reprise prochaine des affaires. L'accroissement des importations de matières premières doit, en effet, être considéré comme un symptôme favorable, et cela malgré l'excédent d'entrées d'environ 450 millions de francs qui en a été la conséquence pendant le mois dernier.

Dans l'ensemble, les importations font encore ressortir, en comparaison avec 1920, une diminution de plus de 22 milliards de francs et de plus de 11 millions de tonnes. La cause bien connue de ce recul est la crise commerciale et industrielle.

La valeur des exportations reste inférieure de 3 785 millions de francs au chiffre correspondant de 1920, mais leur poids continue de faire ressortir une augmentation qui, par rapport à l'année dernière, est de 1 776 000 t.

L'Administration des Douanes communique, en outre, la valeur et le poids des produits importés et exportés pendant les neuf premiers mois de 1913. Par suite de la dépréciation de notre monnaie, les valeurs de 1921 apparaissent en forte augmentation : celle-ci est de 9 milliards 711 millions pour les importations et de 10 milliards 844 millions pour les exportations. Les quantités de marchandises échangées sont, par contre, en diminution, par rapport à 1913, de près de 8 millions de tonnes, ou de 25 pour 100 pour les entrées, et de près de 5 millions de tonnes, ou de 30 pour 100, pour les sorties. De grands efforts restent à accomplir, on le voit, pour que le mouvement réel de nos échanges redevienne ce qu'il était avant la guerre.

Sur l'évaluation des stocks pour la détermination des bénéfices de guerre : vœu de la Chambre de Commerce de Paris. — La Chambre de Commerce de Paris a été appelée à reprendre la question de l'évaluation des stocks pour la détermination des bénéfices de guerre à l'occasion du dépôt au Sénat, le 21 juin 1921, par M. Japy, d'une proposition de loi tendant à revision des articles 8 et 9 de la loi du 31 juillet 1920.

Adoptant les conclusions d'un rapport présenté par M. André Baudet, au nom de la Commission de Législation commerciale, elle a émis le vœu suivant :

Considérant que, dans l'établissement du dernier bilan servant à déterminer les bénéfices de guerre, l'évaluation

Digitized by Google

CONDENSEURS & ÉJECTAIR BREGUET

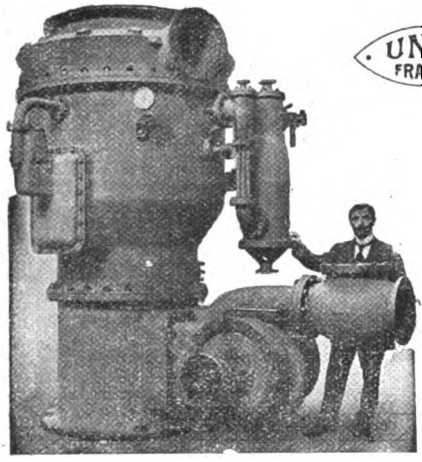
(BREVETS DELAPORTE)

CONDENSEURS PAR MÉLANGE

ET PAR SURFACE

STATIONS CENTRALES

APPLICATIONS GÉNÉRALES DU **VIDE**



UNIS FRANCE

CONDENSEUR PAR MÉLANGE : 26 000 Kg. VAPEUR PAR HEURE

Notices et Références sur demande.

MAISON BREGUET

SOCIÉTÉ ANONYME : CAPITAL 4 000,000 fr.

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e)

SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 1 500 000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Téléph Saxe 04-39

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " **BT** ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employés par la Compagnie parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 800000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

UNIS FRANCE

Digitized by Google

des stocks au cours moyen entre celui d'avant-guerre et celui du 30 juin 1920, telle que la prescrivent les articles 8 et 9 de la loi du 31 juillet 1920, est excessive ;

Considérant que la Chambre de Commerce de Paris, dans un rapport adopté le 12 mai 1920, a soutenu que le stock normal de marchandises brutes ou ouvrées est un véritable « outil » constituant une immobilisation aussi indispensable à l'industriel ou au négociant que ses immeubles ou son matériel ;

Considérant que le brusque effondrement des cours survenu depuis la loi du 31 juillet 1920 a dépassé les prévisions du législateur qui avait cependant l'intention de mettre les assujettis à couvert contre une baisse les empêchant de réaliser leurs stocks aux cours élevés de cette époque ;

Considérant que la proposition de loi Japy a pour but de reviser les articles 8 et 9 de cette loi dans un sens plus équitable et tenant compte de ces événements imprévus ;

Considérant que la stricte justice, en même temps que l'intérêt général lié au relèvement du commerce et de l'industrie, commandent de rendre aux contribuables leurs stocks normaux d'avant-guerre sans prélever sur les plus-values dues aux fluctuations des cours des contributions qui n'affecteraient pas les bénéfices réalisés sur des ventes, mais les augmentations fictives d'une partie de l'actif des entreprises, augmentations dues à la dépréciation du franc et non à une prospérité effective.

La Chambre de Commerce de Paris émet le vœu :

1° Que la proposition de loi Japy, en ce qui concerne seulement le principe de la revision des articles 8 et 9 de la loi du 31 juillet 1920, soit votée par le Parlement ;

2° Que l'évaluation du stock normal des marchandises brutes ou ouvrées soit ramenée au cours normal du dernier inventaire ayant précédé la date du 1er août 1914.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — DEMANDE DE CONCESSION POUR L'ÉTABLISSEMENT D'UN RÉSEAU DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DANS LES DÉPARTEMENTS DE LA CORRÈZE, DU CANTAL ET DU LOT. — La Compagnie du Bourbonnais, dont le siège social est à Lyon, a présenté une demande de concession d'État pour une distribution d'énergie électrique s'étendant dans un certain nombre de communes dans les départements de la Corrèze, du Cantal et du Lot.

L'instruction de cette demande est terminée et une décision ministérielle récente vient d'autoriser l'ouverture de l'enquête dans les départements susvisés.

APPEL AU CONCOURS FINANCIER DE L'ÉTAT POUR L'ÉTABLISSEMENT DE GRANDES LIGNES DE TRANSMISSION D'ÉNERGIE DANS LA RÉGION DU MASSIF CENTRAL. — La Société de Transport d'énergie du Centre, qui s'est constituée récemment, a présenté au Ministère des Travaux publics une demande d'aide financière de l'État pour l'établissement de grandes lignes de transmission d'énergie projetées par cette entreprise dans la région du Massif Central.

La solution à donner à cette demande est en suspens jusqu'au vote par le Parlement du projet de loi actuellement soumis au Sénat et qui prévoit l'éventualité d'un concours financier de l'État pour la création des organismes collectifs chargés de construire et d'exploiter les grands réseaux de transmission d'énergie électrique.

LA PÉNURIE D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE A GRENOBLE. — Les restrictions que l'on dut apporter ces jours-ci à la consommation d'électricité dans la région grenobloise, en raison de la disette de courant due à la sécheresse, ont attiré l'attention sur les projets élaborés en vue d'améliorer la répartition de l'électricité et de créer de nouvelles ressources de force motrice dans l'Isère.

En dehors de la possibilité d'établir des centrales thermiques dans la Loire, actuellement tributaire de l'énergie produite dans l'Isère, et qui pourraient ainsi rétablir l'équilibre et assurer aux deux régions l'énergie qui leur est nécessaire, au cas d'une défaillance de l'une ou de l'autre, on envisage également la création de vastes réservoirs de secours pour régulariser le débit des torrents alpins. Dans cet ordre d'idées on projette en premier lieu la construction sur la Romanche d'un réservoir de 80 millions de mètres cubes. Un autre projet envisagé est celui de la construction d'un réservoir dans la vallée de la Vence, en amont de Saint-Egrève. On parle aussi de l'utilisation des lacs de Laffrey, de la Musette, Crozet, etc. Le projet du lac Crozet va être réalisé par les Papeteries Bergès, qui élèveront de 15 m le barrage actuel du lac portant la réserve de celui-ci à 1 100 000 m³, la chute à la sortie étant de 1650 m.

Le service électrique municipal de Grenoble avait espéré que la station du Saut-du-Moine, en amont du Pont-de-Claix, et appartenant à la Société hydroélectrique de Drac-Romanche, serait en état de fonctionner ces jours-ci. Malheureusement, cette mise en marche est reportée à une date non encore fixée et d'ici là, on craint d'être obligé de couper le courant trois jours par semaine, sinon plus.

La municipalité se préoccupe donc, pour éviter le chômage des usines grenobloises, de trouver de suite le supplément de force motrice dont elle a besoin. Dans le but de lui venir en aide, les usines de Lancey des Papeteries Bergès, qui disposent d'une centrale thermique, viennent d'offrir à la ville de Grenoble la fourniture provisoire d'une partie du courant nécessaire.

DÉCRET DÉCLARANT URGENT LES TRAVAUX D'ÉLECTRIFICATION DES CHEMINS DE FER DU MIDI. — Par ce décret, en date du 21 octobre 1921 et publié au « Journal officiel » du 29 octobre, page 12 197, « sont déclarés urgents les travaux visés par la décision ministérielle du 27 décembre 1921 et concernant l'établissement du réseau de transport d'énergie électrique à haute tension destinée à l'électrification des voies ferrées de Toulouse à Dax, de Bordeaux à Irun, de la Ceinture de Bordeaux et de Lamothe à Arcachon. »

PROJET D'ÉLECTRIFICATION DES CHEMINS DE FER HONGROIS. — La direction des chemins de fer de l'État hongrois a décidé, en principe, l'électrification d'un réseau de 1400 km rayonnant autour de Budapest. Les travaux d'électrification pourraient être achevés en huit à dix ans.

L'économie de charbon réalisée de ce chef atteindrait 800 000 t par an, réduisant ainsi à un million et demi de tonnes la quantité de charbon que les chemins de fer devraient encore brûler directement dans les foyers des locomotives.

Il s'ensuit qu'une fois l'électrification terminée, la Hongrie ne devrait plus importer de charbon étranger. Ce résultat est de première importance pour un pays qui a perdu, à la suite de la guerre, 62 pour 100 de ses charbonnages.

EXTENSION A L'ALSACE-LORRAINE DE LA LOI DU 16 OCTOBRE 1919 SUR L'UTILISATION DES FORCES HYDRAULIQUES. — A la seconde séance du 27 octobre 1921 de la Chambre des Députés, M. Camille Simonin a déposé un rapport, fait au nom de la Commission d'Alsace-Lorraine, sur le projet de loi portant ratification du décret du 8 juillet 1921 relatif à l'extension aux départements du Bas-Rhin, du Haut-Rhin et de la loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation des forces hydrauliques. Ce rapport sera imprimé sous le numéro 3266.

Combustibles. — AU SUJET DES DÉCOUVERTES DE GAZ HYDROCARBURÉ DANS L'AIN. — Dans notre numéro du 5 novembre 1921, t. X, p. 139 B, nous avions annoncé les décou-

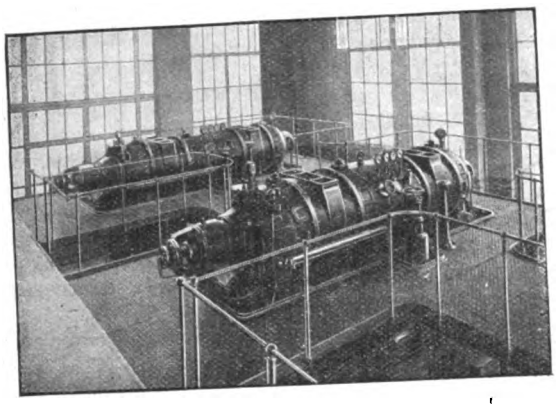
Digitized by Google

Anciens Établissements **SAUTTER = HARLÉ**

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 8 000 000 FRANCS

UNIS FRANCE 1 18

16 et 26, av. de Suffren — PARIS (15e) — Téléph. : Saxe 11-55



Station centrale
avec Groupes électrogènes à TURBINE RADIALE à double rotation *Système Ljungström* construits dans les Ateliers SAUTTER-HARLÉ.

GROUPES POUR LA PROPULSION ÉLECTRIQUE DES NAVIRES

TURBINES LJUNGSTRÖM

à très faible consommation de vapeur.

fin 1920 :

700000 ch environ de **TURBINES LJUNGSTRÖM** livrées ou en construction dont

600000 ch environ construits hors de France et

100000 ch environ construits en France dans les Ateliers ***SAUTTER-HARLÉ***

POMPES CENTRIFUGES - COMPRESSEURS D'AIR CENTRIFUGES
COMPRESSEURS D'AIR à piston à haute et à basse pression.
MACHINES ÉLECTRIQUES - MOTEURS à vapeur et à pétrole.
APPAREILS DE LEVAGE - TREUILS électriques et à bras.
MACHINES FRIGORIFIQUES - PHARES & SIGNAUX SONORES

LE FIL ÉMAILLÉ

MARQUE **" ISOLOR "** DÉPOSÉE

BAT TOUS LES RECORDS !

-:- *DEMANDEZ UN ÉCHANTILLON* -:-

Tous les diamètres de 4/100 à 30/100 de mm

LE FIL DYNAMO, 17, Rue Barrême, LYON (A. LOCQUIN *Admr-délégué*)

Digitized by Google

vertes importantes de gaz hydrocarburé qu'a effectuées, dans le département de l'Ain, la Société d'Etudes et de Recherches pétrolifères. D'après la « Journée industrielle » le pouvoir calorifique du gaz est de 9 500 à 9 700 calories; sa composition, d'après les analyses, est de : méthane, 78 à 82 pour 100; carbures forméniques, 11 à 14 pour 100; azote, 3 à 6 pour 100; acide carbonique, 2,5 à 4,5 pour 100; oxyde de carbone, 0,5 à 1 pour 100. Depuis le 1er septembre, date de sa venue au jour, l'émission de gaz a persisté; son débit n'a pas accusé de variations extraordinaires. L'abondance du gaz constitue un indice fort intéressant en ce qui concerne l'existence du pétrole.

Métallurgie. — LA SITUATION MÉTALLURGIQUE EN FRANCE PENDANT LE MOIS D'AOUT 1921. — A la fin du mois d'août, il a été mis à feu dans toute la France 58 hauts fourneaux, qui ont produit 254 740 t de fonte et 232 239 t d'acier brut. La répartition est la suivante :

Régions.	Hauts fourneaux à feu au 31 août 1921	Production en août 1921 fonte	acier
Est	23	98 531	62 939
Alsace-Lorraine	22	198 382	96 025
Nord	4	11 815	24 044
Centre	3	7 592	27 942
Sud-Ouest	3	5 818	3 285
Sud-Est		3 179	4 147
Ouest	3	19 823	14 977
Totaux	58	254 740	232 239

REPRISE DE L'ACTIVITÉ DANS L'INDUSTRIE MÉTALLURGIQUE. — Dans son rapport à l'assemblée du 22 octobre dernier, le Conseil d'administration des Aciéries de Firminy, écrit ce qui suit :

« La crise industrielle que vous connaissez, paraît avoir atteint le maximum de son ampleur en juillet et août 1921 et nous sommes fondés à espérer, sinon sa fin prochaine, du moins son atténuation, des indices de reprise paraissant se manifester un peu de tous les côtés. »

C'est là une déclaration très importante, car les dirigeants de Firminy ne sont point suspects de prendre des espérances pour des réalités et, d'ailleurs, il se confirme que, dans tous nos grands centres métallurgiques, on songe à rallumer des hauts fourneaux. C'est évidemment là l'indice le plus caractéristique d'une reprise.

D'autre part, au cours de la réunion qui a eu lieu le 22 octobre au Ministère du Commerce entre MM. Loucheur et Le Trocquer et des représentants de la métallurgie, il a été entendu qu'à la suite des interventions du ministre des Travaux publics, les compagnies de chemins de fer accorderaient des réductions nouvelles sur les transports complets et par wagon particulier pour les produits destinés à l'exportation. Ces réductions devront s'ajouter à celle de 25 pour 100 qui a été récemment consentie.

D'autre part, il paraît acquis que les prix du coke métallurgique vont être l'objet d'une nouvelle réduction. Les prix sont actuellement de 75 fr par tonne et le ministre des Travaux publics a laissé entendre que le chiffre de 65 fr pourrait être sans doute obtenu avec effet rétroactif depuis le 1er octobre. Ce qui permettrait d'obtenir une nouvelle réduction des prix du coke métallurgique c'est que la caisse de péréquation réalise vraisemblablement des bénéfices substantiels par suite de l'application de la clause de l'accord de Wiesbaden relatif à la fourniture de coke allemand au titre des réparations.

Enfin, la conférence du 22 octobre a abordé la question de la réorganisation des comptoirs de vente de la métallurgie et l'une des conséquences de cette réorganisation serait la reprise des négociations avec les producteurs étrangers de fonte et d'acier. Il y a vraiment là, semble-t-il, tout un ensemble de faits qui permettent d'envisager sous un jour plus optimiste l'avenir immédiat de notre industrie sidérurgique.

LA PRODUCTION DE LA FONTE AUX ÉTATS-UNIS EN AOUT ET SEPTEMBRE 1921. — La production de fonte aux Etats-Unis, qui baissait régulièrement et dans de fortes proportions depuis janvier 1921, a augmenté en août et en septembre. Le chiffre le plus bas a été atteint en juillet avec 864 555 t (de 1 016 kg). En août (31 jours) elle se montait à 954 193 t, en septembre (30 jours) elle a atteint 985 529 t. L'augmentation de la production journalière a été plus sensible, passant de 30 770 t en août à 32 850 en septembre. On signale, d'autre part, que pendant le mois de septembre, 14 hauts fourneaux ont été rallumés et 2 éteints ce qui porte à 82 le nombre des hauts fourneaux en activité au début d'octobre. La production de ces hauts fourneaux est de 36 650 t par jour contre 30 770 t produites par 70 hauts fourneaux pendant le mois précédent. La Steel Corporation a ajouté 6 hauts fourneaux à sa « liste active » (on sait que la Steel Corporation a éteint un grand nombre de hauts fourneaux pour demander à ceux qui restent allumés le maximum de rendement).

LA PRODUCTION DE L'ACIER AUX ÉTATS-UNIS EN 1920. — D'après les statistiques de The American Iron and Steel Institute, le total de la production d'acier, aux États-Unis, en 1920, a atteint 43 793 225 tonnes (de 1 016 kg). Cette production est en augmentation de 21 pour 100 sur celle de 1919, mais cependant de 5,3 pour 100 en dessous de celle de 1918, c'est-à-dire, pendant la guerre. Le total de la production d'acier électrique a été de 747 724 tonnes en 1920, soit une augmentation de 32 pour 100 sur la production de 1919. Cette production, pour 1920, se décompose en 502 152 tonnes pour l'acier moulé et en lingots et 245 572 tonnes pour les alliages d'aciers. La production d'acier électrique moulé et en lingots se décompose elle-même en 580 818 tonnes en 1920 pour l'acier moulé en progression sur l'année 1919, dont le total était de 448 517 tonnes, et de 166 906 tonnes d'acier en lingot en 1920, contre 117 567 tonnes en 1919. Le tableau ci-joint donne le détail de la production en 1919 et en 1920, suivant le procédé de fabrication.

	Tonnes longues de 1 016 kg. 1919	1920
Acier Siemens Martin	26 948 694	32 671 895
Acier Bessemer	7 271 564	8 883 087
Acier moulé et en lingots au creuset	63 572	71 265
Acier électrique moulé et en lingots	384 452	502 152
Aciers divers moulés et en lingots	2 952	5 535
Alliages d'acier Siemens Martin	.....	.....
Alliages d'acier Bessemer	1 299 556	1 414 720
Alliages d'acier au creuset	.....	.....
Alliages d'acier électrique	18 632	245 572
Production totale	36 152 420	43 793 226

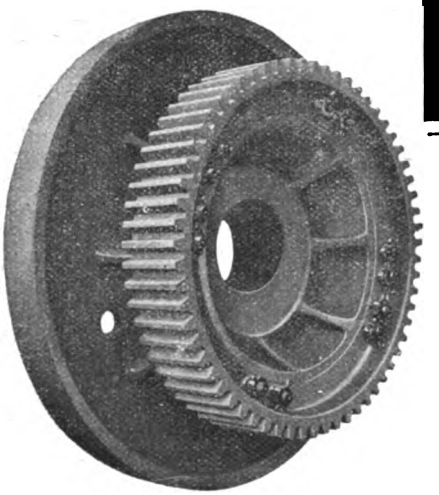
Économie industrielle — VOEU DE LA CHAMBRE DE COMMERCE DE PARIS CONCERNANT LE PROJET DE LOI SUR L'ÉTABLISSEMENT DU BILAN DES SOCIÉTÉS — On sait que M. Fleury-Ravarin, député, a déposé une proposition de loi qui tend à imposer aux sociétés anonymes et aux sociétés en commandites par actions un cadre unique pour la présentation de leur bilan. Sur le rapport de M. Richemond, au nom

Digitized by Google

SOCIÉTÉ

L'ENGRENAGE

St ETIENNE. 62, rue Eugène Muller



CENTRE DE ROUE PORTANT UNE JANTE DÉMONTABLE

ENGRENAGES & CENTRES DE ROUES

A JANTES AMOVIBLES

POUR CHEMINS DE FER & TRAMWAYS

PIGNONS

ESSIEUX MONTÉS

KESTNER

• • • • • 7, Rue de Toul, LILLE (Nord) • • • • •

Ses Chaudières à vapeur

TUBES VERTICAUX
HAUTE PRODUCTION
RENDEMENT ÉLEVÉ
FUMIVORITÉ

Ses Évaporateurs pour eau distillée

POUR LES CENTRALES ÉLECTRIQUES

(appoint réalisé sans perte de calories)

Digitized by Google

de la Commission de Législation commerciale et industrielle, la Chambre de Commerce a adopté la résolution suivante :

La Chambre de Commerce de Paris, considérant que la proposition de réglementation de l'établissement du bilan dans les sociétés par actions, telle qu'elle est présentée par M. Fleury-Ravarin, ne conduirait qu'à jeter le trouble dans le monde des affaires sans donner de garanties plus sérieuses au public et à porter sans profit pour personne, une nouvelle atteinte à la liberté du commerce et de l'industrie, émet le vœu que soit rejetée dans son ensemble la proposition de loi déposée le 29 avril 1921 par M. Fleury-Ravarin sur le bureau de la Chambre des Députés.

Tranports. — PROJET DE CRÉATION DE LIGNES D'AUTOBUS ÉLECTRIQUES A TROLLEY POUR LE TRANSPORT DES VOYAGEURS EN BANLIEUE. — La Compagnie des Transports en commun de la Région parisienne a mis à l'étude un type d'autobus électrique destiné à desservir les lignes de banlieue, dites « lignes de pénétration ».

Ces autobus électriques réuniraient les avantages des deux genres de véhicules actuellement en exploitation, c'est-à-dire les tramways électriques et les autobus à pétrole, tout en atténuant les inconvénients inhérent à chacun d'eux, car, si le prix de l'électricité, qui tend à baisser, rend l'exploitation d'un tramway relativement avantageuse, par contre, les frais de premier établissement qu'il entraîne sont considérables.

D'autre part, l'emploi des autobus à pétrole, auquel il avait été songé tout d'abord, précisément parce qu'ils ne nécessitent aucune dépense de premier établissement, présente l'inconvénient plus grave d'être très onéreux à l'usage eu égard au prix du carburant.

L'électrobus n'entrainerait, en effet, comme frais de premier établissement, que ceux minimes résultant de la pose d'une ligne aérienne de distribution de courant et son usage ne ressortirait pas, par la suite, à un taux plus élevé que celui d'un tramway.

Dans le but d'employer le plus possible le matériel actuellement existant, la société n'a pas, quant à présent, étudié un véhicule nouveau de toutes pièces. Elle s'est, au contraire, efforcée d'obtenir une réalisation satisfaisante par simple transformation des autobus actuels.

Voici ce qui a été fait : sur un chassis type C. G. O. courant, a été monté, sensiblement à la même place que le moteur à explosions actuellement en usage, un moteur électrique Thomson-Houston, type T. H. 2, analogue à celui qui est monté sur certaines voitures motrices de tramway, et dont la puissance est d'environ une trentaine de chevaux. La boîte de vitesses a été naturellement supprimée, et le rhéostat, qui dans les tramways est commandé par manette, a été rattaché au levier habituel des vitesses, qui subsiste. Cette dernière disposition a pour but de ne pas désorienter, les conducteurs auxquels seront confiées les nouvelles voitures, et de ne pas les astreindre à un apprentissage particulier.

La liaison entre le fil aérien et la voiture sera assurée par un trolley spécial qui permettra au véhicule de dévier de sa route suffisamment pour croiser ou doubler. L'électrobus utilisera, bien entendu, le même courant que les lignes de tramways, c'est-à-dire du courant continu à 550 v.

Enfin, une innovation sera faite : les nouvelles voitures seront montées sur pneus. On obtiendra ainsi une augmentation de confort appréciable. En outre, l'emploi des pneumatiques permettra de réaliser une vitesse moyenne incompatible avec l'usage des bandages pleins, et que la faible circulation sur les voies de banlieue permet d'envisager sans danger.

Enseignement. — LES COURS DE L'INSTITUT D'OPTIQUE. — Le domaine de l'industrie électrique englobe certaines parties de l'optique. Nous croyons donc devoir signaler de nouveau à nos lecteurs l'existence, à Paris, 140, boulevard du Montparnasse, de l'Institut d'Optique, créé il y a deux ans, et qui est, aujourd'hui, complètement organisé.

Les cours y sont faits par M. Fabry, professeur à la Sorbonne et directeur de l'Institut (*Introduction à l'étude de l'optique*, 10 leçons, 2 par semaine en novembre et décembre); M. Dunoyer, professeur (*Instruments d'optique*, 2 leçons par semaine pendant toute l'année scolaire); M. Chrétien, professeur (*Calcul des combinaisons optiques*, 2 leçons par semaine pendant toute l'année scolaire); M. Broca, professeur (*Optique physiologique*, 12 leçons, 2 par semaine à partir du 20 janvier 1922); M. P. Nicolardot, professeur (*Chimie physique et chimie des verres d'optique*, une leçon par semaine).

Ces cours sont complétés par des travaux pratiques, ainsi que des conférences dues à MM. de la Baume-Pluvinel, de Broglie, Cotton, A. de Gramont, Mouton, Yvon, etc.

Aucun diplôme n'est exigé pour l'admission à ces cours mais, pour les suivre avec fruit, il faut posséder le programme de la classe de mathématiques spéciales ou celui du certificat de mathématiques générales.

La nouvelle année scolaire est fixée au 4 novembre 1921 et les frais de scolarité sont de 150 fr par trimestre. En fin d'année, un diplôme d'ingénieur opticien pourra être décerné aux auditeurs qui subiront avec succès des examens comportant l'établissement d'un projet d'instrument d'optique. Des certificats d'études spéciales pourront être décernés aux auditeurs ayant subi avec succès les examens relatifs à certains concours.

Ajoutons, pour ceux de nos lecteurs qui sont dans l'enseignement, que les profeseurs seront admis gratuitement à suivre des cours à l'Institut d'Optique, à condition qu'ils aient, dans une demande préalable, indiqué les cours qu'ils désiraient suivre.

Congrès, Exposition, etc. — UNE SEMAINE DES TRANSPORTS. — Sous le haut patronage des ministres des Travaux publics, du Commerce et de l'Industrie, du Travail, des Régions libérées, de l'Agriculture, des sous-secrétaires d'Etat aux Postes, Télégraphes, à la Marine marchande et à l'Aéronautique, et avec le concours des grands groupements industriels et commerciaux, une « Semaine des Transports » est organisée à Paris, du 12 au 17 décembre 1921.

L'initiative de cette manifestation revient à notre confrère « La Journée industrielle ».

Le Comité d'organisation, que préside M. le sénateur Chagnaud, président de la Société des Ingénieurs civils, a divisé en trois sections les questions proposées à l'étude et à la discussion des adhérents à la « Semaine ».

1re Section : questions intéressant plus spécialement les constructeurs de matériel de transport ;

2e Section : questions intéressant plus spécialement les exploitants ;

3e Section : questions intéressant les usagers des transports.

Les travaux des première et deuxième sections auront lieu en commissions. La participation à la « Semaine », en dehors des délégués de groupements et des membres actifs, est ouverte à tous les usagers des transports, sans aucune restriction, à titre de membres associés, et moyennant une

Digitized by Google

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.

AMPÈREMÈTRES. VOLTMÈTRES. WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boîtes de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Nouveaux modèles complètement apériodiques BREVETÉS S. G. D. G.

Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemin de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

Envoi franco du catalogue.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÉGE, 1905
Membre du Jury

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison RICHARD frères,
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), PARIS (19e)

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR

Simple - double - triple tarif
Indicateur de maximum
A dépassement
A paiement préalable
Pour contrôle de batterie
D'énergie réactive

Horloge de contact
Wattmètres
(SYSTÈME FERRARIS)
Interrupteurs horaires
Limiteurs horaires
Limiteurs de courant

REPRÉSENTATION GÉNÉRALE POUR LA FRANCE

FERRIÈRE & BERCHTOLD

Téléph. : Marcadet 11-03 **PARIS** (18e) *12, rue Lapeyrère, 12*

Digitized by Google

cotisation de 10 fr. pour cette catégorie de participants.

Tous les adhérents participeront aux réceptions, excursions, visites d'usines, etc., qui pourraient être organisées.

On pourra se procurer le programme détaillé de la « Semaine », ainsi que tous renseignements complémentaires relatifs aux conditions de participation à ses travaux, en s'adressant au Commissariat général de la « Semaine des Transports », 7, rue Geoffroy-Marie, Paris, IXe.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — ENERGIE ÉLECTRIQUE ALPINE. — Sous ce titre vient de se constituer, à Gap, une nouvelle société au capital de deux millions de francs et qui a pour objet l'exploitation de la centrale électrique de Saint-Firmin en Valgodemand.

SOCIÉTÉ HYDROÉLECTRIQUE DE LUZ-SAINT-SAUVEUR. — Une société anonyme est actuellement en formation sous cette dénomination. Elle aura pour objet la production et l'exploitation de l'énergie électrique sous toutes ses formes.

Le siège est à Bordeaux, 115, cours d'Alsace-Lorraine.

Le capital est fixé à 300000 fr en actions de 250 fr toutes à souscrire en numéraire.

Augmentation de capital. — ENERGIE ÉLECTRIQUE DE LA SEINE. — L'assemblée extraordinaire de cette société, tenue récemment, a autorisé le Conseil d'administration à porter le capital de 4 à 15 millions de francs, par l'émission au pair de 11 000 actions de 1000 fr.

GROUPEMENT DES COMPAGNIES D'ENERGIE ÉLECTRIQUE ET D'ECLAIRAGE DU NORD ET DE L'EST. — Le Conseil est autorisé à contracter par voie d'émission d'obligations, jusqu'à concurrence d'une somme de 100 millions de francs au maximum, en une ou plusieurs fois, tout emprunt gagé sur les annuités servies par l'État qui seront déléguées au groupement, à raison des indemnités de dommages de guerre dont il aura pu se rendre cessionnaire.

Tous pouvoirs ont été donnés au Conseil pour constituer toute société civile d'obligations à qui les annuités devraient être remises en gage.

SOCIÉTÉ HYDROÉLECTRIQUE DRAC-ROMANCHE. — Cette société anonyme va porter son capital de 5 à 12 millions de francs par l'émission de 28000 actions nouvelles de 250 fr, libérées d'un quart et assimilées aux anciennes.

D'autre part, il sera émis 20000 obligations de 500 fr 6,5 pour 100 net, remboursables en trente-cinq ans.

Divers. — ACCUMULATEURS DININ. — Les comptes de l'exercice 1920-1921, soumis à l'assemblée du 8 novembre 1921, accusent un bénéfice brut de 1055276 fr contre 1676408 fr précédemment et un bénéfice net de 246883 fr, auquel s'ajoute un report antérieur de 54599 fr. L'intérêt statutaire de 6 fr par action est passé par le compte frais généraux. Il n'y aura pas de répartition supplémentaire. Celle-ci avait été, l'an dernier, de 20 fr; depuis, le capital a été doublé. Le bilan au 30 juin 1921, comparé au précédent, fait ressortir les principales variations suivantes : valeurs immobilisées, 7196097 fr contre 5 millions, augmentation due aux constructions et aménagements nouveaux à l'usine de Nanterre; valeurs engagées, 4113000 fr contre 6225000 fr; valeurs disponibles, 814962 fr contre 2350000 fr. Au passif, le capital est passé de 3 à 6 millions, les débiteurs se totalisent par 2327157 fr contre 2265000 fr.

MAISON BRÉGUET. — D'après le rapport de la dernière assemblée ordinaire de cette société, qui a eu lieu récemment, le bénéfice net de l'exercice s'élève à 1750914 fr, sensiblement égal à celui de 1920.

L'assemblée, à l'unanimité, a décidé de fixer le dividende à 50 fr par action. Un acompte de 25 fr sera payable, sous déduction des impôts, à partir du 15 novembre prochain.

SOCIÉTÉ CALOR. — Au bilan approuvé par l'assemblée ordinaire du 27 octobre 1921, les immobilisations figurent pour 893428 fr, les valeurs réalisables pour 1260146 fr, les valeurs disponibles pour 24999 fr. Le total des réserves s'élève à 69538 fr.

Pendant le cours de l'exercice 1920-1921, le capital a été porté de 400000 à 800000 fr, puis à 1200000 fr. Le dividende de 16 pour 100 brut sera payable à partir du 15 décembre.

ELECTROMÉTALLURGIE DE DIVES. — D'après les comptes qui seront présentés à l'assemblée du 15 novembre, les bénéfices nets de l'exercice 1920-1921, clos le 30 juin dernier, se sont élevés à 4387569 fr, au lieu de 4588217 fr pour l'exercice précédent. En tenant compte du report antérieur de 2289212 fr, le solde disponible atteint 6676781 fr, alors que le solde distribuable de l'année précédente était de 5620157 fr.

Le Conseil d'administration proposerait de maintenir le dividende à son chiffre antérieur de 60 fr par action. Cette répartition absorbera 2400000 fr, ce qui permettra d'attribuer une part très large aux institutions de prévoyance.

Le total de l'actif n'est plus que de 104400134 fr, au lieu de 130052358 fr, au 30 juin 1920. En contrepartie de cette moins-value, on constate au passif une diminution de la réserve pour fluctuation des métaux qui est portée pour 6413000 fr, au lieu de 19457000 fr, ce qui n'empêche que les réserves atteignent encore le chiffre élevé de 30852000 fr soit plus que le capital qui est de 20000000. De leur côté, les exigibilités ont été ramenées de 32136000 fr, à 17320000 fr.

COMPAGNIE GÉNÉRALE ÉLECTRIQUE. — L'assemblée ordinaire tenue au siège social, rue Oberlin, à Nancy, le 25 octobre 1921, a approuvé les comptes et bilan au 30 juin, qui accuse un bénéfice qui s'élève à 1453115 fr, sans compter une somme de 10913243 fr pour les réserves et amortissements.

Le dividende est fixé à 40 fr, par action, soit 8 pour 100, identique à celui de 1920.

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ DE MONESTIER-DE-CLERMONT. — Les comptes de l'exercice clos le 31 décembre 1920 ont été approuvés par l'assemblée ordinaire tenue récemment. Le dividende a été fixé à 16,875 fr au nominatif et 15,625 fr au porteur.

SOCIÉTÉ ARTÉSIENNE DE FORCE ET DE LUMIÈRE. — L'assemblée ordinaire de cette société, tenue récemment au siège social, 9, rue des Capucines, à Paris, a approuvé les comptes de l'exercice écoulé et décidé de fixer le dividende à 35 fr brut par action, payable à partir du 1er janvier 1922.

NOTICES et CATALOGUES (1)

Les paliers et leur graissage. — Sous ce titre, la Vacuum Oil Company, 34, rue du Louvre, à Paris, vient de faire paraître une brochure de 32 pages, format 29 cm × 23 cm, illustrée de 39 figures, dans laquelle est exposé en détail le problème de la lubrification des paliers en général et de chaque type de palier

(1) Les industriels sont priés de faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.

Digitized by Google

TRÉFILERIES & LAMINOIRS DU HAVRE

Anciens Établts Lazare WEILLER, Société coopérative de RUGLES et LA CANALISATION ÉLECTRIQUE réunis

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 30 000 000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : **29, Rue de Londres. — PARIS (9e)**

USINES : LE HAVRE. — SAINT-MAURICE (Seine). — RUGLES (Eure). — BORDEAUX. — DIJON. GRENOBLE. — CHARLEVAL (Eure). — LA PRAZ (Savoie).

Cuivre - Laiton - Bronze - Aluminium
Nickel - Acier - Maillechort

TOUS MÉTAUX — TOUS ALLIAGES

LAMINÉS & ÉTIRÉS SOUS TOUTES FORMES

MATÉRIEL DE CANALISATIONS ÉLECTRIQUES

Fils et Cables à haute et basse tensions nus et isolés pour toutes applications

Construction de Réseaux

Adr. télég. : SILICIEUX-PARIS

Téléph. { GUTENBERG 44-81 ; 66-92 ; CENTRAL 83-18

TRÉFILERIES & LAMINOIRS DU HAVRE

Société anonyme au capital de 30 000 000 francs.

SIÈGE SOCIAL : 29, rue de Londres, PARIS (9e)

"LA CANALISATION ÉLECTRIQUE"

Anciens Établts G. et Hri B. de la MATHE. — Usines : St-MAURICE (Seine)

CONSTRUCTION DE TOUS

CABLES & FILS ÉLECTRIQUES

ET DE

Matériel de Canalisations électriques

CABLES ARMÉS ET ISOLÉS

pour toutes Tensions

CONSTRUCTION COMPLÈTE

DE RÉSEAUX ÉLECTRIQUES

pour Téléphonie, Télégraphie, Signaux, Eclairage électrique, Transport de force.

CABLES SPÉCIAUX

pour Construction de Machines et Appareils électriques.

CABLES SOUPLES

CABLES pour puits de mines, etc.

UNIS FRANCE

***Adresser la correspondance à MM. les Administrateurs délégués à Saint-Maurice* (Seine)**

Téléph. : Roquette 40 28, 40-32.

Digitized by Google

en particulier. Il y est démontré les avantages d'ordre technique et économique qu'un graissage rationnel peut procurer. Cette question, qui est considérée comme secondaire et de bien faible importance dans la majorité des usines, semble cependant devoir être étudiée de plus près, afin de permettre de meilleurs rendements. Cet ouvrage s'adresse donc aux ingénieurs, contremaitres, chefs d'usines ou d'atelier que le problème du graissage intéresse plus particulièrement.

BREVETS RÉCENTS

528 821. — Fontana (L.), Fontana (V.) et Di Pietro (E.); Avertisseur électrique des arrêts de trains et des communications téléphoniques entre les gares de chemin de fer, tramways et escales de navigation, 18 décembre 1920.

528 850. — Société Landis et Gyr A. G.; Dispositif de commande électrique, 21 décembre 1920.

528 853. — Lorfeuvre (M.); Système pour assurer la consommation minimum d'énergie électrique dans les installations utilisant des transformateurs et appareil pour la mise en pratique de ce système, 21 décembre 1920.

528 864. — Hirst (J.-A.) et Brock (P.S.); Perfectionnements aux commutateurs à manœuvre automatique pour la commande des moteurs électriques, 21 décembre 1920.

528 874. — Société Thorpe Electric Corporation; Dispositif de recharge pour accumulateur portatif, 21 décembre 1920.

528 887. — Jones (E); Perfectionnements aux fiches et prise de courant pour l'appareillage électrique, 21 décembre 1920.

528 892. — Scott-Taggart (J.); Appareils à décharges électroniques à l'usage spécial de la télégraphie sans fil, 21 décembre 1920.

528 896. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie ; Génératrice à courant continu à intensité constante, 21 décembre 1920.

528 898. — Servanton (J.); Relais électrique, 6 décembre 1920.

528 922. — Roux (A.-A.-J.); Protecteur électromagnétique à maxima d'intensité et minima de tension, 22 décembre 1920.

528 916. — Robinson (C.) et Channey (R.-M.); Perfectionnements aux translateurs téléphoniques, 22 décembre 1920.

528 942. — Price (T.-S.); Bougie d'allumage perfectionnée, 23 décembre 1920.

528 944. — Cotty (A.-A.); Procédé de fabrication des poteaux en bois utilisés notamment pour supporter les canalisations électriques aériennes, 23 décembre 1920.

528 951. — Bally (J.); Perfectionnements aux foyers mécaniques, 24 décembre 1920.

528 954. — Société Thorpe Electric Corporation; Transformateur redresseur de courant utilisant la totalité du courant alternatif, 24 décembre 1920.

528 969. — Société dite : The Villiers Engineering Co Ld; Perfectionnements aux magnétos pour moteurs à combustion interne, 24 décembre 1920.

528 970. — Société dite : The Villiers Engineering Co Ld; Perfectionnements apportés aux magnétos-volants pour moteurs à combustion interne, 24 décembre 1920.

528 971. — Société dite : The Villiers Engineering Co Ld; Perfectionnements aux magnétos-volants pour moteurs à combustion interne, 24 décembre 1920.

528 979. — Boniface (F.); Perfectionnements dans la construction des tubes à rayons X avec refroidissement par eau, 24 décembre 1920.

528 981. — Godfrey (H.); Moteurs à vagues, 24 décembre 1920.

528 982. — Société : l'Heure électrique; Relais électrique spécial pour courants alternés produisant un mouvement de rotation alternatif ou continu, 24 décembre 1920.

528 984. — Maison Bréguet (Société anonyme); Nouveau système d'excitation à excitation interne pour alternateur compound, 24 décembre 1920.

528 985. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Dispositif pour rendre astatiques les régulateurs électriques, 24 décembre 1920.

528 991. — Claude (R.); Dispositif de revêtement et d'isolement extérieur pour conducteurs électriques, 24 décembre 1920.

529 000. — Gehin dit Thireix (H.-C.): Electro-aimants dont la force portante varie avec la self-induction applicable comme régulateur d'intensité constante et pour la réalisation d'appareils de mesure, 16 juillet 1917.

529 003. — d'Avenas (H.-G.-H. de G.); Lampe électrique de poche, 7 septembre 1918.

529 011. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Système de freinage avec récupération de l'énergie, 27 juillet 1920.

529 012. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux circuits sélectifs de télégraphie sans fil, 27 juillet 1920.

529 020. — Raymond (R.); Appareil distributeur et releveur du câble transporteur d'énergie d'un tracteur électrique, 16 décembre 1920.

529 028. — Société dite : Champion Ignition Co; Bougies d'allumage, 23 décembre 1920.

529 035. — de Villiers (P.-G.-T.) et Jenkins (A.-A.); Appareil de signalisation actionné par l'introduction des pièces de monnaie, 28 décembre 1920

529 088. — Berthelot (A.) dit (C.); Utilisation d'une matière connue à base d'émeri ou de corindon pour supports de résistances pour chauffage électrique, 25 octobre 1920.

529 042. — Magerle (E.); Avertisseur interrupteurs de courant et connexions pour poste central d'appel, 5 novembre 1920.

529 050. — Société : Automatic Telephone Manufacturing Co Ld; Dispositif destiné à indiquer ou à utiliser des mouvements vibratoires d'une amplitude insuffisante pour effectuer l'ouverture ou la fermeture d'un circuit électrique ou pour donner une indication visuelle, 24 novembre 1920.

529 053. — Herschel (C.); Barrage à déversoir perfectionné pour le jaugeage du courant d'eau d'un canal découvert, 1er décembre 1920.

529 061. — Meagher (W.-D.); Alliage pour la fabrication des contacts de rupteurs électriques pour les magnétos à haute tension, 27 décembre 1920.

529 075. — Rand (F.-R.) et Sanders (T.-H.); Perfectionnements aux chemins de fer et autres véhicules, 27 décembre 1920.

529 091. — Lesclin (A.-F.); Appareil permettant de s'initier seul à l'étude des signaux Morse et à la lecture au son pour télégraphie sans fil, 28 décembre 1920.

529 093. — Société dite : N. V. Philips'Gloeilampenfabrieken; Tube de décharge, 28 décembre 1920.

529 098. — Société anonyme : Ateliers de Constructions électriques de Charleroi; Perfectionnements aux machines dynamo-électriques possédant un pôle auxiliaire par champ, 28 décembre 1920.

529 111. — Société dite : Erste Brunner Maschinen-Fabriks Gesellschaft; Dispositif pour la mise en marche des turbines à vapeur, marchant à condensation, 28 décembre 1920.

529 118. — Société dite : Brigard (G. et R.) et Fouga (L.); Lampe électrique dite : « Liseuse », 28 décembre 1920.

529 124. — Cousin (H.); Appareil électro-pneumatique pour la répétition acoustique des signaux sur les locomotives, 29 décembre 1920.

529 132. — Stalhane (O.) et Kring (O.-O.); Perfectionnement aux fiches de connexion, 29 décembre 1920.

529 144. — Scot-Taggart (J.); Perfectionnements aux méthodes de réception en télégraphie sans fil, 29 décembre 1920.

Digitized by Google

"Egé" Société de Fournitures Générales pour l'Électricité

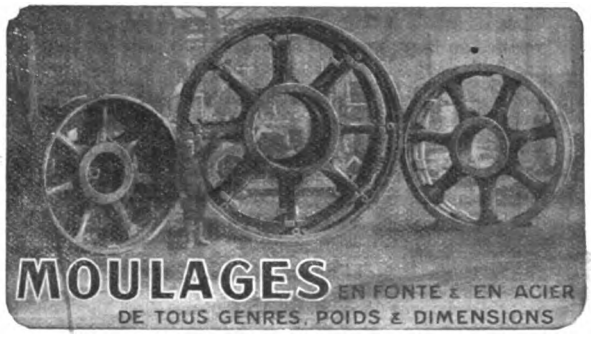
SIÈGE SOCIAL : 84, Avenue de la République, PARIS (XIe)

Téléph. : ROQUETTE 45-81 & 78-60
Métro : STATION SAINT-MAUR
Adr. Télégr. : EGÉ-PARIS OU LILLE, ETC

BUREAUX DE VENTE :
PARIS, 75, avenue de la République
Usines à Limoges et à Nancy

SUCCURSALES : Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Le Havre, Toulouse, Metz, Alger, Oran, Montreuil-sous-Bois, Levallois-Perret.

TOUT
L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
POUR INSTALLATIONS INTÉRIEURES



PRINCIPALES FABRICATIONS :

FONTES. FERRO-ALLIAGES. ACIERS ORDINAIRES. ACIERS SPÉCIAUX
PIÈCES ESTAMPÉES. PIÈCES EMBOUTIES. MOULAGES. PIÈCES DE FORGE
PROFILÉS. RAILS. TÔLES. ROUES. ESSIEUX. RESSORTS. FIL-MACHINE. TUBES SANS SOUDURE
SCORIES DE DÉPHOSPHORATION. PRODUITS RÉFRACTAIRES. OUTILLAGE POUR TRAVAUX DE MINES
PIÈCES D'AUTOMOBILES. LOCOTRACTEURS PALPLANCHES LACKAWANNA
ARTILLERIE. BLINDAGES. PROJECTILES

pour les demandes de catalogues et la correspondance, s'adresser à

Cie des FORGES & ACIÉRIES DE LA
MARINE ET D'HOMÉCOURT
(COMPAGNIE DE SAINT-CHAMOND)

SOCIÉTÉ ANONYME. CAPITAL : 70 MILLIONS

DIRECTION GÉNÉRALE
12, RUE DE LA ROCHEFOUCAULD, PARIS (IXe)
ADMINISTRATEUR-DIRECTEUR-GÉNÉRAL : THÉODORE LAURENT

Téléphone : TRUDAINE 51-99 & 56-88 — Télégramme : FORGACIER PARIS

Digitized by Google

529 142. — Garbarini (A.); Dispositif de sécurité pour l'éclairage des appareils de projection et de signalisation, 29 décembre 1920.

529 150. — Société dite : Todd. Shipyards Corporation; Perfectionnements aux brûleurs pour combustibles liquides, 29 décembre 1920.

529 152. — Duveau (G.); Système de torréfacteur à chauffage électrique, 30 décembre 1920.

529 161. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Système téléphonique d'intercommunication, 6 juillet 1920.

529 165. — Société anonyme : Anciens Etablissements Sautter-Harlé; Perfectionnements aux turbines à vapeur, 8 juillet 1920.

529 168. — Ratignier (M.); Système d'interrupteur à bascule, 1er juillet 1920.

529 169. — Ratignier (M.); Dispositif d'interrupteur à mouvement rotatif, 1er juillet 1920.

529 174. — Société anonyme : La Formite; Machine à fabriquer directement des tubes isolants de toutes sections, 3 juillet 1920.

529 176. — Société Schneider et Cie; Dispositif de réglage automatique de l'allumage dans les moteurs à explosion, 10 juillet 1920.

529 190. — Arena (F.); Dispositif hydraulique générateur de courant électrique, 20 juillet 1920.

529 202. — Christofleau (J.-E.); Appareil électro-magnétique terro-céleste, 6 juillet 1920.

529 206. — Compagnie du Chemin de fer du Métropolitain de Paris; Dispositif permettant de réaliser pratiquement sous distribution à courant continu et tension constante le démarrage et le freinage électrique d'automotrices, ou locomotives avec autorégulation au courant, 22 juillet 1920.

529 209. — Desmarquoy (L.-E.-B.); Isolateur pour récepteurs téléphoniques, 22 juillet 1920.

529 211. — Société Blot-Garnier et Chevalier; Perfectionnement apporté dans les lampes électriques de cycles et autres véhicules, 22 juillet 1920.

529 214. — Société anonyme dite : Ateliers de constructions électriques du Nord et de l'Est; Mode d'alimentation des circuits primaires des changeurs de fréquence destinés à alimenter le rotor des machines d'induction, 23 juillet 1920.

529 219. — Société Blot-Garnier et Chevalier; Lampe électro-mécanique, 24 juillet 1920.

529 223. — Charpentier (P.) et Société anonyme des Etablissements Maljournal et Bourron; Interrupteur à huile, 13 juillet 1920.

529 228. — Bethenod (J.); Perfectionnements aux installations électriques d'éclairage comportant des batteries d'accumulateurs, 27 juillet 1920.

529 239. — Lemoine (H. C.); Perfectionnements apportés au chauffage par l'électricité, 29 juillet 1920.

529 241. — Prestat (G.) et Boisson (L.); Four électrique, 30 juillet 1920.

529 280. — Keller (W.-H.); Alliage pour résistances électriques, 31 décembre 1920.

529 281. — Société Glass et Lechevalier; Perfectionnements aux radiateurs électriques portatifs, 31 décembre 1920

529 296. — Zalkind (R.-I.); Interrupteur commutateur rotatif, 31 décembre 1920.

529 297. — Trabia (P.-E.); Appareil d'électrolyse, 31 décembre 1920.

529 304. — Meffre (A.-F.); Condensateur à surface pour machines marines, 31 décembre 1920.

529 306. — Stieffel (J.); Axe graisseur pour roulette de trolley, 31 décembre 1920.

529 307. — Dispositif de commande des dynamos employées pour le démarrage et la production du courant dans les automobiles, 31 décembre 1920.

529 313. — Société dite : The Valley Holding Corporation; Procédé pour la fabrication de feuilles ou tôles d'alliages ou de métaux magnétiques, 31 décembre 1920.

529 317. — Laymond (F.); Scie électrique à main pour détailler les blocs de pierre, 3 janvier 1921.

529 321. — Brydon (S.); Perfectionnements apportés en télégraphie sans fil, téléphonie sans fil et analogues, 3 janvier 1921.

529 336. — Mérieux (E.-L.); Fer à souder électrique, 3 janvier 1921.

529 362. — Bergeon (P.); Chaudière électrique à électrodes à puissance absorbée, maintenue automatiquement constante, 4 janvier 1921.

529 366. — Boerner (A.); Télégraphie multiplex à basse tension, 4 janvier 1921.

529 376. — Allard (P.-J.); Benne électrique, 4 janvier 1921.

529 389. — Geddes (W.-J.); Perfectionnements aux bougies d'allumage, 5 janvier 1921.

529 405. — Société Ph. Morand et fils; Perfectionnements aux lampes électriques, 5 janvier 1921.

529 418. — Chollet (C.) et Lepape (G.); Perfectionnements aux bougies d'allumage, 6 janvier 1921.

529 472. — Macnaughton-Jones (H.-M.); Perfectionnements aux supports réglables de lampes électriques, 7 janvier 1921.

529 474. — Kaplan (V.); Tuyère destinée plus spécialement aux turbines hydrauliques, pour la transformation de la vitesse en pression, 7 janvier 1921.

529 526. — Taylor (A.-M.); Perfectionnements aux systèmes et dispositif permettant d'obtenir des courants alternatifs de périodicité quelconque au moyen de systèmes existants de périodicité différente, 8 janvier 1921.

RÉUNIONS et CONFÉRENCES

Société française de Physique :

Vendredi 18 novembre 1921, 20 h 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Conférences : 1° *Action de la chaleur et de la lumière sur la conductibilité des sulfures phosphorescents*, par M. P. Vaillant; 2° *Récentes recherches effectuées au laboratoire de Genève sur le potentiel destructif aux pressions élevées* (projections), par M. Charles-Eugène Guye.

Union des Syndicats de l'Electricité :

Mercredi 9 novembre 1921, à 14 h 30, 14, rue de Staël, a eu lieu au Laboratoire centrale d'Électricité la réunion de la 5e Commission (chauffage) pour l'examen des appareils interrupteurs horaire.

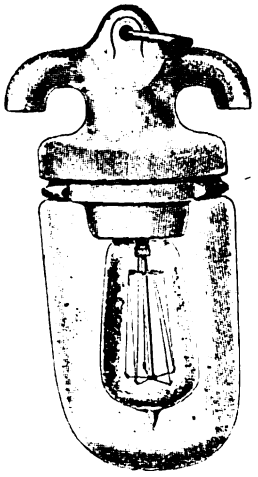
Mercredi 9 novembre 1921, à 14 h 30, 7, rue de Madrid, a eu lieu la réunion de la 23e Commission 2e section (jonction des grands réseaux).

Jeudi 10 novembre 1921, à 14 h 30, 7, rue de Madrid, a eu lieu la réunion de la 7e Commission (sous-Commission des interrupteurs à huile). — A 15 h 30 a eu lieu la réunion de la 23e Commission, 3e section (jonction des grands réseaux).

Vendredi 18 novembre 1921, à 14 h 30, 7, rue de Madrid, aura lieu la réunion de la 23e Commission, 2e section (jonction des grands réseaux).

Digitized by Google

APPAREILLAGE GARDY



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'appareillage électrique. (Belgique)

USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'appareillage électrique. Ateliers de construction de machines et d'outillage.
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

Cie LORRAINE DE CHARBONS, LAMPES

ET APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES

Anciens Etablissements FABIUS-HENRION

SOCIETÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2 500 000 FRANCS

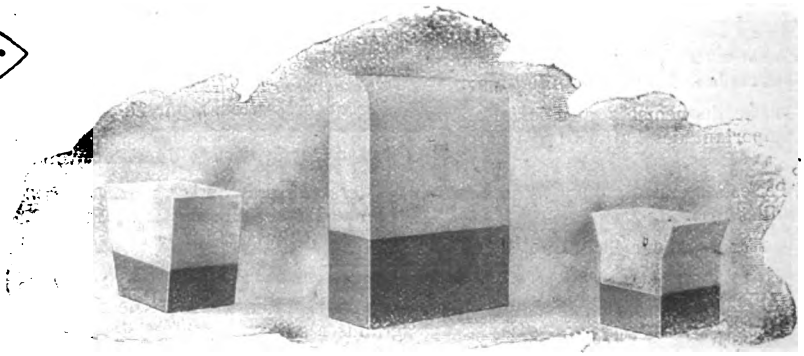
SIÈGE SOCIAL : 56, Rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS VIIIe

Téléphone : Élysées 29-49.

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Adresse télégraphique Carbenrion-Paris.

UNIS FRANCE



BALAIS POUR DYNAMOS

Balais spéciaux à haute conductibilité et faible frottement
Balais de tramways — Lames pour piles

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

CONFÉRENCE INTERNATIONALE DES GRANDS RÉSEAUX DE TRANSPORT D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE A HAUTE TENSION

Comme suite aux renseignements publiés dans notre numéro du 22 octobre, t. x, p. 545, nous donnons ci-dessous le programme détaillé de cette conférence qui se tiendra à Paris du 21 au 26 novembre 1921.

Organisation générale. — La Conférence est placée sous la présidence d'honneur de MM. Blondel, membre de l'Institut, et Le Trocquer, ministre des Travaux publics. Il lui sera proposé de désigner, en outre, un président général, plusieurs vice-présidents, un rapporteur général et un secrétaire général.

Pour faciliter le travail, le programme des travaux sera divisé en trois sections :

1re section : Production et transformation du courant (paragraphe B et D du programme publié le 22 octobre).

2e section : Construction des lignes (paragraphe A et C du programme).

3e section : Exploitation des réseaux (paragraphe E et F du programme).

Chaque section comprendra un président, deux ou trois vice-présidents et un rapporteur spécial. Un secrétaire particulier assistera, en outre, le président pour les détails du service.

Des commissaires se tiendront en permanence à la disposition des délégués étrangers pour faciliter leur travail.

Bien que les débats doivent surtout se faire en langues française et anglaise, des interprètes assisteront aux séances pour faciliter la tâche des délégués étrangers.

Rapports. — La base des travaux de la Conférence sera constituée par les rapports qui seront présents aux séances. Autant que possible ces rapports seront imprimés et distribués avant les séances, et il en sera établi une traduction anglaise.

Compte rendu des travaux de la Conférence. — Le compte rendu des travaux de la Conférence sera publié en deux éditions : l'une française, l'autre anglaise, et contiendra :

a) Le texte in extenso des rapports qui auront été présentés.

b) L'analyse détaillée de la discussion qui aura suivi la présentation de chaque rapport.

Ce volume sera mis en vente au prix de 50 fr environ dans le courant du mois de janvier 1922 au siège de l'U. S. E.

Séances. Ordres du jour des travaux. — Les séances auront lieu chaque jour, du 21 au 26 novembre rue de Madrid, 7, (téléphone Wagram 73-86), dans la grande salle du rez-de-chaussée, à 9 h. 30 et à 14 h. 30.

Un buffet sera ouvert, vers 16 heures.

La séance d'ouverture aura lieu le lundi 21 novembre à 9 h. 30, sous la présidence de M. Mahieu, Conseiller d'État, inspecteur général des Ponts et Chaussées, secrétaire général du ministère des Travaux publics, représentant M. le Ministre des Travaux publics.

C'est au cours de cette séance que sera arrêté, dans la mesure du possible, l'ordre du jour des travaux de chaque séance.

L'ordre du jour de chaque séance sera affiché : pour les séances du matin, la veille au soir; pour les séances de l'après-midi, le matin vers 11 heures.

Un compte rendu résumé de la discussion sera affiché après la séance.

Admission aux séances. — Des personnes compétentes et les représentants qualifiés des grandes sociétés seront admis à assister aux séances sur présentation d'une carte (rose) qui sera délivrée par le secrétaire général de la Conférence (7, rue de Madrid, tél. Wagram 73-86).

Sténographes. — Des sténographes assisteront à toutes les séances et prendront in extenso le compte rendu de la discussion.

Le compte rendu d'une séance sera mis à la disposition des délégués le surlendemain du jour de la séance.

Théâtres. — Vingt-quatre places de fauteuils d'orchestre, réparties entre les trois grands théâtres nationaux de l'Opéra (tenue de soirée obligatoire), de l'Opéra-Comique et de la Comédie-Française, seront offertes par l'Union des Syndicats de l'Electricité aux délégués étrangers, pour chacune des soirées des lundi 21, mercredi 23 et vendredi 25 novembre.

Soirée artistique (*mardi soir, 22 novembre*). — L'Union des Syndicats de l'Électricité donnera une soirée artistique, en l'honneur des délégués étrangers et des personnes qui les accompagneront, le mardi soir 22 novembre, à 21 heures précises, à la salle Hoche, 9, avenue Hoche.

Le programme comprendra :

a) Une partie musicale consacrée à la musique française ancienne et moderne (audition de musique des XVIIe et XVIIIe siècles avec les instruments du temps);

b) Des danses françaises, anciennes et modernes, sous la direction et avec le concours de Mlle Chasles, de l'Opéra.

Représentation Gaumont. — Mercredi 23, à l'issue de la conférence de l'après-midi, et en l'honneur des délégués étrangers, les Etablissements Gaumont donneront en leurs ateliers, 53, rue de la Villette, à 17 h 30, une démonstration exceptionnelle de leurs plus récentes nouveautés. On présentera en particulier des films en couleur (chromographe) et des films parlant.

Fête commémorative du Centenaire des Découvertes d'Ampère (*jeudi 24, à 15 heures*). — La manifestation en l'honneur d'Ampère aura lieu à la Sorbonne; elle sera présidée par M. le Président de la République assisté de six ministres et deux sous-secrétaires d'État.

Des fauteuils seront réservés sur l'estrade aux côtés de M. Millerand à un délégué de chaque pays désigné par ses collègues.

Des places de premier rang seront, en outre, tenues à la disposition des autres délégués et des personnes qui les accompagneraient.

La musique de la Garde républicaine prêtera son concours à cette manifestation, au cours de laquelle M. Mailloux, président de la Commission électrotechnique internationale, prendra la parole au nom des électriciens étrangers.

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS ROUX

4 Rue de la Michodière, PARIS

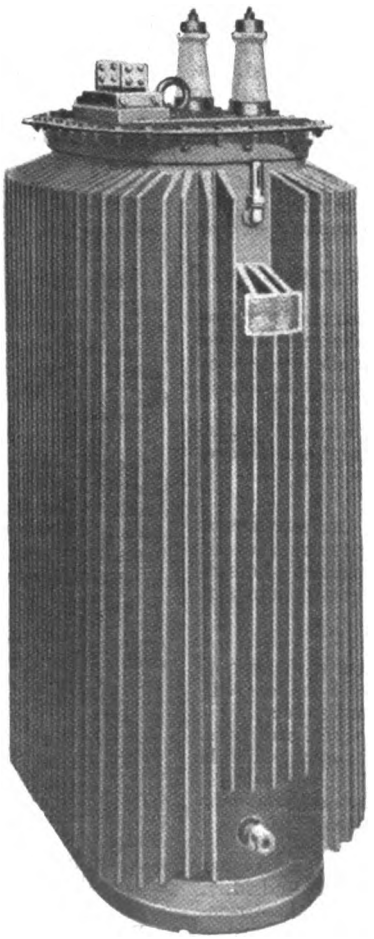
TÉL. GUT. 36-34

Jusqu'à 300 K.V.A & 30.000 Volts

Triphasés et monos toutes fréquences - Appareils spéciaux - Réparations.

Appareils de série en stock

Autres appareils livrés en 15 jours ou 3 semaines



Transformateur 50 K.V.A

Demandez nos listes de références ce sont les plus complètes

Vous ne trouverez pas d'appareils mieux fabriqués Nos prix supportent toute concurrence.

Consultez-nous toujours

CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

DINER (*jeudi 24, à 19 h 30*). — L'Union des Syndicats de l'Électricité offrira un dîner aux délégués étrangers au Palais d'Orsay, quai d'Orsay, 7.

Le prix de ce dîner est de 40 fr. Se faire inscrire le lundi 21 au plus tard rue de Madrid, 7.

DINER DES INGÉNIEURS ÉLECTRICIENS. — Samedi 26, à 19 h 30, la Société amicale des anciens Elèves de l'École supérieure d'Électricité offrira un dîner dans les salons de l'hôtel Lutetia, boulevard Raspail, 43, sous la présidence de M. le sous-secrétaire d'État des Postes et Télégraphes. A la suite du dîner aura lieu une démonstration d'une des plus récentes applications de l'Électricité.

VISITE DE LA STATION DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL DE SAINTE ASSISE. — Une excursion sera organisée le *dimanche 27* à Sainte-Assise, où on construit actuellement un poste de télégraphie sans fil de 3 000 kw, le plus puissant du monde.

Se faire inscrire au bureau des voyages de la Conférence, avant le mercredi 23.

VISITE DE VERSAILLES, DE LA MALMAISON ET DE LA GRANDE CENTRALE DE 200 000 KW DE GENNEVILLIERS (*lundi 28 novembre*). — L'Union des Syndicats de l'Électricité organisera, si le nombre des participants le permet, une visite de Versailles, de la Malmaison (habitée par Napoléon Ier) et de la grande centrale de Gennevilliers (5 turbo-alternateurs de 40 000 kw), avec l'horaire suivant :

Départ de Paris à 8 heures.
Retour vers 17 heures.

Dans le cas où un nombre insuffisant de participants se serait fait inscrire, seule aura lieu la visite de Gennevilliers qui pourrait alors être faite à une autre date et à une autre heure.

VOYAGE DANS L'EST (*mardi 29*). — Si le nombre des participants le permet, aura lieu un voyage dans l'Est de la France, organisé par l'Union des Syndicats de l'Électricité et qui comprendra :

a) La visite en auto-cars du champ de bataille de Verdun, notamment du fort de Douaumont et de la Tranchée des Baïonnettes;

b) La visite de la ligne à 120 000 v de la Compagnie lorraine d'Electricité, ainsi que de la Centrale de Vincey et du poste de Pouxeux, appartenant à la même société;

Les détails d'organisation dépendant du nombre des participants, prière aux intéressés de se faire inscrire le *lundi 21 novembre*.

VOYAGE DANS LE NORD (*mercredi 30*). — Il sera enfin organisé, toujours si le nombre des participants le permet, un voyage dans les régions du Nord, dévastées par les Allemands et actuellement en état de reconstitution avancé.

Le départ de Paris aurait lieu vers 8 heures du matin et le retour vers 22 h 30.

EN RÉSUMÉ, le programme de la conférence et éventuellement des voyages à organiser, serait le suivant :

JOURS	MATIN	APRÈS-MIDI	SOIR
Lundi 21 nov.	9 h. 30 à 11 h. 30, séance.	14 h. 30 à 17 h. 30, séance.	24 places offertes par l'U.S.E. dans les théâtres nationaux.
Mardi 22.....	id	id	21 heures. Soirée artistique offerte par l'U.S.E. aux délégués étrangers à la Salle Hoche, avenue Hoche, 9.
Mercredi 23...	id	id	24 places offertes par l'U.S.E. dans les théâtres nationaux.
Jeudi 24.....	id	15 heures. Manifestation à la Sorbonne en l'honneur d'Ampère, sous la présidence de M. le Président de la République.	19 h. 30. Dîner offert aux délégués étrangers par l'U.S.E. au Palais d'Orsay, quai d'Orsay, 7.
Vendredi 25..	id	14 h. 30 à 17 h. 30, séance.	24 places offertes par l'U.S.E. dans les théâtres nationaux.
Samedi 26....	id	id	19 h. 30. Dîner offert par l'Association des anciens élèves de l'Ecole supérieure d'Electricité, à l'Hôtel Lutécia, boulevard Raspail, 43.

Dimanche 27 : Visite de la station de télégraphie sans fil de Sainte-Assise.

Lundi 28... Visite de Versailles, de la Malmaison et de la Centrale de Gennevilliers.

Mardi 29... Voyage dans l'Est, si le nombre des participants le permet.

Mercredi 30. Voyage dans le Nord, si le nombre des participants le permet.

MACHINES et APPAREILS

Un transformateur de 1000 kv-A sous une tension de 1000000 v. — Dans notre numéro du 8 octobre 1921, t. x, p. 107 B, nous avions annoncé, sous toute réserve, que des essais de transmission d'énergie électrique, à la tension de 1 000 000 v avaient été effectués par la General Electric C°. Cette information vient d'être confirmée, comme nos lecteurs ont pu s'en rendre compte d'après l'article paru dans ce numéro, p. 735.

Nous apprenons, d'autre part, que la Westinghouse Electric and Manufacturing C° vient aussi de mettre en construction un transformateur de 1 000 kv-A permettant la transformation du courant à une tension de 1 000 000 v. Voici les renseignements que nous extrayons de « Electrical World » du 15 octobre 1921, à ce sujet.

Ce transformateur est construit d'après les études faites à cette compagnie par C.-L. Fortescue, il y environ huit ans, au sujet de la répartition de la tension électrostatique. La longueur des fils qui entrent dans la composition des enroulements serait de 70 miles (112 k).

Les isolateurs de sortie, les plus grands qui aient été construits dans les usines de la Westinghouse C°, ont nécessité l'emploi de machines spéciales pour leur fabrication. La

Digitized by Google

EN VENTE

12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe)

ANNUAIRE DE LA HOUILLE BLANCHE, 1920-1921

Par Auguste PAWLOWSKI

1 vol., 28 cm × 22 cm, 194 pages, 7 cartes..... **16 fr.**

IIe CONGRÈS DE LA HOUILLE BLANCHE (Lyon, septembre 1914)

RAPPORTS QUI DEVAIENT ÊTRE PRÉSENTÉS AU CONGRÈS

2 vol., 28 cm × 18 cm, 894 pages avec figures et planches..... **50 fr.**

COMMENT S'EST FAIT L'AMÉNAGEMENT DES CHUTES D'EAU EN FRANCE

Par J. TRIBOT LASPIÈRE

1 broch., 24 cm × 16 cm, 39 pages..... **2,50 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes)

COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX AU 31 DÉCEMBRE 1915

Tome VIII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches.... **80 fr.**

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest)

Tomes I a VI : **COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX**

Bassin de l'Adour. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **12 fr.**

Bassin de la Garonne. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **24 fr.**

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément au prix de..... **12 fr.**

Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (3 fascicules). — **Bassin de l'Adour** (3 fascicules).
Bassin de la Garonne (3 fascicules). — **Bassin de Salat** (4 fascicules).
Bassins de l'Ariège et de l'Aude (3 fascicules). — **Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe** (1 fascicule).

III. Liste des Principales Usines hydrauliques de la Région des Alpes en 1916

1 broch., 26 cm × 17 cm, 27 pages avec 2 cartes en couleur..... **12 fr.**

EXTRAITS DE LA REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Aménagement des usines hydro-électriques de pointes, par A. Causse et H. Goua. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages..... **3 fr.**

Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées, par le comte de Sparre. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages..... **2 fr.**

Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier, par M. Gariel. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages..... **3 fr.**

Etude sur l'utilisation des marées pour la production de la force motrice, par E. Maynard. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 123 pages..... **15 fr.**

Utilisation des marées, par l'Amiral Amet. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 46 pages.. **7,50 fr.**

Résumé des recherches théoriques et expérimentales sur les coups de bélier, faites par MM. Camichel, Eydoux et Gariel (*Société hydrotechnique de France*, Bulletin spécial n° 3)..... **6 fr.**

Digitized by Google

longueur de ces isolateurs est de 19 feet (5,7 m) et leur diamètre de 41,5 inches (104 cm). L'armure protectrice contre les effets statiques aura un diamètre de 10 feet (3 m) et une épaisseur de 30 inches (50 cm). Le poids total d'un isolateur complet sera de 9000 lb (408 kg).

Afin de pouvoir se rendre compte de la dimension de ces

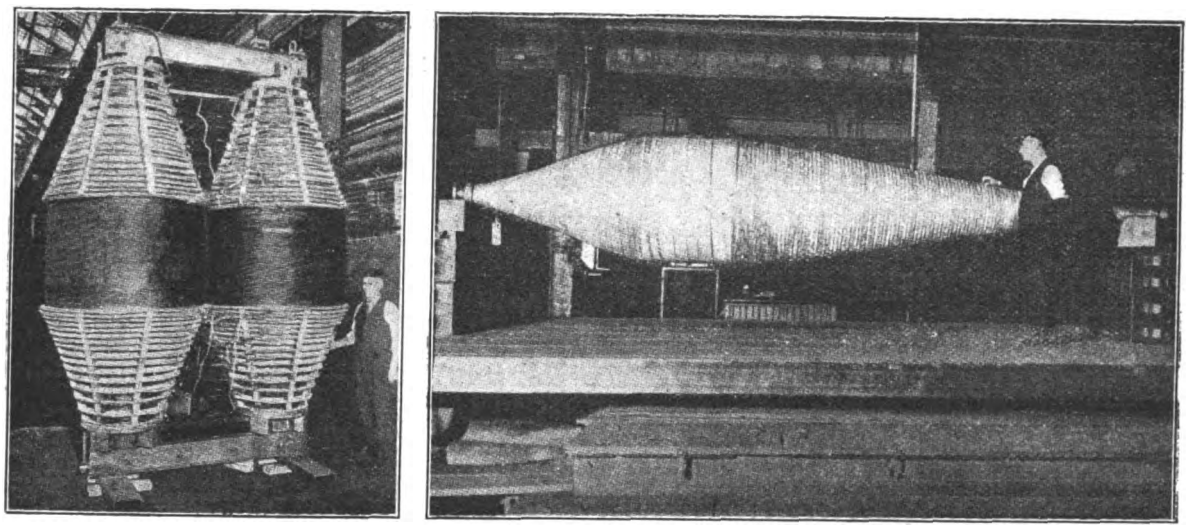


Fig. 1 et 2. — Vue en cours de fabrication d'un isolateur de sortie et des enroulements du transformateur de 1 000 kv-a, 1 000 000 v.

organes, nous reproduisons ci-contre deux photographies, l'une représentant un des enroulements en construction, l'autre, un isolateur de sortie pendant sa fabrication.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le chômage en Grande-Bretagne. — D'après les statistiques publiées par les bureaux de placement, le nombre des chômeurs au 14 octobre 1921, était de 1 384 800, contre 1 376 768 la semaine précédente. Soit une augmentation de 8 000 personnes environ. Dans ce total, ne sont pas compris, d'ailleurs, les ouvriers travaillant à temps réduit, dont on évaluait le nombre, le 7 octobre, à 308 063. Le tableau suivant donne le nombre des chômeurs au 24 juin 1921, date à laquelle la crise de chômage a atteint sa phase la plus aiguë, au 7 octobre et au 14 octobre 1921.

	Au 24 juin.	Au 7 octobre.	Au 14 octobre.
Hommes.....	1 549 307	1 060 812	1 073 300
Jeunes ouvriers....	84 031	53 133	52 400
Femmes.....	477 627	234 487	221 300
Jeunes ouvrières...	66 934	38 336	37 800
Total.....	2 177 899	1 375 768	1 384 800

On signale, en outre, que, 580 108 chômeurs ayant cessé d'avoir droit à l'indemnité de chômage le 7 octobre (cette indemnité n'est prévue que pour un certain nombre de semaines) 396 111 d'entre eux ont retiré leurs livrets des bureaux de placement. Leur nombre vient donc s'ajouter aux 1 384 800 chômeurs qui figurent sur les registres des bureaux de placement. De plus, au 7 octobre, 45 455 ouvriers travaillant à temps réduit ont également épuisé leur droit à indemnité. 18 941 emplois vacants ont été signalés aux bureaux de placement pendant la semaine finissant le 7 octobre. Le nombre des ouvriers à qui il a été trouvé un emploi a atteint, pour la même semaine, 15 912.

Pour la ville de Londres, on comptait au 14 octobre 127 800 chômeurs contre 129 769 le 7 octobre. Ils se répartissent de la façon suivante :

	Au 14 octobre.	Au 7 octobre.
Hommes.....	96 088	97 423
Jeunes ouvriers.....	3 943	4 234
Femmes.....	25 006	25 012
Jeunes ouvrières.....	2 763	3 100
Total.....	127 800	129 769

Ici encore, il faut ajouter à ce total les chômeurs qui, n'ayant plus droit à l'indemnité, ont retiré leurs livrets des bureaux de placement. Sur 55 141 ouvriers qui, avant le 14 octobre, ont cessé de toucher l'indemnité de chômage 42 793 ne figurent plus sur les registres des bureaux de placement, ceci porte le nombre des chômeurs de Londres à environ 170 593.

Ces statistiques sont complétées par un tableau donnant le nombre de chômeurs par branches d'industrie. Malheureusement, ce dernier tableau n'est pas de date tout à fait récente.

INFORMATIONS

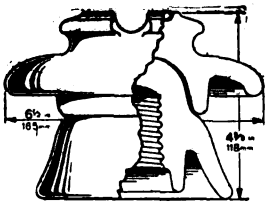
Industrie électrique. — AMÉNAGEMENT DU RHONE. LES TRAVAUX DE SONDAGE DE GÉNISSIAT. — Les importants travaux de sondage, entrepris en 1919, à Génissiat sous la direction de l'Administration des Ponts et Chaussées du département du Rhône, pour le compte du Ministère des Travaux publics, viennent d'être achevés.

On a creusé d'abord, sur la rive droite, un puits d'une cinquantaine de mètres et percé à cette profondeur, sous le lit du Rhône, une galerie transversale qui dépasse l'autre rive. Perpendiculairement à celle-ci, une galerie longitudinale sous la partie la plus profonde du fleuve a été exécutée et on a percé des trous dans son plafond jusqu'à la rencontre de l'ancien lit du fleuve. Enfin, pour compléter la détermination du profil du lit rocheux du Rhône et l'épaisseur de la couche d'alluvions, on a exécuté de nombreux sondages poussés jusqu'au rocher.

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION THOMAS

Modèles à support
et
Modèles à suspension



pour équipement de lignes
de
5000 à 150000 volts

Isolateur nº 2120
TENSION DE LIGNE : 17 500 VOLTS

Plusieurs milliers d'isolateur nº 2120 en service sur les lignes de transport exploitées par la Société Énergie électrique du Littoral méditerranéen

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaîne isolante type "HEWLETT"

AGENTS POUR L'EUROPE **JAMES W. GLADSTONE, LTD.** 70 HONOR OAK ROAD, LONDON, S. E.

Cie Gle DE TRAVAUX D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE

UNIS 1 5 FRANCE

Anciens Établts CLÉMANÇON

Société anonyme au capital de 2 500 000 fr.

Téléphone : Trud. 17-40, 18-58

Adr. télégr. : GIORNO-PARIS

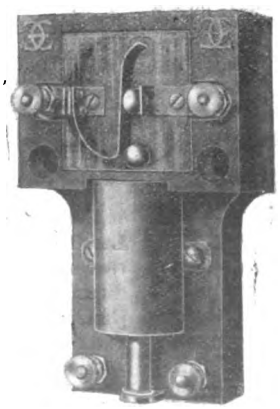
SIÈGE SOCIAL : **23, rue Lamartine, PARIS (9e)**

ATELIERS :
Cité Fénelon (Rue Milton)

TOILES RÉSISTANTES
pour
RHÉOSTATS
&
Appareils de Chauffage.

RÉSISTANCES de LABORATOIRE

ÉLÉMENTS CHAUFFANTS
pour
Toutes Applications Industrielles



Télérupteur pour circuits électriques.

AGENCE à BORDEAUX :
17, Cours Georges-Clemenceau

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE
Domestique :
Calorifères. — Réchauds. — Chaufferettes. Cuiseurs. - Fers à repasser. - Chauffe-bains, etc.

&
Industriel :
Etuves. — Chaudières. — Tables chauffantes. Chauffeurs par immersion. — Bains-marie. Autoclaves. — Rampes calorifiques, etc.....

INSTALLATIONS

RENSEIGNEMENTS, DEVIS & CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

Ces travaux ont permis de constater l'absence de fissures et la parfaite étanchéité du terrain de calcaire hauterivien sur lequel doit reposer le grand barrage de près de 100 m de hauteur prévu à Génissiat.

PROPOSITION DE LOI CONCERNANT L'EXPLOITATION DES TÉLÉPHONES PAR L'INDUSTRIE PRIVÉE — A la séance de la Chambre des Députés du 4 novembre 1921, M. Louis Deschamps et un grand nombre de ses collègues ont déposé une proposition de loi sur la cession des téléphones à une société française privée. Cette proposition sera imprimée sous le numéro 3 296.

Combustibles. — PRIX DU CHARBON POUR L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE, POUR LE 3e TRIMESTRE 1921. — Le prix du combustible servant de base pour le calcul des coefficients de l'index économique relatif à la tarification de l'énergie électrique pour le 3e trimestre 1921 et pour les usines de la région parisienne département de la Seine est fixé à 135 156 fr. la tonne.

Métallurgie. — L'EXTENSION VERS L'OUEST DU BASSIN FERRIFÈRE LORRAIN. — L' « Echo des Mines et de la Métallurgie » fait paraître dans son dernier numéro un article sur l'extension à l'Ouest du bassin ferrifère lorrain, et sur la campagne de sondage accomplie par les Allemands pendant la guerre, à partir de 1917. Des travaux de recherches, en effet, furent effectués par leurs soins à Lubey jusqu'à une profondeur de 231 m, à Xivry-Circourt jusqu'à 205,50 m, à Ugny jusqu'à 221 m, à Rouvres jusqu'à 300 m, à Han-devant-Pierrepont jusqu'à 182,85 m, à Nouillonpont jusqu'à 250 m, à Saint-Jean-de-Buzy jusqu'à 300,50 m.

Il ne semble pas que ces différents travaux aient donné des résultats appréciables et seul le gisement de Xivry-Circourt a montré la certitude de l'existence de la formation à l'ouest (il a traversé 35,49 m de formation ferrugineuse avec une épaisseur totale de minerai traitable de 10,41 m, dont 3 m de minerai calcaire et 7,41 m de minerai siliceux).

Ajoutons, d'ailleurs, qu'au printemps de 1921, le Groupement des Consommateurs de Produits métallurgiques (Hagondange) a entrepris dans cette région un forage qu'il poursuit actuellement.

LA PRODUCTION DE MINERAI DE FER EN MEURTHE-ET-MOSELLE EN SEPTEMBRE 1921. — Au cours du mois de septembre, l'extraction du minerai de fer en Meurthe-et-Moselle s'est élevée à 362 000 t en diminution de 20 000 t sur celle du mois d'août.

Fin septembre, les stocks se répartissaient comme suit :

Bassin de Nancy	883 000 t
Bassin de Briey	773 000
Bassin de Longwy	153 000

Tranports et communications. — PROJET DE LOI CONCERNANT LE RÉGIME TÉLÉPHONIQUE. — Le « Journal officiel » du 5 novembre 1921 publie, pages 2 219 à 2 223 des « Documents parlementaires. Chambre », l'exposé des motifs et le texte du projet de loi relatif à la suppression générale du régime d'abonnement téléphonique forfaitaire et l'établissement d'un régime d'abonnement à conversations taxées. (Notons que, ainsi qu'il est annoncé plus haut sous une autre rubrique, une proposition de loi a été déposée en vue de confier à l'industrie privée l'exploitation du service des téléphones).

Economie sociale, industrielle et financière. — LE CHANGE A MOSCOU. — Le commissaire du peuple pour les finances à Moscou vient de créer un bureau officiel de change qui fonctionne dspuis le 1er octobre. Les cours fixés par le gouvernement sont, jusqu'à nouvel ordre, les suivants :

	Roubles des Soviets.
1 livre sterling	221 000
1 franc français	4 400
1 florin hollandais	19 800
1 couronne suédoise	13 300
1 mark polonais	15
1 dollar	62 000
1 mark allemand	600
1 franc suisse	10 750
1 peseta	9 000
1 rouble or	39 000
1 rouble argent	10 000

Nous rappelons qu'en 1914 le rouble cotait à Paris 2,64 fr environ.

Les balayeurs de la Ville de Paris, dont les traitements d'avant-guerre auraient été de l'ordre d'un millier de roubles, se verraient donc attribuer aujourd'hui des traitements de 25 à 30 millions de roubles. On se croirait revenu au temps des assignats.

PROPOSITION DE LOI CONCERNANT LES ASSEMBLÉES GÉNÉRALES D'ACTIONNAIRES. — A la séance de la Chambre des Députés du 4 novembre 1921, M. Fleury-Ravarin a déposé une proposition de loi ayant pour objet de déclarer applicable aux sociétés anonymes actuellement constituées la disposition du paragraphe 2 de l'article premier de la loi du 22 novembre 1913 (modifant l'article 31 de la loi du 24 juillet 1867), concernant l'admission de tous les actionnaires aux assemblées générales appelées à délibérer sur les modifications aux statuts. Cette proposition de loi sera imprimée, sous le numéro 3295.

PROPOSITION DE LOI CONCERNANT L'IMPOT SUR LES BÉNÉFICES INDUSTRIELS ET COMMERCIAUX. — Le « Journal officiel » du 7 novembre 1921, publie, pages 2 241 et 2 242 des « Documents parlementaires. Chambre », l'exposé des motifs et le texte de la proposition de loi déposée à la séance du 5 juillet dernier de la Chambre des Députés. Voici ce texte.

« Dans le calcul du revenu global, seront admises, en déduction des bénéfices industriels et commerciaux soumis à l'impôt cédulaire, les réserves de toute nature constituées au moyen de ces bénéfices, sans toutefois que cette déduction puisse dépasser les trois quarts des bénéfices ci-dessus visés.

» Si avant l'expiration d'un délai de trois ans à dater de la clôture de l'exercice où les réserves ont été constituées, tout ou partie d'entre elles venait à faire l'objet d'une distribution au profit de l'assujetti, les sommes ainsi distribuées seraient ajoutées au revenu global de l'année où aurait lieu la distribution. »

PROPOSITION DE LOI CONCERNANT LE RÈGLEMENT TRANSACTIONNEL. — A la séance du 8 novembre 1921 du Sénat, M. Boivin-Champeaux a déposé un avis présenté au nom de la Commission de législation civile et criminelle, chargée d'examiner la proposition de loi de M. Henri Roy et d'un certain nombre de ses collègues tendant à modifier la loi du 2 juillet 1919 instituant le règlement transactionnel.

PROPOSITION DE LOI CONCERNANT LA JOURNÉE DE HUIT HEURES. — A la deuxième séance de la Chambre des Députés du 8 novembre 1921, M. Paul Messier a déposé une proposition de loi ayant pour but la revision de la loi sur la journée de huit heures. Voici le texte de cette proposition.

ARTICLE PREMIER. — L'application de la loi du 23 avril 1919 sur la durée de la journée de travail comporte des modalités

Digitized by Google

F. MELIN & Cie

Rue Michelet, 51 - SAINT-ÉTIENNE

Téléphone 13-28

Ad. Télé. :
MELIN ÉLECT-St ÉTIENNE

ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE

CENTRALES
à vapeur et hydrauliques

Réseaux de Distribution

TRANSPORTS DE FORCE

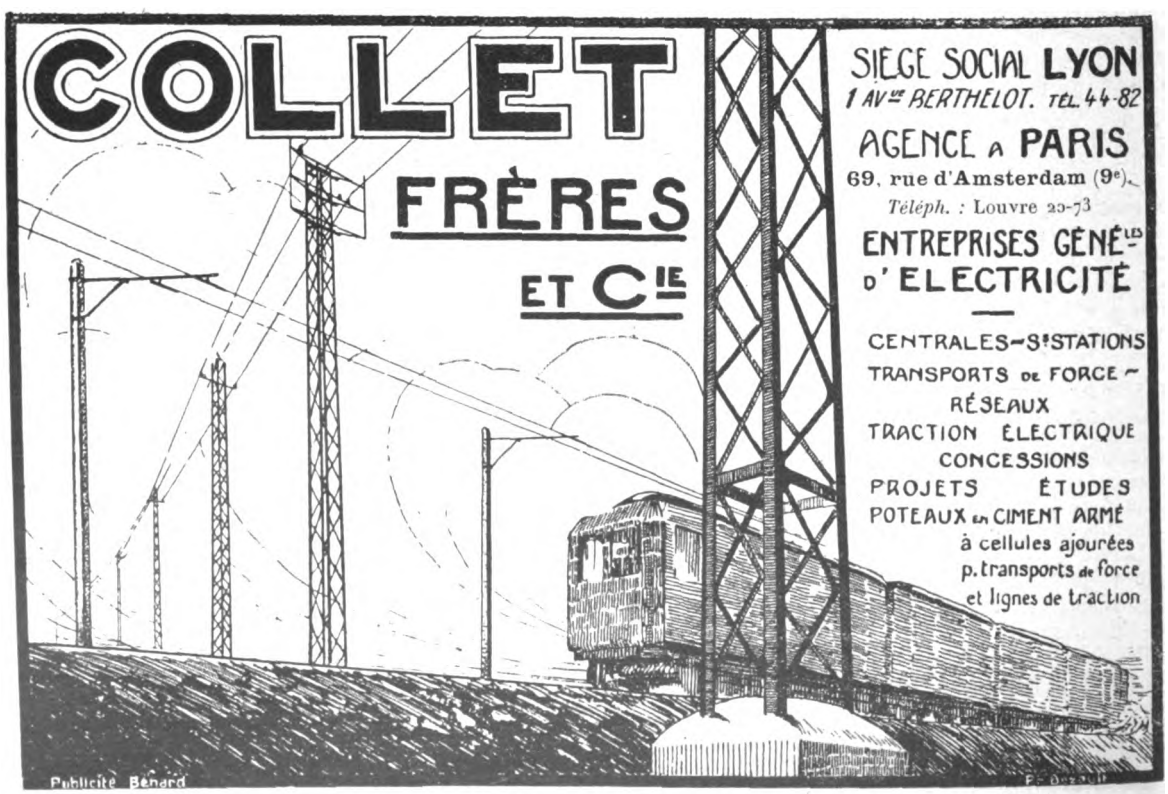
Electrification complète d'Usines

Tableaux de Distribution

BUREAU d'ÉTUDES — PLANS - DEVIS - CONSEILS

CLICHÉS FRITAYRE STÉTIENNE

COLLET
FRÈRES
ET Cie



SIÈGE SOCIAL **LYON**
1 Av^ue BERTHELOT. TÉL. 44-82

AGENCE A **PARIS**
69, rue d'Amsterdam (9e).
Téléph. : Louvre 20-73

ENTREPRISES GÉNÉLES D'ELECTRICITÉ

CENTRALES-SS STATIONS
TRANSPORTS DE FORCE -
RÉSEAUX
TRACTION ÉLECTRIQUE
CONCESSIONS
PROJETS ÉTUDES
POTEAUX EN CIMENT ARMÉ
à cellules ajourées
p. transports de force
et lignes de traction

Publicité Bénard

Digitized by Google

d'application suivant les industries et les nécessités économiques.

ART. 2. — Des dérogations peuvent être accordées en ce qui concerne la durée de la journée de travail.

ART. 3. — Le Conseil supérieur du Travail, après enquête auprès des Chambres de Commerce, des Chambres consultatives des Arts et Manufactures et des organisations professionnelles ouvrières et patronales, fixera la liste des professions auxquelles la loi du 23 avril 1919 sera appliquée sans restriction d'aucune sorte et la liste de celles auxquelles il pourra être accordé des modalités spéciales d'application et des dérogations.

ART. 4. — Les conditions spéciales d'application de la loi du 23 avril 1916 et les dérogations à cette loi seront fixées par le ministre du Travail après avis émis par les commissions paritaires présidées, dans chaque département, par le préfet.

ART. 5. — Un règlement d'administration publique fixera les conditions d'application de cette loi.

Enseignement. Recherche. — DOTATIONS GOUVERNEMENTALES AUX SAVANTS. — Le « Journal officiel » du 7 novembre 1921 publie, p. 2 239 des « Documents parlementaires. Chambre » le texte de la proposition de résolution déposée le 5 juillet dernier par un grand nombre de députés. Voici ce texte : La Chambre invite le Gouvernement à inscrire dans le budget de 1922 les crédits nécessaires pour doter les savants des ressources indispensables à la dignité de leur vie et à la liberté de leurs recherches.

NOUVELLES ÉCOLES DE MÉTIERS ET NOUVELLES ÉCOLES PRATIQUES DE COMMERCE ET D'INDUSTRIE. — Parmi les mesures en vue de perfectionner, en France, l'enseignement technique, se trouve notamment la création de nouvelles écoles de métiers.

La création des écoles de métiers de Douai et de Gourdan-Polignan (Haute-Garonne) est imminente, de même que la création des Ecoles pratiques de Commerce et d'Industrie de Montluçon, Dunkerque, Laon et Belfort. Les dossiers concernant ces six écoles ont été examinés et approuvés par la Commission permanente du Conseil supérieur de l'Enseignement technique. Cette commission a également approuvé le projet d'agrandissement de l'Ecole pratique de Tourcoing.

La création des dix écoles nouvelles entraînera une dépense de 4 360 000 fr, dont 2 837 000 fr seront absorbés par les deux écoles de métiers. L'agrandissement de l'Ecole pratique de Tourcoing nécessitera une dépense de 3 millions, soit au total une somme de 7 360 000 fr. Pour achat d'outillage et de matériel scolaire, une dépense de 1 800 000 fr devra, en outre, être engagée. La participation de l'Etat à la création de ces écoles s'élève à 1 355 900 fr pour l'année 1622, en y comprenant la rémunération du personnel enseignant. Un projet de loi vient d'être déposé pour obtenir l'ouverture de ce crédit.

La plupart des immeubles qui vont abriter les écoles existent déjà : il n'y aura donc à y apporter que les aménagements et installations nécesaires. C'est ce qui explique le chiffre relativement peu élevé des crédits demandés.

Syndicats. Groupements. — SYNDICAT DES MÉCANICIENS. CHAUDRONNIERS ET FONDEURS. — Dans sa séance du 8 novembre le Conseil d'administration de ce syndicat a, entre autres questions, examiné celle du régime télophonique.

Après avoir pris connaissance des différents projets de loi présentés au sujet du nouveau régime des téléphones, le Conseil s'est élevé contre les multiples inconvénients que présente l'administration des réseaux téléphoniques par l'Etat et il a émis le vœu que les réformes qui seront apportées à l'exploitation du téléphone ne soient, en aucun cas, la cause d'un supplément de charges pour les usagers.

CONFÉRENCE DE L'ORGANISATION FRANÇAISE. — Depuis quelques années les problèmes d'organisation scientifique du travail commercial et industriel ont pris dans l'opinion publique la place qu'ils méritent vraiment. Un grand nombre de personnes, les unes à un point de vue théorique, les autres à un point de vue pratique, se sont données à la nouvelle science du travail.

Une association, qui tient ses séances à l'hôtel de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 44, rue de Rennes, à Paris, réunit un certain nombre d'ingénieurs, administrateurs, organisateurs, physiologistes, etc.

L'objet de cette association est l'étude en commun des méthodes rationnelles de nature à procurer le meilleur rendement du travail humain, intellectuel ou matériel, au profit des employeurs, des employés et du public. Elle se propose de rechercher et d'énoncer les principes généraux sur lesquels reposent ces méthodes et de les vulgariser par tous moyens appropriés.

La mise en commun de l'expérience personnelle des membres de l'association ne comporte en aucune manière que les adhérents soient tenus de livrer à la publicité des réunions les procédés que les entreprises auxquelles ils appartiennent peuvent à bon droit considérer comme leur étant propres.

La Conférence de l'Organisation française se recrute, d'une part, parmi les praticiens attachés à des entreprises privées ou à des administrations publiques avec mission d'y organiser rationnellement les bureaux et les ateliers : d'autre part, parmi les hommes d'études spécialisés dans les recherches envisagées.

Elle inscrit à titre de membres honoraires les firmes industrielles et commerciales qui contribuent à ses travaux par des cotisations et qui peuvent la consulter sur des questions d'organisation générale.

Toute demande de renseignements doit être adressée au secrétaire de la Conférence de l'Organisation française, 44, rue de Rennes, Paris.

L'ECOLE D'ELECTRICITÉ BRÉGUET HONORE SES MORTS. — L'Association amicale des anciens élèves de l'Ecole d'Electricité Bréguet a honoré, à la date du 5 novembre 1921, la mémoire des anciens élèves et professeurs de l'Ecole, morts au Champ d'honneur.

Le matin, à 10 heures, une messe solennelle anniversaire a été célébrée en l'église de Saint-Jean-Baptiste de la Salle, devant une très nombreuse assistance.

A 14 h. 30 rue Falguière, sous la présidence de M. Le Trocquer, ministre des Travaux publics a eu lieu l'inauguration des plaques commémoratives portant, gravés en lettres d'or sur le marbre noir, les noms des combattants tombés au Champ d'honneur.

M. Marion, président de l'Association des anciens élèves, M. Schneider, directeur de l'Ecole, prirent la parole ; M. Le Trocquer parla ensuite,

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — SOCIÉTÉ HYDROÉLECTRIQUE DU SUD-EST. — Sous cette dénomination, s'est fondée récemment une société au capital de 2 millions de francs divisés en 4 000 actions de 500 fr. et ayant son siège social à Paris, 94, rue Saint-Lazare.

La société a pour objet : la création, l'aménagement et l'utilisation de toutes usines hydro-électriques et de toutes forces motrices naturelles, particulièrement dans la région

Digitized by Google

LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE

SIÈGE SOCIAL : *14, Rue Taitbout, PARIS (9e)*

Téléphone : BERGÈRE 37-39

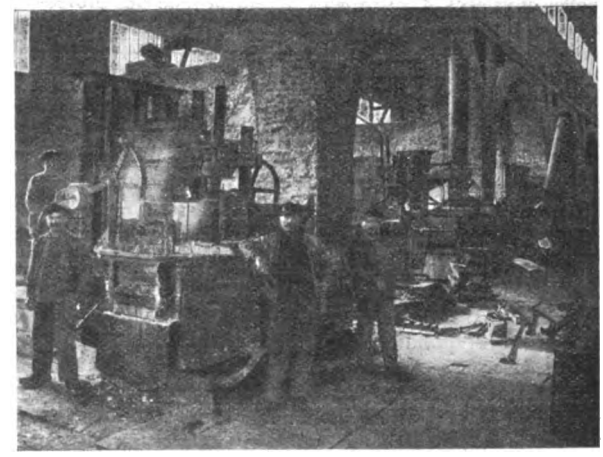
MOULAGE DE FONTE ET D'ACIER

ACIERS ÉLECTRIQUES

ACIERS SPÉCIAUX AU SILICIUM

POUR

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES



UN FOUR DE L'ACIÉRIE ÉLECTRIQUE D'IVRY-SUR-SEINE

***APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE* (*Brevets Vedovelli*)**

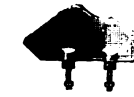
LE MATÉRIEL ISOLANT

SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 1500000 FRANCS

Usine et Bureaux : **26, Rue Arago, VILLEURBANNE** (Rhône)

Téléphone 274-VILLEURBANNE

Agence et Dépôt à PARIS : 13, rue des Bleuets (XIe) — Téléph. : ROQUETTE 82-22



Manufacture de Tubes isolants pour l'électricité.
Raccords et Accessoires.
Rubans isolants chattertonnés noirs, caoutchoutés blanc et couleurs.
Chatterton en bâton. — Cires de divers genres.

" CLÉMATÉITE "

PIÈCES ET ISOLANTS EN MATIÈRE MOULÉE

Tubes L.M.I. en papier enroulé, mica, presspann, rubans coton, tubulaires, vernis isolants, vernis synthétiques L.M.I., etc.

Digitized by Google

du Sud-Est de la France ; la création et l'exploitation de toutes usines de production d'électricité et de tous réseaux de distribution, ainsi que de toutes entreprises concernant la force motrice, l'éclairage, le chauffage, les transports, les industries mécaniques, métallurgiques, chimiques ou toutes autres se rattachant à l'industrie électrique ; la constitution de sociétés filiales et la participation dans toutes sociétés similaires.

Augmentations de capital. — Société Electro-Cable. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 7 novembre 1921, p. 665, cette société, dont le siège social est à Paris, 2, rue de Penthièvre, va émettre à la cote 8000 actions de 500 fr.

Compagnie électrique du secteur de la rive gauche. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 7 novembre 1921, p. 665, cette société, dont le siège social est à Paris, 64, rue de Miromesnil, va procéder à la création de 13 700 obligations de 500 fr, rapportant un intérêt annuel de 5 pour 100 et remboursables en vingt-deux ans.

Aux termes des règlements transactionnels intervenus entre la Compagnie électrique du secteur de la rive gauche de Paris et ses obligataires et créanciers, ces 13 700 obligations sont destinées à remplacer les obligations des émissions 1899 et 1914, actuellement en circulation, à régler les coupons impayés et à rembourser aux créanciers le solde de leurs créances.

Compagnie hydroélectrique d'Auvergne. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 31 octobre 1921, p. 648, cette société va procéder à l'émission de 14 000 actions ordinaires de 500 fr représentant une augmentation de 7 000 000 fr du capital social.

Sud-Electrique. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 7 novembre 1921, p. 665, cette société, dont le siège social est 94, rue Saint-Lazare, à Paris, va procéder à l'émission de 20 000 obligations de 500 fr chacune représentant un capital nominal de 10 millions de francs. Ces obligations porteront intérêt à 6,5 pour 100 l'an et seront amortissables au pair dans un délai de vingt-cinq ans, à partir du 15 novembre 1924.

Société des Forces motrices de la Vienne. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 7 novembre 1921, p. 661, cette société, dont le siège social est à Paris, 16, rue de la Pépinière, va procéder à l'émission de 10 000 actions privilégiées d'une valeur nominale de 250 fr.

Le taux d'émission sera de 260 fr, payable le premier quart augmenté de la prime.

Divers. — Etablissements Maljournal et Bourron. — L'assemblée ordinaire, convoquée pour le 3 décembre prochain, statuera sur les comptes arrêtés du 30 juin 1921. Pour un capital de 8 millions de francs, le bilan se totalise par 35 313 334 fr. Le bénéfice est de 39 861 fr contre 1 360 907 fr pour l'exercice précédent. Aucun dividende ne sera proposé. Les stocks figurent au bilan pour 16 730 500 fr contre 12 025 220 fr pour l'exercice précédent.

Industrielle d'Energie électrique. — Les résultats obtenus par la société pendant l'exercice terminé le 30 juin 1921 sont à peu près équivalents à ceux de l'an dernier qui s'étaient traduits par un bénéfice de 365 422 fr.

Le Conseil ne proposera encore à l'assemblée du 24 courant aucune répartition aux actions qui n'ont rien touché depuis 1913.

Fives-Lille. — Les comptes qui seront présentés à l'assemblée du 24 novembre 1921 font apparaître un bénéfice net de 11 060 610 fr pour l'exercice 1920-1921 contre 5 604 483 fr en 1919-1920. Compte tenu du report antérieur, le solde disponible total ressort à 11 366 046 fr. Le Conseil proposera la distribution d'un dividende de 75 fr par action, contre 50 l'an dernier, qui absorbera 4 650 000 fr seulement.

NOTICES et CATALOGUES (1)

La maison Japy frères et Cie, dont les bureaux, à Paris, sont 4-7, rue du Château-d'Eau, vient de nous faire parvenir trois notices descriptives portant les numéros 101, 102 et 103.

La première, de 11 pages, format 27 cm × 22 cm, et qui a pour titre : Electropompe à piston pour usage domestique et industriel, est une notice explicative des applications de l'électropompe. Une description de cet appareil a déjà été donnée dans les numéros *R. G. E.*, du 1er janvier 1921, t. IX, p. 10 et 17 septembre 1921, t. X, p. 77 B.

La seconde (11 pages, format 27 cm × 22 cm), a trait aux appareils susceptibles d'être employés dans les fermes. Elle a pour titre : Utilisation de la petite force motrice électrique à la ferme et à la campagne.

La troisième notice (31 pages, format 27 cm × 22 cm), donne un aperçu des appareils électriques construits par la maison Japy, ainsi que quelques détails au sujet de leurs applications dans les ateliers. Elle a, d'ailleurs, pour titre : Organisation moderne d'atelier de construction de matériel électrique.

Toutes ces notices comportent de nombreuses illustrations.

BREVETS RÉCENTS

529 527. — Taylor (A.-M.); Procédé et dispositif pour améliorer la capacité de transport des systèmes électriques polyphasés, 8 janvier 1921.

529 532. — Scott-Taggart (J.); Dispositif de support des électrodes dans les tubes à vide et autres, 8 janvier 1921.

529 554. — Société : Le Transformateur; Perfectionnements aux cuves de transformateurs, 8 janvier 1921.

529 563. — Societa Anonyma Italiana Gio Ansaldo et Co; Dispositif électromagnétique pour la commande des services auxiliaires électriques de navires marchands, 8 janvier 1921.

529 564. — Société anonyme : Fried Krupp A. G.; Cylindre de connexion pour dispositifs électriques de mise en marche et de commande, 8 janvier 1921.

529 581. — Société dite : British Insulated et Helsby Cables Ld; Perfectionnements apportés aux isolateurs servant à supporter des conducteurs ou organes électriques, 10 janvier 1921.

529 603. — Société : The Dow Chemical Co; Perfectionnements aux appareils d'électrolyse, 24 novembre 1920.

529 623. — Plauson (H.) et Vieille (J.-A.); Electrode pour filtre, 30 décembre 1920.

529 624. — Rooke (H.-J.); Nouvel élément de chauffage électriques, 30 décembre 1920.

529 630. — Heck (L.); Procédé de transmission de photographie à distance par lignes électriques ou sans fil, 31 décembre 1920.

529 640. — Société des Téléphones Ericsson; Dispositif perfectionné destiné à empêcher dans les tableaux téléphoniques la mise en communication irrégulière de deux postes, 23 décembre 1919.

529 641. — Société des Téléphones Ericson; Dispositif d'appel perfectionné pour tableau commutateur téléphonique, 23 décembre 1920.

(1) Les industriels sont priés de faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.

Digitized by Google

ATELIERS NEYRET BEYLIER & PICCARD-PICTET

GRENOBLE

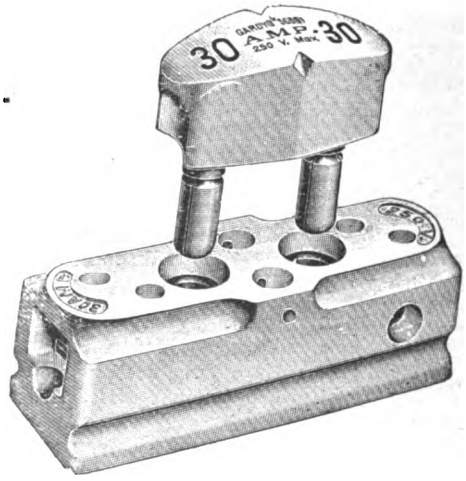
TURBINES HYDRAULIQUES

REGULATEURS

VANNES & BARRAGES

Adresse Postale : Boîte Postale 52 GRENOBLE
Adresse Télégraphique : NEYRPIC-GRENOBLE
Téléphone : 7-82 GRENOBLE

APPAREILLAGE GARDY



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY
ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'appareillage électrique. (Belgique)

USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'appareillage électrique. Ateliers de construction de machines et d'outillage.
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

Digitized by Google

529 647. — Cathelin (F.-A.-S.); Combinateur électrique de sûreté pour voitures automobiles, 4 janvier 1921.

529 664. — Lederer (A.); Récipient pour lampes électriques à masse gazeuse, 10 janvier 1921.

529 665. — Lederer (A.); Lampe électrique à atmosphère gazeuse, 10 janvier 1921.

529 678. — Société : l'Equipement électrique; Prise de courant à contacts concentriques, 29 octobre 1920.

529 685. — Ludi (A.); Interrupteur électrique, 9 décembre 1920.

529 695. — Société : l'Equipement électrique; Perfectionnements aux machines électriques du type dynamo-démarreur pour véhicules automobiles, 30 décembre 1920.

529 721. — Day (A.-C.); Perfectionnements apportés et relatifs aux interrupteurs électriques et aux interrupteurs analogues, 11 janvier 1921.

529 729. — Candless Shearer (G.-Mc) et Taylor (F.-H.); Coupleur électrique, 11 janvier 1921.

529 757. — Taine (R.); Dispositif de commande individuelle des machines par moteur électrique, 12 janvier 1921.

529 764. — Vaccaro (F.-M.); Dessicateur électrique rapide à circulation d'air automatique pour toutes substances susceptibles de subir ce traitement, 12 janvier 1921.

529 766. — Moser (O.); Support en fil métallique servant à la fixation de l'armature en verre des lampes électriques à incandescence, 12 janvier 1921.

529 773. — Siegl (L.); Bougie d'allumage pour moteurs à combustion interne, 12 janvier 1921.

529 784. — Bourgeois (C.); Casse-chaine électrique à ressorts, 13 janvier 1921.

529 789. — Coquard (M.) et Villomé (R.); Rhéostat à contacts multiples, 13 janvier 1921.

529 832. — Société dite : Societa Materiale Elettro Trazione; Procédé industriel pour la galvanisation intérieure des isolateurs sans récipient spécial pour l'électrolyte au moyen d'une anode soluble tournante, 14 janvier 1921.

529 834. — Bottin (E.-L.-O.); Porte-balai pour dynamos de très petites dimensions, 14 janvier 1921.

529 847. — Peterson (P.-D); Bougie d'allumage, 15 janvier 1921.

RÉUNIONS et CONFÉRENCES

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

Samedi 26 novembre 1921, 17 heures, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Conférence sur *La sélection*

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine :

A L'ACQUITTÉ	1921		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	5 nov.	29 oct.	1920	1919	1913
Les 100 kilogrammes	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris..	650	650	1 050		350
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre.....					19 ,75
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre.....					194,25
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen.....	428	432	5 6		202
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen.....	428	432	596	445,50	202
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen.....	428	432	5,96	445,50	202
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre.....					191,25
Etain Banka, liv. Havre ou Paris.....	921	928	1,617	1 127,50	497,50
Etain Billiton, liv. Havre.....					484
Etain Détroits, liv. Havre.....	921	928	1 606	1 111,75	489
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris.....	883	890	1 529	1 090,75	479
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	148	151,50	233		58,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris.....	148	151,50	233	148,25	59
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris.....	155,75	156	240	175,25	57,75
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris.....	180,25	174,75	256	188,75	59,75

INDEX ÉCONOMIQUE

RELATIF A LA TARIFICATION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE POUR LE PREMIER ET LE DEUXIÈME TRIMESTRE 1921 (1)

(RECTIFICATION ET COMPLÉMENT)

Premier trimestre. — Rectification.

DÉPARTEMENT	HAUTE TENSION	BASSE TENSION
	fr	fr
Charente-Inférieure.....	233 au lieu de 273	284 au lieu de 325

Deuxième trimestre. — Complément.

DÉPARTEMENT	HAUTE TENSION	BASSE TENSION
	fr	fr
Eure.....	169	217
Oise.....	186	234
Seine-Inférieure.....	169	217

(1) L'index économique relatif au premier trimestre 1921 a été publié dans le numéro du 2 juillet 1921, page 8 B; celui du second trimestre 1921 a été publié dans le numéro du 1er octobre 1921, p. 104 B; en outre un tableau d'ensemble pour les trimestres de fin 1919 à 1920 a été donné dans le numéro du 6 août 1921, page 48.

Digitized by Google

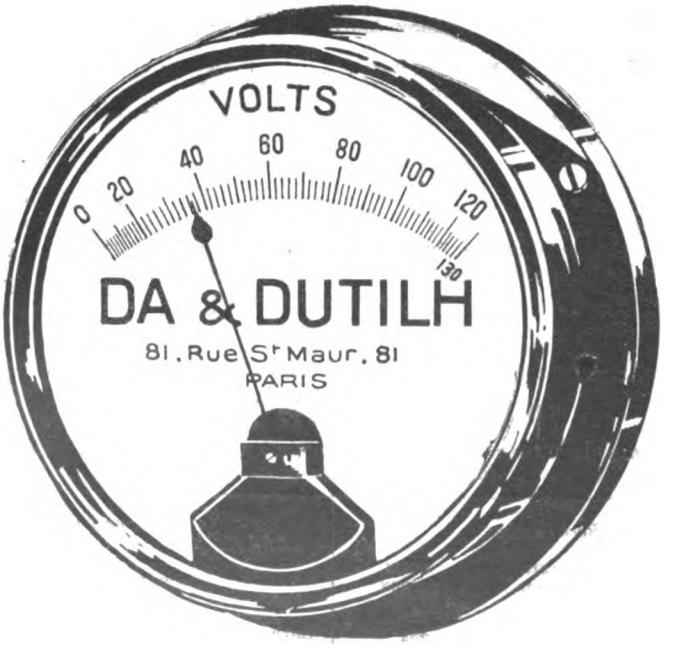
Disponibles de 10 à 260 ch

MOTEURS CROSSLEY

à

huile lourde, au gaz pauvre, à essence, au pétrole lampant.
GAZOGÈNES à déchets de bois.
GROUPES ÉLECTROGÈNES au pétrole lampant. **Antipulsateurs.**

Établissements DIÉNY & LUCAS, Ingénieurs
Société anonyme au capital de 3 500 000 fr.
50, Rue Taitbout, PARIS (9e). — *Téléph.* : CENTRAL 26-02 et GUTENBERG 24-80



Digitized by Google

psycho-physiologique des travailleurs, par M. J. Lahy, chef de travaux au laboratoire de psychologie expérimentale de l'École pratique des Hautes-Etudes (projections).

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 25 novembre 1921, 20 h 30. Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche. — Communication :

1° *Sur la dévastation et le grand effort de reconstitution de l'industrie métallurgique française*, par M. Guillet ;

2° *L'industrie nouvelle ; situation de l'industrie dans les principaux pays producteurs : l'industrie maîtresse et marchés mondiaux ; conditions nouvelles des productions ; la technique et l'organisation scientifique ; les recherches scientifiques avec les ententes et les concentrations industrielles ; résumé des conditions nécessaires à la réussite*, par M. Victor Cambon.

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat professionnel des Industries électriques.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX		
		10 oct. 1921	10 nov. 1921	différence
Aluminium français 98 99 pour 100 en lingots, liv. Paris	100 kg	650 fr(2)	650 fr(1)	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	312	308	— 3/4 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	425,50	428	+ 2,50
Cuivre tréfilé 9/10, liv. Paris	100 kg	582	589,60	+ 7,60
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	766,25	773,65	+ 7,40
id 1 couche soie 20/100, liv. Paris (2)	100 kg	4 380	4 490	+110
*Ebonite, liv. Paris	100 kg	2 730	2 730	0
Email pour appareillage tôle blanc	100 kg	475	475	0
Email pour appareillage tôle noir	100 kg	1 330	1 330	0
Etain banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	940 (2)	942 (1)	+ 2
Fonte brute, peau lisse, n° 3, liv. usine	tonne	190-215	190-215	0
Fonte hématite, wagon départ (3)	tonne	345	345	0
*Huile pour transformateurs, liv. Paris	100 kg	180	225	+ 45
*Huile pour interrupteurs Shamrock, n° 310 D, wagon-usine — Haute tension	100 kg	190	200	+ 10
*Huile pour interrupteurs Shamrock, n° 310 D, wagon-usine — Basse tension	100 kg	130	142	— 38
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	m²	170	170	0
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	170	165	— 5
*Papier pour induit, 70×75 7/100	le mètre linéaire	2,75	2,75	0
*Papier pour induit, 70×75 10/100	le mètre linéaire	3,95	3,96	0
Plomb provenances diverses marq. ord., liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	149,25(2)	155 (1)	+ 5,75
*Porcelaine électrotechnique, isolateur simple 2 pièces, 1 100 gr volume de cuisson 4,5 litres		11,70	11,70	0
Soie grège Cévennes 12/16, Lyon	le kg	220	220	— 0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	250	250	0
*Verre pour cuves d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine	m²	8	8	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles				
Zinc extra pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	180,25(2)	172,25(1)	— 8
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disponible	liv. angl.	9 p. 3/4	10 3/4	+ 1

Prix de la série

Coefficient global à appliquer, à partir du 1er octobre 1921 sur les prix de la série du 1er avril 1920.

a) Pour tous les travaux neufs en règlement 0,839
b) Pour tous les travaux de réparation ou d'entretien 1,061

Charbons français autres que les agglomérés quel que soit leur usage (4)

ARRONDISSEMENTS MINÉRALOGIQUES	MAJORATIONS
Arras, Chalon, Toulouse (bassin du Tarn)	30 pour 100 du prix à la mine
Alais, Saint-Etienne, Marseille, Nantes, Bordeaux, Douai, Clermont-Ferrand.	28 pour 100 id
Toulouse (bassin de l'Aveyron), Grenoble	26 pour 100 id

Nota. — Les prix des matières marquées d'un astérisque *, résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.
(1) Cours du 12 novembre 1921.
(2) Cours du 22 octobre 1921.
(3) 400 fr les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transports, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.
(4) En vertu de l'arrêté du 21 décembre 1920, fixant le prix de vente des charbons, les charbons français, quel que soit leur usage à l'exception des agglomérés, supporteront une surtaxe ad valorem dont le taux sera déterminé par l'adoption de coefficients variables entre les divers arrondissements minéralogiques, de façon à égaliser sensiblement les surtaxes payées dans ces divers arrondissements pour des charbons de qualités similaires. Ces coefficients sont ceux mentionnés au tableau ci-dessus.

Errata : Le prix du verre mentionné par erreur à 9,50 est de 8 fr depuis le 1er octobre 1921.
Les prix du papier pour induit mentionnés par erreur 3,60 et 2,90 sont 2,75 et 3,05 depuis le 1er septembre 1921.

Digitized by Google

Téléph. Elysées 35-78 et 35-79 — MARQUE DE FABRIQUE — Adr. Tel. SOPROMETAL-PARIS

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

Société de Produits Métallurgiques SERVICE R.E.

148, Boul^d Haussmann

PARIS

(VIIIe)

USINES: FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE — FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC (S.I.)

Executons toutes pièces telles que: Nez de décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques de tous systèmes, Barreaux de grilles, contre-portes

AVIS AUX ÉLECTRICIENS

LE FIL DYNAMO

17 et 19, rue Barrême, LYON

Fabrique non seulement du FIL DYNAMO mais encore :

TOUS AUTRES FILS ET CABLES ISOLÉS

sous soie, coton ou caoutchouc

qu'il livre à lettre lue.

A. LOCQUIN,
ADMINISTRATEUR DÉLÉGUÉ

VOUS AVEZ INTERÊT A LE CONSULTER

Agence à Paris : 63, b^d Malesherbes. — M. FLIX, Directeur. — *Téléph.* : WAGRAM 56-40 et 56-44

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La situation du marché du travail en France. — Dans notre numéro du 29 octobre 1921, t. X, p. 129 B, nous avions déjà fait remarquer que la situation du chômage allait en s'améliorant. Cette amélioration a été encore plus sensible pendant le courant du mois d'octobre, puisque, d'après les statistiques portant sur un même nombre de fonds de chômage, le total des chômeurs recevant une allocation était de 20 408 à la fin du mois de septembre, 16 518 fin octobre et 14 732 à la date du 11 novembre. Rappelons, à titre documentaire, que le chiffre maximum avait eu lieu à la fin de février, avec 89 289 chômeurs secourus. Cette amélioration, qui semble être générale, se fait particullèrement sentir dans la métallurgie, le textile, le vêtement et la chaussure.

Des numéros du 22, 29 octobre et 5 et 12 novembre du « Journal officiel », nous extrayons ce qui suit au sujet de la situation du marché du travail, d'après les états des offices publics de placement et de fonds de chômage, pendant la semaine du 10-15, 17-22, 24-29 octobre et 31 octobre, 5 novembre 1921.

De l'un des tableaux annexés à ces statistiques, il résulte que les offices publics ont effectué 11 430 placements dans 82 départements, pendant la semaine du 10 au 15 octobre; 11 500 placements dans 86 départements pendant la semaine du 17 au 22 octobre; 9 105 placements dans 74 départements, pendant la semaine du 24 au 29 octobre et 8661 dans 80 départements, pendant la semaine du 31 octobre au 5 novembre 1921.

Ce dernier nombre se rapporte à 5 530 placements concernant les hommes et 3 131 concernant les femmes. On voit, d'après les chiffres donnés, qu'il y a eu diminution continuelle. D'ailleurs, la moyenne hebdomadaire, de 11 220 pour le mois d'octobre, est nettement inférieure à celle de septembre, qui était de 13 124.

Malgré les 8661 placements de cette dernière semaine, il reste encore 16 225 demandes d'emploi non satisfaites, émanant de 11 996 hommes et 4 229 femmes. Le nombre des demandes non satisfaites, la semaine précédente, étant de 17 522, il y a eu diminution de 1 297 unités de main-d'œuvre disponible.

Sur les 16 225 travailleurs ayant fait une demande d'emploi, 7 488 (5 219 hommes et 2 269 femmes), soit 46 pour 100 du total, résident dans le département de la Seine.

Les offres d'emploi non satisfaites sont au nombre de 5 974, dont 2 708 relatives à des hommes et 3 266 à des femmes. Le total de ces offres est en diminution sur celui de la semaine précédente (6 947). Pour le département de la Seine, le total des offres non satisfaites s'élevait à 1 302, dont 651 pour les hommes et 651 pour les femmes, en diminution de 215 unités sur la semaine précédente (1 517 offres).

Les tableaux relatifs à la statistique des chômeurs inscrits aux fonds de chômage et admis à recevoir l'allocation indique que le nombre de chômeurs secourus a été de : 18 831 dont 13 679 hommes et 5 152 femmes pendant la semaine du 10 au 15 octobre ; 16 397, dont 11 790 hommes et 1 607 femmes pendant la semaine du 17 au 22 octobre; 16 518, dont 11 870 hommes et 4 648 femmes pendant la semaine du 24 au 29 octobre et, 14 732, dont 10 664 hommes et 4 068 femmes pendant la semaine du 31 octobre au 5 novembre. Le nombre des chômeurs va donc bien en décroissant, comme nous l'avions fait remarquer au début de cette note.

Sur les 14 732 chômeurs actuellement secourus, on en compte 10 591 (7 723 hommes et 2 868 femmes) dans le département de la Seine, soit 4 299 pour les fonds de chômage de la ville de Paris et 6 292 pour les fonds des autres communes du département de la Seine.

Les départements dans lesquels les chômeurs à secourir sont les plus nombreux, sont : le Rhône, avec 1 218 chômeurs dont 811 à Lyon ; la Loire, avec 935 chômeurs dont 544 à Saint-Etienne et 128 à Roanne ; les Bouches-du-Rhône, 646 dont 635 à Marseille ; la Mayenne, 288 ; la Seine-Inférieure, 248. Dans les autres départements ce nombre est beaucoup plus faible et parfois nul. A Alger, le nombre des chômeurs inscrits serait de 138.

La situation du marché du travail en Allemagne en septembre 1921. — Les progrès de l'activité industrielle ne se sont pas ralentis au mois de septembre. L'état du marché du travail est si satisfaisant que les comptes rendus officiels en sont gênés et déclarent pour rester dans le ton pleurnichard qui est de rigueur en Allemagne : « Ce n'est pas naturel. Combien de temps cela va-t-il durer? Le chômage est en effet aussi bas qu'aux meilleures années de

EN VENTE aux BUREAUX de la R. G. E.

STATISTIQUE

DES DISTRIBUTIONS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

EN FRANCE

Publiée par le Ministère des Travaux publics

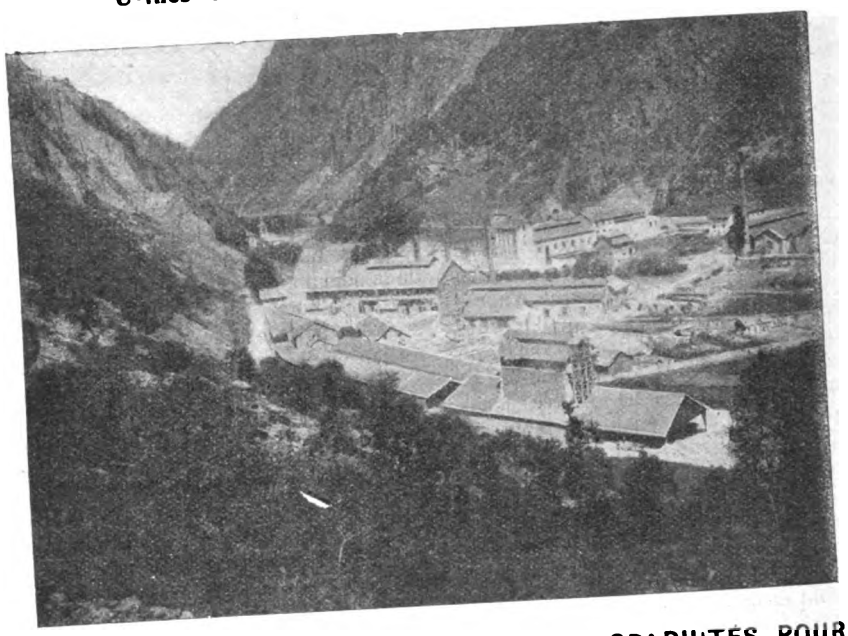
Un volume, format 43 cm × 33 cm, de 710 pages, 1920. Prix, aux bureaux : 30 fr ; port et emballage en sus : pour Paris, 5 fr ; pour la province 10 fr.

Voir le compte rendu bibliographique publié dans la *Revue générale de l'Electricité*, 15 janvier 1920, t. VII, p. 73 et 93

Digitized by Google

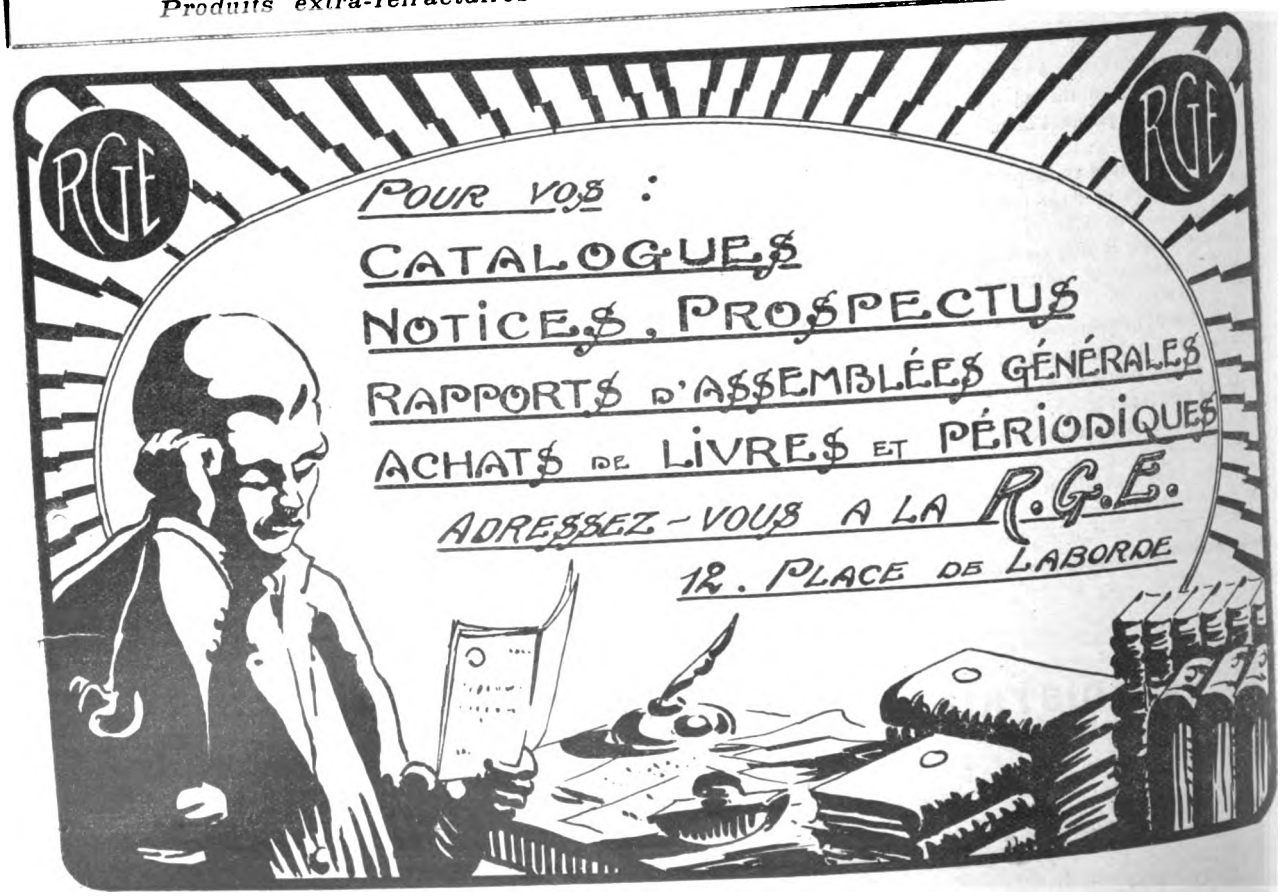
Société des Électrodes de Savoie

Usines à NOTRE-DAME-DE-BRIANÇON (Savoie)



ÉLECTRODES HAUTE CONDUCTIBILITÉ — CHARBONS GRAPHITÉS POUR TOUS USAGES

Produits extra-réfractaires en carbone. carborundum. alumine fondue.



Digitized by Google

temps de paix. Les rapports des caisses de maladies accusent une augmentation des travailleurs pourvus d'un emploi, de 87 284 (0.7 pour 100). Le nombre des assurés est en effet passé de 13 231 652 le 1er septembre à 13 320 926 le 1er octobre.

C'est dans le bâtiment et les industries du bois et de l'alimentation que, d'après ces statistiques, on a remarqué en septembre les progrès les plus sensibles.

Les rapports des organisations ouvrières conduisent aux mêmes conclusions. Ils concernent pour septembre, 5 919 237 adhérents. A la fin de septembre, sur ce nombre, il y avait 77 005 chômeurs (60 845 hommes et 16 160 femmes), soit une proportion de 1,3 pour 100. Le mois précédent, cette proportion était de 2,2 pour 100.

Dans l'industrie textile le chômage n'existait pour ainsi dire plus : 0.5 pour 100 dans les syndicats socialistes, 0.4 pour 100 dans les syndicats chrétiens. Dans la métallurgie il n'y avait plus que 1.3 pour 100 de chômeurs (syndicats socialistes) et 0.9 pour 100 (syndicats chrétiens). Dans les autres industries la proportion des chômeurs est à peu près aussi infime. On note une forte diminution du chômage parmi les ouvriers de transports et de fabrique. Elle est due à la recrudescence d'activité de la métallurgie en Westphalie rhénane.

Le nombre des chômeurs secourus par l'assistance publique est encore très élevé. Il a baissé cependant de 233 006 le 1er septembre, à 189 407 le 1er octobre. Mais le budget public a encore été grevé de ce fait, au mois de septembre, de 77 700 000 marks (83 300 000 en août). La plupart des chômeurs ainsi secourus appartiennent au Grand-Berlin : 90 341, soit 22 chômeurs entretenus pour 1 000 habitants.

D'après les statistiques des bureaux de placement, le nombre des offres d'emploi s'est élevé, en septembre, à 679 965 (en août 658 484), soit une augmentation de 21 481 par rapport au mois précédent. En regard, le nombre des demandes d'emploi a fléchi de 937 489 en août, à 896 113 en septembre, soit une diminution de 41 376.

Le rapport de la demande à l'offre d'emploi a été de 132 demandes pour 100 places en août, 142 pour 100). En septembre 502 372 places ont été pourvues, contre 491 517 en août.

Il n'y a eu une légère baisse dans les offres d'emploi, par rapport au mois précédent, que dans le bâtiment, l'alimentation, l'agriculture et le textile. Partout ailleurs on a constaté une augmentation sensible. Dans la métallurgie et la construction mécanique, notamment, on a offert 6 500 places de plus qu'au mois d'août.

La situation du marché du travail en Suède. La Suède, pays à change élevé, qui a peine à lutter contre la concurrence allemande, souffre depuis des mois d'une crise économique qui, chez elle comme ailleurs, se traduit par l'extension du chômage.

Le nombre des chômeurs, les allocations distribuées, les travaux de secours organisés afin de fournir des emplois au plus grand nombre possible de sans-travail, ont fait l'objet d'une enquête et d'un rapport officiel, dont le « Social Demokraten » publiait naguère des extraits. A cette publication, nous empruntons les détails suivants :

« Le nombre total de chômeurs à la date du 30 juin était de 65 674 personnes, dont 2 731 femmes, soutenant (les soutiens de famille compris) une population estimée à 173 608 personnes.

» La Commission de chômage tient cependant expressément à insister sur ce point qu'on ne peut considérer ces chiffres comme pleinement représentatifs de la situation réelle. Des renseignements parvenus il ressort en effet que dans bien des cas, les ouvriers employés aux travaux dits de secours n'ont pas été comptés. En outre, il y a lieu de considérer que beaucoup de chômeurs ne se présentent plus aux bureaux locaux.

» Si l'on considère en outre que le chômage, dans le sud et le centre de la Suède, a probablement plutôt augmenté que diminué depuis le mois de février où le précédent recensement a eu lieu et qu'un chômage plus considérable ne s'est pas fait sentir en Norrland, dont le chiffre des chômeurs au 30 juin était de 16 500 (avec 38 210 personnes privées de leur soutien) on serait assez justifié à considérer le chiffre indiqué de 65 700 comme trop bas et que le chiffre des chômeurs au cours de juillet a dû se trouver entre 70 000 et 80 000 personnes. La répartition du chômage selon les métiers est la suivante : métallurgie 13 924, soit 21 pour 100, l'industrie textile 1 609, soit 2 pour 100, l'industrie du bois 7 685, soit 12 pour 100, les autres industries 13 748 soit 21 pour 100, le bâtiment 2 958, soit 5 pour 100, les ouvriers forestiers 4 786 soit 7 pour 100, les mines 1 302 soit 2 pour 100, les autres manœuvres 10 947 soit 7 pour 100, les marins 1 316 soit 2 pour 100, et les ouvriers de branches diverses 5 792, soit 2 pour 100.

» Le nombre des couples qui ont bénéficié de l'allocation de chômage s'est élevé à 13 000. Le nombre de personnes isolées ayant dix-huit ans accomplis 14 235 et le nombre de personnes isolées entre quinze et dix-huit ans 2 145. Total des chômeurs soutenus : 29 980. Dans ce chiffre ne sont pas compris les enfants en dessous de quinze ans.

D'autre part, nombre d'ouvriers ont été employés à des travaux des domaines, entrepris exprès pour donner de l'occupation à une partie des chômeurs : leur chiffre a été de 11 815.

Le commerce extérieur de l'Allemagne en juin et juillet 1921. — Les importations en juin et juillet ont été, respectivement, de 1 823 500 et 1 924 500 t représentant 6 409 et 7 574 millions de marks ; les exportations ont été de 1 508 900 et 1 558 100 t représentant 5 402 et 6 170 millions de marks. La valeur totale du commerce extérieur de l'Allemagne a donc considérablement augmenté d'un mois à l'autre ; il est en outre à remarquer que l'excédent des importations sur les exportations a aussi augmenté, passant de 1 007 millions de marks en juin à 1 404 millions de marks en juillet.

Aux importations figurent, au premier rang, les produits agricoles et les objets d'alimentation (3,5 milliards de marks en juillet), puis les produits textiles (860 millions), les matières premières (533 millions), les métaux et produits métallurgiques (379 millions), etc. Aux exportations cette dernière rubrique tient la tête (1 421 millions) ; puis viennent les machines, produits électrotechniques et véhicules (1 331 millions), les textiles, plumes, chapeaux (894 millions), les produits chimiques et pharmaceutiques (502 millions, etc.

En ce qui concerne le matériel électrique il est, comme il vient d'être écrit, confondu avec les véhicules ; l'ensemble de cette rubrique complexe figure aux importations pour 11 millions de marks seulement ; l'excédent des exportations sur les importations atteint donc 1 320 millions de marks : nous avons là une nouvelle preuve de l'activité de l'industrie électrotechnique allemande sur les marchés étrangers.

Le commerce extérieur de la Suède en juillet 1921. — D'après les chiffres préliminaires publiés par

Digitized by Google

CONDENSEURS & ÉJECTAIR BREGUET

(BREVETS DELAPORTE)

CONDENSEURS PAR MÉLANGE

ET PAR **SURFACE**

STATIONS CENTRALES

APPLICATIONS GÉNÉRALES DU **VIDE**

UNIS FRANCE

CONDENSEUR PAR MÉLANGE : 26 000 kg. VAPEUR PAR HEURE

Notices et Références sur demande.

MAISON BREGUET

Société anonyme : capital 4 000 000 fr.

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e)

SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 1 500 000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Téléph. Saxe 04-39

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système "**BT**", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employés par la Compagnie parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 800000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

UNIS FRANCE

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

Digitized by Google

l'Administration du Commerce, l'importation de la Suède, pendant le mois de juillet, s'élève à 97 917 172 couronnes. La valeur de l'exportation pendant le même mois, est de 94 167 739 couronnes. Ce dernier chiffre est jusqu'ici le plus élevé pendant l'année 1921.

Pendant l'année 1920, ces chiffres étaient de 331 103 787 couronnes pour les importations pendant le mois de juillet et de 267 698 923 couronnes pour les exportations.

Le total des exportations pendant les sept premiers mois, c'est-à-dire de janvier à juillet, a été de 729 000 574 couronnes pour l'année 1921, alors qu'il était de 2 016 651 569 couronnes en 1920. Les exportations pour la même période a été de 568 763 924 couronnes en 1921 et de 1 265 402 087 en 1920.

Le nouveru tarif téléphonique en Allemagne. — Voici, d'après la « Rheinisch Westphälische Zeitung », quelques indications au sujet du nouveau tarif téléphonique qui est entré en vigueur le 1er octobre 1921.

Pour tous les genres de communications, urbaines, interurbaines, interdépartementales, le système des conversations taxées prend la place de l'ancien système forfaitaire; en outre, il est institué une taxe fixe qui varie suivant le lieu et s'élève à :

380 marks	dans les localités qui ne comptent pas plus de 50 abonnés		
420	quand le nombre des abonnés est compris entre...	50 et	100
460	id	id	100 et 500
500	id	id	500 et 1 000
560	id	id	1 000 et 5 000
600	id	id	5 000 et 10 000
640	id	id	10 000 et 50 000

La taxe est de 25 pfennigs pour les conversations urbaines, de jour comme de nuit, et de 75 pfennigs, quelle que soit la distance, pour les conversations qui ont lieu entre localités dépendant du même cercle et ne dépassant pas trois minutes.

Pour les conversations interdépartementales, la taxe a été réduite pour les distances comprises entre 5 et 15 km; elle sera dorénavant de : (conversation n'excédant pas trois minutes, seulement), 0,25 marks jusqu'à 5 km; 0,75 marks de 5 à 15 km; 1,25 marks, de 15 à 25 km; 2 marks, de 25 à 50 km; 3 marks, de 50 à 100 km.

Pour les distances supérieures à 100 km, on ajoute 1,50 marks par 100 km ou fraction de 100 km.

Pour les conversations urgentes, les taxes sont triplées comme précédemment, quand la distance n'excède pas 100 km; au delà, on compte la taxe triple pour les trois premières minutes et simple pour les suivantes :

Diverses dispositions antérieures sont maintenues, notamment celle qui permet de demander une communication plusieurs heures, ou même plusieurs jours à l'avance (quand il s'agit, par exemple, de communications demandées le samedi après-midi pour le lundi suivant).

Enfin, il est institué une taxe égale au cinquième de la taxe normale, pour toutes les demandes de communication qui sont restées sans résultat, soit que les appels faits au poste destinataire n'aient pas reçu de réponse, soit que le demandeur lui-même ait renoncé à son projet entre temps. Sont d'ailleurs exonérées de cette taxe toutes les demandes de conversation à courte distance (de 5 à 15 km).

Comparaison entre les prix du charbon dans les différents pays. — Le « Statist » du 2 juillet 1921 a publié le tableau suivant, établi en shillings et en pence par tonne, qui montre la différence entre le prix du charbon dans les grands pays producteurs. On remarquera que les prix anglais sont supérieurs à presque tous les autres.

PAYS	GENRES DE CHARBONS	MODE DE LIVRAISON	PRIX PAR TONNE
Etats-Unis :			
Avril 1921.	Anthracite foyers domestiques	à la mine.....	37 s 9 d 41 s 6 d
Mai.....	Anthracite foyers domestiques	à la mine....	39 s
Mai.....	Anthracite n° 1.	port New-York	28 s
Avril.....	Charbon tendre tout venant ...	à la mine.....	9 s 6 d 11 s 6 d
Mai.....	Charbon tendre tout venant...	à Fairmont W. Va	13 s
		District de Pittsburg.....	14 s
France :			
Juin.....	Tout venant....	Nord et Pas-de-Calais, à la mine.....	38 s
Belgique :			
Mai.....	Cokes.....	.....	41 s
Mai.....	Cokes.....	.....	62 s 6 d
Juin.....	Tout venant. 40 pour 100 de morceaux.....	à Mons.....	39 s
Allemagne :			
Mai.....	Charbon maigre, meilleur choix.	à la mine.....	21 s 6 d
	Charbons à gaz.	à la mine.....	21 s 6 d
	Charbon industriel..	à la mine.....	23 s 6 d
	Charbon de forge.	Rhéno-Westphalie.....	22 s
	Charbon pour foyers domestiques.....	.....	21 s
	Cokes.....	.....	28 s
Angleterre : Galles du Sud, 30 Juin 1921.	Meilleure qualité (gros morceaux) charbon de l'Amirauté.....	f. o. b..	45 s à 47 s 6 d
	Deuxième qualité	f. o. b.....	44 s à 45 s
	« Ordinaires »	f. o. b..	40 s à 42 s
	Meilleure qualité de petits charbons pour machines à vapeur.	f. o. b..	24 s à 25 s
	Charbons d'exportations (fines).	f. o. b.....	0 s à 22 s 6 d
	Agglomérés	f. o. b.....	42 s 6 d à 45 s 6 d
	Cokes.	f. o. b.....	60 s à 65 s

INFORMATIONS

Industrie électrique. — CONCESSION SIMPLE D'UNE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE AUX SERVICES PUBLICS DANS LA SARTHE ET DANS L'ORNE. — Le « Journal officiel » du 11 novembre 1921, publie page 12529-12532, la convention passée le 1er octobre 1921 entre le ministre des Travaux publics et la Société anonyme des papiers Abadie, ainsi que le cahier des charges imposé à cette dernière pour la construction et l'exploitation d'une distribution d'énergie électrique aux services publics, entre l'usine d'Avezé (Sarthe) et la papeterie du Theil (Orne), sur le territoire des communes d'Avezé (Sarthe) de Ceton, de Masles et du Theil (Orne).

D'après le cahier des charges, le courant sera fourni sous

Digitized by Google

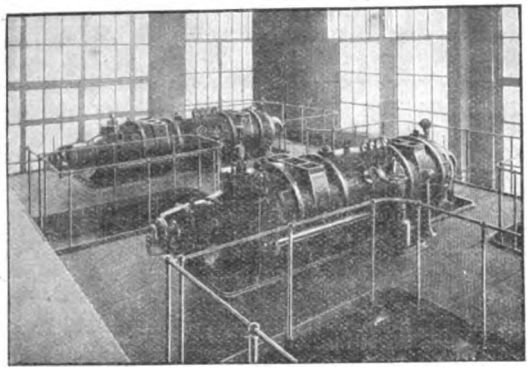
Anciens Établissements SAUTTER = HARLÉ

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 8 000 000 FRANCS

UNIS FRANCE 1 18

16 et 26, av. de Suffren
PARIS (15e)

Téléph. : Saxe 11-55



Station centrale
avec Groupes électrogènes à TURBINE RADIALE à double rotation *Système Ljungström* construits dans les Ateliers SAUTTER HARLÉ.

GROUPES POUR LA PROPULSION ÉLECTRIQUE DES NAVIRES

TURBINES LJUNGSTRÖM

à très faible consommation de vapeur.

fin 1920 :

700000 ch environ de **TURBINES LJUNGSTRÖM** livrées ou en construction dont

600000 ch environ construits hors de France et

100000 ch environ construits en France dans les Ateliers ***SAUTTER-HARLÉ***

POMPES CENTRIFUGES - COMPRESSEURS D'AIR CENTRIFUGES
COMPRESSEURS D'AIR à piston à haute et à basse pression.
MACHINES ÉLECTRIQUES - MOTEURS à vapeur et à pétrole.
APPAREILS DE LEVAGE - TREUILS électriques et à bras.
MACHINES FRIGORIFIQUES - PHARES & SIGNAUX SONORES

LE FIL ÉMAILLÉ

MARQUE **" ISOLOR "** DÉPOSÉE

BAT TOUS LES RECORDS !

-:- DEMANDEZ UN ÉCHANTILLON -:-

Tous les diamètres de 4/100 à 30/100 de mm

LE FIL DYNAMO, 17, Rue Barrême, LYON (A. LOCQUIN *Admr-délégué*)

Digitized by Google

la forme de courant triphasé, 50 p : s, 3500 v. La tension au départ des usines, en service normal, ne devra jamais dépasser 3700 v.

Le tarif de vente de l'énergie sera composé de deux éléments qui s'ajoutent d'une prime fixée par kilovolt-ampère de puissance maximum souscrite et d'un prix par kilowatt-heure effectivement consommé.

Prime fixe par kilovolt-ampère : 2,45 fr.

Prix proportionnel par kilowatt-heure : 0,29 fr.

Toutefois, ces valeurs seront réduites de 30 pour 100 pour les emplois de l'énergie effectués exclusivement de nuit entre vingt-trois heures et quatre heures.

En cas de dépassement de la puissance souscrite, les kilovolts-ampères de dépassement seront passibles d'une prime fixe annuelle égale à 1,5 fois celle du tableau précédent.

Ces tarifs maxima de base s'entendent d'une situation économique conventionnellement caractérisée par la valeur 100 de l'index économique électrique haute tension fixé périodiquement par le ministre des Travaux publics, d'après le prix des houilles et de la main-d'œuvre.

Dans le cas où la valeur de l'index économique haute tension s'écarterait, par excès ou par défaut, de plus de 5 pour 100 de la valeur caractéristique de 100, il serait, pendant la période correspondante, ajouté aux tarifs maxima de base (ou retranché de ces tarifs) un terme correctif donné par la formule : $T = X\,(i - 100)$, dans laquelle i est l'index économique haute tension et X un coefficient égal à 0,00125.

A propos de la pénurie d'énergie électrique dans les régions de Saint-Etienne et de Grenoble. — A Saint-Etienne, le groupement de défense des intérêts de l'industrie textile et divers groupements ou syndicats de l'industrie textile stéphanoise, représentant plusieurs milliers d'industries, viennent d'écrire au maire de Saint-Etienne pour protester contre la réglementation illégale et arbitraire imposée par la Compagnie électrique de la Loire et du Centre à ses abonnés :

« Il est intolérable, disent-ils, que la Compagnie puisse édicter, d'une façon unilatérale et impérative, une réglementation contraire au cahier des charges, néfaste pour l'industrie stéphanoise, et cela en invoquant, comme cas de force majeure, la sécheresse, la gelée, des avaries de machines, toutes circonstances qui peuvent et doivent être prévues. »

Les industriels concluent en réclamant du maire une action précise, efficace, exercée conformément au droit que confère, à la ville de Saint-Etienne, l'article 25 du cahier des charges.

A Grenoble, un certain nombre d'industriels usagers de la force motrice, réunis à l'initiative de la Chambre de Commerce, ont jeté les bases d'un groupement de défense qui, grâce à une action énergique, permettrait à la municipalité d'obliger la société fournisseur de la ville à exécuter les engagements de son contrat.

Une assemblée générale aura lieu prochainement. Les industriels envisagent la création d'une centrale thermique qui appuierait l'usine hydroélectrique de Pont-Haut.

La communication radiotéléphonique à travers l'Atlantique — A l'occasion de la traversée en Amérique du président du Conseil et de ses collaborateurs sur le « Lafayette » et sur le « Paris », les compagnies françaises de télégraphie sans fil ont été appelées à renforcer les installations radioélectriques de ces deux paquebots.

Les installations nouvelles réalisées de toute urgence (en trois jours sur le « Paris »), sont identiques à celles qui assurent depuis janvier le trafic radiotélégraphique de Paris-Londres, et c'est la première fois qu'ont fonctionné sur des navires de guerre ou de commerce des postes radiotélégraphiques modernes à ondes entretenues et des postes radiotéléphoniques.

Les résultats dépassent toutes prévisions :

Parti du Havre le 29 octobre, le « Lafayette » est resté jusqu'au 4 novembre en liaison directe et permanente avec la France, soit pendant plus des deux tiers du parcours total, ce qui correspond à une portée commerciale de 3500 km ; pendant le dernier tiers du voyage, la liaison s'est faite par l'intermédiaire des stations côtières américaines.

Quant au « Paris », il a été pourvu en outre d'un petit poste de téléphonie sans fil du type « aéroplane » — qui l'a maintenu en liaison téléphonique avec la France jusqu'à une distance de 1000 km.

Ces résultats font le plus grand honneur aux compagnies françaises de télégraphie sans fil.

Combustibles. — **Décret supprimant la redevance de 0,10 fr par tonne sur les combustibles d'importation.** — Le « Journal officiel » du 18 novembre 1921 publie, p. 12350, le décret suivant, en date du 15 novembre :

« La redevance de 0,10 fr par tonne sur les combustibles importés en France, instituée par l'article 8 de la loi du 15 novembre 1919 ne sera plus perçue à compter du 1er novembre 1921. Les frais de liquidation des opérations du Bureau national des Charbons seront imputés sur les disponibilités de la Caisse de péréquation.

Métallurgie. — **Concession de mines de fer.** — Le « Journal officiel » du 15 novembre 1921 publie, p. 12680, la note suivante :

Par décret du 12 novembre 1921, a été autorisée la cession des concessions de mines de fer de la Verpillière, Saint-Quentin, la Fuly, Corbessieu, Chanille et Serre (Isère), consentie par M. Hariset à la société anonyme dite « Compagnie des Hauts Fourneaux de Chasse (Isère) », sans que cette autorisation implique aucune approbation des conditions financières de la cession ou préjuge de la valeur des mines. La Compagnie des Hauts Fourneaux de Chasse a été autorisée à réunir les six concessions précitées à celles de même nature du Masseguin (Lozère) et de Montredon-Labessonnié (Tarn).

Statistique des hauts fourneaux a feu dans la région de la Sarre et en Luxembourg. — Dans la région de la Sarre, sur 30 hauts fourneaux existants, 17 étaient à feu en octobre 1921, alors qu'il n'y en avait encore que 11 pendant le mois d'août. Dans le Luxembourg, sur un total de 47 hauts fourneaux, on en compte 18 à feux au début d'octobre contre 10 à fin juin. Le nombre de hauts fourneaux a feu dans ces deux régions a donc augmenté pendant le troisième trimestre de 1921.

La production de fonte aux Etats Unis pendant le mois d'octobre 1921. — Cette production a été de 1 250 162 t (de 1016 kg), en augmentation de 254 633 t sur la production de septembre. Cette production n'est cependant que la moitié environ de celle de janvier 1921, mois pendant lequel elle a été de 2 416 292 t. La production des hauts fourneaux américains a, en effet, diminué rapidement de janvier à juillet où elle n'était plus que de 864 555 t. Depuis elle s'est relevée lentement pendant les mois d'août et de septembre et plus rapidement en octobre ; on compte sur une nouvelle augmentation importante en novembre.

Digitized by Google

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.

Envoi franco du catalogue.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÉGE, 1905
Membre du Jury

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES
COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boîtes de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Nouveaux modèles complètement **apériodiques** BREVETÉS S. G. D. G.

Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemin de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

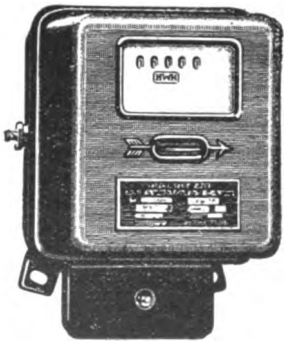
A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison **RICHARD frères,**
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), **PARIS** (19e)

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ
LANDIS & GYR

Simple - double - triple tarif
Indicateur de maximum
A dépassement
A paiement préalable
Pour contrôle de batterie
D'énergie réactive



Horloge de contact
Wattmètres
(SYSTÈME FERRARIS)
Interrupteurs horaires
Limiteurs horaires
Limiteurs de courant

REPRÉSENTATION GÉNÉRALE POUR LA FRANCE

FERRIÈRE & BERCHTOLD

Téléph. : Marcadet 11-03 **PARIS** (18e) *12, rue Lapeyrère, 12*

Digitized by Google

LES NOUVEAUX PRIX DES PRODUITS SIDÉRURGIQUES EN ALLEMAGNE. — Par suite de la baisse du mark et de la hausse concomitante des minerais et riblons, le Stahlbund a décidé une nouvelle augmentation des prix normaux des produits sidérurgiques applicables à partir du 10 novembre dernier. Les nouveaux prix de base pour la qualité Thomas sont de 3 300 marks la tonne pour les lingots, 4 500 marks pour les profilés, 6 500 marks pour les tôles fines de moins de 1 mm d'épaisseur; pour la qualité Martin-Siemens, ces prix sont majorés pour chaque catégorie de 300 marks par tonne.

LE MARCHÉ SIDÉRURGIQUE EN AUTRICHE. — On lit à ce propos dans le « Bulletin de la Société d'Etudes et d'Informations économiques » :

La métallurgie allemande connaît présentement, on le sait, des heures d'extraordinaire activité. En présence de la hausse continue des prix, les acheteurs multiplient les commandes et nous avons déjà dit les précautions prises par le gouvernement (élévation des taxes à l'exportation) et par les consommateurs (entente avec les producteurs) pour assurer l'approvisionnement du marché intérieur.

La métallurgie autrichienne se trouve dans une situation analogue. La « Neue Freie Presse » du 11 novembre signale que les achats sont très actifs, aussi bien chez les producteurs que chez les intermédiaires.

Profitant des circonstances favorables, l'Alpine Montangesellschaft, propriété de Stinnes, poursuit systématiquement son programme d'investissements, agrandit ses installations et construit des maisons ouvrières.

A l'heure actuelle, les usines demandent des délais de livraison allant jusqu'à six mois et plus ; on signale même des délais d'un an. La concurrence allemande est devenue tout à coup insignifiante sur le marché métallurgique autrichien ; les usines allemandes sont en effet surchargées de commandes et les dépôts de matériel allemand en Autriche sont fort peu importants.

Le marché intérieur autrichien absorbe actuellement la production indigène en ce qui concerne le fer en barres et les poutrelles. Les tôles, en revanche, sont en très grande partie exportées : cette exportation est surtout dirigée vers la Roumanie, où s'édifient nombre de nouvelles installations industrielles. Parmi les pays étrangers, le principal fournisseur de l'Autriche est actuellement la Tchéco-Slovaquie, qui n'envoie d'ailleurs que du matériel spécial qui ne peut pas être fabriqué dans le pays, et en petite quantité seulement.

Les prix montent rapidement, et de façon continue. A Vienne, le prix moyen du fer chez les négociants est actuellement de 120 000 couronnes la tonne. Les prix à l'exportation sont majorés de 15 pour 100. Un exemple suffira à montrer la rapidité de la hausse. Le fer en barres des usines de Styrie, qui était vendu en octobre 65 000 couronnes la tonne, vaut présentement 81 000 couronnes.

Economie industrielle, sociale et financière. — LES ALLOCATIONS FAMILIALES ET LE CONSEIL SUPÉRIEUR DU TRAVAIL. — En réponse à la première question soumise par le ministre du Travail et ainsi conçue : « Y a-t-il lieu, en l'état actuel, de rendre obligatoires les allocations familiales servies par les employeurs? », le Conseil supérieur du Travail a adopté la résolution suivante : « Le Conseil, après avoir entendu les partisans et les adversaires du principe de l'obligation sur les allocations familiales, décide de ne pas prendre de décision avant l'examen du projet de loi sur les assurances sociales ».

La seconde question était ainsi libellée : « L'obligation doit-elle être restreinte aux adjudicataires des marchés passés au nom de l'État, des départements et des communes? » Sur cette question, la résolution suivante, proposée par M. Borderel, a été adoptée par 14 voix contre 1, les autres membres présents s'étant abstenus : « Le Conseil émet le vœu que les divers ministères, les départements et les communes insèrent dans les cahiers de travaux à exécuter pour eux une clause obligeant les soumissionnaires à faire partie d'une caisse de compensation ou à distribuer directement les allocations familiales sur les mêmes bases que celles données par les dites caisses ».

PROJET DE LOI CONCERNANT LA CLAUSSE COMPROMISSOIRE EN MATIÈRE COMMERCIALE. — Beaucoup de contrats commerciaux prévoient qu'en cas de litige, le litige sera soumis à des arbitres. Or notre jurisprudence décide que la clause compromissoire n'est pas valable sauf dans le cas des assurances maritimes réglé par l'article 333 du Code de commerce ; cette interprétation repose sur les termes de l'article 1 006 du code de procédure civile ainsi conçu : « le compromis désignera les objets en litige et le nom des arbitres à peine de nullité ».

Pour remédier aux inconvénients de cette jurisprudence, le Gouvernement a déposé à la première séance du 7 juillet 1921 de la Chambre des Députés un projet de loi tendant à modifier l'article 1 006 du code de procédure civile en vue de reconnaître la validité de la clause compromissoire en matière commerciale. Le « Journal officiel » du 8 novembre 1921 publie, pages 1 019 et 1 018 l'exposé des motifs et le texte de ce projet. Voici le texte :

« L'article 1 006 du code de procédure est remplacé par les dispositions ci-après :

» Le compromis désignera les objets en litige et les noms des arbitres à peine de nullité.

» Peuvent être choisis comme arbitres les étrangers appartenant à des pays dans lesquels les Français peuvent, par suite de réciprocité diplomatique ou législative, exercer les fonctions d'arbitres.

» Dans tout contrat entre commerçants et ayant un caractère commercial pour les deux parties, il peut être convenu que les contestations auxquelles le contrat pourrait donner lieu seront soumises à des arbitres.

» La clause compromissoire ne peut, à peine de nullité, contenir renonciation au droit d'appel ni donner d'avance aux arbitres le pouvoir d'amiables compositeurs.

» Si les arbitres n'ont pas été désignés par la clause compromissoire, ils le seront lors du compromis. En cas de refus d'une des parties de concourir alors à leur nomination, l'arbitrage n'aura pas lieu, sauf le droit de l'autre partie à des dommages-intérêts. »

LES ASSURANCES SOCIALES ET LA CONFÉDÉRATION GÉNÉRALE DU TRAVAIL. — La Commission administrative de la Confédération générale du Travail a été entendue par la Commission d'Assurance et de Prévoyance sociales de la Chambre des Députés au sujet du projet de loi Daniel Vincent sur les assurances sociales. A la suite de sa déposition, elle a remis un rapport qui a été publié dans le journal « Le Peuple » et dans lequel, en même temps qu'elle déclare adhérer aux dispositions spéciales du projet, elle fait connaître les modifications qu'elle estime nécessaires. D'après ce rapport, la C. G. T. accepte le projet et notamment le double principe du versement ouvrier et du précompte, toutefois sous certaines réserves dont l'adoption entraînerait une sérieuse augmentation des charges de l'Etat et des patrons.

Digitized by Google

"Efgé" Société de Fournitures Générales pour l'Electricité

SIEGE SOCIAL : 84, Avenue de la République, PARIS (XIe)

Téléph. : ROQUETTE 45-81 & 78-60
Métro : STATION SAINT-MAUR
Adr. Télégr. : EFGÉ PARIS OU LILLE, ETC

BUREAUX DE VENTE :
PARIS, 75, avenue de la République
Usines à Limoges et à Nancy

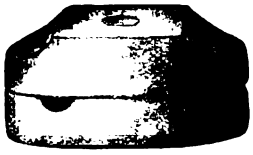
SUCCURSALES : Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Le Havre, Toulouse, Metz, Alger, Oran, Montreuil-sous-Bois, Levallois-Perret.

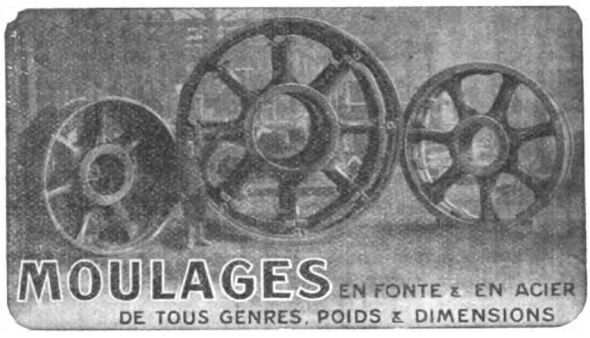
PORCELAINE

SERRE-FILS

ISOLATEURS

POULIES





PRINCIPALES FABRICATIONS :

FONTES. FERRO-ALLIAGES. ACIERS ORDINAIRES. ACIERS SPÉCIAUX
PIECES ESTAMPÉES. PIÈCES EMBOUTIES. MOULAGES. PIÈCES DE FORGE
PROFILES RAILS. TOLES. ROUES. ESSIEUX. RESSORTS. FIL-MACHINE. TUBES SANS SOUDURE
SCORIES DE DEPHOSPHORATION. PRODUITS REFRACTAIRES. OUTILLAGE POUR TRAVAUX DE MINES
PIÈCES D'AUTOMOBILES. LOCOTRACTEURS PALPLANCHES LACKAWANNA
ARTILLERIE. BLINDAGES. PROJECTILES

pour les demandes de catalogues et la correspondance, s'adresser à

Cie DES FORGES & ACIÉRIES DE LA

MARINE ET D'HOMÉCOURT

(COMPAGNIE DE SAINT-CHAMOND)

SOCIÉTÉ ANONYME CAPITAL : 70 MILLIONS

DIRECTION GÉNÉRALE
12, RUE DE LA ROCHEFOUCAULD - PARIS (IXe)
ADMINISTRATEUR-DIRECTEUR GÉNÉRAL : THÉODORE LAURENT

Téléphone TRUDAINE 51-99 & 56-88 — Télégrammes FORGACIER-PARIS

Digitized by Google

Proposition de loi concernant l'impôt sur les traitements, salaires, etc. — A la séance du 9 novembre 1921 de la Chambre des Députés, M. Marcellot a déposé une proposition de loi concernant l'impôt sur les traitements publics et privés, les indemnités et émoluments, les salaires, les pensions et rentes viagères.

L'impôt sur la fortune et l'impôt sur le revenu du travail en Suisse. — A titre documentaire, voici quelques nombres relatifs à l'impôt suisse sur la fortune :

		Taux pour mille.	Montant de l'impôt.
De	50 000 à 55 000 fr.....	1,40	70 fr.
	100 000 à 110 000 fr.....	2,60	260
	500 000 à 520 000 fr.....	7,75	3 875
	1 000 000 à 1 050 000 fr.....	16,00	16 000
	2 300 000 à 2 400 000 fr.....	25,00	57 500

Pour l'impôt sur le revenu annuel du travail :

		Taux pour cent	Montant de l'impôt.
De	2 000 à 2 500 fr.....	0,40	8 fr.
	10 000 à 11 000 fr.....	2,45	245
	50 000 à 52 000 fr.....	9,30	4 650
	100 000 à 105 000 fr.....	20,00	20 000
	150 000 à 160 000 fr.....	20,00	30 000

Ajoutons que l'établissement des rôles a donné lieu, de la part de l'administration, à la confection d'un questionnaire qui a été envoyé à chaque contribuable et qui est un chef-d'œuvre de complication administrative. Ce document ne comprend pas moins de soixante-quinze questions, dont l'une vise la « valeur actuelle des bijoux appartenant à la personne physique intéressée ou aux membres de sa famille. » Ce questionnaire inquisitorial a été très mal accueilli et nombreux sont les contribuables qui ont refusé de répondre à ces soixante-quinze questions.

Expositions Congrès. — **Au sujet de la Foire de Lyon d'octobre 1921.** — D'après la « Journée industrielle », les renseignements recueillis par l'Administration de la Foire permettent d'estimer à 61 000 le nombre de visiteurs utiles de la Foire, ce qui fait, par maison adhérente, une moyenne de 81 visites utiles, contre 50 enregistrées à la réunion du printemps dernier. Il convient de remarquer que ce rapport entre le nombre des visiteurs et celui des adhérents est beaucoup plus élevé à Lyon qu'à Leipzig, où l'on comptait, à la dernière Foire, 100 000 visiteurs pour 13 000 exposants.

A noter aussi que certaines maisons ont reçu un nombre vraiment remarquable de visites utiles. Le 12 octobre, une maison de quincaillerie avait déjà inscrit sur son carnet de commandes 175 ordres fermes. Un adhérent du groupe métallurgique a accusé 600 visites intéressantes. Un autre adhérent du même groupe a fourni la liste de 156 visiteurs utiles, se composant de 5 étrangers et de 151 français, dont 85 lyonnais, les 65 autres se répartissant entre 21 départements et 2 colonies.

Les étrangers identifiés à la réunion d'automne appartenaient à 15 nations différentes, à savoir, dans l'ordre d'importance : la Suisse, la Belgique, l'Angleterre, l'Espagne, l'Égypte, les Indes britanniques, la Roumanie, le Chili, le Mexique, la Norvège, les Pays-Bas, le Brésil.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — **Le Nord Electrique.** — Sous cette dénomination, une société vient d'être constituée, à Lille. Le capital est de 250 000 fr, divisé en 500 actions. Cette nouvelle société a pour objet toutes opérations se rattachant aux industries relatives à l'utilisation du courant électrique sous toutes ses formes.

Etablissements Paul Gadot. — Sous ce titre s'est constituée, le 14 novembre 1921, une société anonyme au capital de 20 0000 francs, qui a repris la suite des affaires des Etablissements Paul Gadot et Ch. Tournaire, société anonyme.

Comme ses devanciers, les Etablissements Paul Gadot s'occupent des accumulateurs, de l'appareillage spécial pour automobiles et des lampes.

Ils conservent le siège social de leurs prédécesseurs, Porte Champerret à Levallois.

Augmentations de capital. — **Société Electro-Cable.** — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 15 novembre 1921, p. 681, cette société, dont le siège social est à Paris, 2, rue de Penthièvre, va procéder à l'émission de 24000 obligations de 500 fr chacune, portant intérêt de 6,5 pour 100, net d'impôts présents et futurs, amortissable en dix ans par voie de tirage au sort, à dater de la cinquième année de l'émission. Les obligations sont émises à 475 fr, payables en souscrivant.

Porcelainerie d'Etampes. — Les actionnaires de cette société, qui s'occupe de la fabrication des porcelaines spéciales pour l'électricité, se sont réunis, récemment en assemblée extraordinaire, à Paris, rue de Stockholm, 1, au siège de la Compagnie française de Ferro-Ciment.

L'assemblée a décidé de porter le capital social de 400 000 fr à 600 000 fr par l'émission de 2000 actions nouvelles de 100 fr. Elle a, en outre, décidé que les actions de la série A auront droit à une voix par action, celles de la série B à une voix par trois actions, et enregistré la déclaration de la société civile des porteurs de parts, faisant abandon pur et simple desdites parts.

Divers. — **Compagnie parisienne de l'Air comprimé.** — L'assemblée du 30 courant examinera les comptes de l'exercice 1920-1921, qui font état, déduction faite de 650 000 fr d'amortissements, d'un bénéfice de 1 528 838 fr, contre une perte nette de 1 355 254 fr précédemment ; après extinction du reliquat des pertes antérieures, soit 430 944 fr, le solde bénéficiaire ressort à 1 097 893 fr. Il serait proposé un dividende de 4 pour 100, soit 90 fr brut au nominatif, alors qu'il n'avait rien été distribué l'an dernier.

Au bilan, les dépenses de premier établissement figurent à l'actif pour 28 567 062 fr, contre 25 790 951 fr. l'actif liquide ressort à 10 325 625 fr contre 1 4 246 157 fr le portefeuille à 11 518 530 fr contre 10 480 000 fr, les débiteurs divers à 5 184 070 fr contre 4 583 778 fr et les approvisionnements à 2 919 512 fr contre 1 480 666 fr, soit un total d'actif réalisable de 32 millions en chiffres ronds en face de moins de 7 millions d'exigibilités.

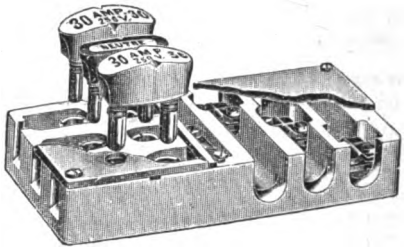
Fives Lille. — Les comptes présentés à l'assemblée du 24 novembre 1920 font apparaître un bénéfice net de 11 050 610 fr pour l'exercice 1920-1921 contre 5 604 483 fr en 1919-1920. Compte tenu du report antérieur, le solde disponible total ressort à 11 366 046 fr. Le conseil proposera la distribution d'un dividende de 75 fr par action, contre 50 fr l'an dernier, qui absorbera 4 650 000 fr seulement.

Compagnie générale d'Électricité. — Un dividende de 60 fr par action, semblable au dividende de l'exercice

Digitized by Google

APPAREILLAGE

GARDY



APPAREILLAGE ELECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'appareillage électrique.
(Belgique)

USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'appareillage électrique. Ateliers de construction de machines et d'outillage

MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

Cie LORRAINE DE CHARBONS, LAMPES ET APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES

Anciens Etablissements FABIUS-HENRION

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2 500 000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 56, rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS (VIIIe)

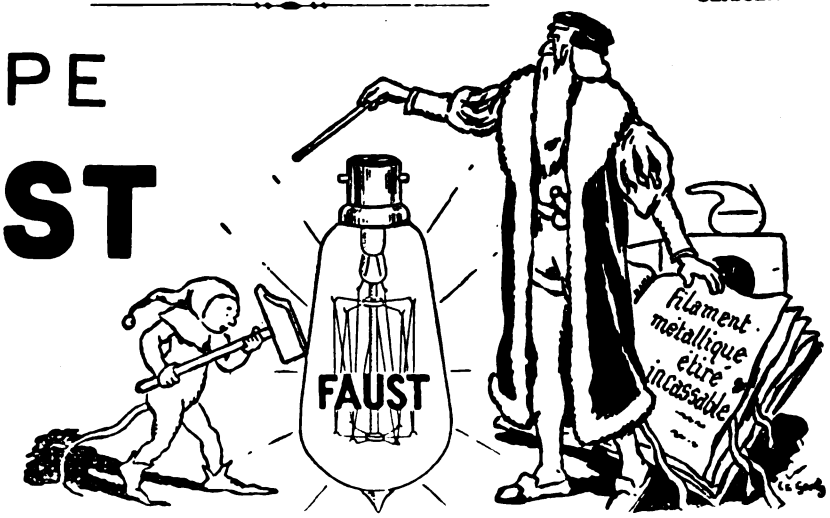
Téléphone : Élysées 29-49.

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Adresse télégraphique Carbenrion-Paris.

LAMPE

FAUST



UNIS FRANCE

Digitized by Google

précédent, sera proposé aux actionnaires réunis en assemblée générale ordinaire le 20 décembre prochain.

Société d'Electricité pour la Lumière et la Force (S. E. L. F.). — L'assemblée ordinaire de cette société, dont le siège est à Paris, 105, rue Saint-Lazare, a eu lieu le 12 novembre.

Le rapport signale que les travaux restant à exécuter au 30 juin 1920 se sont ajoutés aux affaires traitées dans le cours de l'année sociale et ont permis, malgré la crise économique, de dépasser sensiblement le chiffre d'affaires de l'an dernier.

L'assemblée à l'unanimité, a fixé le dividende à 20 fr par action payable, sous déduction des impôts, à partir du 15 janvier 1922.

Compagnie d'Eclairage et de Chauffage de Noyon et Extensions. — Cette société anonyme, au capital de 300 000 fr dont le siège est à Paris, 37, rue Saint-Marc, convoque ses actionnaires pour le 15 décembre au siège social en vue de l'autorisation à donner au Conseil d'administration à l'effet de solliciter le bénéfice du règlement transactionnel.

Compagnie lorraine d'Electricité. — A partir du 12 novembre, les 60 000 actions libérées et les obligations 6 pour 100 de cette société seront admises aux négociations de la Bourse au comptant.

A partir du même jour, les actions anciennes de 500 fr cesseront d'être négociables.

Le Centre électrique. — Cette société anonyme, au capital de 2 500 000 fr, dont le siège est à Limoges, 12, boulevard de Fleurus, a été récemment admise au bénéfice du règlement transactionnel. En vertu d'un jugement du Tribunal de Commerce de Limoges, les obligataires sont convoqués en assemblée générale le 23 décembre, au tribunal, à l'effet d'examiner les propositions de règlement de la société.

Compagnie électrique de la Loire et du Centre. — En attendant la remise en marche prochaine du premier groupe à vapeur de 10 000 ch de son usine de Montaud, cette compagnie invite ceux de ses abonnés qui disposent de groupes thermiques inutilisés en temps normal, à procéder à leur mise en marche et à débiter sur son réseau l'énergie qu'ils pourraient avoir en excédent.

Société méridionale de Transport de Force. — Le conseil a décidé la mise en paiement, le 15 courant, d'un coupon de 20 fr brut par action.

Société d'Electricité de La Lonza (Genève). — Pour l'exercice 1920-1921, cette société enregistre une perte de 3 200 000 fr, alors que, pour l'exercice précédent, il avait été réalisé un bénéfice de 383 000 fr. Il a été décidé qu'une somme de 1 million serait prise au fonds de réserve et qu'un solde débiteur de 1 700 000 fr serait reporté à nouveau.

NOTICES et CATALOGUES (1)

La poulie pompe électrique. — Sous ce titre, les Etablissements L. Hamm, dont le siège social est 23, rue de Ponthieu, Paris, viennent de nous faire parvenir une notice de 8 pages, format 21 × 13 cm, dans laquelle on trouvera la description de la pompe rotative construite par ces établissements, ainsi qu'un commentaire sur les avantages et les applications de cette pompe.

Le « Dionic », appareil à essayer ou éprouver l'eau. — Dans cette brochure, de 18 pages, format 15 cm × 23 cm, le lecteur trouvera la description d'un appareil permettant de découvrir et d'évaluer les impuretés dissoutes dans l'eau, et dont le principe de fonctionnement ne repose que sur des mesures électriques excessivement simples. On peut se procurer cette brochure chez MM. C. Démoly et M. Martinot, 44, rue Saint-Lazare, Paris.

(1) Les industriels sont priés de faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.

BREVETS RÉCENTS

23 854 526 487. — Garros (F.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 24 août 1915, pour perfectionnements aux systèmes pour appliquer automatiquement la roulette de la perche d'un tramway, d'une machine électrique sur le fil conducteur du trolley, 7 octobre 1915.

23 858/526 487. — Garros (F.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 24 août 1915, pour perfectionnements aux systèmes pour appliquer automatiquement la roulette de la perche d'un tramway, d'une machine électrique sur le fil conducteur du trolley, 22 août 1921.

23 871/516 350. — Raison sociale : The Piersen Telegraph Transmitter Co; 3e cert. d'add. au brevet pris, le 15 juin 1915, pour transmetteur télégraphique, 30 novembre 1917.

23 872/516 350. — Raison sociale : The Piersen Telegraph Transmitter Co; 3 cert. d'add. au brevet pris, le 15 juin 1915, pour transmetteur télégraphique, 30 novembre 1917.

23 878 529 000. — Gerix dit Chireix (H.-C.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 16 juillet 1917, pour électro-aimants dont la force portante varie avec la self-induction applicable comme régulateur d'intensité constante et pour la réalisation d'appareils de mesure, 4 janvier 1918.

23 880 527 409. — Grawitz (W.-J.-S.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 17 janvier 1918, pour démarreur électrique, 25 janvier 1918.

23 889/524 896. — Michel (S.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 15 juin 1917, pour moulin à vent horizontal à volets tournants, 4 juin 1918.

23 893 527 325. — Robinot de la Pichardais (D.-M.-G.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 31 octobre 1918, pour système à fixation automatique des fils de connexion, 27 novembre 1918.

23 894/495 416. — de Reynaud de Bellescize (H.-J.-J.-M.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 26 juin 1917, pour perfectionnements aux circuits récepteurs de télégraphie sans fil, 7 décembre 1918.

23 895/527 425. — Robinot de la Pichardais (D.-M.-G.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 31 octobre 1918, pour système d'appareillage électrique à fixation automatique des fils de connexion, 30 décembre 1918.

23 902 528 280. — Naudaud (J.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 4 février 1919, pour ciment pour appareils de chauffage électrique et autres applications électrique, 24 février 1919.

23 912 528 279. — d'Avenas (H.-G.-H. de G.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 6 janvier 1919, pour dispositif d'éclairage électrique par magnéto à auto-régulation pour cycles et autres applications, 29 juillet 1919.

529 851. — Société dite : Ferranti Ld; Perfectionnements aux compteurs d'électricité et aux appareils similaires, 15 janvier 1921.

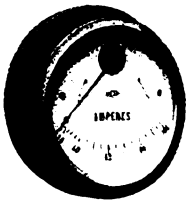
529 852. — Benrubi (M.); Avertisseur électrique pour autos, 15 janvier 1921.

529 874. — Lauer (H.); Perfectionnements aux systèmes de téléphonie et de télégraphie par ondes, 17 janvier 1921.

529 883. — Pairard (P.-J.); Système de connexion électrique, 17 janvier 1921.

Digitized by Google

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE



Ampèremètres
Voltmètres
Wattmètres
Phasemètres
Fréquencemètres
Compteurs

Transformateurs de Mesure
jusqu'à 45000 Volts

Société Industrielle
pour la Fabrication d'Appareils de Mesure

5, Rue Godot-de-Mauroy, PARIS (9e). — Téléph. : *Louvre 14-52* Usine à Fontenay-s-Bois

ALFRED HERLICQ PARIS
CONSTRUCTIONS ET ENTREPRISES ÉLECTRIQUES

44, rue Amelot. — *Téléphone : Roquette 79-62 et 79-63*

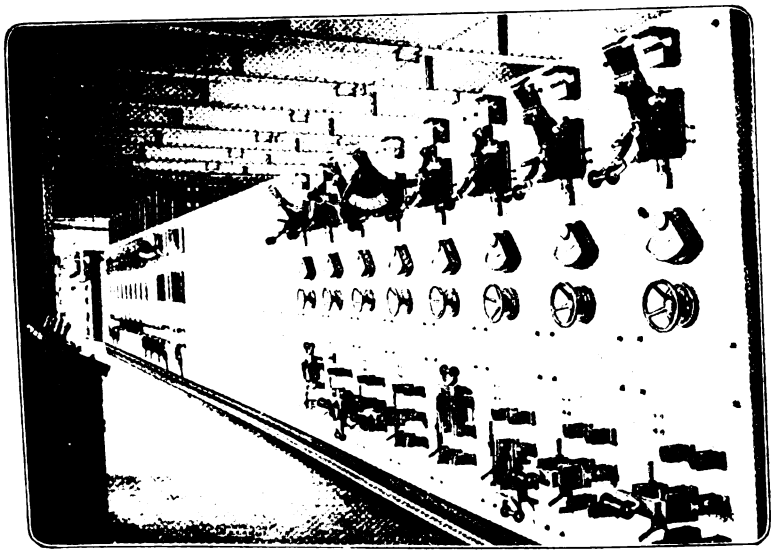


Tableau de la sous-station du Chemin de fer de l'Etat, à Asnières

STATIONS CENTRALES

POSTES
DE TRANSFORMATION

TABLEAUX de DISTRIBUTION

INSTALLATIONS
D'USINES

Maison à LILLE
10, rue Baptiste-Monnoyer
Téléphone : 839

Digitized by Google

529 889. — Deporte (P.); Turbine à vapeur à hélices multiples, 10 janvier 1921.

529 913. — Schroter (F.); Dispositif pour le réglage de la tension aux bornes des tubes de soupapes électriques, 18 janvier 1921.

529 914. — Keller (W.-H.); Grille de résistance pour circuits électriques, 18 janvier 1921.

529 929. — Pellissier (F.-A.); Dispositif pour la régulation de la vitesse des groupes d'électricité, 18 janvier 1921.

529 930. — Leblanc (M.-A.-E.) et Société dite : Heurtic Electric Co Ld; Ampoule à vapeur de mercure à refroidissement d'huile, 18 janvier 1921.

529 933. — Berry (F.-E.); Perfectionnements aux dispositifs de transformateurs électriques, 19 janvier 1921.

529 936. — Société : The Fletcher Electro Salvage Co Ld; Perfectionnements apportés ou relatifs au dépôt électrolytique de métaux sur le fer ou sur des alliages de fer, 19 janvier 1921.

529 937. — Arpin (C.); Radiateur électrique à circulation d'air, 19 janvier 1912.

529 938. — Cagliardi (P.-A.); Boîte de jonction à coupe-circuits à la sortie du compteur, 19 janvier 1921.

529 950. — Bertran (L.); Perfectionnements aux coupe-circuits, 19 janvier 1921.

529 957. — Kaplan (V.); Roue mobile destinée aux turbines hydrauliques ou aux pompes centrifuges pour liquides non élastiques, 19 janvier 1921.

529 960. — Bucky (G.); Châssis pour plaques radiographiques, 20 janvier 1921.

529 977. — Société Brown, Boveri et Cie; Combinaison d'un redresseur à vapeur de mercure alimenté du courant monophasé ou polyphasé, avec des interrupteurs mécaniques intercalés dans les circuits des arcs, 20 janvier 1921.

529 982. — Mathieu (L.-E.); Dispositif de flotteur-vanne à turbine pour la captation de l'énergie des marées, 21 janvier 1921.

529 991. — Société Sulzer frères (Société anonyme); Radiateur pour installations de chauffage à eau chaude, comportant des résistances chauffées électriquement, 21 janvier 1921.

529 997. — Société Sulzer frères (Société anonyme); Appareil de cuisson électrique, dans lequel les électrodes plongent dans un liquide, 21 janvier 1921.

529 998. — Société Sulzer frères (Société anonyme); Dispositif de chauffage électrique comportant une résistance en acier ou en fer, 21 janvier 1921.

530 00.. — Société Sulzer frères (Société anonyme); Appareil de chauffage électrique à électrodes, 21 janvier 1921.

530 001. — Société Sulzer frères (Société anonyme); Appareil servant à équilibrer les charges sur les différentes phases dans les chaudières chauffées à l'aide de courant polyphasé et au moyen d'électrodes, 21 janvier 1921.

530 002. — Société Sulzer frères (Société anonyme); Electrode pour chaudières chauffées électriquement, 21 janvier 1921.

530 004. — Société Sulzer frères (Société anonyme); Appareil de cuisson comportant une enveloppe de chauffage, chauffée électriquement, 11 septembre 1921.

530 005. — Société Sulzer frères (Société anonyme); Chaudière à vapeur chauffée électriquement, 21 janvier 1921.

530 012. — Société : Thorpe Electric Corporation; Lampe électrique portative, 21 janvier 1921.

530 018. — Société : Sandviken Jernverks Akt; Poulie de tension formant électro-aimant, 21 janvier 1921.

530 020. — Société anonyme des Forges et Chantiers de la Méditerranée et M. Cagaud (M.-J.-B.); Disposition permettant la marche économique à faible allure des navires à turbines de grande puissance, 21 janvier 1921.

530 024. — Schultz (E.-J.-A.); Système hydropneumatique perfectionné pour la captation de l'énergie des marées, 21 janvier 1921.

530 033. — Société alsacienne de Constructions mécaniques; Dispositif de déclenchement à action extra-rapide pour disjoncteurs ou conjoncteurs à maximum de courant, 22 janvier 1921.

530 038. — Lesciyer (P.) et Georgel (L.); Petit moteur pour courant alternatif et son mode de construction, 23 octobre 1920.

530 039. — Granet (J.-F.-E.); Prise de courant à branchements multiples, 26 octobre 1920.

530 040. — Lesciyer (P.) et Georgel (L.); Moteur pour courant alternatif, 26 octobre 1920.

530 054. — Stockdale (G.); Perfectionnements aux foyers de générateurs de vapeur et analogues, 10 janvier 1921.

530 059. — Société dite : Robert Bosch A. G.; Système d'allumage pour moteurs à combustion interne, 12 janvier 1921.

530 083. — Desprès (O.-L.); Réglette d'intercommunication pour appareils téléphoniques automatiques, 22 janvier 1921.

530 088. — Rebours (L.-G.); Perfectionnements aux propulseurs dérivés de la turbine, 22 janvier 1921.

530 100. — Robinson (H.); Perfectionnements dans le circuit magnétique des moteurs électriques et dynamos, 22 janvier 1921.

530 101. — Société anonyme : Société centrale d'Entreprises, Etablissements Armand D. Rivière; Appareil amplificateur téléphonique, 22 janvier 1921.

530 106. — Vergoz (A.-C.-H.); Bouchon fiche électrique, 24 janvier 1921.

530 110. — Société dite : Callender's Cable et Construction Co Ld et M. Hunter (P.-V.); Perfectionnements aux dispositifs protecteurs pour les systèmes de distribution et de transmission électriques, 24 janvier 1921.

530 116. — Société dite : The D.-P. Battery Co Ld et Waddell (J.); Perfectionnements apportés aux accumulateurs électriques et autres éléments de même genre, 24 janvier 1921.

530 117. — Société Sulzer frères (Société anonyme); Chaudière chauffée électriquement, 24 janvier 1921.

530 118. — Société dite : N. V. Philips Gloeilampenfabrieken; Tube de décharge, 24 janvier 1921.

530 142. — Société dite : Studien Gesellschaft fur Electrische Leuchtroehren m. b. h; Lampe électrique luminescente, 25 janvier 1921.

RÉUNIONS et CONFÉRENCES

Société française de Physique :

Vendredi 2 décembre 1921, 20 h 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Conférences :

1° *Remarque au sujet des miroirs pour appareils de mesure* (expériences), par M. M. Garvin;

2° *Sur les grandeurs champ et induction*, par M. Langevin;

3° *Mesure du temps dans l'échange des températures*, par M. Gaston Gaillard.

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole spéciale des Travaux publics :

Dimanche 4 décembre 1921, 20 h 30, amphithéâtre de l'Ecole, 3, rue Thénard. — Conférence sur l'*Utilisation de la force des marées* (projections), par M. Bare, ingénieur des Ponts et Chaussées.

Digitized by Google

Teleph. Elysées 35-78 et 35-79 — MARQUE DE FABRIQUE — Adr. Tel. SOPROMETAL-PARIS

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

Société de Produits Métallurgiques SERVICE R.E.

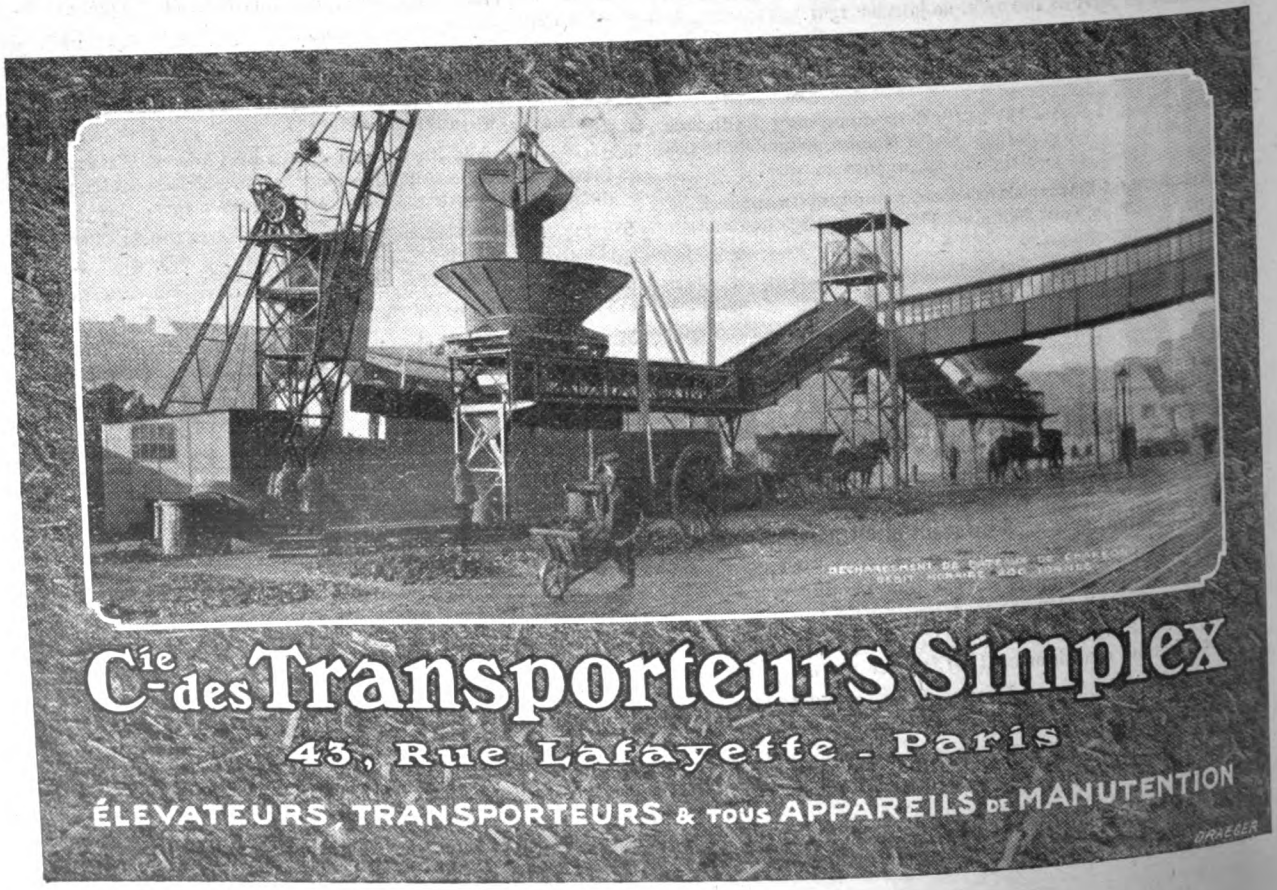
148, Boul.d Haussmann

PARIS

(VIIIe)

USINES: FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE – FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC (S.I.)

Executons toutes pièces telles que: Nez de décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques de tous systèmes, Barreaux de grilles, contre portes



Cie des Transporteurs Simplex

43, Rue Lafayette - Paris

ÉLEVATEURS, TRANSPORTEURS & TOUS APPAREILS DE MANUTENTION

DRAEGER

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Au sujet de la formation pratique des électrotechniciens en Suisse. — D'une conférence faite récemment par M. J.-J. Weber, de Baden, et publiée dans le numéro 7, année 1921 du « Bulletin de l'Association suisse des Électriciens », nous extrayons ce qui suit à ce sujet :

« Au point de vue de l'instruction théorique des techniciens, dit l'auteur, les écoles suisses se placent au premier rang. Mais il n'en est plus de même pour la formation pratique.

» Il n'existe pas, en Suisse, d'organisme national pour la formation pratique de l'électrotechnicien. Il y a là une grosse lacune à réparer. Il existe bien des établissements d'enseignement où, parallèlement aux leçons données à l'amphithéâtre, l'élève en reçoit à l'atelier. Mais cette méthode qui constitue un progrès, ne possède pas les avantages qui sont le privilège de la vie de l'usine, avec son activité accrue par l'émulation et la concurrence. C'est à l'usine que l'apprenti ingénieur doit apprendre l'aspect pratique des choses de sa profession.

» Cependant, une enquête menée auprès des élèves des grandes écoles techniques a montré qu'une infime minorité seulement, parmi eux, avaient fréquenté l'atelier pendant un an.

» En ce qui concerne la façon dont le stage à l'atelier des jeunes ingénieurs doit s'accomplir, il faut remarquer qu'il n'est pas indispensable à l'ingénieur électricien d'acquérir une grande habileté manuelle. Le point capital est pour lui de connaître les principales fonctions des machines et d'être au courant des méthodes de travail. Mais, dans tous les cas, les jeunes gens ne doivent pas séjourner en simples spectateurs parmi les ouvriers, mais coopérer au même titre que ces derniers à l'action commune, car rien n'est plus désagréable à ceux qui travaillent, et dangereux pour la discipline des ateliers, que la présence de ceux qui n'ont rien à faire. »

Au point de vue du programme, l'auteur présente un projet, perfectible, qui peut concerner soit une, soit deux années d'études, suivant les besoins de la carrière à laquelle se destine le jeune homme.

Voici, en résumé, ce projet de programmes, le premier nombre entre parenthèses indiquant la durée, en mois, de l'exercice pour un apprentissage total d'un an, le deuxième chiffre se rapportant à une durée d'apprentissage de deux années.

1° *Travaux généraux :* Éléments du travail des métaux (0,5 mois — 1 mois) ; Travaux de forge (0,5 — 1) ; Machines-outils (1,5 — 3) ; Fonderie (2 — 3) ; Atelier des pièces de machines (2 — 6).

2° *Travaux de spécialités :* Petite mécanique (1 mois — 2 mois) ; Tableaux de commande, montage (1 — 2) ; Bobinage (1 — 5) ; Laboratoire d'essais électrotechniques (1 — 1).

Le point de vue économique du projet est évidemment son point sensible. L'auteur conclut qu'on ne parviendra à en résoudre le problème que par une entente étroite entre les industriels et les organisations techniques.

Les Conseils d'ouvriers aux Etats-Unis. — Dans son numéro du 31 août 1921, « l'Outlook », avait publié un article enthousiaste consacré à la gloire des Conseils d'atelier, de la représentation ouvrière, voire du contrôle ouvrier pur et simple. Voici, au sujet de cet article un commentaire publié dans le « Bulletin de la Société d'Etudes et d'Informations ».

Il semble que la composition, le fonctionnement et les pouvoirs de ces conférences mixtes varient à l'infini. Dans certains cas ce ne sont que des réunions de patrons et de délégués ouvriers, où sont discutées périodiquement les questions dites d'atelier, et où les patrons donnent aux ouvriers des « explications » pour justifier telle ou telle mesure, etc., dans d'autres cas, et « l'Outlook » signale qu'ils tendent à devenir de plus en plus nombreux, les patrons ont accepté de dévoiler à leurs ouvriers les mystères du compte profits et pertes, et en général tous les faits concernant l'industrie. C'est ce qu'on appelle « la diplomatie à ciel ouvert », et, en somme, une forme à peine atténuée du contrôle ouvrier.

Sur les bienfaits du système, qu'il appelle « une façon honnête de traiter d'honnêtes gens », « l'Outlook » ne tarit pas. Après les déclarations d'un ouvrier qui assure que les conseils mixtes ont éliminé les causes de conflit et restauré « l'esprit d'équipe », il enregistre celles d'un inspecteur, à qui la discussion libre et cordiale avec les ouvriers a rendu la confiance envers l'ouvrier qu'il croyait autrefois voleur et paresseux (le même inspecteur ne croit pas qu'il y ait en ce moment un seul individu dépourvu d'honnêteté dans l'usine à laquelle il appartient). Enfin, viennent les déclarations d'un patron, qui dit avoir trouvé dans la délégation ouvrière un véritable Conseil d'administration avec cette différence que les ouvriers, quand ils discutent les ques-

THÉORIE DU COUP DE BÉLIER

PAR

Lorenzo ALLIÉVI

Traduit par Daniel GADEN

Deux volumes, 28 cm × 18 cm, 134 pages de texte, 61 figures et abaques. — **Prix : 6** *francs.*

Voir le compte rendu bibliographique publié dans la « Revue générale de l'Electricité », 5 mars 1921, t. IX, p. 305.

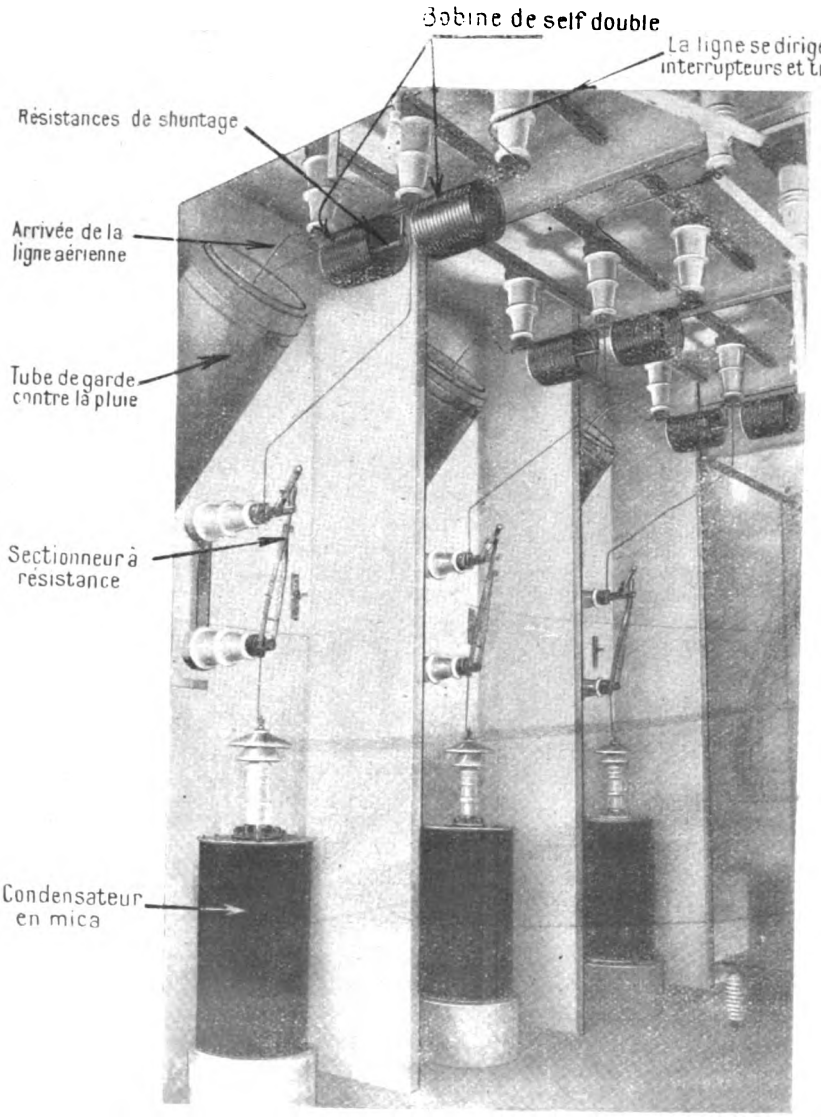
Digitized by Google

PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS

DES RÉSEAUX DE TOUTES TENSIONS

Sécurité — Régularité — Economie

USINES A PANTIN ET A LYON



REPRÉSENTANTS A LYON, GENÈVE, BRUXELLES, BARCELONE, LONDRES ET NEW-YORK

Protection du poste de Saint-Waast de la Cie des mines d'Anzin (45000 volts).

G. CAPART, Ingénieur-électricien, 189, Rue Saint-Honoré, PARIS (1er)

Fournisseur des chemins de fer du Midi, de la Cie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston, etc , etc.

TÉLÉPHONE : LOUVRE 38-12; CENTRAL 91-02

—:— *Envoi franco sur demande d'une notice descriptive* —:—

Digitized by Google

tions industrielles, savent au moins de quoi ils parlent.

Voici maintenant quelques chiffres.

Plus de 600 industries, employant de 100 à 45 000 personnes, ont adopté le système de la représentation ouvrière, et on a pu constater que, même pendant les périodes troublées de 1919 et 1920, les grèves y ont été extrêmement rares.

Sur un millier de conflits ou de questions litigieuses qui ont été discutées en commun 94 pour 100 et plus ont été résolus à l'entière satisfaction des deux parties, 6 pour 100 ont été renvoyés devant une cour d'arbitrage (mixte également). De ces 6 pour 100, 5,75 pour 100 se sont terminés sans difficulté. Dans deux cas seulement la direction s'est vue obligée de rejeter les propositions du Conseil. Une compagnie déclare que pendant trois ans plus de 1 200 conflits secondaires ont été résolus, et un seul cas renvoyé devant le président, dont la décision a d'ailleurs été favorable aux ouvriers.

« L'Outlook », à propos des résultats obtenus, fait allusion, bien discrètement d'ailleurs, au grand nombre d'usines qui avaient adopté le système de la représentation ouvrière sous la pression du War-Labour Board, et qui l'ont depuis rejeté comme ayant échoué complètement.

Aucun système ne peut être condamné avant d'avoir été loyalement essayé, explique-t-il, et les usines en question n'ont jamais fait l'essai loyal de la représentation ouvrière, les directeurs ne croyaient pas en l'honnêteté de l'ouvrier, ils ne croyaient pas au succès du système, et ils s'empressèrent de le rejeter dès qu'ils purent échapper à l'autorité du War Labour Board.

De même, les patrons qui n'ont accordé que des demi-concessions, qui ont entravé le fonctionnement du système par des restrictions telles qu'il n'avait plus de la représentation ouvrière que le nom, ont couru à un échec certain.

Le correspondant industriel de « l'Outlook » insiste sur ce point : que la condition essentielle du succès est dans l'entière franchise, dans le jeu « cartes sur table ». Il cite en exemple le programme que vient d'élaborer la compagnie des chemins de fer de Pennsylvanie, Ce programme est l'un des plus largement démocratiques qui soient. Les ouvriers auront toute liberté pour choisir leurs délégués, que la société s'engage à accepter sans discussion. Aux réunions du Comité, on discutera de toutes les questions relatives aux rapports entre patrons et ouvriers, et pour la discussion patrons et délégués ouvriers auront les mêmes chiffres sous les yeux, tout conflit que les Comités mixtes n'auront pu arriver à résoudre sera porté devant une cour d'arbitrage. Bref, à en croire « l'Outlook », la représentation ouvrière n'est pas aux Etats-Unis une utopie du « paternalisme » mais bien la plus démocratique et la plus loyale institution que l'industrie américaine ait créée.

La « Société d'Etude et d'Informations » termine en faisant remarquer qu'il aurait été préférable que l'auteur apportât plus de faits et moins de phrases sur un sujet aussi important.

Les trade-unions et le noyautage communiste en Grande-Bretagne. — D'après le « Daily News » du 11 novembre 1921, les leaders des trade-unions commenceraient à s'émouvoir sérieusement du noyautage communiste que les éléments avancés pratiquent à l'intérieur des syndicats en Angleterre comme ailleurs.

Les communistes ne laissent d'ailleurs aucun doute sur leurs intentions : ruiner l'autorité des chefs actuels des syndicats par une campagne de critiques et de dénigrement, et surtout, par une obstruction systématique dans les réunions empêchant, en toute occasion, les chefs syndicalistes de s'expliquer clairement sur leurs vues et sur la politique qu'ils entendent suivre.

Déjà, lors de la dernière grève des mineurs, MM. Frank Hodges et Herbert Smith avaient dénoncé la campagne que l'aile gauche de la Fédération des mineurs avait menée contre eux pendant les négociations.

Pendant un certain temps les communistes ont déployé également une grande activité dans les chantiers maritimes et les docks des ports du Nord et de l'Ouest de Grande-Bretagne, critiquant la politique des trade-unions sur la question des réductions de salaires, distribuant d'innombrables tracts et organisant l'obstruction à toutes les réunions.

Depuis, le communisme a essuyé plusieurs défaites qui ont quelque peu refroidi l'ardeur des militants. Les conférences des mineurs de l'Union nationale des cheminots, les conférences sur le chômage, jusqu'à l'élection de Caerphilly où le candidat communiste a été battu en août, à 2 592 voix contre 13 609 au candidat travailliste, ont prouvé la faiblesse numérique des adhérents du mouvement communiste dans ce pays.

Néanmoins, la lutte sourde au sein des syndicats persiste, plus dangereuse parce que pratiquée avec plus de circonspection et de mystère, et les leaders syndicalistes sont arrivés à la conclusion que, seule une vigoureuse contre-attaque de leur part pourra restaurer le vieil esprit de discipline qui a fait autrefois la force des trade-unions britanniques, et dont la nécessité se fait plus que jamais sentir. Leurs adversaires sont de ceux avec qui on ne raisonne pas.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — PROJET DE CRÉATION D'UN GRAND RÉSEAU DE TRANSMISSION D'ÉNERGIE DANS LE SUD-EST ET LE CENTRE. — Un certain nombre de sociétés viennent de se grouper en vue d'établir un grand réseau de distribution d'énergie électrique dans le Sud-Est et le Massif Central : Compagnie Électrique de la Loire et du Centre, Compagnie Hydro-électrique d'Auvergne, Société des Forces motrices de la Loire, Aciéries et Forges de Firminy, Société des Forces motrices de la Truyère, Union électrique.

Ce groupement, qui a pris la dénomination de « Société de Transport d'énergie du Centre », a son siège social à Saint-Etienne, 14, rue du Treuil.

Il a demandé à l'Etat la concession avec déclaration d'utilité publique du réseau de transmission d'énergie électrique destiné à relier entre elles les nombreuses usines hydro-électriques et thermiques des sociétés ci-dessus mentionnées.

Ce réseau aurait comme usagers, en premier lieu, les six sociétés qui se sont groupées pour constituer la société demanderesse, en deuxième lieu, et dans la limite des possibilités techniques, les autres entreprises ayant pour objet de satisfaire les besoins des services publics et qui en feront la demande en acceptant les conditions à prévoir dans le cahier des charges à intervenir, le projet de tarif maximum à soumettre à l'enquête donnant la substance de ces conditions.

Le réseau à concéder serait constitué par les lignes suivantes :

1° Ligne Loire-Auvergne, jalonné par Saint-Etienne, Roanne, Gannat, Commentry ;

2° Ligne Cantal-Loire, partant de la chute de Brommat, sur la Truyère, et arrivant à Saint-Etienne, en passant par Saint-Chely d'Apcher, Monistrol d'Allier et Firminy ;

3° Ligne Alpes-Loire, jalonné par Grenoble, Saint-Chamond, Saint-Etienne ;

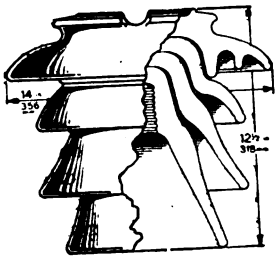
4° Ligne Loire-Jura, à installer d'abord de Roanne à Villefranche-sur-Saône.

Ces feeders seront raccordés aux réseaux du même genre

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION THOMAS

Modèles à support
et
Modèles à suspension



pour équipement de lignes
de
5000 à 150000 volts

Isolateur n° 4032
TENSION DE LIGNE : 70000 VOLTS

Plusieurs milliers d'exemplaires en service sur les lignes de transmission exploitées par la SOCIÉTÉ ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DU LITTORAL MÉDITERRANÉEN et la SOCIÉTÉ ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DU SUD-OUEST

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaîne isolante type "HEWLETT"

AGENTS POUR L'EUROPE **JAMES W. GLADSTONE, LTD.** 70 HONOR OAK ROAD, LONDON, S. E.

Cie Gle DE TRAVAUX D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE

UNIS 15 FRANCE

Anciens Établts CLÉMANÇON

Société anonyme au capital de 2500000 fr.

Téléphone : Trud. 17-40, 18-58

Adr. Télégr. : GIORNO-PARIS

SIÈGE SOCIAL : **23, rue Lamartine, PARIS (9e)**

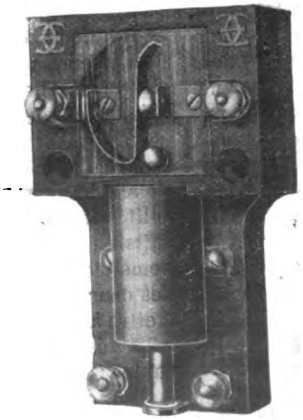
AGENCE à BORDEAUX :
17, Cours Georges-Clemenceau

ATELIERS :
Cité Fénelon (Rue Milton)

TOILES RÉSISTANTES
pour
RHÉOSTATS
&
Appareils de Chauffage.

RÉSISTANCES de LABORATOIRE

ÉLÉMENTS CHAUFFANTS
pour
Toutes Applications Industrielles



Télérupteur pour circuits électriques.

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

Domestique :

Calorifères. — Réchauds. — Chaufferettes. Cuiseurs. - Fers à repasser. - Chauffe-bains, etc.

&

Industriel :

Etuves. — Chaudières. — Tables chauffantes. Chauffeurs par immersion. — Bains-marie. Autoclaves. — Rampes calorifiques, etc.....

INSTALLATIONS

RENSEIGNEMENTS, DEVIS & CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

qui viendront à se créer dans les régions avoisinantes.

Le ministre des Travaux publics, saisi de ce projet, l'a pris en considération à la date du 9 avril 1921 et a ordonné l'ouverture de l'enquête d'utilité publique.

Cette enquête a été ouverte du 28 novembre au 12 décembre dans les communes traversées par les lignes projetées et situées dans les départements de l'Isère, de l'Ardèche, du Cantal, de la Haute-Loire, du Puy-de-Dôme, de l'Allier, de l'Aveyron, de la Lozère et du Rhône.

Lorsque le projet aura été définitivement approuvé, les lignes seront exécutées en deux étapes : une première étape comprenant les lignes Loire-Auvergne et Cantal-Loire, a réaliser dans un délai maximum de quatre ans, à dater de l'approbation des projets par l'administration ; une deuxième étape comprenant les autres lignes à réaliser dans un délai de dix ans, décompté comme le précédent.

Pour les lignes exécutées en premier lieu, les caractéristiques prévues seront les suivantes : courant triphasé, fréquence 50 p : s, tension voisine de 120 000 v ou peut-être de 150 000. Puissance de transmission minimum : ligne Cantal-Loire, 25 000 kw ; ligne Loire-Auvergne entre Saint-Etienne et Roanne, 25 000 kw, et entre Roanne et Commentry, 15 000 kw.

Métallurgie. — LA PRODUCTION ET LE MARCHÉ DE L'ACIER AUX ÉTATS-UNIS — Un ensemble de trente compagnies américaines, représentant 84,20 pour 100 de la production totale des États-Unis, déclare pour septembre 1921 une production de 1 174 740 t d'acier. Le chiffre de production avait atteint 2 999 551 en septembre 1920. Mais il n'avait été que de 1 003 406 en juin dernier, de 803 376 t en juillet et de 1 138 071 en août.

Il n'est pas sans intérêt d'observer que cet accroissement de production coïncide avec une légère augmentation des ordres enregistrés dans le carnet des commandes de l'United States Steel Corporation. L'ensemble des commandes non exécutées par l'United States Steel au 30 septembre 1921 ressort à 4 360 670 t. Il était de 4 331 926 t le mois précédent. La progression n'est pas très considérable puisqu'elle se limite à 28 744 t. Mais c'est la première fois depuis le mois de juillet 1920 qu'on enregistre un léger accroissement dans le carnet de commandes de cette Compagnie.

La Steel Corporation pendant la première semaine d'octobre a travaillé à 44 pour 100 de sa capacité. Le président de cette Société, le juge Gary, vient d'annoncer une réduction de 7 dollars par tonne de rails, ce qui les met à 40 dollars. Le but serait d'obtenir une augmentation des ordres, qui permettrait de réduire les prix de revient.

On signale dans ce domaine une intéressante reprise des achats du Japon. Une dernière demande de renseignements porte sur 5000 t de rails lourds. Elle fait suite à un achat récent de 1 500 t de rails lourds et de 3 400 t de rails légers, cette dernière commande répartie entre l'Angleterre et les États-Unis.

En général, cependant, les prix de l'acier continuent à baisser, tandis qu'au contraire on peut remarquer, depuis juillet et août, une légère reprise de ceux de la fonte.

LA PRODUCTION DES MINES DE ZINC ET DE PLOMB DE L'ALGÉRIE. — Nous avons donné dans un récent numéro la production de toutes les mines de fer exploitées en Algérie en 1920. Voici, d'après les relevés du service officiel des mines, les productions, en tonnes, pour le zinc et le plomb dans toute l'étendue de l'Algérie :

Province d'Oran. — Néant.

Province d'Alger. — Ouarsenis (Vieille-Montagne), zinc, 3 194 t ; Chabet-el-Kohol (Société de Chabet-el Kohol), plomb, 565 ; Sakamody (Banque Atlas), zinc, 519 ; plomb, 14 ; Guerronma (Société de Bou-Medran, à Bruxelles), zinc, 125.

Province de Constantine. — Guergour, zinc, 9 762 ; Djebel Z'dim (M. Dordron, à Sétif), zinc, 305 ; Aïn Arko, zinc, 1 137 ; Chellala, zinc, 2 619 ; Bou-Thaleb, zinc, 700 ; plomb, 599 ; Djebel Gustar (Compagnie du Djendlis, zinc, 1 609 ; plomb, 171 ; Sidi Kambi (groupe constantinois), zinc, 178 ; plomb, 828 ; Mesloula, plomb, 6 300 ; Djebel Felten, plomb, 3 234 ; zinc, 578 ; Nador (Vieille-Montagne), plomb, 4 379 ; antimoine, 40 ; Tiou Knine (Société minière du nord de l'Afrique, à Saint-Étienne), zinc, 655 ; Aïn Barbar, cuivre, 200.

Combustibles. — PRIX DES CHARBONS POUR L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE. — Les prix de base des charbons qui servent à la détermination de l'index économique relatif à la tarification de l'énergie électrique, ont été fixés pour le troisième trimestre 1921 comme il est indiqué ci-dessous.

USINES	RAISON SOCIALE	DÉPARTEMENT	PRIX HOMOLOGUÉ
Rouen-Quevilly	Compagnie centrale d'Energie Electrique	Seine-Inférieure	102,18
Caen	Société d'Electricité de Caen	Calvados	154,59
Chantenay	Société nantaise d'Eclairage et de Force par l'Electricité	Loire-Inférieure	133,99
Vierzon	Le Centre électrique	Cher	146,70
Dijon	Société dijonnaise d'Electricité	Côte d'Or	124,85
Brest	Compagnie d'Electricité de Brest	Finistère	127,42
Angers	Compagnie d'Electricité d'Angers	Maine-et-Loire	138,53
Le Mans	Compagnie du Gaz et de l'Electricité du Mans	Sarthe	152,05
Rai-Couterne	Société de Distribution d'électricité de l'Ouest	Orne	147,63
Saint-Dizier	Energie électrique de Meuse-et-Marne	Haute-Marne	136,90
Garchizy	Compagnie continentale Edison	Nièvre	146,30
Hirson	Compagnie électrique du Nord	Aisne	120,90
Tuilières-Foira	Energie électrique du Sud-Ouest	Dordogne	114,53
Lomme	Electricité et Gaz du Nord	Nord	114,04
Jeumont	Electricité et Gaz du Nord	Nord	96,21
Valenciennes	Société d'Electricité de Valenciennes-Anzin	Nord	98,32
Segré	Société de Distribution d'électricité de l'Ouest	Maine-et-Loire	143,69
Limoges	Compagnie générale d'Eclairage et de Force par l'Electricité	Haute-Vienne	154,70
Vincey-Nancy	Compagnie lorraine d'Electricité	Meurthe-et-Moselle	128,98

RAPPORT CONCERNANT LE PROJET DE LOI SUR LE RÉGIME INTÉRIEUR DU PÉTROLE. — Le « Journal officiel » du 22 novembre 1921 publie, pages 2 337 à 2 347 des « Documents parlementaires, Chambre », annexe n° 2 954, le rapport fait

Digitized by Google

F. MELIN & Cie

Rue Michelet, 51 - SAINT-ÉTIENNE

Téléphone 13-28

Ad. Télé. :
MELIN ÉLECT-St ÉTIENNE

ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE

CENTRALES
à vapeur et hydrauliques

Réseaux de Distribution

TRANSPORTS DE FORCE

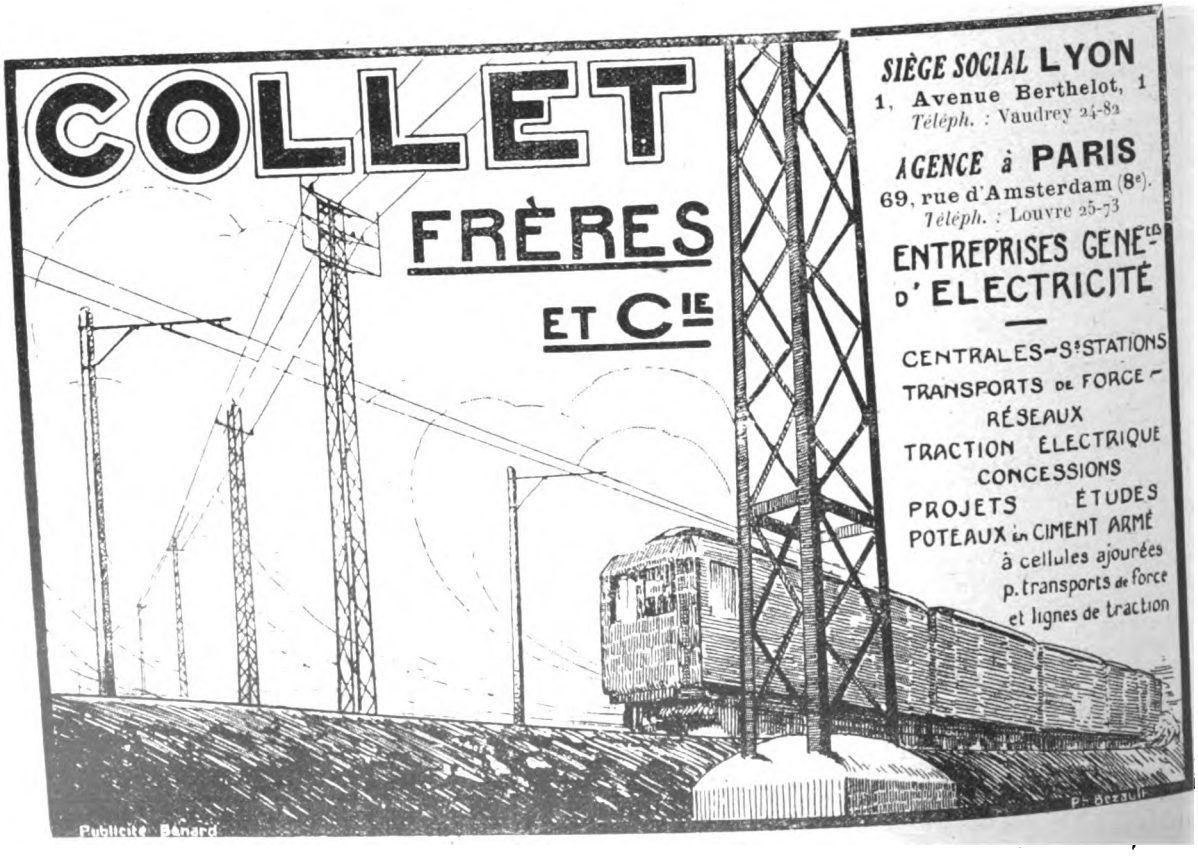
Electrification complète d'Usines

Tableaux de Distribution

BUREAU d'ÉTUDES — PLANS - DEVIS - CONSEILS

CLICHÉS FRITAYRE St ÉTIENNE

COLLET
FRÈRES
ET Cie



SIÈGE SOCIAL **LYON**
1, Avenue Berthelot, 1
Téléph. : Vaudrey 24-82

AGENCE à **PARIS**
69, rue d'Amsterdam (8e).
Téléph. : Louvre 25-73

ENTREPRISES GÉNLES D'ELECTRICITÉ

CENTRALES-Ss STATIONS
TRANSPORTS DE FORCE -
RÉSEAUX
TRACTION ÉLECTRIQUE
CONCESSIONS
PROJETS ÉTUDES
POTEAUX en CIMENT ARMÉ
à cellules ajourées
p. transports de force
et lignes de traction

Publicité Bénard

Digitized by Google

par M. Maurice Ajam, au nom de la Commission des Mines et de la Force motrice, sur le projet de loi relatif au régime intérieur du pétrole et sur diverses propositions de loi se rapportant au même sujet.

Le rapporteur expose successivement : l'historique de la question, la politique anglaise du pétrole, la situation de l'industrie et du commerce du pétrole en France, la nécessité d'y travailler le pétrole brut, le problème français du pétrole, etc. Il donne ensuite l'analyse des articles du texte proposé par le gouvernement et, comparativement, du texte proposé par la commission.

Le rendement ouvrier dans les mines de houille du Centre. — Le rapport annuel de l'ingénieur en chef des Mines, pour le département de la Loire présente un particulier intérêt au point de vue des rendements individuels dans les houillères du Centre,

Si l'on considère les treize exploitations principales, représentant 98 pour 100 de l'extraction totale, on voit que le rendement par ouvrier du fond a fléchi de 915 kg en 1913 à 890 kg en 1918, 811 kg en 1919, pour n'atteindre plus en 1920 que 782 kg. Au cours de l'année dernière, le rendement a même fléchi de mois en mois dans l'ensemble. Par rapport à 1913, le recul est d'environ 18 pour 100.

Si l'on peut, dans une certaine mesure, attribuer ces déplorables résultats à des incidents d'exploitation (toutefois leur effet n'excède pas 2 pour 100), on doit particulièrement incriminer l'augmentation de la proportion des ouvriers étrangers, et une limitation sensible de l'effort des travailleurs nationaux. Il est facile de discerner que l'application du salaire minimum a été néfaste, autant que la loi de huit heures, et il serait à désirer, dans l'intérêt national, que les salaires de base n'incitent plus le mineur à produire nonchalamment.

La production de l'alcool en France en 1920. — Les efforts faits en vue de l'utilisation de l'alcool comme combustible appellent l'attention sur la production d'alcool en France.

Cette production s'est élevée, pour la campagne qui vient de s'achever, à 1 492 159 hectolitres contre 1 045 884 hectolitres en 1919-1920. Elle comprend 187 282 hectolitres d'alcool de vin contre 215 626 hectolitres pour la précédente campagne ; 104 854 hectolitres d'alcool de cidres et poires contre 163 577 hectolitres ; 204 601 hectolitres d'alcool de marcs et de lies contre 205 700 ; 163 946 hectolitres fabriqués à l'aide de substances farineuses contre 107 734 hectolitres, 562 614 hectolitres d'alcool de betterave contre 312 682 ; 266 824 hectolitres d'alcool de mélasse contre 35 988, hectolitres.

On voit que c'est surtout la production d'alcool d'industrie qui a progressé. Cette progression provient de la remise en marche des distilleries et sucreries du Nord.

Economie industrielle et sociale. — Le recouvrement de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre. — D'après une note insérée au « Journal officiel » du 19 novembre 1921, page 12751, le montant des sommes pour lesquelles des sursis ont été accordés en vertu des dispositions de l'article 19 de la loi du 25 juin 1920 s'élève, au 31 octobre 1921, à 111 790 586 fr.

Signalons encore à ce sujet que M. Léon Archimbaud, député, avait demandé au ministre des Finances quelle somme a rapportée l'impôt sur les bénéfices de guerre depuis la promulgation de la loi sur les bénéfices de guerre. Voici la réponse de M. Doumer :

« Au 30 septembre 1921, la situation d'ensemble de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre était la suivante : total des rôles émis, 11 605 509 000 fr : portion exigible, 9 600 236 080 fr ; total des recouvrements, 6 894 149 100 fr. »

D'autre part, M. Léon Archimbaud avait demandé au ministre de la Justice combien il y a eu de dissimulateurs de bénéfices de guerre poursuivis depuis la promulgation de la loi sur les bénéfices de guerre. M. Bonnevay a répondu :

« Il résulte d'une statistique établie le 15 septembre 1921, que, depuis la promulgation de la loi sur les bénéfices de guerre jusqu'à la date précitée, il a été engagé 290 poursuites, à la suite desquelles il est intervenu 14 ordonnances de non-lieu, 50 condamnations et 7 acquittements ; 212 affaires étaient en cours et 7 se trouvaient éteintes pour cause de décès de l'inculpé ou par l'effet de la prescription. »

Avis de la Commission des Finances sur les propositions de lois concernant la construction de logements à bon marché. — Le « Journal officiel » du 22 novembre 1922 publie, pages 2 347 à 2 350 des « Documents parlementaires, Chambre, annexe n° 3 118, l'avis présenté par M. André Fallières, à la séance du 12 juillet 1921, au nom de la Commission des Finances, sur la proposition de loi de MM. Loucheur et Bonnevay relative à l'établissement d'un programme financier en vue de la construction pendant les années 1921 à 1930 de 500 000 logements économiques et salubres, et sur la proposition de loi de M. André Payer, tendant à la construction de 100 000 maisons à bon marché destinées à des familles nombreuses. Après avoir examiné ces deux propositions et celle de la Commission d'Assurances et de Prévoyances sociales qui a retenu la proposition Loucheur-Bonnevay avec quelques modifications, la Commission des Finances donne, sous certaines réserves, un avis favorable aux mesures proposées par la Commission d'Assurance et de Prévoyances sociales.

Enseignement. Recherche. — Attribution du prix Le Conte a M. Georges Claude. — Dans une de ses dernières séances, l'Académie des Sciences a désigné M. Georges Claude comme lauréat du prix Le Conte, d'une valeur de 50 000 fr.

Cette récompense, l'une des plus hautes dont dispose l'Académie des Sciences, montre en quelle estime sont tenus dans les milieux scientifiques les nombreux travaux de Georges Claude.

Un nouveau prix Jean Barès. — Nous annoncions, il y a quelques mois, que M. Jean Barès, ex-directeur du « Réformiste » avait doté la Direction des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions, d'une rente annuelle de 12 500 fr pour attribution de deux prix annuels aux inventeurs français, pères de trois enfants, ayant fait les découvertes les plus utiles à l'industrie française.

M. Jean Barès, dont on ne saurait trop louer la généreuse initiative, vient d'ajouter aux deux prix annoncés un troisième prix de 1 500 fr et un quatrième de 1000 fr, soit quatre prix avec un total de 15 000 fr.

Ecole du Froid. — La prochaine session du cours du froid pour ingénieur commencera le mercredi 14 décembre 1921, à 17 h 45.

Cet enseignement prépare au diplôme d'ingénieur-frigoriste destiné aux ingénieurs-constructeurs d'installations frigorifiques et au certificat d'études supérieures frigorifiques destiné à ceux qui veulent se consacrer à l'exploitation de ces installations.

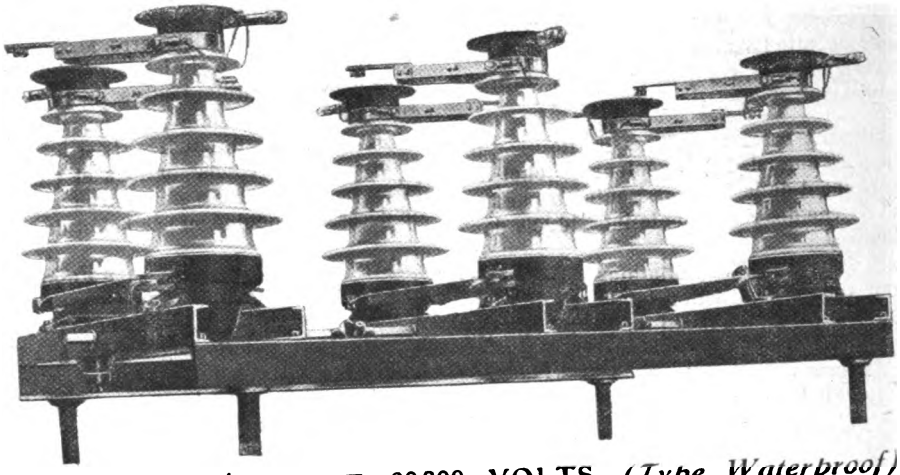
Les inscriptions sont reçues jusqu'au 10 décembre.

Digitized by Google

LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE

Société anonyme au capital de 30 000 000 *francs*

Siège social : 14, Rue Taitbout, PARIS (9e)



COUPURE AÉRIENNE 60000 VOLTS *(Type Waterproof)*

APPAREILLAGE VEDOVELLI HAUTE ET BASSE TENSION

LE MATÉRIEL ISOLANT

SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS

Usine et Bureaux : **26, Rue Arago,** VILLEURBANNE (Rhône)

Téléphone 274-VILLEURBANNE

Agence et Dépôt à PARIS : 13, rue des Bleuets (XIe) — Téléph. . ROQUETTE 82-22

Manufacture de Tubes isolants pour l'électricité.
Raccords et Accessoires.
Rubans isolants chattertonnés noirs, caoutchoutés blanc et couleurs.
Chatterton en bâton. — Cires de divers genres.

" CLÉMATÉITE "

PIÈCES ET ISOLANTS EN MATIÈRE MOULÉE

Tubes L.M.I. en papier enroulé, mica, presspann, rubans coton, tubulaires, vernis isolants, vernis synthétiques L.M.I., etc.

Digitized by Google

Pour tous renseignements, s'adresser à l'Ecole du Froid, 92, rue de Clignancourt, à Paris.

Groupements Syndicats. — LES RÉSOLUTIONS DE L'ASSEMBLÉE DES PRÉSIDENTS DES CHAMBRES DE COMMERCE. — L'Assemblée des Présidents des Chambres de Commerce de France et d'Algérie s'est réunie la semaine dernière sous la présidence de M. Pascalis, président de la Chambre de Commerce de Paris; cent trente-deux chambres de commerce étaient représentées.

Parmi les vœux qu'elle a formulés, nous signalerons les suivants :

1° Avis obligatoire des Chambres de Commerce sur les changements projetés dans la législation concernant les intérêts industriels et commerciaux, notamment sur les tarifs de douane; exonération de la majoration des droits de douane sur les marchandises en entrepôt fictif au moment de la promulgation du décret de majoration;

2° Application stricte du traité de Versailles; contrôle du montant des impôts et des tarifs de chemins de fer en Allemagne; publication du montant en or, pour l'Allemagne et pour la France, de la dette publique, du budget des recettes, de la proportion des tarifs actuels de chemins de fer à ceux d'avant-guerre;

3° Modification législative des textes concernant l'assujettissement au timbre de dimension des lettres missives et des notes d'expédition émanant des agents de transport;

4° Non paiement des majorations des droits de douane pour les affaires ayant reçu commencement d'exécution;

5° Non augmentation de la taxe sur le chiffre d'affaires.

6° Suspension de l'application de la loi sur la journée de huit heures;

7° Suppression de l'obligation de l'inscription des nom et adresse du destinataire sur les bagages, colis et wagons;

8° Simplification des formalités de délivrance des passeports;

9° Rétablissement de la distribution postale le dimanche;

10° Abrogation sans retard de la loi instituant le règlement transactionnel;

11° Maintien de l'heure d'été en France;

12° Rattachement au réseau de l'Est des chemins de fer d'Alsace et de Lorraine.

UN GRAND GALA DE LA TÉLÉGRAPHIE SANS FIL ORGANISÉ PAR LE RADIO CLUB DE FRANCE. — Le jeudi 15 décembre 1921, à 14 h 30, aura lieu au théâtre des Champs-Elysées, 15, avenue Montaigne, un grand gala de la télégraphie sans fil auquel doivent assister les plus hautes personnalités. Citons parmi celles qui ont déjà donné leur adhésion : MM. Appell, recteur de l'Université; Bellini, Branly, Louis Deschamps, ancien sous-secrétaire d'Etat aux Postes, Télégraphes et Téléphones; général Ferrié, amiral Guépratte, P. Janet, directeur de l'Ecole supérieure d'Electricité; Georges Lemoine, président de l'Académie des Sciences; général Mangin, Raymond Poincaré, etc...

Les plus récentes nouveautés de la télégraphie sans fil seront présentées avec des expériences suggestives et des projections lumineuses. Puis un ballet de vingt danseuses évoluera accompagné par une musique lointaine transmise par radiotéléphonie. On entendra également des vers et de la prose des meilleurs auteurs transmis en haut parleur par sans fil. En outre, le programme comporte deux pièces de théâtre : Par sans fil » et la « Forêt enchantée » interprétées par les acteurs des principales scènes parisiennes. La seconde de ces pièces, où dans une pénombre de rêve les oiseaux d'Aristophane et de Chantecler apparaissent auprès d'un poste de télégraphie sans fil perdu dans le mystère d'une forêt profonde, constituera certainement le clou de cette matinée unique en son genre destinée à secourir les veuves des officiers radiotélégraphistes de la marine marchande dont l'héroïsme a contribué au sauvetage de tant de navires. La location est ouverte au théâtre et dans toutes les agences.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — ETABLISSEMENTS JULES RICHARD. — Sous cette dénomination, une société anonyme vient de se former pour la fabrication et la vente de tous instruments de précision.

Le siège est à Paris, 25, rue Mélingue.

Le capital est fixé à 6 millions de francs, en actions de 500 fr, dont 11 303 sont attribuées à M. Richard, en rémunération de ses apports.

Augmentations de capital. — COMPAGNIE FRANÇAISE DES CABLES TÉLÉGRAPHIQUES. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 21 novembre 1921, p. 694, cette société, dont le siège social est à Paris, 53, rue Vivienne, va procéder à l'émission de 32 000 actions de 250 fr chacune. Le prix d'émission est de 385 fr.

ENERGIE ÉLECTRIQUE DU SUD-OUEST. — Cette société procède actuellement à l'émission de 40 000 actions de priorité de 500 fr destinées à réaliser une première fraction, soit 20 millions de francs, de l'augmentation de capital de 30 millions autorisée par l'assemblée extraordinaire du 2 septembre 1921.

ENERGIE ÉLECTRIQUE DE LA BASSE-ISÈRE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 21 novembre 1921, p. 696, cette société, dont le siège social est à Paris, 60, rue Saint-Lazare, va procéder à l'émission de 24 000 obligations de 500 fr rapportant un intérêt annuel de 6,5 pour 100. Ces obligations émises à 495 fr, seront remboursables en trente-cinq ans à partir du 15 décembre 1926.

Divers. — SOCIÉTÉ D'ELECTRICITÉ DE PARIS. — Des comptes soumis à l'assemblée du 6 décembre, il résulte que l'exercice 1920-1921 accuse une légère amélioration sur le précédent. Les produits bruts se sont élevés, en effet, à 7 385 248 fr, au lieu de 6 552 877 fr antérieurement, en augmentation de 832 561 fr. Les bénéfices nets, après déduction des frais divers et amortissements se chiffrent par 2 929 630 fr contre 2 543 096 fr.

Il a été proposé un dividende de 22,50 fr, pour les actions, contre 20 fr précédemment et de 41,66 fr pour les parts, contre 33,33 précédemment.

SOCIÉTÉ D'OUTILLAGE MÉCANIQUE ET D'USINAGE D'ARTILLERIE (S. O. M. U. A.). — L'assemblée ordinaire de cette société, dont le siège social est à Saint-Ouen, 19, avenue de la Gare, a approuvé les comptes de l'exercice 1920-1921 présentant un bénéfice net de 2 146 895 fr auquel il convient d'ajouter le report de l'an dernier, 175 141 fr, soit un total disponible de 2 322 036 fr.

L'assemblée a décidé de fixer le dividende, à 5 pour 100 net par action ancienne payable à partir du 5 janvier.

ELECTRIC-ENTREPRISES. — Les comptes au 30 juin 1921 ont été approuvés par l'assemblée ordinaire de cette société dont

Digitized by Google

ATELIERS NEYRET BEYLIER & PICCARD-PICTET

GRENOBLE

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS

VANNES & BARRAGES

Adresse Postale : Boîte Postale 52 GRENOBLE
Adresse Télégraphique : NEYRPIC-GRENOBLE
Téléphone : 7-82 GRENOBLE

APPAREILLAGE

GARDY

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'appareillage électrique. (Belgique)

USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'appareillage électrique. Ateliers de construction de machines et d'outillage.
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

Digitized by Google

le siège est à Grenoble. Il a été voté un dividende de 10 pour 100 net, soit 25 fr par action, égal au précédent. Le bénéfice net de l'exercice est de 149 402 fr, ce qui, avec le report précédent de 22 338 fr, laissait un solde disponible de 171 730 fr.

Centrale électrique Crayloise. — Cette société anonyme, dont le siège est à Arc-les-Gray (Haute-Saône), a tenu récemment son assemblée ordinaire, laquelle a approuvé les comptes et bilan arrêtés au 30 juin 1921, qui se soldent par un déficit de 6 251 fr.

Une assemblée ordinaire qui a suivi a décidé la fusion avec la Société nouvelle des Grands Moulins de Gray.

Société électrique de Belchamp. — Les comptes, au 30 juin, approuvés par la récente assemblée, accusaient un bénéfice net de 301 045 fr. Le dividende, payable dès maintenant a, été fixé à 55 fr au nominatif et 49,75 fr au porteur, contre 60 fr et 57 fr précédemment.

Société générale de Force et Lumière. — Les comptes, présentés à l'assemblée ordinaire du 2 décembre, accusent un bénéfice de 5 870 000 fr environ, contre 3 682 000 fr pour l'exercice précédent. Le dividende a été maintenu à 6,5 pour 100, soit 16,25 fr par action. Le capital social est de 50 millions de francs.

Forces motrices réunies du Lignon et de la Loire. — Cette société, au capital de 1 320 000 fr qui exploite trois usines de production hydroélectrique aux environs de Bonson-sur-Lignon (Loire), a tenu récemment son assemblée annuelle dans cette ville, où est fixé le siège social.

Les valeurs immobilières nécessaires à la production de l'électricité, sont portées au bilan pour 2 248 434 fr. Le bénéfice de l'exercice, clos le 30 juin, s'élève à 133 659 fr, ce qui a permis la distribution d'un dividende de 8,30 pour 100, après constitution de la réserve légale.

Gaz et électricité de Marseille. — D'après le Bulletin économique et financier du « Sémaphore » de Marseille, trois modalités sont actuellement à l'étude pour la rémunération de la Société, dans le projet de régie intéressée actuellement à l'examen :

1° Quinze annuités de 3 969 560 fr ; 2° vingt-deux annuités de 3 201 687 fr ; 3° trente annuités de 2 800 860 fr. Ces annuités englobent l'amortissement du capital avec intérêts à 6 pour 100, et celui des obligations. L'exécution du contrat serait garantie par un prélèvement sur la vente du gaz.

Société d'Electrochimie et d'Electrométallurgie et de la Compagnie des Forges et Aciéries électriques Paul Girod. — Le conseil de la Société d'Electrochimie et d'Electrométallurgie et le conseil de la Compagnie des Forges et Aciéries électriques Paul Girod, ont tenu séance le mercredi 26 novembre, pour délibérer sur les projets de fusion des deux sociétés.

Après une étude approfondie, ces conseils ont décidé de proposer à leurs assemblées générales respectives de réaliser l'opération sur la base de l'échange de cinq actions de la Compagnie des Forces et Aciéries électriques Paul Girod, contre trois de la Société d'Electrochimie et d'Electrométallurgie.

Tréfileries du Havre. — Les bénéfices industriels sont passés de 1 194 234 fr. en 1919-1920, à 13 573 274 fr en 1920-1921. Le service des obligations et des bons ayant absorbé cette année 3 319 484 fr au lieu de 1 520 875 fr l'an dernier les bénéfices nets ne ressortent qu'à 10 253 790 fr contre 10 424 358 fr. Le dividende proposé à l'assemblée du 3 décembre est de 12 fr brut par action contre 15 fr précédemment.

Société électrique de Belchamp. — Les comptes arrêtés au 30 juin 1921 se soldent par un bénéfice de 301 045,40 fr.

Les actionnaires, réunis en assemblée générale le 20 octobre, ont décidé la répartition d'un dividende de 5,50 pour 100 net de l'impôt sur le revenu et l'affectation d'une somme de 157 393,82 fr aux amortissements divers.

Le bilan, qui se totalise par 6 488 750,73 fr, fait ressortir un actif immobilisé de 4 616 182,53 fr.

Les comptes réalisables atteignent 1 739 622,15 fr et les disponibilités 132 946,05 fr.

Au passif, les exigibilités figurent pour 335 022,99 fr et les comptes de réserves et amortissements pour 1 million 303 782,19 fr.

Compagnie des Eaux et Electricité de l'Indochine. — Les recettes d'exploitation ont progressé de 8 413 469 fr en 1919-1920 à 10 972 342 fr en 1920-1921. Les dépenses d'exploitation s'étant accrues moins sensiblement. Les bénéfices d'exploitation sont montés de 347 876 fr à 1 820 228 fr. En outre, les bénéfices sur travaux et entreprises diverses sont passés de 523 313 fr à 704 384 et la société a réalisé 1 199 818 fr de produits divers formés par des intérêts sur fonds placés et des différences de change, alors que les comptes ne comportaient pas précédemment de revenus de cette nature. Les produits bruts totaux atteignent ainsi 3 724 430 fr contre 1 340 189 fr l'an dernier, montant qui n'avait pu être obtenu que par une reprise de 460 000 fr sur les réserves.

Déduction faite des frais généraux et du service d'intérêt et d'amortissement des obligations, les bénéfices nets ressortent à 3 001 260 fr, contre 719 483 fr. Une somme de 1 890 000 fr, est affectée à l'amortissement des immobilisations devant faire retour aux autorités concédantes. Il reste ainsi, y compris le report antérieur de 1 907 fr, un montant disponible de 1 113 167 fr. Le conseil proposera à l'assemblée du 7 décembre le maintien du dividende à 50 fr, répartition qui s'appliquera cette année à un capital de 10 millions, au lieu de 6 500 000 fr. Mais le dividende serait payé cette fois net d'impôts.

Allgemeine Elektricitat-Gesellschaft (A.E.G.) (Allemagne). — Cette société distribue 82 millions de marks sur les résultats de l'exercice après avoir affecté 100 millions de marks aux réserves. Le dividende a été fixé à 16 pour 100 contre 14 pour 100 précédemment.

Le conseil propose de porter le capital à 1 100 millions de marks, par émission de 250 millions de marks d'actions ordinaires.

NOTICES et CATALOGUES (1)

Société française Gardy. — Cette société, dont le siège social est à Argenteuil (Seine-et-Oise), vient de nous faire parvenir deux brochures, intitulées « Le coupe-circuit Gardy » et « Le laboratoire d'essais électriques ». Ces brochures ont un format de 23 cm × 16 cm, comprenant 12 et 16 pages. Dans la première, on trouvera la description et les différents types de coupe-circuits Gardy, ainsi que leurs applications diverses. La seconde brochure se rapporte aux essais effectués sur les appa-

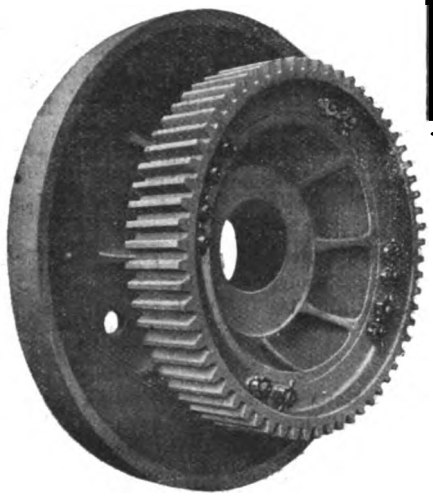
(1) Les industriels sont priés de faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ

L'ENGRENAGE

St ETIENNE. 62, rue Eugène Muller



CENTRE DE ROUE PORTANT UNE JANTE DÉMONTABLE

ENGRENAGES & CENTRES DE ROUES

A JANTES AMOVIBLES

POUR CHEMINS DE FER & TRAMWAYS

PIGNONS

ESSIEUX MONTÉS

MANUFACTURE DE RUBANS

H. GALLANT & Cie

de COMINES (Nord).

BERNAY de l'EURE — *Téléphone N° 14*

REPRÉSENTANT : M. Georges GÉRARD, 39, avenue Gambetta, PARIS (20e). — *Téléph.* : ROQUETTE 84-56

RUBANS ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ

JACONAS, SERGÉS, TUBULAIRES

FOURNISSEUR DES MINISTÈRES ET DES PRINCIPALES ADMINISTRATIONS

MAISON FONDÉE EN 1796

Digitized by Google

reils avant livraison. Elle est illustrée par de nombreuses photographies et un schéma complet de l'installation électrique du laboratoire y est représenté.

BREVETS RÉCENTS

23 928/527 132. — Société des Etablissements Gaumont; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 11 août 1919, pour valve actionnée par torsion magnétique, 24 octobre 1921.

23 937/514 437. — De Coninck (M.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 9 octobre 1919, pour mode de fonctionnement des machines thermiques et son application aux turbines à combustion, 24 décembre 1919.

23 940/527 434. — Nadaud (J); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 11 mars 1919, pour perfectionnement apporté aux fers à repasser électriques, 6 février 1920.

23 950/521 504. — André (H.-G.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 1er décembre 1919, pour électro-aimant à armature à ressort à force, 30 avril 1920.

23 951/513 189. — André (H.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 17 juillet 1919, pour régulateur de tension électrique, 30 avril 1920.

23 958/526 569. — Société française Radio-Electrique; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 8 mai 1920, pour sectionneur automatique, 26 mai 1920.

23 959/526 529. — Société dite : Le Matériel téléphonique; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 8 mai 1920, pour perfectionnements apportés aux systèmes téléphoniques à commutateurs automatiques, 27 mai 1921.

23 969/527 408. — Lion (A.-A.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 13 décembre 1917, pour lampe de poche à magnéto, 30 juin 1920.

23 979/528 615. — Barthélemy (R.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 18 novembre 1919, pour génératrice électrique à courant continu, 23 juillet 1921.

23 981/529 012. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 27 juillet 1920, pour perfectionnements aux circuits sélectifs de télégraphie sans fil, 28 juillet 1920.

23 982/529 011. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 27 juillet 1920, pour système de freinage avec récupération de l'énergie, 28 juillet 1920.

23 983/527 469. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 22 juillet, pour perfectionnements aux systèmes de radio-signalisation, 29 juillet 1920.

530 146. — Louy (H.); Procédé pour étudier par des méthodes électriques l'intérieur de la terre, 25 janvier 1921.

530 156. — Kaplan (V.); Roue mobile pour turbines hydrauliques ou pompes centrifuges pour liquides non élastiques, 25 janvier 1921.

530 174. — Wirth (A.); Dispositif d'allumoir électrique, 26 janvier 1921.

530 175. — Société alsacienne de Constructions mécaniques, à Belfort; Dispositif de déclanchement à action extra-rapide pour interrupteurs ou conjoncteurs automatiques à maximum de courant, 27 janvier 1921.

530 186. — Wise (N.); Lampe électrique incandescente multiple, 26 janvier 1921.

530 202. — Mme Caselli (E.), Vve de Marchis; Chauffeur d'eau électrique, 27 janvier 1921.

530 203. — Brydon (S.); Perfectionnements aux systèmes de contrôle pour applications électriques, 27 janvier 1921.

530 213. — Bally (J.); Appareil électrique pour fusions, 27 janvier 1921.

530 214. — Bally (J.); Perfectionnements dans la commande de l'éclairage électrique, 27 janvier 1921.

530 231. — Rondeau (R.); Moteur à vent, 27 janvier 1921.

530 236. — Lévy (L.-A.) et Landau (A.-L.); Perfectionnements aux plaques pour rayons X et similaires, 27 janvier 1921.

530 244. — Société dite : The Telephone Manufacturing Co (1920) Ld; Perfectionnements aux téléphones, 27 janvier 1921.

530 245. — Société dite : The Telephone Manufacturing Co (1920) Ld; Perfectionnements aux téléphones, 27 janvier 1921.

530 256. — Brocard (H.); Machine à porter, lever et dresser les poteaux en bois, en ciment pour lignes électriques, télégraphiques, téléphoniques, 28 janvier 1921.

530 283. — Hagenbuch (H.); Procédé et dispositif pour le traitement thermique des minéraux, etc., à l'aide d'un four rotatif électrique, 9 novembre 1920.

530 293. — Tsuji (M.) et Nakao (S.); Perfectionnements aux accumulateurs, 1er décembre 1920.

530 314. — Société dite : Gluhlampen Sicherungs G. m. b. h.; Sûreté pour lampes à incandescence, 10 janvier 1921.

530 319. — Société anonyme : J. Bocuze et Cie; Appareil à incandescence à filaments de tungstène, 13 janvier 1921.

530 320. — Martinelli (P.); Limitateur de puissance électrique, 15 janvier 1921.

530 321. — Meunier (P.-J.); Prise de courant pour appareil de chauffage par l'électricité à rupture de courant automatique par simple renversement, 17 janvier 1921.

530 332. — Pallordet (L.); Distributeur d'électricité, 22 janvier 1921.

530 336. — Société française des Appareils électriques Véga; Perfectionnements aux moteurs électriques, 26 janvier 1921.

530 338. — Frey (J.); Turbines à gaz, 26 janvier 1921.

530 344. — Michel (C.); Chauffe-eau auto-électrique, 28 janvier 1921.

530 366. — Société dite : Etablissements Besnard, Maris et Antoine; Perfectionnements aux phares électriques, 29 janvier 1921.

530 379. — Rogers (F.-L.); Transmetteur électrique à câble, 29 janvier 1921.

530 382. — Raynaud (R.-E.) et Malernie (P.-E.-H.); Perfectionnements aux moteurs électriques à excitation shunt ou séparée employés comme moteurs de traction ou fonctions similaires, 29 janvier 1921.

530 383. — Bellini (E.); Perfectionnements aux piles sèches, 29 janvier 1921.

530 390. — Société Scintilla; Magnéto d'allumage pour moteurs à combustion interne à aimant rotatif et réglable automatique du moment de l'allumage, 29 janvier 1921.

530 397. — Société dite : Siemens Elektrowarme G. m. b. h.; Radiateur pour le chauffage électrique d'espaces clos, 31 janvier 1921.

530 404. — Donavan (P.J.); Bougie d'allumage perfectionnée, 31 janvier 1921.

530 406. — Société : Vve Charron, Bellanger et Duchamp; Relais électro-thermique à temps, 31 janvier 1921.

530 419. — Turner (L.-B.); Perfectionnements aux récepteurs de télégraphie sans fil, 31 janvier 1921.

530 425. — Monceau (G.); Guide pour trolley, 1er février 1921.

530 429. — Trouilhet (L.); Système de moulin à café, à poivre ou autres matières granuleuses, à commande électrique, 1er février 1921.

530 441. — Société dite : Semplex G. m. b. h.; Coupe-circuit à plombs multiples, 1er février 1921.

530 447. — Fersing (V.); Réducteur de tension avec fusible limitant la durée de débit, 1er février 1921.

530 455. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ld; Perfectionnements apportés aux antennes, 1er février 1921.

Digitized by Google

Téléph. Elysées 35-78 et 35-79 — MARQUE DE FABRIQUE — Adr. Tel. SOPROMETAL-PARIS

PROMÉTAL

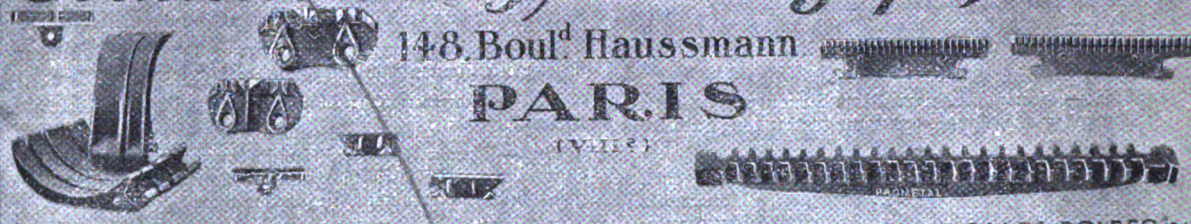
MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

Société de Produits Métallurgiques SERVICE R.E.

148, Boul^d Haussmann

PARIS

(VIIIe)



USINES: FONDERIES HAVRAISES LE HAVRE _ FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC (S.-I.)

Exécutons toutes pièces telles que: Nez de décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques de tous systèmes, Barreaux de grilles, contre portes

AVIS AUX ÉLECTRICIENS

LE FIL DYNAMO

17 et 19, rue Barrême, LYON

Fabrique non seulement du FIL DYNAMO mais encore :

TOUS AUTRES FILS ET CABLES ISOLÉS

sous soie, coton ou caoutchouc

qu'il livre à lettre lue.

A. LOCQUIN,
ADMINISTRATEUR DÉLÉGUÉ

VOUS AVEZ INTERÊT A LE CONSULTER

Agence à Paris : 63, b^d Malesherbes. — M. FLIX, Directeur. — *Téléph. :* WAGRAM 56-40 et 56-44

Digitized by Google

RÉUNIONS et CONFÉRENCES

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

Samedi 10 décembre 1921, 17 heures, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Communication sur *Les possibilités offertes par l'Espagne à l'expansion économique de la France*, par M. Angel Marvaud.

Société française des Electriciens :

Mercredi 7 décembre 1921, 20 h 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. Communications :

1° *Nouveau type de pile à oxyde de cuivre regénérable*, par M. Maurice Leblanc fils ;

2° *Quelques données pratiques pour l'amélioration du facteur de puissance*, par M. Harlé ;

3° *Présentation d'expériences faites au Laboratoire d'Electricité devant la 5e Commission de l'Union des Syndicats*, par M. Allais-Launay.

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole pratique d'Electricité industrielle de Paris :

Mardi 6 décembre 1921, 21 heures, Café des Variétés, 7, boulevard Montmartre, Paris. — Réunion mensuelle.

Radio Club :

Jeudi 15 décembre 1921, 14 h 30, Théâtre des Champs-Elysées, 15, avenue Montaigne. Grand gala de la Télégraphie sans fil, (voir dans ce numéro p. 173 B).

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine :

A L'ACQUITTÉ	1921		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	5 nov.	29 oct.	1920	1919	1913
Les 100 kilogrammes	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris..	650	650	1 050		300
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre..					173
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					175,50
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen.	449,50	441,50	571		184,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	449,50	441,50	571	458	184,50
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	449,50	441,50	571	458	184,50
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					173
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	960	942	1 547	1 185,75	488,50
Etain Billiton, liv. Havre					480
Etain Détroits, liv. Havre	960	942	1 520	1 170,25	482,50
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	926	901,50	1 440	1 49,25	475,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	160	155	217,50		55,60
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	160	155	217,50	166,75	56
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	150,25	153,25	224,50	196,25	57,75
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	178,25	173,25	240	209,75	57,75

INDEX ÉCONOMIQUE

RELATIF A LA TARIFICATION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE POUR LE TROISIÈME TRIMESTRE 1921 (1)

DÉPARTEMENTS	HAUTE TENSION	BASSE TENSION
	fr	fr
Aisne	155	203
Aveyron	149	197
Calvados	189	237
Charente-Inférieure	168	216
Corrèze	189	237
Côte-d'Or	159	207
Côtes-du-Nord	164	210
Creuse	189	237
Dordogne	149	197
Eure	159	207
Eure-et-Loir	182	230
Finistère	162	210
Garonne (Haute)	149	197
Gers	149	197
Gironde	168	216
Ille-et-Vilaine	162	210
Indre-et-Loire	175	223
Landes	168	216
Loire-Inférieure	168	216
Loir	149	197
Lot-et-Garonne	149	197
Maine-et-Loire	175	223
Marne (Haute-)	170	218
Mayenne	180	228
Meurthe-et-Mos.-Ile	163	211
Meuse	163	211
Morbihan	164	210
Nièvre	181	229
Nord	134	183
Oise	170	218
Orne	182	230
Pas-de-Calais	134	183
Pyrénées (Basses-)	168	216
Pyrénées (Hautes-)	149	197
Sarthe	182	230
Seine	170	218
Seine-Inférieure	137	185
Seine-et-Marne	170	218
Seine-et-Oise	170	218
Sèvres (Deux-)	175	223
Somme	134	183
Tarn	149	197
Tarn-et-Garonne	149	197
Vendée	168	216
Vienne (Haute)	189	237
Vosges	163	211
Yonne	181	229
Index spéciaux.		
Electricité d'Angers	173	221
Distribution d'électricité de l'Ouest	178	226

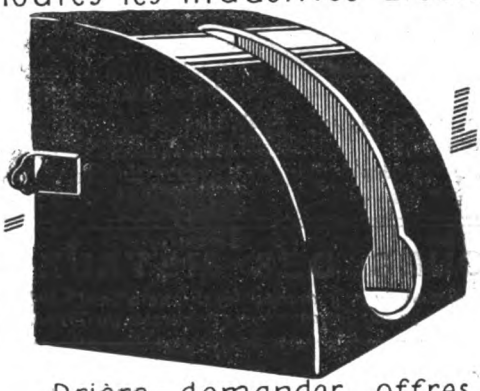
(1) L'indice économique relatif au premier trimestre 1921 a été publié dans le numéro du 2 juillet 1921, p. 8 B ; celui du second trimestre 1921 a été publié dans le numéro du 1er octobre 1921, p. 104 B ; un tableau d'ensemble pour les trimestres de fin 1919 à 1920 a été donné dans le numéro du 6 août 1921, p. 48 B. Des rectifications et compléments ont été publiés dans le numéro du 19 novembre 1921, p. 159 B.

Digitized by Google

MATÉRIEL ISOLANT

pour toutes les Industries Electriques.

CAR-TON



LAQUÉ

Prière demander offres.

WEIDMANN Soc. An. RAPPERSWIL

près Zurich - Suisse

REPRÉSENTANTS POUR LA FRANCE, excepté le Midi et l'Alsace-Lorraine : MM. Roger WAVRE et Cie, 78, rue de Miromesnil, PARIS (8e). — *Wagram 30-80.*

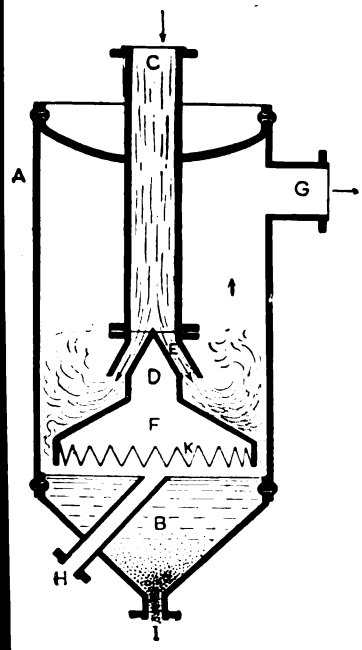
LORRAINE ET GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG : MM. Jules BUCH et fils, Longeville-les-Metz.

L'ÉPURATEUR DE VAPEUR

ULRICI

BREVETÉ S.G.D.G.

13, Rue Treilhard PARIS (8e) Téléphone : Wagram 41-15



Par son emploi, vous avez toujours

La Vapeur SÈCHE ET PURE

par l'élimination totale des entrainements

de l'EAU et des BOUES

Pas de perte de charge

Protégez vos **TURBINES** contre les **COUPS D'EAU !**

DEMANDEZ LA NOTICE, LISTE DE RÉFÉRENCES, APPLICATIONS

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le Commerce extérieur de la France pour les dix premiers mois de 1921. — L'Administration des Douanes communique le tableau suivant qui donne les valeurs des marchandises importées du 1er janvier au 31 octobre 1921, ainsi que la comparaison avec la période correspondante de 1920 (en milliers de francs):

	Dix premiers mois de l'année 1921	Dix premiers mois de l'année 1920	Différence pour 1921
Importations :			
Objets d'alimentation...	4 887 215	10 221 030	— 5 333 815
Matières nécessaires à l'industrie.....	9 095 767	20 734 839	—11 639 072
Objets fabriqués.....	4 077 497	10 823 495	— 6 745 998
Totaux.....	18 060 479	41 779 364	—23 718 885
Exportations :			
Objets d'alimentation...	1 515 581	2 083 323	— 567 742
Matières nécessaires à l'industrie.....	4 530 256	5 072 555	— 542 299
Objets fabriqués.....	10 623 534	14 597 494	+ 3 973 960
Colis postaux.....	952 756	911 340	+ 41 416
Totaux.....	17 622 127	22 664 713	+ 5 042 585

La valeur des entrées et sorties de 1921, telle qu'elle ressort du tableau ci-dessus, est toujours calculée d'après les taux d'évaluation qui avaient été fixés pour 1919, tandis que les taux de 1920 sont appliqués aux importations et exportations de l'année dernière.

Voici, par grandes catégories de marchandises, le poids des produits importés et exportés pendant les dix premiers mois des années 1921 et 1920 (en tonnes) :

	Dix premiers mois de l'année 1921	Dix premiers mois de l'année 1920	Différence pour 1921
Importations :			
Objets d'alimentation...	3 239 234	5 362 700	— 2 123 475
Matières nécessaires à l'industrie.....	23 190 578	33 203 092	—10 012 514
Objets fabriqués.....	1 186 171	2 090 935	— 904 780
Totaux.....	27 615 983	40 656 756	—13 040 773
Exportations :			
Objets d'alimentation...	969 194	985 912	— 16 718
Matières nécessaires à l'industrie.....	9 378 226	7 645 012	+ 1 733 214
Objets fabriqués.....	1 612 836	1 580 019	+ 31 817
Colis postaux.....	19 033	17 840	+ 1 193
Totaux.....	11 979 289	10 228 783	+ 1 750 506

De ces deux tableaux, il résulte que le mouvement de nos échanges extérieurs est resté, en octobre, sensiblement ce qu'il avait été le mois précédent. On se rappelle que les importations s'étaient considérablement accrues en septembre. Cet accroissement s'est maintenu le mois dernier. Quant aux exportations, qui étaient restées stationnaires en septembre, elles ont légèrement diminué, de sorte que l'excédent de sorties qui, pour les neuf premiers mois de 1921 était encore de 29 millions de francs, a fait place à un excédent d'entrée qui, pour les dix mois, s'élève à 438 millions de francs. Pour le seul mois d'octobre, le déficit apparent de la balance atteint donc 467 millions de francs. Voici, du reste, le montant de nos importations et exportations pendant chacun des dix premiers mois de 1921 (en millions de francs) :

	Importations.	Exportations.
Janvier.....	1 982 468	1 882 618
Février.....	1 613 931	1 899 444
Mars.....	1 742 908	1 686 426
Avril.....	1 779 089	1 932 268
Mai.....	1 565 508	1 648 635
Juin.....	1 723 534	1 750 464
Juillet.....	1 469 117	1 563 055
Août.....	1 731 294	1 725 092
Septembre.....	2 225 679	1 774 653
Octobre.....	2 236 951	1 759 472

L'apparition d'un excédent d'importations ne doit pas être interprétée comme un symptôme défavorable, car elle est due en grande partie à l'augmentation des entrées de matières nécessaires à l'industrie. On en a importé en octobre (de même qu'en septembre) pour environ 1 200 millions de francs, tandis que la moyenne correspondante des huit mois antérieurs n'avait été que de 800 millions.

Par suite de la crise économique, les importations sont en recul, pour les dix premiers mois de 1921 de plus de 23 milliards et demi de francs, et d'environ 13 millions de tonnes, par rapport à la période correspondante de 1920. La valeur

RADIOÉLECTRICITÉ

12, Place de Laborde, PARIS VIIIe.

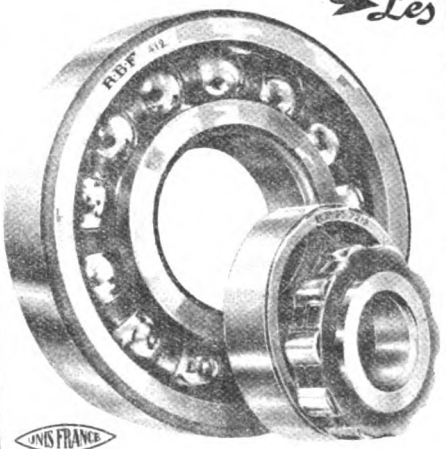
Abonnements d'un an : France, **30** fr ; Etranger, **36** fr. — Le Numéro, **3** francs.

Sommaire du numéro de novembre 1921 : La Télégraphie sans fil à la Conférence de Washington. — Le Centenaire des Découvertes d'Ampère. — Sur le calcul des alternateurs à résonance par la méthode des deux réactions (A. Blondel). — La radiotéléphonie en mer : Les paquebots *Paris* et *Lafayette*. — La téléphonie sans fil (G. Malgorn). — De quelques considérations sur l'utilisation des radiogoniomètres pour la navigation maritime (J. Bion). — La Société des Amis de la télégraphie sans fil. — Etudes sur les valves à courant thermoionique (E. Rouge). — Informations maritimes. — Chronique des amateurs. — Législation. — La radiotélégraphie à travers le monde. — Nouvelles économiques et financières. — Documentation.

Digitized by Google

La CAM n'importe pas, elle fabrique

Les ROULEMENTS
A BILLES A ROULEAUX
R-B-F
AVEC SES ACIERS
ELECTRIQUES SPÉCIAUX
DE
HAUTE
QUALITE



UNIS FRANCE
57

COMPAGNIE D'APPLICATIONS MECANIQUES
PARIS — 15 AVENUE DE LA GRANDE ARMEE — PARIS
CAM Nº 387

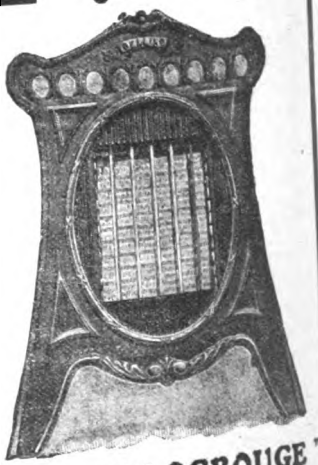
SERVICE FILROUGE QUALITÉ

RÉCHAUD N° 1
(500 watts)
45 fr (11 mm × 14 mm — 1 700 g)
Fonte émaillée

Un litre d'eau bouillante
en 10 MINUTES
(Casserole de 14 cm : 3,25 fr. net)
La même, fonte polie nickelée
avec 2 mètres fil souple : 59 fr.

Un prospectus illustré donnant nos plus bas prix et remises vous sera adressé par retour du courrier si vous voulez bien envoyer votre adresse à

Mes R. Rooke
29, rue du Château, NEUILLY-s/SEINE
Téléphone : 353 Neuilly
USINE : 10, rue Cramail, RUEIL (S.-et-O.)



Radiateur " BLOCROUGE "
500 — 660 — 880 watts
65 fr (20 mm × 31 mm — 1 000 g)
Laiton poli
880 — 1 000 — 1 300 watts
160 fr (25 mm × 35 mm — 500 g)
Fonte noire

NOUVEAUX ÉLÉMENTS BREVETÉS A HAUTE TEMPÉRATURE

Digitized by Google

des exportations est également en diminution, d'une année à l'autre, de 5 milliards de francs, mais le poids s'en est accru de 1 750 000 t.

L'Administration des Douanes communique, en outre, la valeur et le poids des produits importés et exportés pendant les dix premiers mois de 1913. Par suite de la dépréciation de notre monnaie, les valeurs de 1921 apparaissent en forte augmentation ; celle-ci est de 11 228 millions de francs pour les importations et de 11 983 millions de francs pour les exportations. Les quantités de marchandises échangées sont, par contre, en diminution, par rapport à 1913, de près de 9 millions de tonnes, ou de 25 pour 100, pour les entrées, et de près de 6 millions de tonnes, ou de 30 pour 100 pour les sorties.

L'importance des syndicats dans les différents pays. — « La Revue Internationale du Travail » a publié, dans son numéro du mois d'août 1921, une statistique fort intéressante, qui retrace le développement des organisations syndicales depuis 1913.

Les chiffres donnés semblent complets et dignes de confiance. Cependant, il convient de faire deux remarques à leur sujet :

1° Ils ne sont pas officiels pour tous les pays mentionnés. Dans certains cas, on a dû se contenter d'évaluations qui, pour se rapprocher de la vérité, n'en restent pas moins des évaluations.

2° Ils comprennent toutes les organisations groupées sous le nom de syndicats, sans faire le départ entre les syndicats socialistes et les autres, syndicats chrétiens, syndicats jaunes, etc.

Voici le tableau que présente la « Revue internationale du Travail », et dans lequel les chiffres sont donnés en milliers de membres : le signe (1) indique que les renseignements manquent, et les chiffres marqués du signe + ne sont que des évaluations.

	1913	1919	1920
Argentine	(1)	476	750
Australie	498	628	684
Belgique	200	715 +	920
Bulgarie	30	36	36
Danemark	152	360	400
Allemagne	4 513	11 900	13 000
Finlande	28	41	59
France	1 027	2 500	2 500
Grèce	(1)	170	170
Inde	(1)	500 +	500
Italie	972	1 800	3 100
Japon	(1)	247	247
Canada	176	378	374
Pays-Bas	189	457	683
Nouvelle-Zélande	73	83	83
Norvège	64	144	142
Autriche	960	863	830
Pologne	(1)	350 +	947
Portugal	(1)	100 +	100
Roumanie (anciennes frontières)	10	75	90
Russie	(1)	3 639	5 220
Serbie	9	20	30
Afrique du Sud	5	60	60
Espagne	(1)	856	856
Suède	136	338	400 +
Suisse	95 +	200	292
Tchéco-Slovaquie	(1)	1 301	2 000 +
Hongrie	115	212	343 +
Royaume-Uni (Grande-Bretagne et Irlande)	4 173	8 024	8 024
Etats-Unis	2 722	5 607	5 179
Total	16 152	42 040	48 029

On remarquera que, sur les 42 000 000 membres enregistrés en 1919, l'Europe en compte plus de 36 000 000, soit 80 pour 100.

On constate également un fort développement du mouvement syndical dans certains pays : c'est ainsi que sur 30 Etats mentionnés dans la statistique ci-dessus, la Grande-Bretagne, l'Allemagne, les Etats-Unis, la France, la Russie et l'Italie réunissent 33,5 millions de membres, tandis que les 24 autres pays n'en totalisent que 8,75 millions. Il faut d'ailleurs, à ce propos, ne pas oublier que les syndicats russes n'existent guère que sur le papier et forment par conséquent un élément de calcul fort imprécis.

Mais il n'en reste pas moins que les quatre grandes nations industrielles : Allemagne, Angleterre, France et Etats-Unis, représentent à elles seules environ 28 millions de syndiqués, soit 66 pour 100 du chiffre total.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — L'AMÉNAGEMENT DE LA CENTRALE DE GENNEVILLIERS. — A l'occasion de la récente Conférence internationale des grands Réseaux à haute Tension a eu lieu, le 28 novembre dernier, une visite à la station de la centrale thermique de 200 000 kw que l'Union d'Electricité fait construire à Gennevilliers. Voici l'état actuel des travaux de cette centrale :

Salle des chaudières. — La première série de chaudières qui est destinée à l'alimentation du groupe I, est entièrement terminée, chaudières et bâtiment. La seconde série est également terminée en ce qui concerne les chaudières, le bâtiment sera achevé avant la fin de l'année. La troisième série est approvisionnée et la partie bâtiment est construite jusqu'au plancher principal. La quatrième est faite au tiers et la cinquième au quart.

Salle des machines. — Le bâtiment est terminé.

Machines. — Le groupe II sera monté le 15 décembre ; il subira des essais de mise au point qui dureront environ un mois et demi, et pourra commencer à débiter vers le 1er février 1922. Le groupe I sera monté vers le 10 janvier : ses essais seront vraisemblablement moins longs que pour le précédent. Le groupe III sera monté le 20 mars, le groupe IV fin avril et le groupe V à la même époque. Le montage de ce dernier, qui comporte un alternateur Schneider, sera en effet plus rapide que celui du groupe IV, qui sera équipé avec un alternateur de la Société alsacienne de Constructions mécaniques. Le groupe VI, qui portera la puissance de la centrale à 240 000 kw, sera commandé au printemps prochain.

Salle du tableau. — Les travaux sont achevés, il ne reste plus qu'à mettre les interrupteurs.

On espère que l'ensemble de l'usine sera complètement terminé vers la fin de mai.

EXPÉRIENCES DE PILOTAGE ÉLECTROMAGNÉTIQUE DES AVIONS. — La semaine dernière ont eu lieu à Villacoublay, en présence de M. Laurent Eynac, sous-secrétaire d'Etat de l'Aéronautique, des expériences de pilotage électromagnétique des avions par les dispositifs imaginés par M. W.-A. Loth pour le pilotage des navires et à propos desquels un article a été publié dans le numéro de cette revue du 18 juin 1921, t. IX, p. 899.

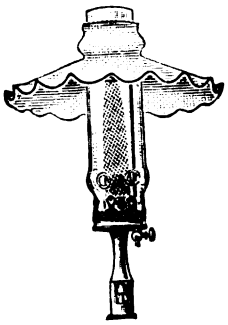
Les résultats obtenus ont confirmé de tous points les prévisions de l'inventeur et il est à prévoir, d'après les déclarations de M. Laurent Eynac, que les lignes aériennes postales seront pourvues de câbles-guides électromagnétiques qui en permettront le fonctionnement régulier aussi bien la nuit que le jour et par temps de brouillards. Les lignes comportant un trajet maritime, comme la ligne de Paris à Londres pourront également bénéficier des avantages de régularité et de sécurité procurés par les câbles-guides, car il a été reconnu que les signaux émis par des câbles immergés se propagent à une très grande hauteur au-dessus de l'eau.

Digitized by Google

VISSEAUX-LYON

Magasins et Bureaux : 87 à 90, quai Pierre-Scize (Téléph. 25-52). — Usines : 22, rue Berjon (Téléph. 25-51).

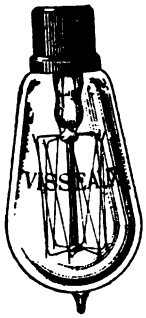
Maisons à PARIS, LONDRES, MONTRÉAL.



Bec intensif
VISSSEAUX
Breveté S. G. D. G

Fabrique de Manchons.

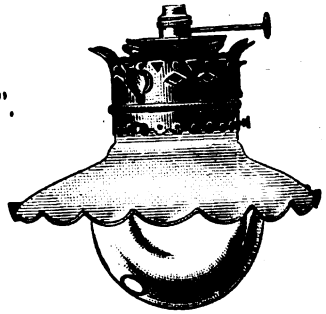
Soie et Ramie



Lampe électrique
VISSEAUX
à filament étiré

Verrerie "Baccarat".

Cristallerie.



Bec renversé
VISSEAUX
Breveté S. G. D. G.

LYON 1914 : Membre du Jury. Hors concours. — *SAN FRANCISCO 1915* : Hors concours.

Télégr. : VISSEAUX-LYON

CATALOGUES SUR DEMANDE
EXPORTATION

FERRO-CERIUM " VISSEAUX " (Pierres à Briquets).

UNIS
FRANCE

KESTNER

7, Rue de Toul, LILLE (Nord)

Ses Chaudières à vapeur

TUBES VERTICAUX
HAUTE PRODUCTION
RENDEMENT ÉLEVÉ
FUMIVORITÉ

Ses Évaporateurs pour eau distillée

POUR LES CENTRALES ÉLECTRIQUES

(*appoint réalisé sans perte de calories*)

Digitized by Google

A PROPOS DES ACCORDS PASSÉS ENTRE SOCIÉTÉS DE PRODUCTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE ET LEURS CLIENTS POUR MAJORATION TEMPORAIRE DES PRIX DE VENTE. — Dans un de ses derniers numéros « La Journée industrielle » publie l'information suivante :

La Cour d'Appel de Lyon, réformant un jugement du Tribunal de Commerce de Saint-Etienne, vient de rendre un arrêt établissant une jurisprudence nouvelle. Il s'agissait d'un procès entre la Compagnie électrique de la Loire et du Centre et la Société de la Minoterie stéphanoise Aulagnon et Cie.

Aux termes d'un accord passé en 1908, la première de ces sociétés devait fournir à la seconde l'énergie électrique qui lui était nécessaire moyennant un prix forfaitaire annuel.

En 1919, un avenant avait été accepté par les deux parties et établissait une majoration de 30 pour 100 du prix forfaitaire primitif, cela pour une période allant du 1er septembre 1919 au 16 avril 1920. Peu après la Compagnie électrique de la Loire et du Centre réclamait à sa cliente une nouvelle majoration de tarifs, faute de quoi elle résilierait l'accord de 1908 par application de la loi Faillot. La Société Aulagnon et Cie prétendait que cet accord avait été résilié de plein droit par l'acceptation de l'avenant de 1919; que seul celui-ci restait en vigueur et ne pouvait être résilié, la loi Faillot ne s'y appliquant pas. Le différend ayant été porté devant le Tribunal de Commerce de Saint-Etienne, celui-ci avait admis la thèse de la Société Aulagnon.

La Cour d'Appel de Lyon saisie à son tour de la question a été d'un avis opposé. Elle a admis que l'avenant de 1919 constituait seulement un accord provisoire à l'expiration duquel le contrat de 1908 rentrait en vigueur. Elle a donc accordé à la Compagnie électrique de la Loire et du Centre la résiliation de son premier contrat.

PROJET DE CRÉATION D'UN RÉSEAU DE TRANSPORT D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DANS LE SUD-EST ET LE MASSIF CENTRAL. — Une loi du 16 octobre 1919 a prévu l'établissement de canalisations électriques à haute tension, reliant entre elles les usines de production de façon à assurer la régularité de la distribution à la clientèle, en toutes circonstances, ainsi qu'une meilleure répartition et une plus complète utilisation de l'énergie produite.

Dans cet ordre d'idées, la Société de Transport d'Energie du Centre vient d'être constituée pour établir un grand réseau de distribution dans le Massif Central et le Sud-Est, par le groupe des entreprises suivantes : Electricité de la Loire et du Centre, Hydroélectrique d'Auvergne, Forces motrices de la Loire, Aciéries et Forges de Firminy, Forces motrices de la Truyère, Union électrique.

La concession du réseau, qui doit relier les usines hydro-électriques ou thermiques de ces sociétés, a été demandée à l'Etat. Une enquête d'utilité publique aura lieu du 28 novembre au 12 décembre. Le réseau se développera à travers les départements de l'Isère, de l'Ardèche, du Rhône, du Cantal, de la Haute-Loire, du Puy-de-Dôme, de l'Allier, de l'Aveyron et de la Lozère. On établirait d'abord les lignes Loire-Auvergne (Saint-Etienne à Commentry par Roanne) et Cantal-Loire (La Truyère à Saint-Etienne par Firminy); puis les lignes Alpes-Loire (Grenoble-Saint-Chamond-Saint-Etienne) et Jura-Loire (Roanne-Villefranche-sur-Saône).

LA PÉNURIE D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DANS LA RÉGION LYONNAISE. — D'après « L'Information », les méfaits de la sécheresse sur l'activité industrielle dans la région lyonnaise se font sentir chaque jour. On craint d'être obligé de réduire le service des tramways électriques à Lyon, si la pluie ou la neige ne viennent pas abondamment.

Plusieurs usines de l'Ain prévoient l'arrêt du travail la semaine prochaine, l'énergie électrique disponible devenant chaque jour plus restreinte.

LE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉNERGIE HYDRO-ÉLECTRIQUE EN SUISSE. — Voici, d'après le rapport du Comité de l'Association commerciale et industrielle suisse quelques renseignements récents concernant l'aménagement des forces hydrauliques de ce pays, dont l'énergie disponible est estimée à 4 millions de chevaux.

Au 31 décembre 1913, on comptait 6 850 installations hydro-électriques, dont 160 d'une puissance supérieure à 500 ch et 10 d'une puissance supérieur à 20 000 ch.

La crise de combustible accéléra, pendant la guerre, le mouvement d'électrification. Du 2 octobre 1914 au 31 décembre 1920, de nouveaux établissements, développant ensemble 334 000 ch, ont été mis en exploitation. Cinq d'entre eux, ceux de Laufenburg, d'Olten-Goesgen, d'Eglisau, de Ritom et de Mühleberg, ont une puissance supérieure à 20 000 ch.

A la fin de 1920, on comptait 178 établissements (dont 12 en cours de construction) d'une puissance inférieure à 500 ch. Actuellement, six grandes installations (Amsteg, Baivesine, Klosters, Chancy-Pouilly, Broc et Lungernsee), développant ensemble 240 000 ch, sont en cours de construction.

D'autres travaux sont prévus, notamment la construction d'une station réservée à l'éclairage de Zurich, dont les frais d'établissement s'élèveront à 96 millions de francs. Les Etablissements hydro-électriques bernois se proposent d'élever une nouvelle station qui coûtera 140 millions et fournira 400 000 kw-h, et les Etablissements de la Suisse centrale projettent la construction d'une station de même puissance moyennant une dépense de 136 millions de francs.

Un organisme qui groupe les plus importants producteurs d'énergie électrique, Schweizerische Kraftuebertragung A.-G., a été fondé en 1918 en vue de l'exploitation de l'énergie, qui restera la grande ressource de l'industrie hydro-électrique quand elle ne pourra plus soutenir la concurrence du charbon et des combustibles liquides.

Métallurgie. — LA SITUATION SIDÉRURGIQUE EN BELGIQUE, EN OCTOBRE 1921. — D'après le « Moniteur des Intérêts matériels », sur un total de 54 hauts fourneaux existants en Belgique, 10 étaient à feux pendant le mois d'octobre 1921, dont 3 produisaient de la fonte de moulage à raison d'un total de 341 t par vingt-quatre heures et 7 produisaient de la fonte à acier avec un total de 1 051 t par vingt-quatre heures.

Ajoutons que pour le mois précédent, il n'y avait que 8 hauts fourneaux en fonctionnement sur 54 existant, dont 4 pour la fonte à moulage avec 468 t par vingt-quatre heures et 4 pour l'acier, avec 591 t par vingt-quatre heures. Pour le mois de septembre 1913, les chiffres étaient les suivants : hauts fourneaux existant, 58; en fonctionnement, 50; pour la fonte à moulage, 4 (270 t par vingt-quatre heures); pour l'acier, 45 (6 876 t par vingt-quatre heures); pour l'affinage, 1 (75 t par vingt-quatre heures).

La production d'octobre et des dix premiers mois a été la suivante en 1913 et en 1921 (en tonnes).

	Octobre		Dix premiers mois.	
	1913	1921	1913	1921
Fonte de puddlage.....	2 100		23 490	
Fonte de moulage.....	8 200	11 400	78 500	214 500
Fonte à acier.....	210 600	18 300	1 996 500	514 100
Totaux.....	220 900	29 700	2 088 400	728 600

Digitized by Google

ENTREPRISE GÉNÉRALE

DE TRAVAUX PUBLICS ET D'ÉLECTRICITÉ

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2000000 FRANCS

2, rue de la Pépinière, PARIS (8e)

Adr. télégr. : DEJIBENE-PARIS — Téléphone : WAGRAM 05-91

Travaux publics et privés — Adduction d'eau
Travaux hydrauliques — Canaux
Aménagement de chutes d'eau — Constructions industrielles
Chemins de fer — Routes — Tramways
Électrification de voies ferrées — Transports d'énergie
à haute tension — Stations centrales à vapeur et hydrauliques
Études et Projets

DANON & CIE

Ingénieurs E. C. P., Constructeurs — Société en commandite au capital de 2 000 000 francs
140, Rue de la Croix-Nivert, PARIS (15e) — *Teleph. : Saxe 12-99*

TRANSFORMATEURS

DE MESURE

Digitized by Google

Combustibles. — Prix des charbons pour l'industrie électrique. — Les prix de base des charbons qui servent à la détermination de l'index économique relatif à la tarification de l'énergie électrique, ont été fixés pour le troisième trimestre 1921 comme il est indiqué ci-après (complément du tableau paru dans le numéro du 3 décembre 1921, t. x, p. 171 B).

USINE	RAISON SOCIALE	DÉPARTEMENT	PRIX HOMOLOGUÉ
Epernay	Société anonyme des Usines à Gaz du Nord et de l'Est	Marne	130,23
Monthuçon	Compagnie électrique de la Loire et du Centre	Allier	129,95
Marseille	Compagnie d'Electricité de Marseille	Bouches-du-Rhône	93,25
Bourges	Production, Transport et Distribution	Cher	141,03
Saint-Etienne	Compagnie électrique de la Loire et du Centre	Loire	193,56
Orléans	Société orléanaise pour l'Eclairage au gaz et à l'électricité	Loiret	151,87
Roanne	Compagnie électrique de la Loire et du Centre	Loire	114,38
Mohon	Est-Electrique	Ardennes	121,95
Cherbourg	Gaz et Eau	Manche	132,43
La Mouche	Compagnie du Gaz de Lyon	Rhône	102,75
Troyes	La Champagne électrique	Aube	149,05

La production de charbon dans la Sarre en aout 1921. — La production de charbon dans le bassin de la Sarre a atteint les chiffres suivants (nous donnons en même temps les résultats du mois précédent).

	Juillet.	Août.
Mines exploitées par l'Etat	869 177 t	909 322 t
Frankenholz	20 975	21 419
Totaux	890 152 t	930 741 t

Le nombre de jours de travail a été de 26,8. La production journalière a atteint 34 754 t (34 037 en juillet).

La production nette de houille a été répartie de la façon suivante :

	Août.
Consommation des mines	61 200 t
Livraisons aux ouvriers	26 884
id fours à coke	18 307
id usines de briquettes	1 196
Expédition de charbon vendu	637 257
Pertes au stockage	499
Total	746 342 t

La production du coke dans les usines annexes a été de 13 651 t, celle des briquettes de 2 635.

Les stocks en fin de mois étaient :

	Juillet.	Août.
Charbon	238 590 t	242 888 t
Coke	3 955	3 691

La production nette de houille par journée d'ouvriers du fond et du jour a été de 551 kg (519 kg en juillet).

La production de charbon dans le bassin de la Ruhr en septembre 1921. — La production de charbon dans le bassin de la Ruhr, y compris les mines de la rive gauche, pendant le mois de septembre a atteint les chiffres suivants (en tonnes métriques), que nous comparons avec ceux du mois précédent, ceux du mois de février (dernier mois pendant lequel ont été effectuées les tâches supplémentaires) et ceux de septembre 1913.

	Production totale.	Jours de travail.	Production quotidienne.
Septembre 1921	7 853 851	26	302 072
Août 1921	8 068 065	27	298 817
Février 1921	8 174 666	24	340 609
Septembre 1913	9 696 397	26	372 938

La production quotidienne marque donc un léger progrès par rapport à celle du mois d'août. Elle reste encore nettement inférieure à celle du mois de février.

Le nombre des ouvriers occupés est également en progression légère (350 502 fin septembre contre 349 400 fin août).

Les stocks à la mine restent stationnaires à 359 100 t.

Le nombre des wagons chargés a augmenté : 20 325 par jour en septembre au lieu de 19 912 en août.

Economie industrielle et sociale. — Adoption par le Sénat de la proposition de loi modifiant la loi sur le règlement transactionnel. — Dans sa séance du 1er décembre 1921, le Sénat a discuté la proposition de M. Henry Roy tendant à modifier la loi du 2 juillet 1919 sur le règlement transactionnel.

Rapporteur de sa proposition, M. Henri Roy a exposé que la loi n'a été votée, en 1919, que pour une durée de trois ans et qu'elle n'a plus actuellement qu'une existence précaire. « Elle a constitué, dit-il, un surmoratorium qui est venu s'ajouter aux 25 moratoria de guerre et dont l'application a engendré de regrettables abus ».

Le sénateur du Loiret a montré que cette loi exceptionnelle, faite en vue de cas très particuliers, a été appliquée trop libéralement : « En 1919, 65 requêtes seulement avaient été déposées et 41 admises. En 1920, le nombre des requêtes passe à 184, 140 sont admises. En 1921, il s'est déjà élevé à 630, dont 435 ont donné lieu à une décision favorable.

« La commission, ajoute-t-il, présente au Sénat un certain nombre de remèdes à la situation; elle s'est préoccupée d'abord de remédier à la clandestinité du registre où sont inscrites les demandes de règlement transactionnel. Elle a inscrit dans son texte que le registre serait ouvert à quiconque voudrait le consulter. D'autre part, elle a décidé que dorénavant le règlement transactionnel ne devrait plus comporter de remise de dettes. »

M. Dior, ministre du Commerce, a reconnu que grâce aux modifications proposées, la loi pourra rendre des services pendant les neufs mois qu'elle a encore à vivre. Il ajouta que pendant cette période, il sera utile qu'une application sage et restreinte de la loi prépare le retour au droit commun.

L'article unique de la proposition de loi a été alors adopté.

La proposition de loi sur le sursalaire familial. — Dans sa séance du 23 novembre 1921, la Chambre de Com-

Digitized by Google

ÉTABLISSEMENTS

Camille MASSELIN

BERNAY de l'EURE

RUBANS ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ

JACONAS

MAISON FONDÉE EN 1785

M

LA JUSTICE

Marque de fabrique déposée

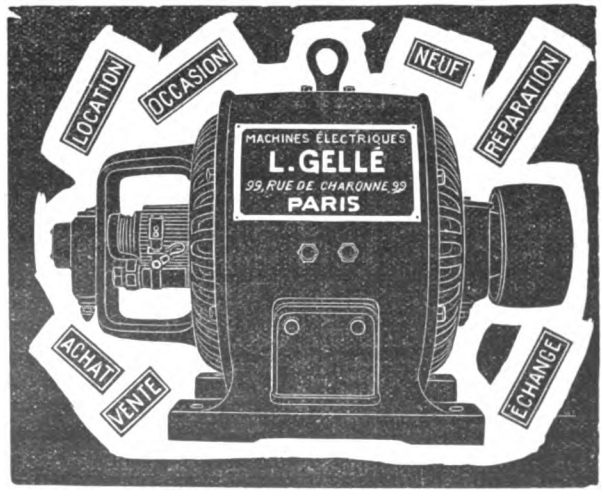
SERGÉS

REPRÉSENTANT :

M. Louis MACRE, 17, r. de Sévigné, PARIS-4e — Téléph. : Archives 24-85

MOTEURS ET DYNAMOS

STOCK CONSIDÉRABLE



DEVIS SUR DEMANDE

Adresse télégraphique :
MATERGELLÉ

Téléphone :
ROQUETTE { 12-21 / 12-31

L. GELLÉ, 99, RUE DE CHARONNE, PARIS

Digitized by Google

merce de Paris a pris la délibération suivante au sujet de la proposition de loi Bokanowski tendant à l'institution du sursalaire familial :

« La Chambre de Commerce de Paris estime que la proposition de loi de M. Bokanowski, dangereuse dans ses détails d'application, est tout au moins prématurée dans son principe et ne pourraient devenir utile que si les caisses de compensation ne prenaient pas le développement qu'elles comportent et si l'expérience prouvait, contre toute attente, qu'elles donnent lieu à des abus à réglementer.

» Et émet le vœu que la proposition de M. Bokanowski soit repoussée par le Parlement; que, par tous les moyens de propagande utiles, les employeurs qui n'adhèrent pas encore aux caisses de compensation soient éclairés sur leur but et leur fonctionnement et incités à prendre leur part de ce devoir social en s'y faisant inscrire. »

RÉDUCTION DE SALAIRES DANS L'INDUSTRIE MÉTALLURGIQUE BRITANNIQUE — Voici, d'après « l'Information » une nouvelle en date du 20 novembre, émanant de leur correspondant de Londres :

Aux termes de ce qu'on appelle en Angleterre « l'échelle glissante des salaires », adoptée dans un grand nombre de corporations et qui fixe la rémunération des ouvriers, d'accord avec le coefficient de vie chère établi mensuellement par le ministère du Travail, les ouvriers de l'industrie métallurgique subiront, la semaine prochaine, une nouvelle réduction de 10 pour 100 de leurs salaires.

Dans le monde électrique. — NOMINATION A L'ACADÉMIE DES SCIENCES. — — Au cours de la séance du 21 novembre 1921, de l'Académie des Sciences, M. Marcel Brillouin a été élu membre de la Section de Physique générale, en remplacement de M. G. Lippmann, décédé.

Au cours de cette même séance, M. Daniel Berthelot a été élu membre de la Commission interuniversitaire de coordination des services de Physique du Globe de Paris et de Strasbourg.

Syndicats, groupements, etc. — FÉDÉRATION DES INDUSTRIELS ET DES COMMERÇANTS FRANÇAIS. — Au cours de sa dernière séance, le Conseil général de la Fédération des Industriels et des Commerçants français a pris un certain nombre de résolutions intéressantes

Tout d'abord, le Conseil a adopté un vœu tendant à l'abrogation de l'article 32 de la loi du 31 juillet 19 0 qui arme de pouvoirs jugés exorbitants les agents du fisc pour le contrôle des déclarations des contribuables. Dans les considérants qui précèdent ce vœu, le Conseil n'a pas manqué d'insister sur ce fait que les industriels et les commerçants ne sauraient se trouver indéfiniment, au point de vue fiscal, dans une situation notoirement plus désavantageuse que certaines autres catégories de contribuables.

D'autre part, au moment où le Parlement discute la nouvelle législation sur les loyers, il a paru au Conseil général qu'il était particulièrement opportun de demander qu'il soit porté remède à la situation anormale où, par suite de la jurisprudence actuelle, se trouvent, au sujet des prorogations, les cessionnaires de baux commerciaux. Le Conseil a dès lors adopté un vœu tendant à faire bénéficier cette catégorie de locataires des avantages qui, à cet égard, leur reviennent légitimement.

Enfin, touchant une des propositions de loi déposées par M Fleury-Ravarin et qui vise à renforcer le contrôle de la comptabilité dans les sociétés par actions, le Conseil a émis le vœu que ce texte soit purement et simplement rejeté.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions — HUBERT ET THIRRIOT. — Sous cette dénomination, une société en nom collectif vient d'être formée entre MM. Raymond Hubert, à Charleville, 2, rue Condé, et Marcel Thirriot, à Saint-Julien, faubourg de Mézières, rue Bahuit, 9, pour l'exploitation d'une entreprise d'électricité. Le siège est à Charleville, 6, boulevard des Deux-Villes. Le capital est fixé à 100 000 fr.

SCIERIES ET USINES HYDRO ÉLECTRIQUE DE LA SIOULE. — Sous cette dénomination, vient d'être constituée une société en commandite par action au capital de 1 million de francs. Elle a pour objet l'exploitation de la station hydro-électrique de Saint-Quintin (Puy-de-Dôme), et du réseau de distribution d'énergie électrique d'Ebreuil (Allier). Ce réseau doit être considérablement développé et rattaché à une nouvelle distribution d'énergie électrique, à créer, englobant soixante communes. La station de Saint-Quintin alimente le réseau actuellement en exploitation.

Le siège social de cette société est fixé à Bellenaves (Allier).

Augmentations de capital. — SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS INDUSTRIELS DE E.-C. GRAMMONT ET DE ALEXANDRE GRAMMONT. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 28 novembre 1921, p. 721, cette société, dont le siège est à Paris, 10, rue d'Uzès, va procéder à l'émission de 40 000 obligations de 500 fr, rapportant un intérêt annuel de 6.5 pour 100 net de tous impôts présents et futurs. Ces titres seront émis au prix de 480 fr, jouissance 15 décembre 1921, et remboursables au pair en quinze ans à partir du 15 décembre 1930.

ENERGIE ÉLECTRIQUE DE LA SEINE. — Cette société anonyme, qui a son siège à Paris, 8, avenue Percier, vient de porter son capital à 15 millions de francs par la création de 11 000 actions de 1 000 fr., dont 9 000 sont attribuées en rémunération de leurs apports : 2 000 à la Société Gaz et Electricité de Gaillac et 7 000 à M. Fabre. Les 2 000 actions restantes sont souscrites en numéraire. L'assemblée qui a régularisé cette augmentation a décidé de changer la dénomination de la société qui sera désormais Union électrique du Tarn.

L'ENERGIE ÉLECTRIQUE DU POITOU. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 28 novembre 1921, p. 714, cette société, dont le siège social est à Thouars (Deux-Sèvres), avenue de la Gare, va porter son capital à 3 000 000 fr par l'émission de 6 000 actions nouvelles de 250 fr chacune, ayant les mêmes droits que les anciennes.

ENERGIE ÉLECTRIQUE MAINE-ANJOU. — Cette société anonyme, au capital de 3 millions de francs, dont le siège social est au Mans (Sarthe), va procéder à l'émission de 6 000 actions privilégiées de 500 fr, rapportant 7 pour 100 par an minimum avant toute répartition des actions ordinaires.

Cette émission porte le capital de la société à 6 millions de francs.

Divers. — ETABLISSEMENTS PAZ ET SILVA. — Les résultats obtenus en 1920-1921 par cette société sont sensiblement moins satisfaisants que ceux de l'année précédente. Il résulte, en effet, des comptes soumis aux actionnaires dans leur assemblée annuelle du 6 décembre 1921 que les bénéfices nets de l'exercice écoulé ne s'élèvent qu'à 27 708 fr au lieu de 612 482 fr pour l'année précédente, en diminution de

Digitized by Google

CONDENSEURS & ÉJECTAIR BREGUET

(BREVETS DELAPORTE)

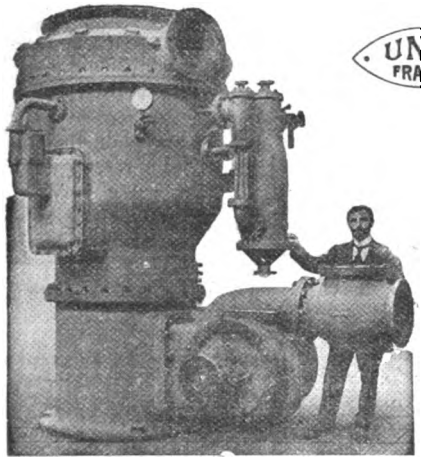
CONDENSEURS PAR MÉLANGE

ET PAR SURFACE

STATIONS CENTRALES

APPLICATIONS GÉNÉRALES DU **VIDE**

UNIS FRANCE



CONDENSEUR PAR MÉLANGE : 26 000 Kg. VAPEUR PAR HEURE

Notices et Références sur demande.

MAISON BREGUET

SOCIÉTÉ ANONYME : CAPITAL 4 000,000 fr.

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e)

SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 1 500 000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Téléph Saxe 04-39

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " **BT** ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc. Employés par la Compagnie parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 800000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

UNIS FRANCE

Digitized by Google

584774 fr. Le solde du compte de profits et pertes atteint, grâce au report précédent, le total de 574762 fr.

Sociétés d'Applications industrielles. — D'après le compte rendu de la dernière assemblée ordinaire de cette société qui a eu lieu récemment au siège social, 94, rue Saint-Lazare, à Paris, le solde créditeur du compte de profits et pertes de l'exercice 1920-1921, abstraction faite des pertes et dépréciations dues au change, ressort à 1 395 760 fr contre 1 518 802 fr l'an dernier. Il convient d'y ajouter le report des exercices antérieurs, s'élevant à 117 072 fr, ce qui donne une somme disponible de 1 512 833 fr.

L'assemblée, sur la proposition du Conseil, a décidé de prélever sur ces bénéfices une somme de 1 427 325 fr pour porter la provision pour risques de change à 2 500 000 fr et de reporter à nouveau 85 510 fr.

Société industrielle d'Energie électrique. — D'après le rapport de la dernière assemblée ordinaire de cette société, qui a eu lieu récemment au siège social, 60, rue Caumartin, à Paris, le compte de profits et pertes de l'exercice 1920-1921, y compris le report de l'exercice précédent de 2 468 478 fr, présente un bénéfice brut de 2 892 377 fr dont il y a lieu de déduire, pour frais généraux et divers, un total de 176 161, laissant ainsi un bénéfice net de 2 716 215 fr. que l'assemblée, sur la proposition du conseil, a décidé de reporter à nouveau.

Union électrique. — L'assemblée ordinaire de cette société, tenue le 23 novembre 1921, au siège social, 56, faubourg Saint-Honoré, à Paris, a approuvé les comptes de l'exercice écoulé 1920-1921, présentant un bénéfice de 14 093 fr.

Les recettes d'électricité se sont élevées pour cet exercice à 6 332 446 fr contre 3 719 421 fr en 1919-1920; l'augmentation de 2 613 025 provient, en partie, de l'application des nouveaux tarifs.

Les recettes de gaz ont été de 468 898 fr contre 265 322 fr l'an dernier.

Les Exploitations électriques. — Les comptes de l'exercice 1920-1921 qui seront présentés aux actionnaires à l'assemblée ordinaire du 20 décembre 1921 font apparaître un bénéfice de 1 083 149 fr, contre 107 000 fr pour l'exercice précédent. Le Conseil d'administration proposera la répartition d'un dividende de 7 pour 100 soit 17,50 fr, égal à celui de l'année dernière. La société qui exploite de nombreuses lignes de tramways, a pu obtenir de sérieux relèvements de tarifs sur divers réseaux qui lui ont permis de clôturer son exercice dans des conditions satisfaisantes.

Compagnies réunies de Gaz et d'Electricité. — Le principe de la fusion de la Société du Gaz de Reims avec la Société des Compagnies réunies du Gaz et d'Electricité a été approuvé par les assemblées ordinaires de ces deux sociétés, tenues le 23 novembre 1921, à Lyon.

Compagnie électrique de la Loire et du Centre. — Les comptes de l'exercice 1920-1921 font ressortir un bénéfice net de 4 342 342,77 fr. Le solde bénéficiaire ne pouvant en raison de l'attitude de la municipalité de Saint-Etienne, être considéré que comme conditionnel, le Conseil d'administration va proposer à l'assemblée générale du 23 décembre prochain de reporter ce reliquat sans pouvoir envisager la distribution du dividende légitimement acquis. Rappelons que la ville de Saint-Etienne ayant refusé de reconnaître comme définitive l'augmentation des tarifs, la question va être portée devant la juridiction administrative.

Omnium Lyonnais. — D'après le rapport de la dernière assemblée générale de cette société, qui a eu lieu à Lyon le 24 novembre 1921, le bilan de cette société se totalise par 22 942 720 fr, le capital étant de 10 millions. Le bénéfice net de l'exercice s'élève à 1 284 799 fr auquel s'ajoute le report de l'exercice précédent, soit 47 724 fr. Il a été voté un dividende de 10 pour 100 soit 10 fr brut par action et 26,60 fr brut par part, payables depuis le premier décembre 1921.

NOTICES et CATALOGUES (1)

Socles en ciment armé. — Sous ce titre, la Société de fabrication d'Appareils en ciment armé, dont le siège social est 4, place de Bretagne, à Nantes, vient de nous faire parvenir une brochure de 44 pages, format 21 cm × 14 cm, dans laquelle on trouvera la description des socles en ciment armé permettant de protéger la base des poteaux en bois ou en fer destinés à supporter soit des lignes de transmission d'énergie électriques, soit des lignes de tramways ou des lignes télégraphiques. Un calcul type, envisageant le cas d'une ligne à 6 fils avec des portées de 35 m, est traité entièrement dans cette brochure et permet de se rendre compte de la résistance mécanique de ces socles. De nombreuses photographies illustrent le texte.

BREVETS RÉCENTS

530 461. — Société dite : Le Téléphone privé national; Montage perfectionné de relais spécialement applicable aux installations téléphoniques mixtes comprenant des postes reliés simultanément au réseau public et à un réseau privé, 1er février 1921.

530 463. — Société anonyme pour l'Exploitation des Procédés Maurice Leblanc Vickers; Procédé et robinets électriques à vapeur de mercure pour la transformation du courant continu en courant intermittents ou alternatifs, 1er février 1921.

530 476. — Selvatico (A.); Perfectionnements apportés à la construction des fers à repasser à chauffage électrique, 2 février 1921.

530 487. — Jones (R.-M.); Perfectionnements aux couvercles des bacs d'accumulateurs, 3 février 1921.

530 502. — Crewdson (E) et Société Gilbert Gilkes and Co Ld; Perfectionnements dans les turbines à eau, 3 février 1921.

530 509. — Société Allmanna Svenska Elektriska Aktiebolaget; Dispositif pour la réduction du courant de capacité qui passe dans une mise à la terre dans les réseaux à haute tension, 3 février 1921.

530 510. — Société Allmanna Svenska Elektriska Aktiebolaget; Dispositif relatif aux résistances insérées entre le point neutre et la terre dans les réseaux à haute tension, 3 février 1921.

530 512. — Royer (H.-C.); Indicateur d'allumage pour moteurs à explosions, 4 février 1921.

530 514. — Société Poncet, Lacroix et Cie et Fournier (J.); Procédé et appareil de chauffage électrique, 5 février 1921.

530 521. — Reynolds (R.-W.); Elément de résistance pour appareils de chauffage électrique, 4 février 1921.

530 538. — Société H. Martiny et Co; Dispositif de transmission électrique d'ordres, 4 février 1921.

530 544. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ld; Perfectionnements à la téléphonie sans fil et par lignes terrestres, 4 février 1921.

530 545. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ld; Perfectionnements aux systèmes de signalisation sans fil, 4 février 1921.

530 550. — Villomé (A.) et Andreau (J.); Perfectionnements apportés à la commutation du courant dans les moteurs et génératrices électriques, 5 février 1921.

(1) Les industriels sont priés de faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.

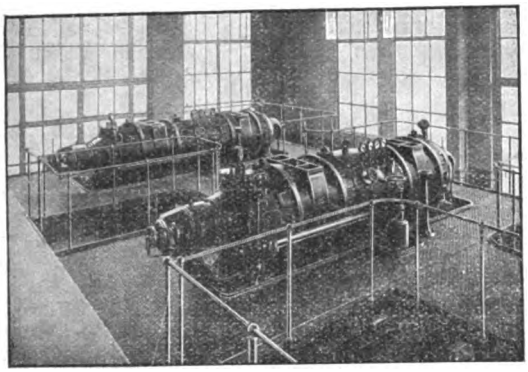
Digitized by Google

Anciens Établissements SAUTTER = HARLE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 8 000 000 FRANCS

UNIS FRANCE 1 18

16 et 26, av. de Suffren PARIS (15e) Téléph. : Saxe 11-55



Station centrale
avec Groupes électrogènes à TURBINE RADIALE à double rotation *Système Ljungström* construits dans les Ateliers SAUTTER-HARLÉ.

GROUPES POUR LA PROPULSION ÉLECTRIQUE DES NAVIRES

TURBINES LJUNGSTRÖM

à très faible consommation de vapeur.

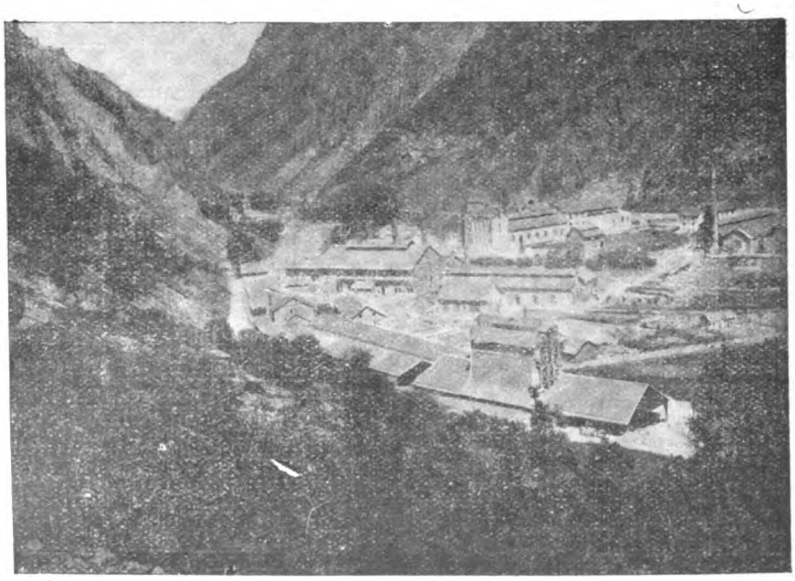
fin 1920 :

700 000 ch environ de **TURBINES LJUNGSTRÖM** livrées ou en construction dont 600 000 ch environ construits hors de France et 100 000 ch environ construits en France dans les Ateliers ***SAUTTER-HARLÉ***

POMPES CENTRIFUGES - COMPRESSEURS D'AIR CENTRIFUGES
COMPRESSEURS D'AIR à piston à haute et à basse pression.
MACHINES ÉLECTRIQUES - MOTEURS à vapeur et à pétrole.
APPAREILS DE LEVAGE - TREUILS électriques et à bras.
MACHINES FRIGORIFIQUES - PHARES & SIGNAUX SONORES

Société des Électrodes de Savoie

Usines à NOTRE-DAME-DE-BRIANÇON (Savoie)



ÉLECTRODES HAUTE CONDUCTIBILITÉ — CHARBONS GRAPHITÉS POUR TOUS USAGES

Produits extra-réfractaires en carbone. carborundum. alumine fondue.

Digitized by Google

530 554. — Brown, Boveri et Cie; Dispositif pour le refroidissement de redresseurs de courants à vapeur de mercure, 5 février 1921.

530 558. — De Bruyn (R.); Machine commutatrice électrique à tension variable, 5 février 1921.

530 562. — Delaunay (J.-B. E.-J.); Couvre-récepteur téléphonique extensible, 8 janvier 1921.

530 564. — Roulland (C.); Système de ventilation pour moteurs électriques, 5 février 1921.

530 572. — Virot (A.-J.-J.); Dispositif pour plaques chauffantes électriques pour cuiseur, etc., 7 février 1921.

530 599. — Roy (A.); Avertisseur d'incendie électrique, 7 février 1921.

530 602. — Collinot (M. A.); Douilles de lampes électriques à incandescence, 8 février 1921.

530 605. — Luzy (A.); Dispositif électro-mécanique applicable aux lampes électriques de poche, portatives ou fixes, 7 juin 1961.

530 612. — Latour (M.); Bobine de self-induction pour la pupinisation des lignes téléphoniques, 14 juin 1917.

530 620. — Ferrat (E.-T.); Rupteur de magnéto à levier équilibré, 18 mars 1918.

530 626. — de Champeaux (D.-M.-G.); Turbine à gaz, 18 novembre 1918.

530 630. — Guibert (C.-E.); Rosace de plafond pour appareils d'éclairage électrique, 12 février 1919.

530 644. — Société anonyme des Etablissements Gaiffe, Gallot et Pilon; Commutateur produisant la fermeture ou la rupture de deux ou plusieurs circuits électriques à de courts intervalles de temps déterminés et réglages à volonté, 3 août 1920.

530 651. — Société anonyme dite : Ateliers de constructions électriques du Nord et de l'Est; Protection contre les surtensions dues aux accidents de mise à la masse dans les réseaux à courants alternatifs, 4 août 1920.

530 654. — Société J. Guillem et ses fils; Dispositif de connexion pour plots de lampes électriques à incandescence, 4 août 1920.

530 668. — Pourcel (M.-L.); Filtre réfrigérant d'air pour alternateurs, 11 août 1920.

530 686. — Charpentier (P.) et Société anonyme des Etablissements Maljournal et Bourron; Sectionnement automatique de sécurité pour lignes électriques doublées, 22 juillet 1920.

530 704. — Société anonyme dite : Ateliers de constructions électriques du Nord et de l'Est; Dispositif de calage sur leur arbre des induits de machine électrique également applicable dans tous autres cas du même genre, 18 août 1920.

530 716. — Société industrielle d'Instruments de précision et dynamo phare Enjeum; Perfectionnements aux voyants magnétiques, 21 août 1920.

530 719. — Abraham (H.); Application des télégraphes imprimants à la télégraphie sans fil, 21 août 1921.

530 720. — Pourcel (M.-L.); Perfectionnements aux réfrigérants d'huile pour transformateurs, 23 août 1920.

530 723. — Société des Etablissements Luchaire; Interrupteur électrique automatique à fonctionnement rythmé, 24 août 1920.

530 730. — Touchais (P.); Commutateur automatique à mercure pour combinés téléphoniques, 13 octobre 1920.

RÉUNIONS et CONFÉRENCES

Société française de Physique :

Vendredi 16 décembre 1921, 20 h 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. —

1° *Actions mutuelles d'aimants et de courants plongés dans un liquide magnétique*, par M. H. Chipart;

2° *Sur un appareil industriel d'analyse thermique* (projections), par M. Chévenard;

3° *Indications sur les méthodes de détermination des étalons primaires en quartz*, par M. A. Pérard.

Section de Strasbourg. — 1° *Sur la dynamique de la relativité*, par M. Langevin;

2° *Démonstration des discontinuités de l'aimantation par les amplificateurs et le téléphone*, par MM. P. Weiss et G. Ribaud.

La Houille blanche. Association des Anciens Elèves de l'Institut électrotechnique de Grenoble :

Le prochain dîner mensuel de l'Association aura lieu le mercredi 14 décembre à 19 h 30, à la taverne Grüber, 15 *bis*, boulevard Saint-Denis, à Paris.

INDEX ÉCONOMIQUE

RELATIF A LA TARIFICATION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE POUR LE TROISIÈME TRIMESTRE 1921 (COMPLÉMENT) (1)

DÉPARTEMENTS	HAUTE TENSION fr	BASSE TENSION fr
Ain	137	185
Allier	155	203
Alpes (Basses)	128	176
Alpes (Hautes)	128	176
Alpes-Maritimes	128	176
Ardèche	128	176
Ardennes	156	204
Ariège	128	176
Aube	183	232
Aude	128	176
Belfort (Territoire de)	159	207
Bouches-du-Rhône	128	176
Cantal	155	203
Charente	189	237
Cher	177	225
Doubs	159	207
Drôme	128	176
Gard	128	176
Hérault	128	176
Indre	177	225
Isère	137	185
Jura	159	207
Loir-et-Cher	177	225
Loire	155	203
Loire (Haute)	155	203
Loiret	186	234
Lozère	128	176
Manche	167	215
Marne	165	213
Puy-de-Dôme	155	203
Pyrénées-Orientales	128	176
Rhône	137	185
Saône (Haute)	159	207
Saône-et-Loire	137	185
Savoie	137	185
Savoie (Haute)	137	185
Var	128	176
Vaucluse	128	176
Vienne	189	237
Index spéciaux.		
Société Production, Transport et Distribution	175	224
Le Centre électrique	181	229

(1) L'index économique relatif au premier trimestre 1921 a été publié dans le numéro du 2 juillet 1921, p. 8 B; celui du second trimestre 1921 a été publié dans le numéro du 1er octobre 1921, p. 104 B; une première partie de l'index relatif au troisième trimestre 1921 a été publié dans le numéro du 3 décembre 1921, p. 176 B. Un tableau d'ensemble pour les trimestres de fin 1919 à 1920 a été donné dans le numéro du 6 août 1921, p. 48 B. Des rectifications et compléments ont été publiés dans le numéro du 19 novembre 1921, p. 159 B.

Digitized by Google

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boîtes de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Nouveaux modèles complètement **apériodiques** BREVETÉS S. G. D. G.

Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemins de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

Envoi franco du catalogue.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÉGE, 1905
Membre du Jury

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison RICHARD frères,
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), PARIS (19e)

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ
LANDIS & GYR

Simple - double - triple tarif
Indicateur de maximum
A dépassement
A paiement préalable
Pour contrôle de batterie
D'énergie réactive

Horloge de contact
Wattmètres
(SYSTÈME FERRARIS)
Interrupteurs horaires
Limiteurs horaires
Limiteurs de courant

REPRÉSENTATION GÉNÉRALE POUR LA FRANCE

FERRIÈRE & BERCHTOLD

Téléph. : Marcadet 11-03 **PARIS** (18e) *12, rue Lapeyrère, 12*

Digitized by Google

Le présent avis tiendra lieu d'invitation pour les camarades n'ayant pas reçu de convocation personnelle.

Ecole d'Enseignement technique féminin :

Samedi 10 décembre 1921, 17 h 30, Ecole d'Enseignement, 116, avenue d'Orléans. — Conférence sur *Le rôle des femmes dans l'industrie*, par Mme Blanc-Péridier, secrétaire de la « Conférence au Village ».

Groupe commercial de l'Appareillage électrique :

Lundi 12 décembre 1921, 17 heures, Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche. — Communications :

1° *La nouvelle application du règlement transactionnel*, par M. Ch. Deloncle, sénateur de la Seine ;

2° *La situation financière générale et des impôts nouveaux*, par M. Raphaël-Georges Lévy, membre de l'Institut, sénateur de la Seine ;

3° *La production nationale et les finances publiques*, par M. Bokanowski, député de la Seine, rapporteur de la Commission du Budget ;

4° *L'impôt sur le chiffre d'affaires*, par M. Escudier, député de la Seine.

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat professionnel des Industries électriques.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX		
		10 NOV. 1921	25 NOV. 1921	différence
Aluminium français 98 99 pour 100 en lingots, liv. Paris	100 kg	650 fr(1)	650 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	308	337	+ 29 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	428	449,50	+ 21,50
Cuivre tréfilé 9/10, liv. Paris	100 kg	589,60	620,50	+ 30,90
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	773,65	804,75	+ 31,10
id 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	4 490	4 520	+ 30
*Ebonite, liv. Paris	100 kg	2 730	2 730	0
Email pour appareillage tôle blanc	100 kg	475	475	0
Email pour appareillage tôle noir	100 kg	1 330	1 330	0
Elain Banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	942 (1)	1 012	+ 70
Fonte brute, peau lisse, n° 3, liv. usine	tonne	190-215	190-215	0
Fonte hématite, wagon départ (2)	tonne	345	345	0
*Huile pour transformateurs, liv. Paris	100 kg	225	225	0
*Huile pour interrupteurs Shamrock, Haute tension	100 kg	200	180	— 20
n° 310 D, wagon-usine, Basse tension	100 kg	142	110	— 32
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	m²	170	170	0
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	165	150	— 15
*Papier pour induit, 70×75 7/100.	le mètre linéaire	2,75	2,75	0
*Papier pour induit, 70×75 10/100.	le mètre linéaire	3,05	3,05	0
Plomb provenances diverses marq. ord., liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	155 (1)	171,75	+ 16,75
*Porcelaine électrotechnique, isolateur simple 2 pièces, 1 100 g volume de cuisson 4,5 litres		11,70	11,70	0
Soie grège Cévennes 12/16, Lyon	le kg	220	235	+ 15
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	250	250	0
*Verre pour cuves d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine	m²	8	8	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles				
Zinc extra pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	172,25(1)	185	+ 12,75
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disponible	liv. angl.	10 3/4	11	+ 1/4

Prix de la série

Coefficient global à appliquer, à partir du 1er octobre 1921 sur les prix de la série du 1er avril 1920.

a) Pour tous les travaux neufs en règlement 0,839
b) Pour tous les travaux de réparation ou d'entretien 1,061

Charbons français autres que les agglomérés quel que soit leur usage (3)

ARRONDISSEMENTS MINÉRALOGIQUES	MAJORATIONS
Arras, Chalon, Toulouse (bassin du Tarn)	30 pour 100 du prix à la mine
Alais, Saint-Etienne, Marseille, Nantes, Bordeaux, Douai, Clermont-Ferrand	28 pour 100 id
Toulouse (bassin de l'Aveyron), Grenoble	26 pour 100 id

(1) Cours du 12 novembre 1921.
(2) 400 fr les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transports, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.
(3) En vertu de l'arrêté du 21 décembre 1920, fixant le prix de vente des charbons, les charbons français, quel que soit leur usage à l'exception des agglomérés, supporteront une surtaxe ad valorem dont le taux sera déterminé par l'adoption de coefficients variables entre les divers arrondissements minéralogiques, de façon à égaliser sensiblement les surtaxes payées dans ces divers arrondissements pour des charbons de qualités similaires. Ces coefficients sont ceux mentionnés au tableau ci-dessus.

Digitized by Google

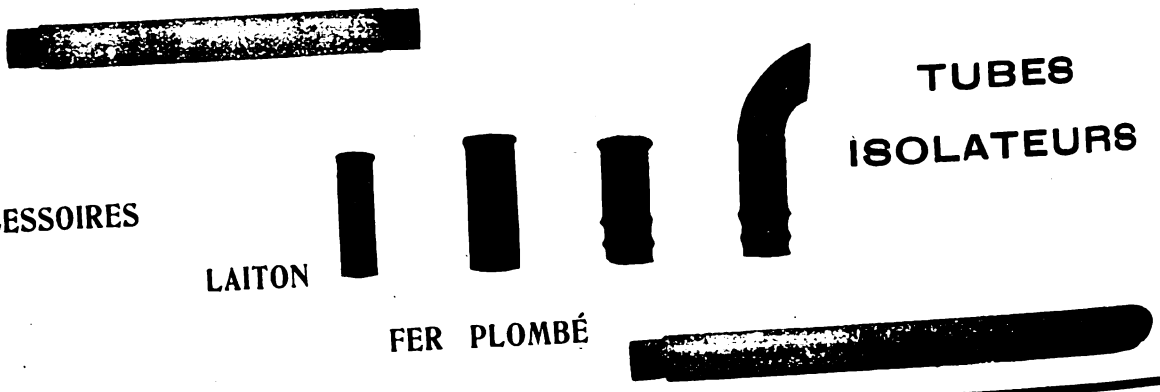
"Egé" Société de Fournitures Générales pour l'Électricité

SIÈGE SOCIAL : 84, Avenue de la République, PARIS (XIe)

Téléph. : ROQUETTE 45-81 & 78-60
Métro : STATION SAINT-MAUR
Adr. Télégr. : EGÉ-PARIS OU LILLE, ETC

BUREAUX DE VENTE :
PARIS, 75, avenue de la République
Usines à Limoges et à Nancy

SUCCURSALES : Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Le Havre, Toulouse, Metz, Alger, Oran, Montreuil-sous-Bois, Levallois-Perret.



PRINCIPALES FABRICATIONS :

FONTES. FERRO-ALLIAGES. ACIERS ORDINAIRES. ACIERS SPÉCIAUX
PIÈCES ESTAMPÉES. PIÈCES EMBOUTIES. MOULAGES. PIÈCES DE FORGE
PROFILÉS. RAILS. TÔLES. ROUES. ESSIEUX. RESSORTS. FIL-MACHINE. TUBES SANS SOUDURE
SCORIES DE DÉPHOSPHORATION. PRODUITS RÉFRACTAIRES. OUTILLAGE POUR TRAVAUX DE MINES
PIÈCES D'AUTOMOBILES. LOCOTRACTEURS. PALPLANCHES LACKAWANNA
ARTILLERIE. BLINDAGES. PROJECTILES

pour les demandes de catalogues et la correspondance, s'adresser à

C^IE DES FORGES & ACIÉRIES DE LA
MARINE ET D'HOMÉCOURT
(COMPAGNIE DE SAINT-CHAMOND)
SOCIÉTÉ ANONYME. CAPITAL : 70 MILLIONS

DIRECTION GÉNÉRALE
12, RUE DE LA ROCHEFOUCAULD. PARIS (IXe)
ADMINISTRATEUR-DIRECTEUR-GÉNÉRAL : THÉODORE LAURENT

Téléphone : TRUDAINE 51-99 & 56-88
Télégrammes : FORGACIER-PARIS

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

L'industrie électrique française et les accords de Wiesbaden. — Le Syndicat professionnel des Industries électriques a adressé au ministre des Régions libérées la lettre suivante, en date du 30 novembre, au sujet de l'application des accords de Wiesbaden.

Les accords de Wiesbaden permettent à l'Allemagne une libération partielle de sa dette vis-à-vis de la France. A ce titre, tous les Français doivent se féliciter de leur heureuse conclusion. Mais il est évident que les prestations en nature qui vont être fournies à notre pays, le seront au détriment des industries productrices françaises, dont le marché des régions libérées représentait, dans les circonstances actuelles le plus important des débouchés. Chacune de ces industries se doit donc d'étudier ces accords, non pour s'y opposer, — car l'intérêt général doit primer les intérêts particuliers, — mais pour suggérer les modalités de leur application, susceptibles d'éviter pour elles les conséquences désastreuses que vous avez déclaré vous-même inadmissibles : la fermeture des ateliers et le chômage de leur main-d'œuvre.

Or, de toutes ces industries, celles que nous représentons, les industries électriques et mécaniques, paraissent le plus directement menacées.

D'une part, en effet, avant 1914 et surtout pendant la guerre, ces industries se sont développées en Allemagne d'une façon prodigieuse, dans des ateliers restés intacts et considérablement agrandis. A telles enseignes que les importations allemandes en France, dans les sept premiers mois de l'année 1921, ont atteint 518 000 quintaux, contre 301 000 pendant la même période en 1920, et ce, malgré l'élévation considérable des droits de douane qu'a consacrée le décret du 31 mars 1921.

Cette progression inquiétante des importations est de plus en plus favorisée par la baisse du mark qui rend la lutte aujourd'hui impossible.

Or, d'autre part, dans les régions libérées, grâce aux avances de l'Etat, la reconstitution industrielle a déjà été poussée suffisamment pour que les bâtiments des usines soient tous, sinon reconstruits, du moins en voie de reconstruction ; dans tous les cas, les commandes sont presque totalement passées. Seul l'aménagement de ces usines, c'est-à-dire l'approvisionnement de l'outillage et des matières premières, qui ne peut que suivre les crédits mis à la disposition des sinistrés, est encore en retard.

C'est donc évidemment sur les commandes d'outilage mécanique et électrique que vont porter principalement les prestations en nature à fournir par les Allemands, puisque les matières premières de l'industrie, sauf le fer et le bois, leur manquent presque complètement.

Les accords de Wiesbaden prévoient un total de prestations de 7 milliards de marks-or s'échelonnant jusqu'au 1er mai 1926, ce qui fait un milliard et demi en moyenne par an, ou, en comptant le franc actuel à 0,32 mark-or : 4 700 millions de francs.

Or, on estime à un milliard de francs en moyenne pendant cinq ans la valeur annuelle des fournitures mécaniques et électriques nécessaires pour la reconstitution industrielle des régions libérées.

D'autre part, des calculs forcément approximatifs, basés sur le nombre d'ouvriers employés dans les usines et sur leur productivité moyenne, permettent d'établir qu'en 1922, vu la crise intensive qui sévit, l'industrie mécanique et électrique française ne peut guère compter sur plus de trois milliards de commandes pour l'ensemble du territoire.

L'intervention allemande, si elle s'exerçait à plein, lui enlèverait donc à peu près un tiers de ce qu'elle peut encore espérer pour franchir cette année 1922, qui nous paraît devoir marquer le summum de la crise, car l'année 1921 aura encore bénéficié de toutes les commandes de 1920 qui n'avaient pu être satisfaites au 1er janvier, et elles étaient nombreuses.

Ces considérations amènent tout naturellement à conclure que si les accords de Wiesbaden doivent être ratifiés en principe, il est indispensable de prendre des mesures pour que des industries essentielles pour la prospérité d'un pays — industries qui ont sauvé la France en 1914 — ne soient pas sacrifiées intégralement et que, par conséquent, sur un total de prestations qui peut et doit atteindre cinq milliards de francs par an, les industries électriques et mécaniques n'en supportent pas un milliard. D'où la mesure que nous sollicitons du Gouvernement : le contingentement.

Nous demandons qu'il soit dressé une liste de toutes les marchandises susceptibles d'être fournies par les Allemands — liste qui comprendra la main-d'œuvre — et que le total

LE JOURNAL DE PHYSIQUE ET LE RADIUM

Publication de la Société française de Physique

ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — RÉDACTION : 10, rue Vauquelin, PARIS (Ve)

Abonnements d'un an : FRANCE, **65** francs ; ÉTRANGER, **80** francs ; LE NUMÉRO, **8** francs.

Année 1920, de juillet à décembre inclus : *France*, **30** francs ; *Étranger*, **40** francs.

Sommaire du numéro de novembre **1921** : La dureté d'un corps pour le choc, par G. Moreau. — Turbine phonique, par Z. Carrière. — Dispersion de l'eau dans l'ultra-violet, par G. Ducleaux et P. Jeantet. — Sur les franges localisées secondaires de l'appareil de Newton, par M. Cau et D. Chalonge. — Induction mutuelle de deux circuits électriques circulaires ayant même rayon et situé dans des phases parallèles, par E. Mathy. — Remarques sur les températures extrêmes dans le diagramme des moteurs à explosion, par L. Schwob. — Revue bibliographique.

Digitized by Google

ÉLECTRICIENS *ATTENTION ! !*

Le SUCCÈS de votre matériel et de vos installations *NE TIENT QU'A UN FIL !*

LE FIL DYNAMO

USINES & BUREAUX

71, Rue du Quatre-Aout, 71
LYON-VILLEURBANNE

Téléphone : VAUDREY 6-92
Adresse télégraphique : FILDYN-LYON

Agence a PARIS

63, Boulevard Malesherbes, 63

Téléphone : WAGRAM 56-40 / 56-44

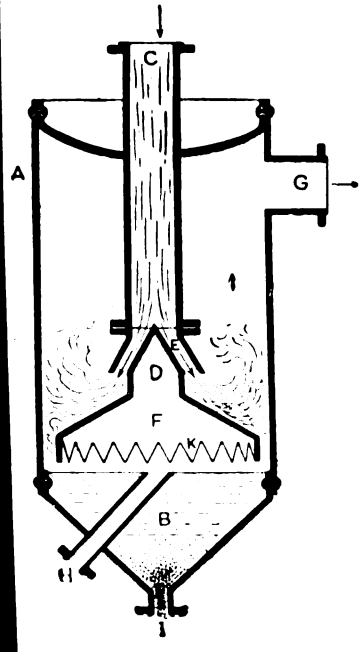
Adresse télégraphique : FYLDYN-PARIS

TOUS FILS & CABLES POUR L'ÉLECTRICITÉ

Fils dynamo guipés et tressés sous soie et coton.
Bandes rectangulaires guipées et tressées sous coton.
Câbles profilés recuits guipés et tressés sous coton.
Fils émaillés marque " ISOLOR " déposée.
Fils isolés sous papier pour haute tension.
Fils sous amiante pour chauffage électrique.

Câbles souples sous caoutchouc naturel et vulcanisé.
Fils pour installations téléphoniques et sonneries.
Fils pour équipements d'automobiles.
Fils de bougies.
Fils et Câbles pour installations de lumière et de force motrice, etc.

DEMANDEZ NOS TARIFS — VOUS AVEZ INTÉRÊT A NOUS CONSULTER



L'ÉPURATEUR DE VAPEUR
ULRICI

BREVETÉ S.G.D.G.

13, Rue Treilhard PARIS (8e) Téléphone : Wagram 41-15

Par son emploi, vous avez toujours

La Vapeur SÈCHE ET PURE

par l'élimination totale des entrainements

de l'EAU et des BOUES

Pas de perte de charge

Protégez vos **TURBINES** contre les **COUPS D'EAU !**

DEMANDEZ LA NOTICE, LISTE DE RÉFÉRENCES, APPLICATIONS

Digitized by Google

des prestations annuelles possibles soit réparti entre toutes ces marchandises, de telle sorte qu'un juste sacrifice soit demandé à chaque industrie productrice.

Les chiffres arrêtés constitueront le maximum des commandes annuelles que les sinistrés français pourront passer en Allemagne, sous le contrôle des groupements que l'Etat doit constituer.

Toute commande qui dépasserait le total fixé serait remise à l'année suivante.

Nous voudrions, en outre, si le Gouvernement juge la chose possible en l'état de ses relations avec l'Allemagne, que, pour tout le reste du territoire, l'entrée des mêmes marchandises soit prohibée de telle sorte que l'industrie indigène puisse récupérer, au moins en partie, sur le marché intérieur, la fraction de commandes que les accords de Wiesbaden lui auront retranchée dans les régions sinistrées.

Nous considérons également comme excessivement dangereux pour l'industrie française que les sinistrés puissent négocier directement avec les vendeurs et les fournisseurs allemands, car il résultera de cette façon de faire que les industriels allemands établiront en France des agences et des dépôts qui, non seulement feront des affaires dans les régions libérées, mais en feront également dans le reste de la France et, une fois les opérations prévues par les accords de Wiesbaden terminées, ces organismes resteront dans notre pays et feront une concurrence formidable à notre propre industrie.

En conséquence, il serait à recommander que les commandes soient passées par l'intermédiaire d'un organe qui serait toujours, dans une certaine mesure, sous le contrôle de l'industrie française.

Puisque c'est aux industriels français que l'on demande de faire les sacrifices nécessaires pour permettre une plus rapide reconstitution des régions libérées, nous proposons que ce soient ces mêmes industriels qui soient appelés à prêter leur concours au Gouvernement pour veiller à la juste application desdits accords et qu'un organisme de contrôle soit créé, organisme indépendant du Comptoir central d'Achats dans lequel les groupements producteurs constitueront la majorité, en vue de l'exécution des accords de Wiesbaden.

Un don de M. Georges Claude pour le développement de la recherche scientifique. — Dans notre numéro du 3 décembre 1921, p. 172 B, nous annoncions que l'Académie des Sciences venait de décerner à M. Georges Claude l'une des plus hautes récompenses dont elle dispose, le prix Le Conte, d'une valeur de 50 000 fr.

A la séance du 5 décembre, de l'Académie, M. Claude, en remerciant l'assemblée de la récompense qui lui est décernée, lui a fait connaître, qu'il désirait affecter aux recherches scientifiques le montant de cette récompense. Il a chargé l'Académie de verser une somme de 25 000 fr au Laboratoire des Recherches du Collège de France et d'utiliser les derniers 25 000 fr à l'amélioration du sort des savants malheureux.

En accomplissant ce beau geste, M. Claude a tenu à l'expliquer.

« Par cette affectation, dit-il, j'ai voulu mettre d'accord mes paroles et mes actes.

» Dans mes récentes conférences à la Sorbonne, en effet, j'ai rappelé que le relèvement de notre cher pays, qu'on le veuille ou non, n'est possible *que par la science*. Or, la *misère* de nos laboratoires frappe nos chercheurs *d'impuissance* et il est trop certain que si l'on n'y prend garde, des rivaux moins éconds, mais autrement soutenus, nous submergeront.

» J'ai donc suggéré deux remèdes à ce navrant état de choses.

» D'une part, les sociétés industrielles, qui profitent de la science dans une si large mesure, devraient, bon gré mal gré, considérer comme un devoir d'affecter aux recherches scientifiques un peu de leurs profits.

» D'autre part, la guerre future — hélas! qui empêcherait les loups d'être toujours les loups! — sera par-dessus tout, comme le disait hier M. Michelin, guerre de science contre la science ; des centaines de mille hommes seront annihilés du fait d'une simple découverte; par contre une invention nouvelle tiendra la place de centaines de mille hommes. Ne nous révoltons pas, c'est l'implacable loi! Songeons plutôt à nous défendre — et se défendre, c'est surpasser les autres! Alors, ne serait-ce pas pour la défense nationale la plus féconde des assurances de s'amputer d'une faible part de ses immenses crédits, en réduisant ses effectifs, ne fût-ce que d'un dixième. Quels résultats si, par exemple, 200 millions par an étaient ainsi trouvés pour la recherche scientifique !

» Quelque révolutionnaires qu'elles aient pu apparaître, ces idées ont reçu bon accueil. Il semble vraiment, en effet, que l'opinion publique commence à s'émouvoir, à « réaliser » que le progrès de la science française est pour la France, outre la condition de sa prospérité, question de vie ou de mort : après le succès du Congrès de Chimie industrielle de Paris, après le succès du beau livre du professeur Moureu, après l'appel de M. Rafeau, l'écho des récentes manifestations pour la protection des savants et des inventeurs en donne une autre preuve.

» Pourtant, je ne m'illusionne pas ; de telles idées ne font leur chemin que peu à peu et à la condition de frapper sur le clou souvent et fort — et c'est pour cela que je profite de l'occasion. Or, les besoins sont urgents. Une manière rapide d'obtenir de premiers résultats serait - comme l'Union des grandes Associations, je crois en a conçu le projet — d'ouvrir dans toute la presse, si bien disposée à leur égard, une vaste souscription pour nos laboratoires.

» Je pense qu'il *faut* le faire, et si mon acte peut être interprété comme un exemple, j'en serais bien heureux.

La production métallurgique de la France pendant les neuf premiers mois de 1921. — La production de minerai de fer en France du premier janvier au premier octobre 1921, a atteint les chiffres suivants :

Janvier	1 518 662 t
Février	1 291 621
Mars	1 270 947
Avril	1 213 787
Mai	1 125 319
Juin	1 114 539
Juillet	1 008 399
Août	1 029 399
Septembre	1 007 617
Total	10 580 283 t

Depuis le mois de juillet la production reste stationnaire aux environs de un million de tonnes.

Géographiquement la production se répartit de la façon suivante :

Lorraine	Metz-Thionville	5 743 004 t
	Briey-Longwy	3 579 920
	Nancy	585 318
Haute-Marne		13 499
Normandie		381 413
Anjou-Bretagne		107 589
Indre		25 737
Sud-Ouest		19 537
Pyrénées		108 049
Tarn-Hérault-Aveyron		7 018
Gard-Lozère-Ardèche		10 339
Total		10 580 283 t

Digitized by Google

Soc^té des GRANDS TRAVAUX de MARSEILLE

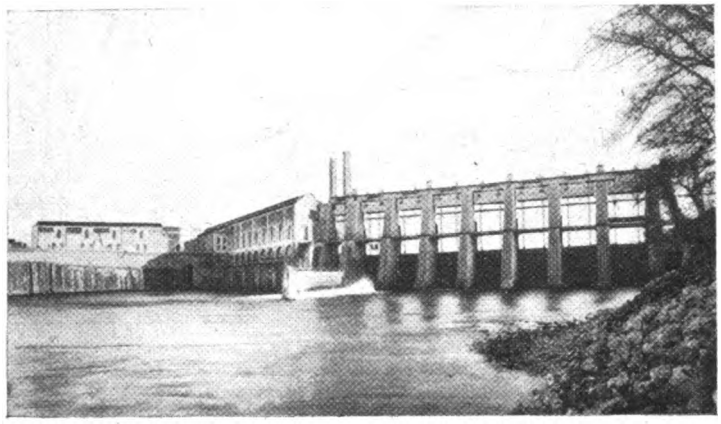
CAPITAL : 24 MILLIONS de francs — FONDÉE EN 1891

Siège social à MARSEILLE : 16, Boulevard Notre-Dame. — Téléphone : 12-78
Bureaux à PARIS : 25, Rue de Courcelles (8e). — Téléph. : Elysées 64-12, 64-13

Adresse télégraphique : GRANDTRAVO-Marseille ou Paris

Tous Travaux Publics et Maritimes en France et à l'Étranger

Ciment Armé



Usine de TUILIÈRE sur la Dordogne — Vue aval du Barrage
Puissance : 24 000 ch — Usine thermique de secours : 12 000 ch

Centrales à vapeur & Usines hydro-électriques : 500000 ch installés ou en construction

Transport d'énergie électrique

TOUTES APPLICATIONS DE LA HOUILLE BLANCHE — BARRAGES

Cie D'ENTREPRISES HYDRAULIQUES ET DE TRAVAUX PUBLICS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 10000000 FRANCS

Siège social : 25, Rue de Courcelles, PARIS (8e)

Téléphone : ÉLYSÉES 64-16, 64-17

Télégrammes : COMENTRA-PARIS

Études, Projets et Construction de tous Travaux de Génie civil

NOTAMMENT D'USINES HYDRO-ÉLECTRIQUES

Aménagement de chutes. — Barrages.

Stations centrales.

Réseaux de distribution d'énergie électrique.

Chemins de fer. — Grands souterrains.

ENTREPRISES GÉNÉRALES

Digitized by Google

La production de fonte a été la suivante (en tonnes).

	PRODUCTION TOTALE	FONTE D'AFFINAGE	FONTE DE MOULAGE	FONTE BESSEMER	FONTE THOMAS	FONTE SPÉCIALE
Janvier	292 534	23 916	55 504	1 030	205 003	7 081
Février	291 970	20 149	52 366	2 756	206 858	9 841
Mars	299 942	19 189	66 869	3 360	206 807	3 717
Avril	292 317	17 559	78 369	2 347	186 024	8 018
Mai	282 518	36 353	66 948	1 219	164 871	13 127
Juin	285 363	20 342	79 568	1 951	176 359	7 143
Juillet	266 569	19 073	80 930	822	159 483	6 272
Août	254 740	23 448	70 370	822	165 371	4 729
Septembre	243 606	16 167	54 667	47	164 932	7 793
Totaux	2 509 559	196 195	605 581	14 254	1 635 708	67 721

2 493 154 t ont été fabriquées au coke, 16 405 au four électrique.

Sur le total de 2 509 559 t, la Lorraine désannexée a produit 1 052 357 t, soit près de 42 pour 100.

La production de fonte continue donc à diminuer régulièrement. Le nombre de hauts fourneaux à feu baisse de façon parallèle.

Nombre de hauts fourneaux.

	EXISTANTS (y compris ceux détruits par l'invasion)	A FEU		
		1er janvier 1921	1er juillet 1921	1er octobre 1921
Est	182	83	27	22
Alsace-Lorraine	69	29	22	17
Nord	21	5	5	4
Sud-Ouest	7	2	1	0
Ouest	8	6	6	3
Total	287	125	61	46

La production d'acier brut (lingots et moulages) a été de 2 219 038 t se répartissant ainsi par mois.

	LINGOTS	MOULAGES	PRODUCTION DE FONTE
Janvier	262 355	5 564	267 919
Février	256 596	7 124	263 720
Mars	243 401	7 395	250 796
Avril	347 939	8 677	256 616
Mai	238 246	6 015	244 261
Juin	238 222	6 416	244 638
Juillet	216 531	6 483	223 014
Août	235 216	7 023	232 239
Septembre	229 907	5 928	235 835
	2 168 413	60 625	2 219 038

Suivant le mode de fabrication, le total se répartit de la manière suivante (en tonnes) :

Convertisseur acide	43 558
Convertisseur basique	1 254 053
Four Martin	888 796
Four à creusets	8 986
Four électrique	23 735
Total	2 219 128

La Lorraine désannexée a fourni sur ce total 859 671 t, soit 36,4 pour 100.

Tandis que la production de fonte continuait à baisser, la production d'acier a très légèrement augmenté, en août et septembre.

La non-observation d'une décision syndicale peut-elle entraîner des dommages-intérêts? — On lit à ce sujet dans « la Journée industrielle » l'intéressante note qui suit et d'après laquelle la réponse à cette question serait affirmative.

Le Tribunal civil de Lyon vient de rendre un jugement appelé à établir une jurisprudence nouvelle, si toutefois il n'est pas réformé.

A propos d'un conflit qui s'était élevé, en juin dernier, au sujet des salaires, entre le Syndicat des Fabricants de tulle et le Syndicat des Maîtres tullistes, ce dernier syndicat avait, en assemblée générale, décidé l'arrêt du travail. Certains de ses membres ayant continué à travailler, le syndicat attaquait chacun d'eux en paiement de 5 000 fr de dommages-intérêts pour le préjudice causé en ne respectant pas la décision de l'assemblée générale.

Le tribunal a admis cette thèse dans son jugement, dont voici les principaux attendus :

« Attendu qu'en adhérant aux statuts du syndicat, le syndiqué prend l'engagement de se conformer aux décisions régulièrement prises par l'assemblée générale; que toute violation d'engagement se traduit, en cas de préjudice, par l'allocation du dommage.

» Attendu que ces principes sont conformes à l'esprit de la législation sociale actuellement en vigueur, qu'on ne saurait soutenir que leur application constitue une atteinte à la liberté individuelle, puique l'adhésion au syndicat n'est pas obligatoire.

» Attendu que l'attitude des défendeurs a incontestablement causé un préjudice moral au syndicat en portant atteinte à son autorité et à la force économique qu'il représente, qu'elle a également occasionné à la collectivité, dont il a mission de défendre les intérêts, un préjudice matériel, le défaut d'entente entre les syndiqués ayant incontestablement comme résultat de fortifier la résistance de l'autre partie et de prolonger ainsi le conflit. »

Le tribunal a condamné chacun des membres non grévistes à 100 fr de dommages-intérêts envers le Syndicat des Maîtres tullistes.

La journée de huit heures est-elle régulièrement appliquée à l'étranger? — En commentant un article paru dans les numéros des 1er et 2 décembre 1921 de « L'Ere nouvelle », sous la signature de M. Grison, en faveur du maintien de la journée de huit heures, le « Bulletin quotidien de la Société d'Etudes et d'Informations économiques » donne sur l'application de la journée de huit heures

Digitized by Google

TRÉFILERIES & LAMINOIRS DU HAVRE

Anciens Établts Lazare WEILLER, Société coopérative de RUGLES et LA CANALISATION ÉLECTRIQUE réunis

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 30 000 000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : **29, Rue de Londres. — PARIS (9e)**

USINES : LE HAVRE. — SAINT-MAURICE (Seine). — RUGLES (Eure). — BORDEAUX. — DIJON. GRENOBLE. — CHARLEVAL (Eure). — LA PRAZ (Savoie).

Cuivre - Laiton - Bronze - Aluminium
Nickel - Acier - Maillechort

TOUS MÉTAUX — TOUS ALLIAGES

LAMINÉS & ÉTIRÉS SOUS TOUTES FORMES

MATÉRIEL DE CANALISATIONS ÉLECTRIQUES

Fils et Cables à haute et basse tensions nus et isolés pour toutes applications

Construction de Réseaux

Adr. télég. : SILICIBUX-PARIS

Téléph. { GUTENBERG 44-81 ; 66-92 ; CENTRAL 83-18

TRÉFILERIES & LAMINOIRS DU HAVRE

Société anonyme au capital de 30 000 000 francs.

SIÈGE SOCIAL : 29, rue de Londres, PARIS (9e)

"LA CANALISATION ÉLECTRIQUE"

Anciens Établts G. et Hri B. de la MATHE. — Usines : St-MAURICE (Seine)

CONSTRUCTION DE TOUS

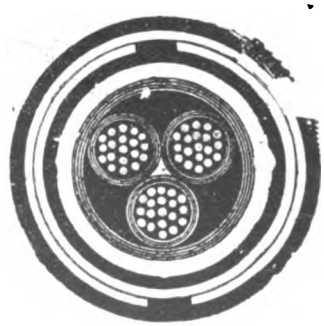
CABLES & FILS ÉLECTRIQUES

ET DE

Matériel de Canalisations électriques

CABLES ARMÉS ET ISOLÉS

pour toutes Tensions



CONSTRUCTION COMPLÈTE

DE RÉSEAUX ÉLECTRIQUES

pour Téléphonie, Télégraphie, Signaux, Éclairage électrique, Transport de force.

CABLES SPÉCIAUX

pour Construction de Machines et Appareils électriques.

CABLES SOUPLES

CABLES pour puits de mines, etc.

UNIS FRANCE

Adresser la correspondance à MM. les Administrateurs délégués à Saint-Maurice (Seine)

Téléph. : Roquette 40 26, 40-32

Digitized by Google

à l'étranger, notamment en Allemagne et aux Etats-Unis, des renseignements intéressants. Nous extrayons de ce commentaire le passage suivant :

« M. Grison paraît d'ailleurs incomplètement renseigné sur ce qui se passe à l'étranger. Les grandes entreprises modèles américaines ou allemandes, affirme-t-il, connues comme fabriquant à bas prix, marchent par équipes de huit heures ».

» En Allemagne, deux décrets, pris en 1918, ont effectivement établi la journée de huit heures. Mais, outre que ces décrets n'auront plus d'effet à partir du 31 mars 1922, nous avons d'excellentes raisons de croire qu'ils ne sont que fort incomplètement appliqués. Nous signalerons seulement à M. Grison un témoignage qui, sans doute ne lui sera pas suspect, celui du « Korrespondenzblatt des Allgemein deutschen Gewerkschaftsbunde », organe officiel de la Confédération générale du travail allemande, qui, dans son numéro du 16 novembre, signalait qu'on travaillait actuellement dans certaines usines saxonnes jusqu'à quatorze heures par jour.

» En ce qui concerne les Etats-Unis, il est vrai que la journée de huit heures y est entrée dans les mœurs, soit légalement dans quelques États, soit grâce à des accords intersyndicaux; mais la journée de huit heures n'y est nullement appliquée dans le sens où elle est pratiquée en France. Elle est uniquement conçue comme *une durée de base pour le calcul des salaires*. La journée effective de travail y est normalement sensiblement plus longue. Nous nous permettons à cet égard de signaler à M. Grison le compte rendu d'une visite aux Etats-Unis et au Canada qu'un industriel belge a publié dans le « Bulletin » du Comité central industriel de Belgique en date du 5 janvier 1921 :

» Nous étions, écrit-il, encore dans l'erreur quand nous croyions que l'Amérique était le pays des hauts salaires et des courtes journées de travail. S'il est bien vrai que les salaires y sont élevés, il est absolument inexact que les journées y soient courtes; pour toutes les usines citées (à l'exception d'une seule) on travaille en deux équipes, celle de jour faisant onze heures, celle de nuit treize; cela résulte d'un arrangement des ouvriers entre eux de manière à donner à l'équipe de jour quelques heures de loisir, son travail terminé. Nous avons été d'autant plus étonnés de cette constatation que nous étions sous l'impression que la Commission internationale pour la Réglementation du Travail, issue du Traité de Versailles, était surtout l'œuvre des Américains et que le but de cette réglementation était d'instaurer partout la journée de huit heures pure et simple. Certes, le principe de la journée de huit heures est un fait acquis en Amérique et le salaire de base est fixé pour huit heures de travail, étant admis cependant que les postes seront de douze heures. (Il est de règle en Amérique que les heures de travail au-dessus de huit sont payées 50 pour 100 de plus que les premières, ce qui revient à dire que la journée de douze heures correspond pour le calcul du salaire à quatorze heures de travail). La seule industrie où la journée de huit heures est appliquée d'une manière générale est l'industrie charbonnière, mais il s'agit de huit heures de travail effectif. »

Ajoutons que des renseignements particuliers, puisés à une source très sûre et peu suspecte, nous permettent d'affirmer que la journée de travail couramment pratiquée dans l'industrie américaine à l'heure présente est la journée de dix heures.

Les tendances à l'augmentation de la durée de travail. — Dans la plupart des pays, on commence à réagir contre la journée de huit heures, et à demander une augmentation de la durée de travail.

En Suisse, le mouvement a pris une certaine force, car il correspond à des besoins impérieux; la Suisse souffre de son change élevé et de ses hauts prix de revient, et elle ne peut plus soutenir la concurrence étrangère. Aussi M. Abt a-t-il déposé au Conseil fédéral, le 13 octobre 1921, la motion suivante :

« Le Conseil fédéral est invité, en vue de réduire le coût de la production et de permettre de nouveau l'écoulement de nos produits industriels sur les marchés étrangers, à déposer, à bref délai, un projet de revision des lois fédérales du 27 juin 1919 et du 6 mars 1920, sur la durée de travail dans les fabriques et dans les entreprises de transports. Ce projet fixera la journée de travail à neuf heures, en général avec prolongation à dix heures pour les industries saisonnières et pour les cas spécialement désignés par le Conseil fédéral; ces dispositions devant rester en vigueur tant que l'Etat sera obligé d'assister les chômeurs ».

Une centaine de députés ont contresigné cette motion, et elle a trouvé un accueil favorable dans la presse et dans l'opinion. La « Neue Zürcher Zeitung » du 23 novembre 1921 écrit notamment : « Les ouvriers devraient aussi considérer que nous n'avons pas la liberté de préférer ou non la prolongation de la durée de travail. Il y a là une nécessité inéluctable, non seulement à cause de la situation économique particulière à notre pays, mais aussi à cause des efforts que font les autres peuples. Toute une série de mesures importantes en vue d'abaisser le coût de la production sont en préparation dans tous les pays, ou en voie de réalisation. En Angleterre et en Amérique, une baisse des salaires a été réalisée, dans une large mesure. En Pologne, le ministre des Finances a proposé, dans la séance de la Diète du 5 octobre 1921, de modifier le règlement du 18 décembre 1919 qui introduisait la journée de huit heures en Pologne, en ce sens que le patron et les ouvriers pourraient, d'un commun accord, prolonger de deux heures par jour la journée de travail, sans encourir de contraventions. En France, une proposition qui vise au même but occupera prochainement la Chambre. En Danemark et en Hollande, à côté des réductions de salaires, les mêmes tendances se font jour.

« Le nouveau projet de loi sur la durée de travail qui a été présenté au Reichstag allemand trahit très nettement la tendance de supprimer pratiquement la journée de huit heures. Une série d'exceptions a pour but de rendre possible l'introduction, notamment dans les transports, d'un temps de travail considérablement plus long. En Autriche, les social-démocrates ont, en tant que patron, donné un exemple analogue : tout employé de tramway, à Vienne, fait en moyenne une heure supplémentaire par jour; l'organisation socialiste des ouvriers des tabacs, en échange d'indemnités de cherté de vie accordées au personnel des manufactures, a consenti à prolonger de trois heures la semaine de travail. Il est regrettable qu'une partie importante des ouvriers suisses ne soit pas informé de ces événements, et se laisse aller, par suite, à des idées complètement fausses ».

Le chômage en Grande-Bretagne. — D'après les statistiques publiées par les bureaux de placement le nombre des chômeurs en Grande-Bretagne atteignait le 11 novembre 1 795 500 contre 1 728 839 la semaine précédente.

Ces chiffres qui ne sont que préliminaires et sujets à revision, ne comprennent pas les chômeurs partiels ou travailleurs à temps réduit, dont le nombre atteignait le 4 novembre 251 700 contre 251 800 la semaine précédente.

Le tableau suivant donne le nombre des chômeurs au

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE LYON

ANCIENNEMENT : SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CABLES ÉLECTRIQUES

Système BERTHOUD-BOREL et Cie

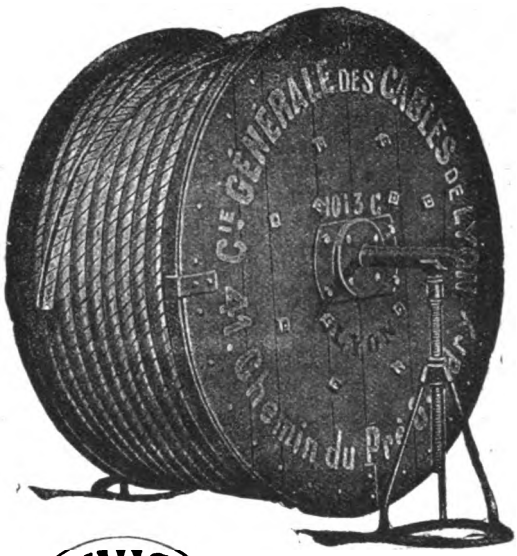
SIÈGE SOCIAL et USINE : 41, Chemin du Pré-Gaudry, LYON

CABLES ÉLECTRIQUES

SOUS PLOMB

et

ARMATURES DIVERSES



ACCESSOIRES

POUR

RÉSEAUX SOUTERRAINS

= FILS =

ÉMAILLÉS

UNIS FRANCE

69 62

USINES DE ROULEMENTS A BILLES J. SCHMID-ROOST

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 15 000 000 FRANCS

Usines à ANNECY (Haute-Savoie) et OERLIKON (Suisse)

Questionnez ceux qui les emploient !!

PARIS (VIe)

13 et 21, Av. de l'Observatoire

LYON

295, Avenue Jean-Jaurès

Demandez notre brochure spéciale pour paliers de transmission

— CATALOGUE FRANCO —

LONDRES

115, Southwark Street

BRUXELLES

3 et 5, Rue Sallaert

Digitized by Google

11 novembre, au 4 novembre et au 24 juin, date à laquelle la crise de chômage en Grande-Bretagne a atteint sa phase la plus aiguë.

	au 24 juin	au 4 nov.	au 11 nov.
Hommes	1 549 307	1 332 461	1 386 000
Jeunes ouvriers	84 031	61 117	63 000
Femmes	477 627	294 105	310 300
Jeunes ouvrières	66 934	41 156	24 200
Total	2 177 899	1 728 839	1 783 500

Cet accroissement du nombre des chômeurs inscrits provient de ce que bon nombre de chômeurs, qui avaient retiré leurs livrets des bureaux de placement à l'expiration des 22 semaines durant lesquelles ils avaient droit à un secours, se sont fait inscrire à nouveau pour bénéficier des nouvelles allocations de chômage, dites « de deuxième période ». Ils ont en effet droit, depuis le début de ce mois, à l'assurance de chômage dite de 2e période et aux secours spéciaux résultant de la mise en vigueur de la loi « sur les secours aux personnes à la charge des chômeurs ». (Unemployed Workers dependents act.). On a pu constater que le 5 août, au moment où les ouvriers touchaient encore les indemnités de chômage de la première période, les statistiques des bureaux de placement n'accusaient pas moins de 1 730 570 chômeurs. Dès l'expiration de cette première période de 22 semaines, les ouvriers commencèrent à retirer leurs livrets des bureaux de placement et le nombre des chômeurs inscrits se mit à décroître de semaine en semaine, et atteignit au 21 octobre 1 423 792. A ce moment, les chômeurs vinrent se faire inscrire à nouveau aux bureaux de placement, et les statistiques accusaient, au 4 novembre, 1 728 839 chômeurs et au 11 novembre 1 783 500 chômeurs.

Le 11 novembre on comptait 64 930 chômeurs de plus que le 5 août. Le paiement des secours, en vertu de la loi sur les personnes à la charge des chômeurs, a commencé le 18 novembre.

19 634 emplois vacants ont été signalés aux bureaux de placement pendant la semaine finissant le 4 novembre, et il a été fourni du travail par ces mêmes bureaux de placement à 18 059 ouvriers. Ces deux chiffres accusent une réduction sur les chiffres correspondants de la semaine précédente.

La situation sidérurgique en Grande-Bretagne. — Au cours des dix premiers mois de 1921, la production de fonte en Grande-Bretagne s'est élevée aux chiffres suivants, (en tonnes de 1 016 kg).

	1920	1921
Janvier	665 000	642 000
Février	645 000	463 000
Mars	699 000	385 000
Avril	671 000	60 300
Mai	739 000	13 600
Juin	726 000	800
Juillet	750 000	10 200
Août	752 000	94 300
Septembre	741 000	158 300
Octobre	533 200	235 500
Novembre	503 200	»
Décembre	682 500	»

Jusqu'au 1er novembre, la production totale de fonte a été cette année de 2 064 200 t, soit une moyenne mensuelle de 2 064 200 t. Pendant toute l'année 1920 la production de fonte avait atteint le chiffre de 8 007 900 t, soit une moyenne mensuelle de 667 300 t.

La production d'acier en lingots et moulages de première fusion a été en 1921 :

	1920	1921
Janvier	754 000	493 400
Février	598 600	483 600
Mars	840 000	359 100
Avril	794 000	70 600
Mai	846 000	5 700
Juin	845 000	2 700
Juillet	789 900	117 200
Août	709 200	434 100
Septembre	884 700	429 300
Octobre	544 300	505 400
Novembre	505 100	»
Décembre	746 600	»
Totaux	9 056 800	2 801 000

La moyenne mensuelle de 1921 (280 100 t) est donc jusqu'ici très inférieure à celle de l'an passé (754 700 t).

Il convient de remarquer que la production d'acier baisse régulièrement depuis le mois d'août tandis que celle de la fonte augmente lentement.

Le nombre des hauts fourneaux à feu qui était de 300 en septembre 1920 et qui était encore de 109 avant la grande grève des mineurs, était tombé à 15 fin juillet. Il est remonté à 47 fin août et à 68 fin septembre. Fin octobre 82 hauts fourneaux étaient en activité.

D'après « l'Iron and coal Trades Review », le marché du fer britannique continue à être extrêmement calme.

« Malgré l'atmosphère générale plus favorable, écrit-elle le 18 novembre, le marché de la fonte continue à être absolument morne ; les seules affaires traitées ne concernant que des ordres isolés passés pour des quantités insignifiantes..... Les producteurs doivent être très désappointés en voyant que leurs récentes diminutions de prix n'ont pas réveillé la demande de façon appréciable..... Il leur est actuellement impossible de faire de nouveaux sacrifices pour ressusciter l'activité industrielle ; c'est maintenant le tour des chemins de fer, des charbonnages et des producteurs de coke. Citons un exemple pour montrer comment les producteurs de fonte de la région de Cleveland sont handicapés. Avant la guerre, le prix du transport par chemin de fer d'une tonne de fonte de Cleveland à Grangemouth en Ecosse était de 7 s 4 d ; il est aujourd'hui de 18 s 2 d..... Le retour aux taux d'avant-guerre permettrait aux producteurs de Cleveland de lutter contre leurs concurrents continentaux en Ecosse et de reconquérir le marché écossais. Actuellement Cleveland est éliminé par les tarifs de transport, car la voie de mer est aussi chère que la voie ferrée. »

Le même journal signale toutefois une certaine reprise des affaires pour le fer étamé et les demi-produits.

Nous reproduisons, à titre de renseignement, le tableau comparatif qu'il donne des prix anglais et continentaux pour un certain nombre de produits métallurgiques. La livre sterling est considérée comme équivalente à 54 francs français, 56 francs belges et 1 200 marks allemands.

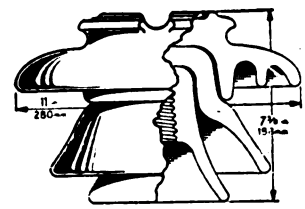
	PRIX ANGLAIS	PRIX FRANÇAIS	PRIX BELGES	PRIX ALLEMANDS
	£ s	£ s	£ s	£ s
Cleveland n° 3	5 10	3 7	4 6	1 16
Billettes	7 5	6 6	6 3	2 6
Rails	10 10	10 4	8 18	» »
Tôles de navires	10 10	13 3	9	2 18

Réductions de salaires dans l'industrie minière britannique. — Le « Bulletin quotidien de la Société

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION THOMAS

Modèles à support
et
Modèles à suspension



pour équipement de lignes
de
5000 à 150000 volts

Isolateur n° 3059
TENSION DE LIGNE : 45000 VOLTS

50000 isolateurs n° 3059 récemment utilisés par le gouvernement français

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaîne isolante type "HEWLETT"

AGENTS POUR L'EUROPE — JAMES W. GLADSTONE, LTD. — 70 HONOR OAK ROAD, LONDON, S. E.

Cie Gle DE TRAVAUX D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE

UNIS 1 5 FRANCE

Anciens Établts CLÉMANÇON

Société anonyme au capital de 2 500 000 fr.

Téléphone : Trud. 17-40, 18-58

Adr. télégr. : GIORNO-PARIS

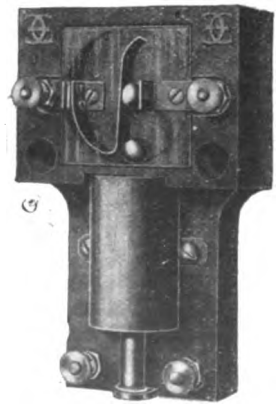
SIÈGE SOCIAL : **23, rue Lamartine, PARIS (9e)**

ATELIERS :
Cité Fénelon (Rue Milton)

TOILES RÉSISTANTES
pour
RHÉOSTATS
&
Appareils de Chauffage.

RÉSISTANCES de LABORATOIRE

ÉLÉMENTS CHAUFFANTS
pour
Toutes Applications Industrielles



Télérupteur pour circuits électriques.

AGENCE à BORDEAUX :
17, Cours Georges-Clemenceau

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

Domestique :

Calorifères. — Réchauds. — Chaufferettes. Cuiseurs. - Fers à repasser. - Chauffe-bains, etc.

&

Industriel :

Etuves. — Chaudières. — Tables chauffantes. Chauffeurs par immersion. — Bains-marie. Autoclaves. — Rampes calorifiques, etc.....

INSTALLATIONS

RENSEIGNEMENTS, DEVIS & CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

d'Etudes et d'Informations économiques » publie à ce sujet la note suivante :

Les réductions de salaires, déjà très importantes durant le mois d'octobre, menacent de devenir plus sévères encore en novembre, la crise de chômage s'accentue, la reprise tant escomptée ne se produit pas dans les exportations.

Le gouvernement a fait savoir au Comité exécutif de la Fédération des Mineurs qu'il se refusait à consacrer à l'industrie minière les 3 millions de livres constituant le reliquat non employé de la subvention de 10 millions de livres prévue aux accords de juin dernier.

La proposition de M. Frank Hodges, secrétaire de la Fédération ouvrière, tendant à ce que le charbon industriel soit vendu 30 shillings la tonne, le gouvernement s'engageant à supporter la perte qui en résulterait, s'est heurtée également à un refus formel.

Le Gouvernement britannique ne voit pas pourquoi, à l'heure où toutes les industries sont dans le marasme, l'industrie minière aurait seule le privilège de l'assistance de l'Etat.

Dans ces conditions, les chefs du Comité exécutif de la Fédération des Mineurs ont décidé de s'adresser directement à M. Lloyd George, et ont sollicité une entrevue avec le premier ministre. (Cette entrevue leur a été accordée le 9 novembre 1921.)

Ils comptaient soumettre au premier ministre le tableau des réductions de salaires qui sont entrées en vigueur en novembre. Dans bon nombre de cas, si on considère que la plupart des mineurs travaillent à temps réduit (trois jours et demi, et moins, par semaine) les salaires sont notoirement insuffisants. Les leaders de la Fédération espèrent bien faire revenir le gouvernement sur sa décision. Dans les mines du Northumberland par exemple les réductions en novembre, atteindront 2 sh 9 d à 5 sh 2 d par coupe. En Ecosse on prévoit une baisse de 4 sh 2 d par coupe, ce qui amènera le salaire journalier à 9 sh 8 d. Les mineurs du Pays de Galles du Sud voient leurs salaires réduits de 3 sh 5 d et celui des manœuvres est tombé à 6 sh 5 d par jour. La position des mineurs est d'autant plus sérieuse que très peu d'entre eux travaillent la semaine entière.

La baisse des salaires semble plus considérable encore, en comparaison avec les salaires du mois de janvier. Ainsi, un houilleur qui en janvier recevait 20 sh 10 d par jour, ne reçoit plus que 8 sh 10 d en novembre. Pour les manœuvres, ces salaires sont passés de 17 sh 9 d à 6 sh 5 d; pour les conducteurs de bois, de 18 sh 11 d à 7 sh 5 d et pour les hommes de câbles de 19 sh 1 d à 7 sh 7 d.

Il semble que les leaders du Comité exécutif de la Fédération des Mineurs, instruits par l'expérience, soient prêts à examiner avec sympathie tout plan ou programme d'action susceptible de mettre un terme, ou tout au moins de porter remède, à la situation actuelle de l'industrie minière.

C'est ainsi, selon le « Manchester Guardian » du 6 novembre 1921, que les mineurs seraient prêts à accepter la réglementation des salaires par district, à laquelle ils s'étaient résolument opposés lors des accords d'août 1920.

On se souvient que la Commission Sankey de 1919 avait préconisé l'organisation de l'industrie et la réglementation des salaires par district, pour faire disparaître le gaspillage qu'entraîne invariablement l'adoption de régimes spéciaux à chaque compagnie exploitante. Le gouvernement, se basant sur les conclusions du rapport Sankey, avait par l'article II de l'accord d'août 1920, prévu toute une organisation pour la réglementation des salaires par district.

Dans chaque district, des comités mixtes, composés de représentants des patrons et des ouvriers, auraient été chargés de fixer les salaires et de réglementer les conditions de travail. Le Board of Trade était muni de pouvoirs très étendus; il contrôlait en quelque sorte la procédure des comités mixtes; de plus, étaient soumis à son approbation ou à son veto, les accords de salaires qui seraient passés entre patrons et mineurs. Ce projet de groupement par districts fut d'abord repoussé par la Fédération des Mineurs de Grande-Bretagne. Aujourd'hui elle l'accepte, et ce sont les patrons qui demandent l'annulation pure et simple de l'article II de l'accord d'août 1920 relatif à la réglementation des salaires par district.

Si la réglementation par district a pour effet de faire payer par les compagnies riches le déficit des compagnies pauvres elle n'est qu'une forme de subside aux compagnies déficitaires, contre laquelle on ne saurait trop s'élever : mais, termine le « Manchester Guardian », s'il était possible de grouper les exploitations de façon à faire disparaître les frais inutiles, dus à la concurrence et à une surenchère ruineuse, l'avantage serait réel. Pourquoi n'en pas tenter l'expérience ?

INFORMATIONS

Industrie électrique. — LE PROGRAMME DE L'ÉLECTRIFICATION DES CHEMINS DE FER EN ALLEMAGNE. — Voici le plan d'ensemble envisagé en Allemagne pour l'électrification des chemins de fer.

En 1922, en Haute-Silésie, les lignes suivantes doivent être électrifiées : Hirschberg-Goerlitz et Hirschberg-Schreiberbau-Grühnthal (ensemble 130 km); dans le bassin charbonnier de l'Allemagne centrale, ce sont les lignes : Schoenefeld-Engelsdorf, Leipzig-Halle, Bitterfeld-Magdeburg (ensemble 130 km).

De 1922 à 1925, le plan s'étend aux lignes suivantes de la Bavière : Munich-Garmisch, Munich-Ratisbonne, Munich-Salzburg-Rüffstein.

Les lignes en plaine et les lignes en montagne seront construites d'après des principes différents. Les grandes lignes utiliseront des courants alternatifs : les lignes de la circonscription berlinoise des courants continus. L'armement des lignes sera partout « normalisé ». Le développement des usines distributrices d'énergie se fera parallèlement à celui de l'électrification des chemins de fer. L'usine hydraulique du lac de Walchen fonctionnera en 1923.

L'AMÉNAGEMENT DES FORCES HYDRAULIQUES DU HAUT-RHIN. — L'aménagement du tronçon de Kembs, qui permettra d'alimenter l'usine hydroélectrique que projette d'établir la Société des Forces motrices du Haut-Rhin, après obtention de la concession sollicitée de l'Etat, correspondra à une puissance maximum brute de 75 000 kv-a et à une puissance normale brute de 67 000 kv-a (ce qui donne une puissance disponible nette maximum de 52 500 kv-a et normale de 47 000 kv-a).

Le devis des dépenses d'établissement a été établi comme suit aux prix d'avant-guerre, non compris l'établissement du barrage sur le Rhin dont la construction peut être évaluée à 30 millions de francs environ :

Achats de terrains, indemnités diverses, études, etc.	5 750 000
Ouvrages d'amenée et de fuite, ouvrages d'art.....	12 850 000
Usine (bâtiments et équipements).....	11 900 000
Ecluse de navigation.....	6 500 000
Intérêts intercalaires.....	4 500 0 0
	41 500 000

Les dépenses totales à engager s'élèveraient donc aujourd'hui à 130 millions de francs approximativement.

Digitized by Google

F. MELIN & Cie

Rue Michelet, 51 - SAINT-ÉTIENNE

Téléphone 13-28

Ad. Télé. :
MELIN ÉLECT-St-ÉTIENNE

ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE

CENTRALES
à vapeur et hydrauliques

Réseaux de Distribution

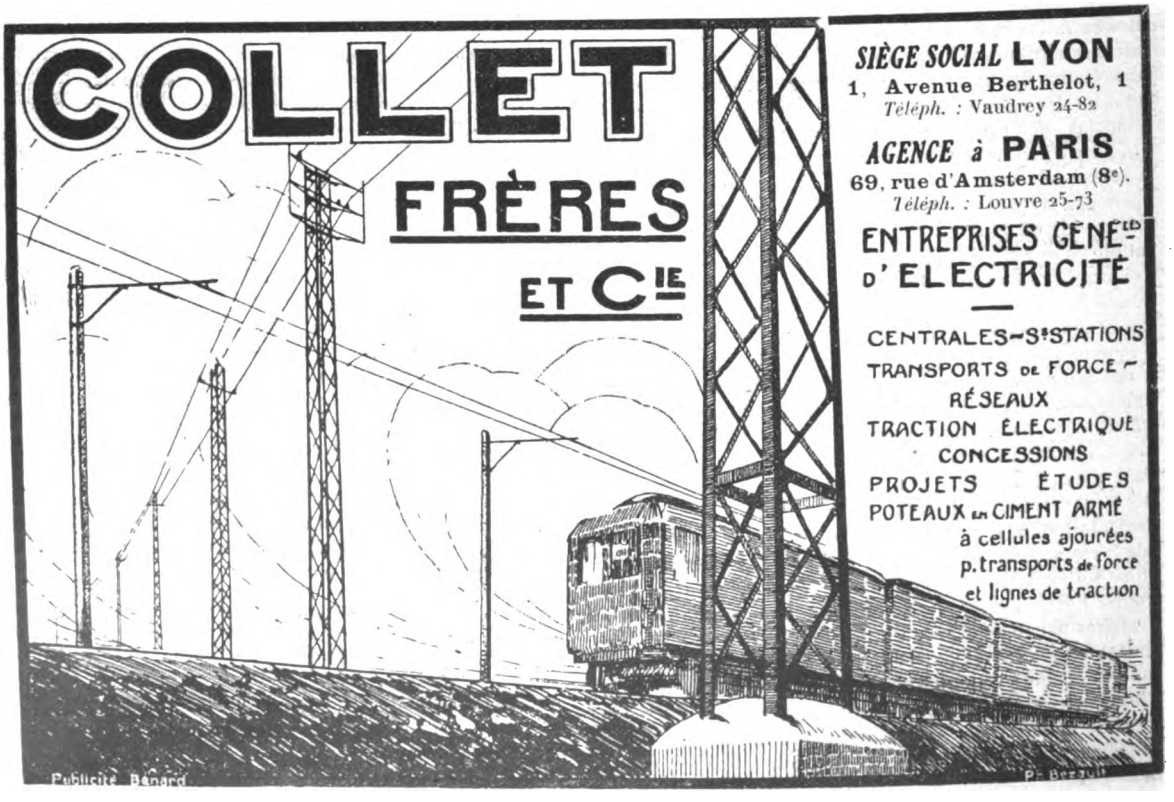
TRANSPORTS DE FORCE

Electrification complète d'Usines

Tableaux de Distribution

BUREAU d'ÉTUDES — PLANS - DEVIS - CONSEILS

CLICHÉS FRITAYRE St-ETIENNE



Digitized by Google

L'Etat accepterait la charge de la construction du barrage (se réservant d'ailleurs de faire exécuter ce travail par le concessionnaire lui-même, en vue d'assurer l'unité dans la direction des chantiers), mais par contre il exigerait du concessionnaire, en rémunération de ses avances, une redevance spéciale par kilowatt-heure produit.

La dérivation projetée, d'une longueur approximative de 8.800 km, serait constituée par un canal ayant 86 m de largeur au plafond et 12,4 m de largeur au plan d'eau, avec écluse de 25 m de largeur et 170 m de longueur utile.

La hauteur de chute serait de 10,25 m. La vitesse du courant dans le canal n'excéderait pas 1,20 m : s et le tirant d'eau sur le radier de l'écluse serait de 3 m environ.

Lampe électrique pour mines grisouteuses. — Le « Journal officiel » du 10 décembre 1921 publie, page 13.458 la note suivante :

Par arrêté du 25 novembre 1921, a été agréée pour être employée dans les mines grisouteuses ou poussiéreuses la lampe électrique de sûreté « Emmanuel Lemaire », présentée par la Société belge d'Applications électriques à la Bouverie (Belgique).

Combustibles. — La production de charbon dans la Sarre pendant le mois de septembre 1920. — La production nette de houille pendant le mois de septembre a été de 903 698 t pour 25,7 journées de travail, soit une moyenne quotidienne de 35 187 t ; les mines exploitées par l'Etat ont produit 882 026 t, Frankenholz 21 672. La production totale comparée à celle du mois d'août a diminué (930 741 t en août), mais la production quotidienne a augmenté (34 754 t en août).

La production de septembre s'est répartie ainsi :

Consommation des mines	64 576 t
Livraison aux ouvriers	34 983
Livraisons aux fours à coke	19 343
Charbon vendu	602 323
Total	721 225 t

Les stocks ont augmenté de 182 473 t, ils étaient en fin de mois :

Charbon	605 361 t
Coke	2 765
Total	608 126 t

La production de coke pendant le mois d'août a été de 14 972 t.

Le nombre d'ouvriers inscrits en fin de mois s'élevait à 72 908 unités.

La production nette de houille en kilogrammes par journée d'ouvrier a été de 543 kg.

Le nouveau projet d'impot sur le charbon en Allemagne. — Les discussions relatives à la refonte de l'impôt sur le charbon qui se poursuivent depuis quelques mois viennent d'aboutir à un nouveau projet soumis actuellement au Reichsrat.

Le taux moyen de l'impôt proposé a été fixé à 40 pour 100, du prix de vente. Les différents bassins miniers ne seront pas frappés dans la même proportion. La houille de Haute-Silésie et du bassin westphalo-rhénan sera seule taxée à 40 pour 100. Le lignite rhénan sera taxé à 46 pour 100. Les autres bassins seront taxés au-dessous de 40 pour 100 Le taux minimum prévu est de 25 pour 100.

Le Conseil économique d'Empire, qui a d'abord examiné la question, s'était arrêté à un taux moyen de 30 pour 100. Le Ministère des Finances a adopté les grandes lignes du projet tel qu'il est sorti des délibérations du Conseil économique, mais il a décidé de majorer le taux proposé par lui.

Le nouveau projet est actuellement soumis à l'examen d'une commission du Reichsrat.

Le produit éventuel de l'impôt est évalué à 12,2 milliards de marks, dont il convient de déduire en raison de la perte d'une partie du bassin haut-silésien 2,06 milliards. Il est vrai qu'une partie de cette somme sera récupérée par les impôts sur les charbons importés de la partie polonaise.

Economie industrielle et sociale. — Proposition de loi concernant la propriété industrielle. — A la deuxième séance de la Chambre des Députés du 9 décembre, M. Marcel Paisant a déposé une proposition de loi tendant à modifier l'article premier de la loi du 1er juillet 1906 relative à l'application en France des conventions internationales concernant la propriété industrielle.

Sur la proposition de loi Japy sur l'évaluation des stocks pour la détermination des bénéfices de guerre. — La Chambre de Commerce de Paris a été appelée à reprendre la question de l'évaluation des stocks pour la détermination des bénéfices de guerre à l'occasion du dépôt au Sénat, le 21 juin 1921, par M. Japy, d'une proposition de loi tendant à revision des articles 8 et 9 de la loi du 31 juillet 1920.

Adoptant les conclusions d'un rapport présenté par M. André Baudet, au nom de la Commission de Législation commerciale, elle a émis le vœu suivant :

Considérant que, dans l'établissement du dernier bilan servant à déterminer les bénéfices de guerre, l'évaluation des stocks au cours moyen entre celui d'avant-guerre et celui du 30 juin 1920, telle que la prescrivent les articles 8 et 9 de la loi du 31 juillet 1920, est excessive ;

Considérant que la Chambre de Commerce de Paris, dans un rapport adopté le 12 mai 1920, a soutenu que le stock normal de marchandises brutes ou ouvrées est un véritable « outil » constituant une immobilisation aussi indispensable à l'industriel ou au négociant que ses immeubles ou son matériel ;

Considérant que le brusque effondrement des cours survenu depuis la loi du 31 juillet 1920 a dépassé les prévisions du législateur qui avait cependant l'intention de mettre les assujettis à couvert contre une baisse les empêchant de réaliser leurs stocks aux cours élevés de cette époque ;

Considérant que la proposition de loi Japy a pour but de reviser les articles 8 et 9 de cette loi dans un sens plus équitable et tenant compte de ces événements imprévus ;

Considérant que la stricte justice, en même temps que l'intérêt général lié au relèvement du commerce et de l'industrie commandent de rendre aux contribuables leurs stocks normaux d'avant-guerre sans prélever sur les plus-values dues aux fluctuations des cours des contributions qui n'affecteraient pas les bénéfices réalisés sur des ventes, mais les augmentations fictives d'une partie de l'actif des entreprises, augmentations dues à la dépréciation du franc et non à une prospérité effective,

La Chambre de Commerce de Paris émet le vœu :

1° Que la proposition de loi Japy, en ce qui concerne seulement le principe de la revision des articles 8 et 9 de la loi du 31 juillet 1920, soit votée par le Parlement ;

2° Que l'évaluation du stock normal des marchandises brutes ou ouvrées soit ramenée au cours normal du dernier inventaire ayant précédé la date du 1er août 1914.

L'importance des droits fiscaux sur les pétroles. — Si l'on admet une importation annuelle de 800 000 t de produits pétroliers, soit environ 10 millions d'hectolitres, dont

Digitized by Google

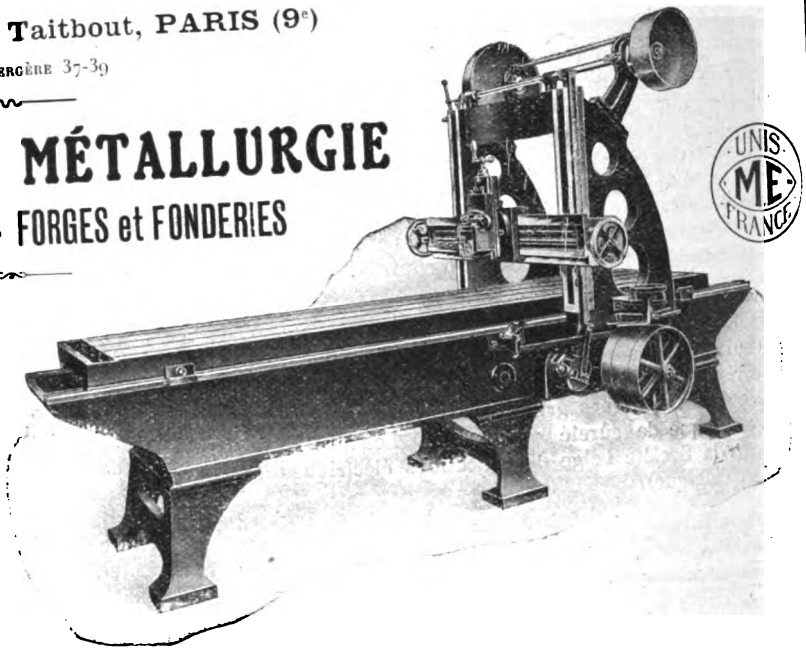
LA MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE

SIEGE SOCIAL : **14, Rue Taitbout, PARIS (9e)**

Téléphone : BERGÈRE 37-39

MÉCANIQUE et MÉTALLURGIE

ACIÉRIE ÉLECTRIQUE - FORGES et FONDERIES



MACHINES-OUTILS
pour le Travail des Métaux

CONSTRUCTIONS
MÉTALLIQUES

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE (Brevets Vedovelli)

LE MATÉRIEL ISOLANT

SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 1500000 FRANCS

Usine et Bureaux : **26, Rue Arago, VILLEURBANNE** (Rhône)

Téléphone 274-VILLEURBANNE

Agence et Dépôt à PARIS : 13, rue des Bleuets (XIe) — Téléph. : ROQUETTE 82-22

Manufacture de Tubes isolants pour l'électricité.
Raccords et Accessoires.
Rubans isolants chattertonnés noirs, caoutchoutés blanc et couleurs.
Chatterton en bâton. — Cires de divers genres.

" CLÉMATÉITE "

PIÈCES ET ISOLANTS EN MATIÈRE MOULÉE

Tubes L.M.I. en papier enroulé, mica, presspann, rubans coton, tubulaires, vernis isolants, vernis synthétiques L.M.I., etc.

Digitized by Google

6 millions d'hectolitres d'essence et 4 millions d'hectolitres de pétrole cette importation rapporte à l'Etat les sommes suivantes :

		Francs.
Droits de douane (10 fr par hectolitre)		100 000 000
Taxe de circulation (20 fr par hectolitre)		200 000 000
Taxe provisoire de liquidation (30 fr par hectolitre)		200 000 000
Taxe d'importation (1,1 pour 100 ad valorem, soit pour le pétrole à 60 fr l'hectolitre	240 000 000	
pour l'essence à 90 fr l'hectolitre	540 000 000	
soit une valeur totale de	780 000 000	8 580 000
Statistique (droit de 0,20 fr par tonne)		160 000
Taxe 1,10 pour 100 sur le chiffre d'affaires, soit pour le pétrole à 100 fr l'hectolitre	400 000 000	
pour l'essence à 150 fr l'hectolitre	900 000 000	
soit une valeur totale de	1 300 000 000	14 300 000
Total		523 040 000

A ces taxes s'ajoutent :

Frais de perception de douanes payés par les maisons de pétrole	1 000 000
Impôt sur les chaudières	5 000 000
Portant ainsi le total général à	529 040 000

Répartis sur les 10 000 000 d'hectolitres, les taxes diverses représentent un ensemble de 53 fr par hectolitre, auxquels s'ajoutent : les frais généraux contrôlés par la direction des essences et le comité du pétrole, soit 15,65 fr; les déchets frais de débarquements, assurances maritimes tel qu'a pu contrôler l'Etat pour les opérations du consortium, soit 105 francs par tonne ou 7,85 francs par hectolitre; l'intérêt d'argent pour la constitution du stock de réserve imposé par l'Etat et représentant trois mois de consommation, environ 2,50 fr par hectolitre.

On arrive donc ainsi à un total de 79 fr par hectolitre pour l'ensemble des taxes et frais généraux.

Les augmentations de capital en Angleterre. — D'après une statistique publiée par le « Board of Trade Journal », les augmentations de capital des sociétés anglaises, qui avaient été considérables l'an dernier, ont été beaucoup plus modestes cette année. Il résulte, en effet, des nombres donnés dans cette statistique que les totaux des émissions, non compris les emprunts gouvernementaux et municipaux, pendant les dix premiers mois des années 1918, 1919, 1920 et 1921 ont été respectivement, en nombres ronds, de 35, 158, 343 et 183 millions de livres sterling.

L'impot sur les salaires en Allemagne. — La législation fiscale allemande concernant l'impôt sur les salaires a été modifiée et complétée par une loi du 11 juillet 1921. Nous croyons utile d'en reproduire les dispositions essentielles,

D'après cette loi, on considère comme salaires le montant total des revenus que les personnes employées ou engagées au service de l'Etat ou d'un particulier tirent de leur emploi ou engagement; sont également considérés comme salaires, les pensions, les versements des caisses d'assurance prévues par les lois d'Empire, ainsi que toutes autres sources de revenus ou avantages pécuniaires résultant d'un service antérieurement fourni ou de l'exercice antérieur d'une profession.

Tout employeur doit retenir pour le compte du salarié une somme égale à 10 pour 100 de son salaire. Toutefois, il est accordé diverses réductions sur le montant de l'impôt, notamment : *a*) si le contribuable est marié, 0,40 mark par jour ou une somme équivalente; *b*) si le contribuable a des enfants mineurs à sa charge, 0,60 mark par jour. Les enfants âgés de plus de dix-sept ans, qui tirent un revenu de leur travail, n'entrent pas en ligne de compte ; *c*) 0,60 mark par jour pour les versements à des institutions d'assurance.

Il n'est pas prévu d'abattement à la base. Les revenus du travail inférieurs à 24000 marks par an ne donnent lieu à aucune autre imposition.

Si l'ensemble du revenu imposable ne dépasse pas 24000 marks et s'il comprend, outre le salaire, un autre revenu supérieur à 600 marks, seul cet autre revenu sera soumis à l'impôt ordinaire.

Si le montant du revenu imposable dépasse 24000 marks, les autres dispositions de la loi sur le revenu seront applicables, sous réserve que les 10 pour 100 déjà payés viendront en réduction de la contribution réclamée.

Le salarié est tenu de se faire délivrer par les autorités communales du lieu de son domicile un livret d'impôt qu'il doit présenter à chaque paye à l'employeur. Celui-ci doit y apposer des timbres fiscaux pour un montant égal aux sommes retenues et les annuler.

Les salaires des ouvriers métallurgistes a Berlin. — Bien que leurs salaires aient déjà été augmentés le 1er septembre dernier, les ouvriers métallurgistes réclamaient récemment une nouvelle augmentation de 5 marks par heure et un « secours économique » de 1500 marks pour les ouvriers non qualifiés et de 1000 marks pour les ouvriers qualifiés. Ces revendications ayant été repoussées par les patrons, une commission de conciliation a été nommée et ses décisions viennent d'être acceptées par les syndicats.

D'après ces décisions les salaires horaires sont relevés, à partir du 28 novembre, de 1,90 mark pour les ouvriers adultes et de 1,20 à 1,70 mark pour les ouvriers de moins de 21 ans; les allocations familiales sont remplacées par un supplément de salaire horaire de 1 mark pour les ouvriers mariés sans enfant ; un autre supplément de 1 mark par enfant leur est en outre accordé.

Ces nouvelles augmentations majorent d'environ 50 pour 100 les salaires payés avant le 1er septembre 1921 et portent à environ 24 marks le salaire horaire des ouvriers célibataires.

Nouvelle hausse du prix de la fonte en Allemagne. — La hausse des salaires dont il vient d'être question ainsi que le renchérissement du coke et des minerais étrangers par suite de la baisse du mark, ont amené une nouvelle majoration des prix des produits métallurgiques ; c'est ainsi que le prix de la tonne de fonte hématite a été relevé de 2700 à 3891 marks.

Les nouveaux prix du charbon en Allemagne. — A partir du 1er décembre 1921 les prix des charbons et cokes ont subi une nouvelle majoration qui est de 148 à 253 marks par tonne pour les charbons et de 216 à 265 marks par tonne pour les cokes. Le prix des charbons gras industriels se trouve ainsi porté à 400 et 455 marks la tonne, celui des grains levés à 545 marks environ, celui des anthracites va jusqu'à 671 marks, celui des cokes est compris entre 578 et 705 marks.

Enseignement. Recherche. — **Deux conférences du professeur Kennelly a Grenoble.** — On sait que, en

Digitized by Google

ATELIERS NEYRET BEYLIER & PICCARD-PICTET

GRENOBLE

TURBINES HYDRAULIQUES

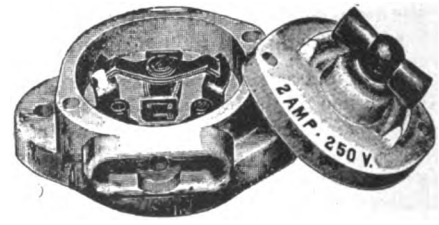
RÉGULATEURS

VANNES & BARRAGES

Adresse Postale : Boîte Postale 52 GRENOBLE
Adresse Télégraphique : NEYRPIC-GRENOBLE
Téléphone : 7-82 GRENOBLE

APPAREILLAGE

GARDY



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'appareillage électrique. (Belgique)

USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'appareillage électrique. Ateliers de construction de machines et d'outillage
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

Digitized by Google

vue de développer les relations intellectuelles entre la France et les Etats-Unis, les universités américaines ont décidé d'envoyer professer en France un certain nombre de leurs professeurs et de demander aux universités françaises de charger d'une mission semblable aux Etats-Unis quelques-uns de leurs membres. A la suite de l'accord intervenu, M. Kennelly a été désigné par les sept principales universités américaines pour venir faire en France une série de leçons sur l'électrotechnique tandis que le recteur de l'Académie de Toulouse, M. Cavalier, a été envoyé aux Etats-Unis par l'Office national des Universités françaises.

La semaine dernière M. Kennelly a commencé la série des conférences qu'il se propose de donner à l'Institut polytechnique de Grenoble sur les réseaux de transmission d'énergie électrique à haute tension. Mais avant de traiter de ce sujet technique, il a tenu à exposer au grand public, en deux conférences, ce qu'est la vie universitaire aux Etats-Unis et comment les universités américaines comprennent l'enseignement des sciences appliquées. Ces deux conférences ont eu lieu à l'amphithéâtre de la rue du Lycée, les mardi 29 et mercredi 30 novembre. La première a été consacrée à une rapide excursion, agrémentée de très belles projections, dans les grandes universités américaines et la deuxième à l'étude plus spéciale des œuvres parascolaires existant dans ces universités, associations sportives, maisons d'étudiants, salles de réunions, bibliothèques, etc. Dans la deuxième conférence, M. Kennelly s'est attaché à démontrer quelle importance, justifiée par les faits, les Américains attachent aux organisations sportives, corollaires indispensables des organisations scientifiques. En terminant, M. Kennelly a prononcé de chaudes paroles, concluant à « la nécessité d'une entente de plus en plus étroite entre les deux républiques sœurs entre lesquelles il ne peut exister aucun motif sérieux de désaccord, et qui présentent tant d'analogies par l'élévation des sentiments et par le culte imprescriptible du Droit et de la Justice. »

LES TRAITEMENTS DES FONCTIONNAIRES DES ÉCOLES PRATIQUES DE COMMERCE ET D'INDUSTRIE. — Dans sa deuxième séance du 9 décembre 1921, la Chambre des Députés a adopté une proposition de loi d'après laquelle « à partir du 1er janvier 1922, sont à la charge de l'Etat les traitements et suppléments de traitements des fonctionnaires des écoles pratiques de commerce et d'industrie et des écoles de métiers dans les communes d'au moins 150 000 habitants ». Un crédit de 698 167,25 fr sera prévu à cet effet au budget du Ministère de l'Instruction technique et des Beaux-Arts.

Syndicats. Groupements. — ASSOCIATION AMICALE DES INGÉNIEURS ÉLECTRICIENS. — L'Association amicale des Ingénieurs électriciens, sous l'impulsion de son dévoué président, M. R. Legouez, emploie la plus grande partie de ses ressources à des œuvres d'assistance et de secours au profit, soit des familles des ingénieurs électriciens morts pendant la guerre, soit en consentant à des ingénieurs momentanément gênés des prêts d'honneur, soit en créant des bourses d'études aux diverses écoles d'électricité.

Dans le double but d'une utile propagande destinée à accroître ses ressources et de resserrer les liens amicaux entre ses membres et leurs familles, l'Association a donné dimanche dernier 11 décembre dans les salons de la Galerie des Champs-Elysées, rue de Ponthieu, une matinée dansante et une fête enfantine de tous points réussies. Une nombreuse et élégante assistance, des danseurs qui ne chômèrent pas plus que les deux excellents orchestres, des représentations charmantes pour les enfants, enfin une tombola aux lots multiples et variés furent les caractéristiques de cette aimable journée dont l'organisation fait honneur au Comité des Fêtes de l'Association amicale et à son très actif président M. Nelson Uhry. Nous y assistâmes avec plaisir et recueillîmes le désir unanime de tous les invités de voir se renouveler cette fête l'an prochain.

Congrès. Expositions. — EXPOSITION DE TOUS LES APPAREILS OU MATÉRIAUX AYANT TRAIT A LA RÉCUPÉRATION ET A LA CONSERVATION DE LA CHALEUR. — L'exposition des appareils de contrôle de la chauffe qui a eu lieu en mars 1921 ayant eu un grand succès, l'Office central de Chauffe rationnelle a décidé d'organiser en avril 1922 une exposition analogue portant sur d'autres appareils servant au chauffage industriel.

Comme la dernière fois, l'exposition sera limitée à une catégorie bien déterminée d'appareils ; on s'efforcera dans ce cadre restreint de réaliser une exposition aussi complète que possible. Le but visé est de permettre aux constructeurs et aux industriels de se rendre compte de l'état actuel de la question choisie.

L'exposition, cette année, comprendra tous les appareils ou matériaux ayant trait à la conservation et à la récupération de la chaleur.

Elle sera divisée en deux sections :

1° *Conservation de la chaleur.* — Calorifuges ; isolants ; réfractaires.

2° *Récupération de la chaleur.* — Récupérateurs et régénérateurs ; économiseurs ; réchauffeurs d'air.

Toutes mesures seront prises pour permettre aux exposants, des démonstrations expérimentales sous les yeux des visiteurs.

La Société d'Encouragement à l'Industrie nationale et la Société des Ingénieurs civils de France ont bien voulu, comme l'an passé, accorder leur patronage pour cette exposition.

L'Office central de Chauffe rationnelle, 5, rue Michel-Ange, Paris, nous prie d'informer qu'il serait reconnaissant à tous les exposants éventuels de bien vouloir se mettre dès maintenant en rapport avec lui.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions — SOCIÉTÉ HYDROÉLECTRIQUE DU VAL-VERNIER. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 5 décembre 1921, p. 730, cette société en formation, et dont le siège social est à Paris, 12, rue Castex, a pour objet l'exploitation d'une chute d'eau à Gudmont. La durée de la société est de soixante-quinze ans. Le capital est de deux millions de francs composé en 1 700 actions de 1 000 fr à souscrire et 300 actions d'apport entièrement libérées. Les actions auront droit à 7 pour 100 d'intérêt à titre de premier dividende. La société procède actuellement à l'émission des 1 700 actions.

COMPAGNIE RADIO-MARITIME (ANCIENNEMENT COMPAGNIE D'EXPLOITATION RADIO-ÉLECTRIQUE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 5 décembre 1921, p. 731, et, en vertu de la délibération prise le 23 novembre 1921, l'assemblée générale extraordinaire de la Compagnie d'exploitation Radio-Electrique a décidé que la dénomination de la société serait désormais : « Compagnie Radio-Maritime.

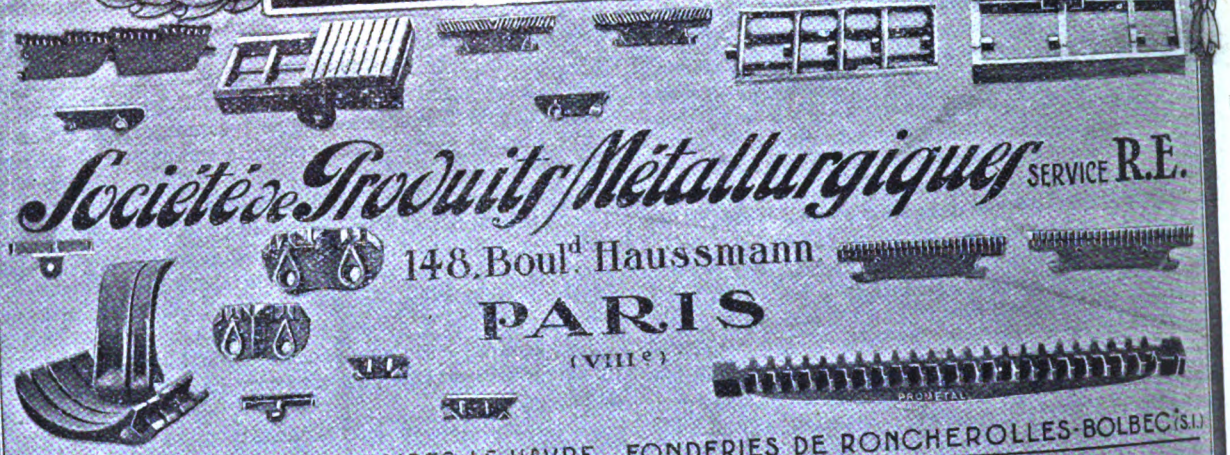
Augmentations de capital. — SOCIÉTÉ PARISIENNE D'OUTILLAGE ÉLECTRIQUE. — Une assemblée extraordinaire de cette société s'est tenue, le 28 novembre, au siège social,

Digitized by Google

Téléph. Elysées 35-78 et 35-79 — MARQUE DE FABRIQUE — Adr. Tél. SOPROMETAL-PARIS

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU



Société de Produits Métallurgiques SERVICE R.E.

148, Boul.d Haussmann

PARIS

(VIII.e)

USINES: FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE - FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC (S.I.)

Exécutons toutes pièces telles que: Nez de décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques de tous systèmes, Barreaux de grilles, contre-portes

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

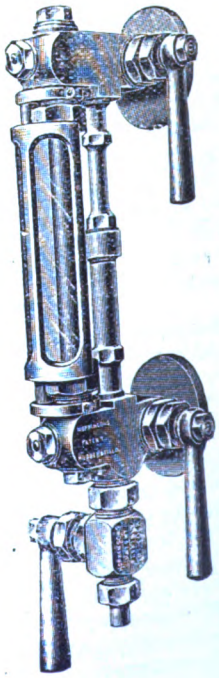
94, Rue Saint-Lazare — PARIS (IX.e)

Adoptez les APPAREILS de SURETÉ et VALVES " HOPKINSON "

INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU " ABSOLUTE " HOPKINSON
A CONTRE-ÉCROU DE SURETÉ ET FERMETURE AUTOMATIQUE

Aucune fausse indication possible avec ces indicateurs

Les Billes automatiques peuvent être retirées, examinées, nettoyées et replacées lorsque la chaudière est sous pression



Nos SPÉCIALITÉS sont le résultat de plus de 70 ans d'expériences dans la construction de premier ordre D'APPAREILS POUR CHAUDIÈRES

GRANDS PRIX : *BRUXELLES, 1910; ROUBAIX, 1911*

CATALOGUES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Digitized by Google

48, avenue de La Bourdonnais, à Paris. Elle a décidé que les 4 000 actions de priorité de 100 fr chacune, portant les numéros 1 à 4 000, seraient transformées en actions ordinaires. Comme conséquence de ce vote, elle a modifié les articles 5, 13, 40 et 43 des statuts. Elle a décidé, en outre, que le capital social serait réduit de 500 000 fr à 200 000 fr, par voie d'échange de 25 actions anciennes de 100 fr chacune contre un action nouvelle de 1 000 fr.

Une nouvelle assemblée aura à délibérer sur un projet d'augmentation du capital social, de 200 000 fr à 1 500 000 fr, par l'émission au pair de 1 300 actions de priorité de 1 000 fr chacune. Les porteurs d'obligations de la société seraient admis à se libérer au moyen de la remise immédiate de leurs titres de créance, par voie de compensation jusqu'à concurrence du montant de leur souscription. Les nouvelles actions ainsi créées auraient droit à un dividende cumulatif de 6 pour 100 et au remboursement du capital nominal par préférence aux actions ordinaires.

Société de Forces motrices de la Loue. — Après l'assemblée ordinaire de cette société, qui a eu lieu dernièrement, une assemblée extraordinaire réunie ensuite, a autorisé le Conseil à porter le capital social de la société, en une ou plusieurs fois, de 8 à 12 millions de francs par la création de 16 000 actions nouvelles de 250 fr à souscrire en espèces.

Manufacture parisienne de Fils et Cables électriques. — D'après le rapport de cette société, au capital de 800 000 fr, les bénéfices bruts sur ventes ont atteint 669 922 fr laissant (après 145 808 fr d'amortissements divers) un solde à répartir de 226 500 fr.

L'assemblée, à l'unanimité, a fixé le dividende brut à 60 fr par action et à 30 fr par part. La réserve spéciale des actionnaires a reçu 52 785 fr.

Société générale d'Entreprises. — Un dividende de 10 pour 100, soit 25 fr, égal au précédent, sera proposé à l'assemblée du 20 décembre, pour l'exercice clos au 30 juin écoulé, qui accuse un bénéfice de 1 938 426 fr au lieu de 1 485 177 fr l'an dernier.

Le bilan au 31 juin 1921 comporte 8 286 838 fr d'immobilisations et 7 688 826 fr de réserves. Le passif exigible s'élève à 36 502 551 fr, pour un actif disponible et réalisable de 91 341 464 fr comprenant 5 643 419 fr de matériel et marchandises, 33 466 180 fr de valeurs diverses et participations, 24 849 343 fr d'entreprises en cours et 27 382 602 fr de débiteurs et disponibilités.

Société des Porcelaines et Appareillages électriques Grammont. — L'assemblée ordinaire des actionnaires, qui s'est tenue récemment, au siège social, 10, rue d'Uzès, à Paris, a approuvé les comptes de l'exercice 1920-1921, se soldant par une perte de 765 231 fr.

Compagnie générale d'Electricité. — L'assemblée ordinaire, convoquée pour le 20 décembre, examinera les comptes au 30 juin dernier, qui font apparaître un bénéfice net de 7 223 127 fr, contre 7 370 815 fr précédemment.

En tenant compte du report antérieur de 1 279 053 fr le solde disponible s'établit à 8 502 180 fr, au lieu de 8 615 017 fr l'an dernier.

Le Conseil proposera le maintien du dividende à 60 fr par action.

Constructions électriques et mécaniques de Suresnes — Cette société a été mise en liquidation judiciaire par jugement de 5 décembre 1921.

Schneider et Cie. — L'assemblée ordinaire des actionnaires qui s'est tenue le 30 novembre, a approuvé les comptes de l'exercice écoulé et décidé de fixer le dividende à 120 fr par action, comme précédemment, payable moitié le 15 décembre 1921 et le solde le 15 juin 1922.

Les bénéfices diffèrent peu des précédents qui étaient de 13 939 305 fr. D'ailleurs la direction à l'habitude de n'accuser comme produits disponibles qu'une somme voisine de celle qu'elle juge opportune de distribuer, après tous prélèvements de prévoyance jugés utiles.

Les immobilisations restent toujours invariables à 29 millions de francs. On voit apparaître cette année au bilan un nouveau chapitre « Constructions civiles » de 25 millions. Les titres et participations sont passés de 158 231 520 fr en 1920 à 175 444 374 fr en 1921 ; les marchandises de 116 919 909 fr à 188 177 433 fr, les débiteurs divers et disponibilités de 307 859 976 fr à 296 333 513 fr. Au passif les réserves et provisions diverses sont ramenées de 229 169 718 fr à 192 300 987 fr et les fournisseurs et créditeurs montent de 282 157 192 fr à 425 415 775 fr.

Il résulte du bilan ci-dessus, que l'actif réalisable et disponible, non compris les titres, atteint 484 510 946 fr en excédent de 35 533 026 fr sur le passif exigible qui ressort à 447 977 920 fr.

Fives-Lille. — Le dividende voté par l'assemblée générale ordinaire du 22 novembre 1921 a été de 67,50 fr par action nominative et 58,08 fr par action au porteur, au lieu de 75 fr comme nous l'avions annoncé dans notre numéro du 25 novembre, p. 166 B.

5 216 000 fr ont été affectés aux réserves.

Le rapport signale que le carnet de commandes est bien garni, notamment en ce qui concerne le matériel de mines et de métallurgie.

Forces électriques alsaciennes de Sélestat et Forces électriques lorraines de Metz. — Les actionnaires sont convoqués en assemblée générale extraordinaire pour le 24 décembre 1921 à Strasbourg, en vue de décider l'application de la législation française à leurs sociétés.

Toulois électrique. — L'assemblée tenue le 28 novembre 1921 au siège social, 20, rue Sainte-Foix, à Toul, a approuvé les comptes et bilan de l'exercice écoulé. Le montant total des bénéfices s'élève à 99 399 fr. Après prélèvement des amortissements et de la réserve, il reste un bénéfice net de 47 420 fr qui a permis la répartition d'un dividende de 6 pour 100.

Société des Forges et Ateliers de La Chaléassière (Leflaive et Cie). — A partir du 6 décembre 1921, les actions et les obligations 6 pour 100 de cette société seront admises aux négociations de la Bourse, au comptant, et inscrites à la première partie du Bulletin de la Cote.

Société d'électricité de Guebwiller et environs. — Les comptes arrêtés au 30 juin 1921 se soldent par un bénéfice de 460 991,50 fr qui a permis la répartition d'un dividende de 100 fr net par action payable le 1er janvier prochain contre remise du coupon n° 20 des actions nos 1 à 650 et n° 9 des actions 651 à 1 000.

L'actif du bilan se décompose comme suit :

Immobilisations : 4 921 274,30 fr.

Réalisable : 2 355 808,30 fr, y compris 1 173 947,35 fr de marchandises.

Disponible : 9 712,80 fr.

Quant au passif, il comprend 1 250 000 fr de capital-ac-

Digitized by Google

DYNAMOS
ET MOTEURS ÉLECTRIQUES
d'OCCASION
garantis

VENTE — ACHAT
ECHANGE
LOCATION

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS
REBOBINAGES
de Dynamos de tous Systèmes.

Location de Machines pendant les Réparations

27 Rue Frédéric-Mottez, LILLE. — Téléph. 5.60

Ateliers, Bureaux et Magasins : 93, Bd Diderot, PARIS (12e)

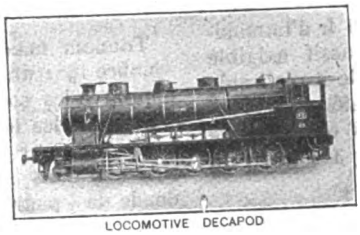
TÉLÉPH. : Roquette 47-57
MÉTRO | Nation Reuilly

SIÈGE SOCIAL ET ADMINISTRATION
7, rue Montalivet, 7
PARIS (VIIIe)

Cie de FIVES-LILLE
POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société anonyme : Capital 31000000 francs

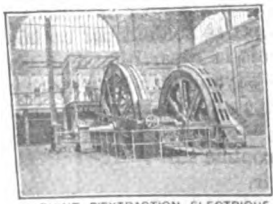
Ateliers
A
FIVES-LILLE (Nord)
ET A
GIVORS (Rhône)

INSTALLATIONS COMPLÈTES
DE
SUCRERIES de CANNES
et de BETTERAVES
RAFFINERIES, DISTILLERIES
BRASSERIES, MALTERIES


LOCOMOTIVE DECAPOD

MÉCANIQUE GÉNÉRALE
MATÉRIEL DE MINES
Sièges d'extraction électriques et à vapeur
Triages — Lavoirs

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
Stations centrales complètes
GENERATEURS SEMI-TUBULAIRES — CHAUDIÈRES MULTITUBULAIRES "STIRLING"
TURBINES A VAPEUR
APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLES
LOCOMOTIVES à VAPEUR et ÉLECTRIQUES
LOCOMOTIVES à AIR COMPRIMÉ (système LEROUX)
MACHINES ÉLÉVATOIRES - APPAREILS HYDRAULIQUES


MACHINE D'EXTRACTION ÉLECTRIQUE

GRUE ÉLECTRIQUE DE 150 TONNES

Digitized by Google

tions, 797 500 fr de capital obligations, 1 291 830,95 fr de réserves et 3 486 472,75 fr d'exigibilités.

Société générale de Force et Lumière. — L'assemblée générale ordinaire des actionnaires s'est tenue à Lyon le 2 décembre 1921. Elle a approuvé les comptes de l'exercice clos le 30 juin 1921 se soldant par un bénéfice de 587 865 fr et voté toutes les résolutions présentées, dont notamment un dividende de 6,5 pour 100, soit 16,25 fr pour les actions et de 107,142 fr par part. Ce dividende sera payé sous déduction des impôts à partir du 27 décembre.

L'assemblée extraordinaire qui a suivi a donné les pouvoirs nécessaires au conseil pour émettre des bons ou obligations jusqu'à concurrence du double du capital-actions de la société.

Société des Forces motrices de la Loue. — L'assemblée ordinaire, tenue le 1er décembre 1921, au siège social, 12, rue d'Aguesseau, à Paris, a approuvé les comptes de l'exercice clos le 30 juin dernier, se soldant par un bénéfice net de 290 245 fr. Sur la proposition du Conseil, elle a décidé que ce bénéfice serait, comme l'année précédente, reporté à nouveau. Le total des bénéfices reportés atteint de la sorte 567 370 fr.

Société d'Électrométallurgie de Dives. — L'assemblée ordinaire de cette société, dont le siège est à Paris, 11 *bis*, rue Roquépine, a eu lieu récemment.

Après l'inscription à l'amortissement du compte général de premier établissement d'une somme de 1 500 000 fr, le solde créditeur du compte de profits et pertes s'élève à 4 387 569 fr, auquel il convient d'ajouter le report de l'exercice précédent de 2 289 212 fr, soit un total disponible de 6 676 781 fr.

L'assemblée, sur la proposition du Conseil, a décidé de fixer le dividende à 60 fr par action, payable, sous déduction des impôts, à partir du 5 décembre, à raison de, net : 54 fr au nominatif et de 48,67 fr au porteur. Elle a décidé, en outre, de verser à la réserve pour fluctuation des métaux, pour la porter à 8 millions de francs, une somme de 1 586 967 fr et de reporter à nouveau 2 362 056 fr.

Éclairage électrique de Cannes. — Les comptes de l'exercice au 30 juin dernier, qui seront présentés aux actionnaires à Lyon le 17 décembre, permettraient le maintien du dividende à 10 pour 100 soit 18,50, pour les 2 000 actions de capital et à 9,25 pour les 4 000 actions de jouissance.

Gesellschaft fur Elektrische Unternehmungen. — L'assemblée de cette société, dont le siège est à Berlin et qui, comme l'indique sa raison sociale, a pour objet la création et l'exploitation d'entreprises électriques, a voté une proposition de doubler le capital pour le porter à 175 millions de marks. Les actions nouvelles sont prises ferme par un Syndicat bancaire, au prix de 132 pour 100 et seront offertes aux actionnaires au cours de 150 pour 100 : les frais d'émission sont supportés par le syndicat jusqu'à concurrence de 8 250 000 marks. L'augmentation du capital est motivée par le développement des usines et de nouvelles participations de la société.

OUVRAGES RÉCENTS

Compteurs de vapeur, par E. Hœhn, ingénieur en chef. Une brochure de 34 pages, avec 18 figures dans le texte. Prix net : 2 fr.

L'électricité à la campagne, par R. Champly, ingénieur-mécanicien. Exposé des moyens simples et pratiques pour installer et entretenir soi-même sonneries, téléphones, paratonnerres, dynamos, éclairage et moteurs électriques, avec quantité de recettes et procédés spéciaux aux ouvriers monteurs électriciens. Deuxième édition, revue et augmentée. Un volume in-8 broché de 294 pages, avec 284 figures. Prix : 13,50 fr.

Traçage, filetage, par A. Fiat, professeur technique, chef des ateliers à l'Ecole nationale professionnelle de Nantes. Tracé des engrenages, calcul des vitesses des machines-outils à l'usage des élèves des écoles pratiques et professionnelles et des apprentis et ouvriers ajusteurs, tourneurs et monteurs-mécaniciens. Quatrième édition. Un volume in-8 broché de 242 pages, avec 184 figures. Prix : 9 fr.

Eléments de télégraphie sans fil pratique, par Frank Duroquier. Notions élémentaires. Construction d'appareils et installation de postes d'expériences. Applications de la télégraphie sans fil. Dessins originaux de l'auteur. Ouvrage honoré d'une souscription du Ministère de l'Instruction publique. Admis par la Commission des Bibliothèques de l'Enseignement primaire Ecoles normales et Ecoles supérieures. Troisième édition. Un volume de 21 cm × 13 cm, avec 78 figures. Prix net : 7 fr.

NOTICES et CATALOGUES (1)

Ateliers d'Orléans. — Cette société, dont la direction est 54, rue La Boétie, vient de nous faire parvenir une brochure de 16 pages, format 28 cm × 22 cm dans laquelle sont donnés les prix et les caractéristiques des appareils qu'elle construit. Le texte de cette brochure est divisée en cinq parties.

La première partie ou généralités traite des encombrements des moteurs et rhéostats de démarrage.

La seconde partie a trait aux moteurs G à bagues et la troisième partie, aux moteurs G à cage d'écureuil.

Les moteurs spéciaux sont classés dans la quatrième partie.

Dans la cinquième partie, ou appendice, on trouvera des conseils pour la mise en marche et l'entretien des moteurs asynchrones.

BREVETS RÉCENTS

530 731. — Maillard (E.); Perfectionnements apportés dans l'établissement des interrupteurs électriques, 25 octobre 1920.

530 747. — Mc Caa (D.-G.); Procédé et appareil pour la communication électrique, 23 novembre 1920.

530 749. — Bermondy (L.), Reignoux (J.); Auto-régulateur avertisseur électrique, 26 novembre 1920.

530 768. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co; Perfectionnements apportés à la télégraphie sans fil, 10 février 1921.

530 770. — Matt (G.); Commutateur pour lignes électriques, 24 décembre 1920.

530 786. — Société dite : Robert Bosch A. G.; Installation électrique pour véhicules automobiles, comportant une machine électrique utilisable comme moteur de mise en marche et comme dynamo, 7 février 1921.

530 790. — Société dite : Optische Anstalt C. P. Goerz A. G.; Lampe à arc avec charbon positif fortement surchargé à lumière colorée, 8 février 1921.

530 801. — Gillot (G.-H.-J.); Perfectionnements aux porte-charbons dans les machines électriques, 8 février 1921.

530 804. — Société dite : La Verrerie scientifique; Perfectionnements aux soupapes électriques à gaz raréfié, 8 février 1921.

530 805. — Compagnie pour la fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines a gaz; Pivot pour axe d'appareils électriques, 8 février 1921.

530 809. — Société : La Balsalte; Perfectionnements aux isolateurs électriques, 8 février 1920.

(1) Les industriels sont priés de faire parvenir à la Rédaction de la *R. G. E.* deux exemplaires de leurs notices, catalogues et prospectus commerciaux de publication récente.

Digitized by Google

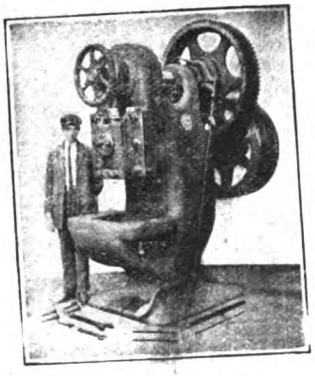
S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

Ampèremètres
Voltmètres
Wattmètres
Phasemètres
Fréquencemètres
Compteurs

Transformateurs de Mesure
jusqu'à 45000 Volts

Société Industrielle
pour la Fabrication d'Appareils de Mesure

5, Rue Godot-de-Mauroy, PARIS (9e). — Téléph. : *Louvre 14-52* Usine à Fontenay-s Bois



PRESSES
FERRACUTE

à Découper, Poinçonner, Former,
à Encocher les Stators et les Rotors,
à Emboutir, Forger, Ebarber, etc.

SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS

FENWICK Frères & Co

112, Boulevard des Belges
LYON

8, Rue de Rocroy, PARIS (10e)

4, Rue de la Bassée
LILLE

Digitized by Google

530 824. — Société dite : Motor Aktiengesellschaft fur Angewandte Elektrizitat et Poalini (A.); Procédé d'exploitation de fours électriques, 9 février 1920.

530 837. — Reviglio, Della, Veneria (Z.); Perfectionnements dans la commande à distance des moteurs électriques de démarrage pour moteurs à explosion, 9 février 1921.

530 843. — Twiss (G.-V.); Perfectionnements aux dispositifs de liaison pour isolateurs électriques, 9 février 1921.

530 849. — Arbogast (D.); Veilleuse fonctionnant sur le courant électrique des canalisations ordinaires, 10 février 1921.

530 868. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ld; Perfectionnements apportés à la téléphonie sans fil, 10 février 1921.

530 871. — Société dite : The Relay Automatic Téléphone Co Ld; Perfectionnements aux appareils de téléphonie automatique ou semi-automatique, 10 février 1921.

530 880. — Loras (O.); Dispositif de chauffage pour fers à souder électriques et autres appareils chauffés par l'électricité.

530 890. — Contre Bernadigou (A.); Système de briques à canaux pour chauffage, appareils électriques de cuisine, fers à repasser et autres appareils similaires, 3 août 1920.

530 893. — Brooks (H.-B.); Transformateurs électriques, 21 août 1920.

500 899. — Nicole (G.); Appareil pour le cintrage des gaines et tubes métalliques, notamment des gaines isolantes employées en électricité, 25 août 1920.

530 900. — Robinot de la Pichardais (D.-M.-G.); Procédé d'assemblage et d'isolement simultanés des organes d'appareillage électriques, 25 août 1920.

530 993. — De Bousse (J.-L.-M.); Dispositif producteur d'air comprimé à commande électrique applicable aux voitures automobiles munies d'un équipement électrique, 26 août 1920.

530 905. — Gabiel (M.); Détecteur d'ondes, 27 août 1920.

530 914. — Agostini (P.-A.); Carcasse en aluminium ou alliage d'aluminium pour plaques d'accumulateurs, 28 août 1920.

530 925. — Holweck (F.-H.-H.); Perfectionnements aux appareils électriques étanches, 11 février 1921.

530 941. — Brun (J.); Procédé d'utilisation du mouvement des vagues, 11 février 1921.

530 947. — La Société dite : Westinghouse Lamp Co; Perfectionnements aux redresseurs de courants électriques à vapeur, 11 février 1921.

530 955. — Mélotte (A.); Commande électrique des bols des séparateurs centrifuges, 12 février 1921.

530 958. — Société anonyme : Constructions électriques de Belgique; Equipement de traction électrique, 12 février 1921.

530 961. — Guérin (V.); Dispositif électrique et mécanique avec flexible pour appareil de publicité diurne et nocturne, 12 février 1921.

RÉUNIONS et CONFÉRENCES

Conférences-rapports de documentation sur la physique ;

Mardi 20 décembre 1921, 20 h 45, Amphithéâtre de physique de la Sorbonne, 1, rue Victor-Cousin. Première conférence sur les rayons X. *Introduction à l'étude des radiations de haute fréquence; rayons X et autres; réactions de la matière vis-à-vis de ces rayons et coup d'œil d'ensemble sur leurs propriétés; suite naturelle des éléments, loi de Moseley*, par M. de Broglie. 1)

Union des Syndicats de l'Electricité :

Mardi 13 décembre 1921, à 16 heures, 7, rue de Madrid, a eu lieu la réunion de la 14e Commission (examen des rapports présentés à la Conférence internationale concernant les isolateurs).

Lundi 19 décembre 1921, à 14 h 30, 7, rue de Madrid. — Réunion de la 4e Commission (sous-Commission pour l'établissement d'un cahier des charges des lampes).

Mardi 20 décembre 1921, à 10 heures, 7, rue de Madrid. — Réunion de la 4e Commission, (sous-Commission pour l'unification des appareils de mesures).

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine :

A L'ACQUITTÉ	1921		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	3 déc.	26 nov.	1920	1919	1913
Les 100 kilogrammes	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 0/0, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris..	650	650	1 050		300
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre.....					17 ,50
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre.....					174
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen.	444,25	463,75	544,50		174
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen.....	444,25	463,75	544,50	461,75	177,50
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen....	444,25	463,75	544,50	461,75	177,50
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre..... ...					171,50
Etain Banka, liv. Havre ou Paris.....	994	1 013	1 456	1 295,50	476
Etain Billiton, liv. Havre....					465
Etain Détroits, liv. Havre.....	994	1 013	1 403	1 279,75	469
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris.....	963	974,75	1 323	1 259	461
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	166	171,75	189		52,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris.....	168	171,75	189	189,25	53
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris.....	161	166	194,50	234,25	58,50
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris.....	180	185	208,50	238,50	58,50

Errata. — Au sujet du cours des métaux, publié dans notre numéro du 3 décembre 1921, t. x, p. 176 B, faire les rectifications suivantes :

Au lieu de 5 novembre, lire 19 novembre.

Au lieu de 29 octobre, lire 12 nov.

Pour le plomb de provenances diverses, marque ordinaire, lire Paris, à la 2e colonne, lire 155 au lieu de 1 5.

Digitized by Google

Ancienne Maison J. BRUNT & Cie

COMPAGNIE ANONYME CONTINENTALE

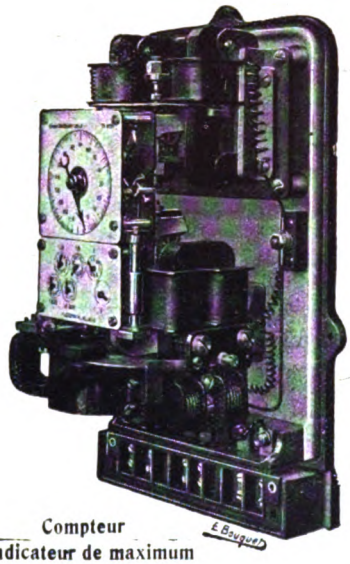
POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS A GAZ ET AUTRES APPAREILS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 12500000 FRANCS

9 à 15, Rue Pétrelle — PARIS — 9 à 15, Rue Pétrelle

TÉLÉPHONE : Trudaine 13-20 / 07-84

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : Compteurs-Brunt-Paris



Compteur à indicateur de maximum

SUCCURSALES

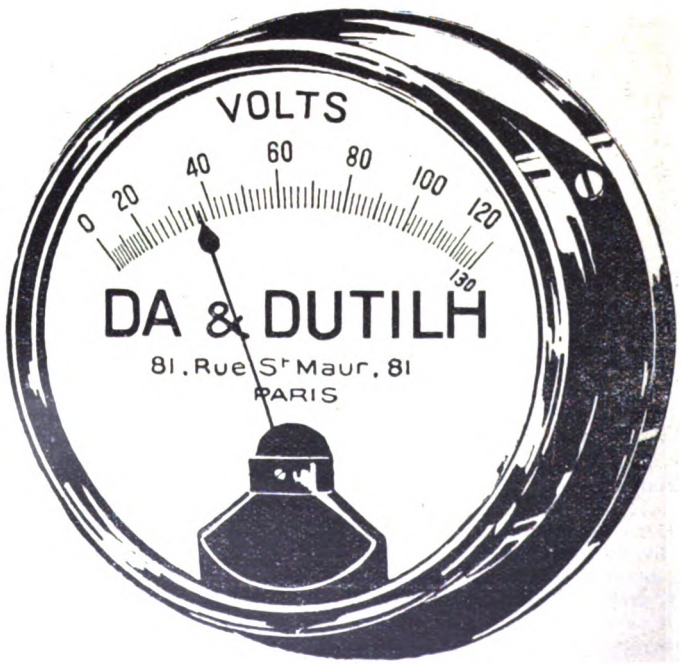
BORDEAUX — 66, Cours Georges-Clemenceau.
LILLE — 73 *bis*, Rue de Wazemmes.
LYON — 35, Rue Victorien-Sardou.
MARSEILLE — 134, Grand Chemin de Toulon.
BRUXELLES — 53, Rue de Birmingham.
LA HAYE — 120, Falckstraat.
MILAN — 41-43, Via Quadronno.
NAPLES — 90-92, Via Benedetto Cairoli.
TURIN — 27, Via Roma.
ROME — 11, Via del Cerchi.

Compteurs d'Électricité

POUR COURANT CONTINU ET POUR COURANT ALTERNATIF MONOPHASÉ, DIPHASÉ ET TRIPHASÉ

COMPTEURS A DÉPASSEMENT, A DOUBLE TARIF

COMPTEURS D'ÉNERGIE RÉACTIVE — COMPTEURS A INDICATEUR DE MAXIMUM



Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Les assurances sociales à la Commission parlementaire. — La Commission d'Assurance et de Prévoyance sociale de la Chambre a reçu la déposition de plusieurs groupements importants sur le projet de la loi Daniel-Vincent.

La Confédération française des Travailleurs chrétiens (C. F. T. C.) s'est déclarée favorable en principe au projet gouvernemental, mais en émettant des réserves sur la forme d'organisation étatiste prévue pour le risque d'invalidité. La Confédération eût préféré une organisation corporative, qui eût tenu compte de la diversité des risques selon les professions. Elle a demandé en outre que les caisses de retraites existantes soient maintenues dans leur constitution actuelle, que le taux maximum de l'obligation soit porté à 15 000 fr. que l'assurance continuée soit instituée pour les travailleurs qui arrivent à dépasser ce chiffre. Elle a préconisé un système particuller pour les salariés à la journée, et présenté enfin les demandes de modification suivantes : 1° Admission des domestiques à la catégorie correspondant au double de leur salaire en numéraire ; réversibilité de la pension sur la tête du conjoint suivant, assuré ou non, ou sur les enfants de moins de dix-huit ans ; 2° admisslon des organisations professionnelles à l'élection des membres des caisses d'assurances, offices régionaux, conseils du contentieux, et élection d'après les règles de la représentation proportionnelle intégrale; 3° représentation des assurés par leurs syndicats dans toutes les contestations relatives aux assurances.

En outre, la Confédération a émis le vœu que l'assurance-chômage soit portée à l'ordre du jour des prochains travaux parlementaires.

La Confédération nationale des Associations agricoles a également effectué sa déposition. Elle s'est prononcée en faveur de l'initiative privée et de l'organisation professionnelle.

A cet effet, les agriculteurs demandent au Parlement que celui-ci n'établisse pas immédiatement un régime obligatoire sous lequel les initiatives privées seraient irrémédiablement étouffées, mais au contraire que pendant un laps de temps de plusieurs années, on laisse le pays s'acclimater peu à peu, sous le régime de la liberté subsidiée, aux assurances sociales. Plus tard, quand leurs avantages auront été appréciés par tout le monde, on pourra en venir à l'obligation: celle-ci ne rencontrera plus alors les obstacles ni la résistance qui, aujourd'hui, pourraient rééditer l'échec subi par la loi de 1910 sur les retraites ouvrières et paysannes.

La Fédération nationale du Bâtiment, par contre, est favorable au vote des assurances sociales, mais à la condition que leur réalisation soit effectuée par paliers. Elles demandent, pour les ouvriers en plein air, la réduction à 7920 du nombre de 9 000 cotisations exigées pour avoir droit aux retraites garanties par le projet, et que les organismes privés, tout particulièrement les caisses corporatives, instituées d'accord entre les syndicats patronaux et les syndicats ouvriers, constituent les organismes principaux pour l'application d'une assurance sociale, au lieu des caisses régionales, qui ne devraient fonctionner que comme simples organismes accessoires de remplacemeut.

Enfin, le Comité central des Chambres syndicales a transmis à la Commission un vœu demandant que le Parlement réforme le projet de loi et, qu'après une étude plus approfondie de la question, poursuivie avec le concours des intéressés, il soit élaboré un nouveau projet qui : 1° N'envisagerait tout d'abord qu'une application limitée de l'assurance et qui ne l'entendrait que dans la mesure où la nécessité et la possibilité de cette extension auraient été démontrées ; 2° ne donnerait le caractère obligatoire qu'aux seules prestations dont les caisses pourraient en toute occurrence assurer le service ; 3° confierait les premières opérations d'assurances à effectuer aux organismes privés actuellement existants sous réserve de provoquer la création de nouveaux groupements utiles ; 4° considérerait le groupement corporatif ou régional comme le cadre naturel et nécessaire dans lequel s'exercerait l'activité desdites caisses privées.

Les tendances à l'augmentation de la durée du travail en Allemagne. — Dans notre précédent numéro du 17 décembre 1921, p. 188 B, nous avons déjà signalé que, dans la plupart des pays, on commence à réagir contre la journée de huit heures, et à demander une augmentation de la durée de travail. En Allemagne, les tendances à l'augmentation de la durée du travail s'accusent de plus en plus. Sans parler des heures supplémentaires que l'on fait dans de nombreuses usines, notamment dans les usines métallurgiques de la Ruhr, on tend à revenir à un régime légal plus large que celui qui est actuellement en vigueur.

La Commission économique du Landtag bavarois vient

THÉORIE DU COUP DE BÉLIER

PAR

Lorenzo ALLIÉVI

Traduit par Daniel GADEN

Deux volumes, 28 cm × 18 cm, 134 pages de texte, 64 figures et abaques. — **Prix : 6** *francs.*

Voir le compte rendu bibliographique publié dans la « Revue générale de l'Electricité », 5 mars 1921, t. IX, p. 305.

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R.G.E. ».

Périodiques et Annuaires

Collections de la « Revue générale de l'Électricité »; prix de la collection complète inséparable des 9 premiers volumes : 360 fr jusqu'à fin juillet 1921; le numéro : 3 fr.

Collections de « L'Éclairage électrique » et de « La Lumière électrique » 1895 à 1916; prix de la collection complète : 1500 fr; le numéro : 3 fr.

PAWLOWSKI (A.). — Annuaire de la Houille blanche (1920-1921). Un volume, 28 cm × 22 cm, 194 pages, 7 cartes, broché, 16 fr.

Ouvrages divers

CAMBON (V.). — Les échanges franco-américains. Un volume 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

CAMBON (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

CAMINATI (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

CARLIER (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

CHEVRIER (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

DALEMONT (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

DEVAUX-CHARBONNEL. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

KORDA. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

MAUY (P.). — Emission de signaux par les centrales électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 68 pages, 8 fr.

NIETHAMMER. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

PÉRARD (E.). — Théorie sommaire de la règle à calcul. Une brochure, 25 cm × 16 cm, 16 pages, 1,50 fr.

POINCARÉ (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

ROUTIN (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

Statistique des Distributions d'Energie électrique en France, publiée par le Ministère des Travaux publics. Un volume, 42 cm × 32 cm, prix : 30 fr., à nos bureaux.

DE VALBREUZE (R.). — Notions sommaires d'Électrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

Extraits de la « R.G.E. »

Aluminium (L') dans l'industrie électrique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 105 pages, 10 fr.

AMET (Amiral). — Utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 46 pages, 7,50 fr.

BATICLE (F.). — Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BERTHON (M.). — Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

BETHENOD (J.). — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 6 pages, 2 fr.

BLONDEL (A.) et CARBENAY (F.). — Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

BLONDEL (A.) et LAVANCHY (C.). — Contribution à la théorie des audions générateurs, conditions d'amorçage et degré d'amortissement des oscillations de faible amplitude obtenues par ces appareils. Une broch., 28 cm × 22 cm, 26 pages, 4 fr.

BLONDEL (A.) et LAVANCHY (C.). — Calcul électrique des lignes à haute tension au moyen d'abaques universels. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 92 pages, 12 fr. Un abaque en 2 couleurs, 110 cm × 60 cm, 18 fr.

BLONSTEIN (J.). — Sur la comparaison des machines électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2 fr.

BOUCHEROT (P.). — Surtensions par câbles armés et les moyens d'y parer. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 15 p., 2 fr.

CAMICHEL (C.). — Sur la détermination des vitesses dans les liquides. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2 fr.

CARLIER (J.). — Le matériel roulant aux Etats-Unis d'Amérique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 21 pages, 3 fr.

CHARPENTIER (P.). — Les phénomènes d'interruption dans l'huile et les possibilités de réglementation des appareils. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3 fr.

ESBRAN (E.). — La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse. Une broch., 28 cm × 22 cm, 13 pages, 4 fr.

GARIEL (M.). — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes de coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 5 fr.

GIROUSSE (G.). — Note sur les pertes de courant qui se produisent le long d'une voie de tramway. Deux brochures, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4 fr.

HACAULT (G.). — Machines d'extraction à commande électrique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 43 pages, 5 fr.

JANCULESCO (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

JEOFFRE (L.). — Le régulateur universel système Sewer, pour turbines hydrauliques à haute chute (Pelton). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 6 pages, 2 fr.

LATOUR (M.). — Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LEHMANN (TH.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages, 3 fr.

LE MONNIER (J.). — Sur une nouvelle méthode d'essai indirecte des machines asynchrones. Une broch., 28 cm × 22 cm, 6 pages, 3 fr.

LHÉRIAUD (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

MAYNARD (E.). — Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

MAYNARD (E.). — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr.

MORIS (P.). — L'énergie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

ŒTTINGER (C.). — Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

RACAPÉ (A.). — Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5250 v, 50 p : 8, de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

ROSEBOURNE (M.). — Appareillage automatique de protection pour les réseaux à courants alternatifs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

SCOTMANNE (F.). — Une distribution nationale d'énergie électrique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 pages, 4 fr.

SPARRE (DE). — Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 5 fr.

SZARVADY (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

THIELEMANS (L.). — Calculs, diagrammes et régulation des lignes de transport d'énergie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 76 pages, 12 fr.

TOGNA (A.). — Essai de puissance réduite des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 13 pages, 3 fr.

WATERNAUX (M.). — Usines hydro-électriques du Louron. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 3,50 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

d'adopter un projet de règlement concernant le repos hebdomadaire dans le commerce. Dans les villes de moins de 25 000 habitants, les établissements commerciaux pourront travailler vingt-quatre dimanches par an. Pendant dix dimanches, huit heures, pendant quatorze dimanche trois heures.

Les démocrates bavarois ont en outre déposé une proposition de règlement concernant la durée du travail industriel.

Dans les industries où se présente régulièrement, à certaines époques de l'année, un accroissement des besoins de travail, ou dont l'exploitation est par nature limitée à une certaine période de l'année, les patrons et les ouvriers dans les divers établissements, pourront convenir de travailler plus de huit heures par jour.

Dans les industries où la plupart du temps il n'y a qu'une disposition à travailler, ou dont l'exploitation dépend des exploitations agricoles, on prendra des dispositions spéciales, correspondant aux besoins de la pratique.

Cette « disposition à travailler » que nous avons déjà vue dans le projet de loi du Gouvernement d'Empire, s'entend des métiers dans lesquels l'ouvrier passe une partie de son temps, non à travailler effectivement, mais en position d'attente. On conçoit que cette notion très vague puisse ouvrir la porte à de nombreuses dérogations au régime des huit heures.

Le ministre de la Prévoyance sociale, Oswald, s'est montré opposé à cette proposition. Mais ce n'est pas pour les raisons qu'on pourrait croire. Il estime qu'elle n'est pas nécessaire. D'après lui, il vaudrait mieux ne pas tant parler des huit heures, et laisser simplement « les choses aller leur cours ». Les ouvriers inclinent de plus en plus à travailler davantage et il suffit de laisser le champ libre aux accords volontaires sur l'augmentation de la durée du travail.

Nous pouvons signaler encore que M. Mehlich, commissaire d'Empire pour la Ruhr, et socialiste majoritaire, vient d'adresser aux mineurs un appel pressant. Il leur représente la pénurie du charbon qui entrave l'essor de l'industrie allemande, et il leur demande de consentir à faire des heures supplémentaires.

L'industrie du pétrole en Pologne et en Roumanie. — Sous cetitre, l'officieux « Commerce et Industrie », publie un article très documenté, dont nous extrayons ci-dessous les données essentielles.

L'industrie pétrolière polonaise a beaucoup de contact avec celle de la Roumanie. Les terrains pétrolifères polonais et roumains ne sont pas très éloignés les uns des autres, et la zone qui les sépare, si nous en croyons certains géologues, appartient à ce genre de terrains où la présence du naphte est considérée comme probable. Les industries pétrolifères polonaise et roumaine sont les plus importantes de l'Europe, la production du naphte en Alsace, en Italie et au Hanovre étant insignifiante.

Les deux pays, la Pologne et la Roumanie, exportent une grande partie de leur production dans d'autres contrées de l'Europe, et il est bien possible qu'ils se feront, un jour, mutuellement concurrence.

Dans cette lutte pour la possession des marchés, l'industrie roumaine détient certains avantages. En effet, le naphte se trouve en Roumanie à des profondeurs moindres qu'en Pologne, ce qui diminue considérablement les frais d'exploitation. D'autre part, les rives de la Mer Noire, appartenant au pays, et le port de Constanza étant plus proche des exploitations pétrolifères roumaines que les bords polonais de la mer Baltique ne le sont des puits galiciens, la Roumanie dispose de moyens plus faciles et moins coûteux pour exporter son pétrole. En échange, la qualité du naphte polonais est supérieure à celle des produits roumains.

Avant la guerre, la production pétrolière roumaine ne dépassait pas en quantité celle de la Pologne. Mais depuis les conditions ont changé. Les puits roumains fournissent actuellement en moyenne, 320 wagons de naphte par jour, contre 180 wagons environ qui représentent la production journalière des puits polonais.

Dans le courant des premiers six mois de l'année courante la production polonaise a atteint en tout 34 224 wagons, contre 55 046 wagons en Roumanie. Ajoutons tout de suite que la production de l'industrie pétrolière polonaise marque une certaine tendance vers la baisse, tandis qu'une hausse caractérise la production de sa rivale.

Sur cette production, la Roumanie, avec sa population de 20 millions d'âmes, a prélevé pour son usage intérieur, 26 477 wagons.

En même temps, la Pologne, dont la population atteint environ 30 millions d'habitants, n'a consommé que 10 679 wagons.

On voit donc que la consommation des produits de naphte en Roumanie est beaucoup plus considérable qu'en Pologne. Cette différence de consommation s'explique par le fait que la Roumanie privée de charbon (elle ne produit que le lignite, d'ailleurs, en petite quantité) est obligée d'avoir recours aux produits de pétrole, en quantités plus grandes que la Pologne, pour le chauffage de ses locomotives, de ses bateaux à vapeur, des chaudières de ses usines, etc. Le manque de charbon obligera toujours la Roumanie à garder une grande partie de sa production pétrolière, dans le pays, ce qui diminuera considérablement ses exportations et fera moins dangereuse, pour la Pologne, sa concurrence sur les marchés extérieurs.

Les chiffres nous prouveront d'ailleurs la justesse de cette observation : ainsi la Pologne a exporté, dans les premiers six mois de l'année courante, 15 835 wagons, la Roumanie 10 746 wagons, malgré sa production beaucoup plus importante que celle de Pologne.

Il est utile d'observer que ce ne sont pas les mêmes pays importateurs européens qui sont, en général, tributaires de l'industrie pétrolifère roumaine et polonaise. Au contraire, rares sont plutôt les marchés où les produits pétroliers roumains et polonais se rencontrent. Il serait donc prématuré de parler aujourd'hui d'une rivalité entre la Pologne et la Roumanie, en tant qu'exportateurs de pétrole. Et l'on peut même prévoir, dans l'intérêt des deux pays, des accords amiables qui délimiteront les zones où chacun d'eux pourra exporter les excédents de sa production pétrolière.

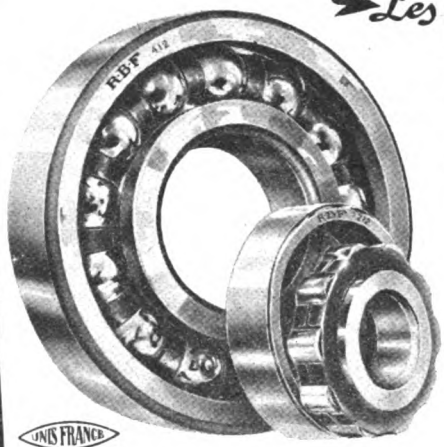
D'après un tableau accompagnant ces statistiques, on voit que, pour la Pologne, le marché principal d'exportation est constitué par l'Autriche et l'Allemagne (plus de 66 pour 100 de son exportation totale), tandis que la Roumanie exporte ses produits surtout dans les pays méridionaux, tels que la Turquie, la Bulgarie, une partie de l'Asie, etc... Elle arrive aussi à envoyer ses produits en France et en Angleterre, grâce à la voie maritime dont elle peut disposer à cet effet. En Tchéco-Slovaquie et en Hongrie, les produits polonais et roumains se rencontrent en quantités, à peu de choses près, égales. Quant à Dantzig, il sert à la Pologne plutôt d'un point de transit d'où les produits pétroliers polonais sont acheminés vers les pays du Nord inaccessibles à la Roumanie.

La Suisse consomme plus de pétrole polonais que de roumain. L'Italie achète en Roumanie surtout le naphte, les produits de distillation du pétrole polonais et roumain n'y parvenant qu'en quantités négligeables.

Digitized by Google

La CAM n'importe pas, elle fabrique

Les ROULEMENTS
A BILLES A ROULEAUX
R-B-F
AVEC SES ACIERS
ELECTRIQUES SPÉCIAUX
DE
HAUTE
QUALITE



COMPAGNIE D'APPLICATIONS MECANIQUES
PARIS — 15 AVENUE DE LA GRANDE ARMEE — PARIS
C-A-M N° 387

SERVICE FILROUGE QUALITÉ

RÉCHAUD N° 1
(500 watts)
45 fr (11 mm × 14 mm — 1 700 g)
Fonte émaillée

Un litre d'eau bouillante
en 10 MINUTES
(Casserole de 14 cm : 3,25 fr. net)
La même, fonte polie nickelée
avec 2 mètres fil souple : 59 fr.

Un prospectus illustré donnant nos plus bas prix et remises vous sera adressé par retour du courrier si vous voulez bien envoyer votre adresse à

Ets R. Rootze
29, rue du Château, NEUILLY-s/SEINE
Téléphone : 353 Neuilly
USINE : 10, rue Cramail, RUEIL (S.-et-O.)

Radiateur " BLOCROUGE "
500 — 660 — 880 watts
65 fr (20 mm × 31 mm — 1 000 g)
Laiton poli
880 — 1 000 — 1 300 watts
160 fr (25 mm × 35 mm — 5 000 g)
Fonte noire

NOUVEAUX ÉLÉMENTS BREVETÉS A HAUTE TEMPÉRATURE

Digitized by Google

L'exportation en Amérique du pétrole roumain ne peut être considérée que comme un essai qui n'a pas beaucoup de chances de succès. Ajoutons encore que la Pologne exporte en Roumanie en petites quantités, il est vrai, la paraffine, le naphte roumain ne produisant que très peu de cette matière.

Rendement, durée du travail et salaires dans les mines tchéco-slovaques. — Le docteur Pribram, de Prague, publie dans la revue minière allemande « Glükauf » (1er et 8 octobre 1921), des renseignements intéressants sur le rendement et les salaires dans les mines tchèques de charbon, depuis 1913 jusqu'en 1920.

La Tchéco-Slovaquie produisait avant la guerre 96 pour 100 de la houille et 79 pour 100 du lignite extraits dans tout le territoire de l'Autriche-Hongrie. Le rendement total et le rendement individuel, après avoir augmenté pendant les deux ou trois premières années de guerre, n'ont cessé de décroître depuis 1917. En 1920 seulement, et pour le lignite seul, on a constaté quelque amélioration. On pourra juger de ces variations de la production par le tableau suivant, dans lequel nous ne donnerons que les variations du pourcentage par rapport à l'année 1913 prise pour unité, et pour les mines de houille seulement.

Années	Extraction totale.	Personnel.	Rendement par homme et par journée de travail.	
	pour 100	pour 100	tonnes	pour 100
1913.....	100,0	100,0	0,97	100,0
1914.....	95,3	99,1	0,90	92,3
1915.....	101,0	88,8	0,97	99,6
1916.....	108,8	88,9	1,00	103,0
1917.....	103,5	97,7	0,94	96,9
1918.....	83,1	100,8	0,61	73,2
1919.....	72,5	114,2	0,61	63,3
1920.....	69,9	113,4	0,56	57,3

Ce tableau est instructif, car il montre avec netteté que dans les mines tchéco-slovaques se sont produits à peu près les mêmes phénomènes que dans les mines des autres pays belligérants.

Au début de la guerre, en 1914 et en 1915, le nombre des ouvriers mineurs diminue par suite de la mobilisation. Cependant, le rendement d'ensemble et le rendement individuel ne baissent que fort peu.

En 1916 et en 1917, le gouvernement renvoie aux mines le plus grand nombre possible d'ouvriers et y emploie même des prisonniers de guerre? La production se relève aussitôt, surtout dans les mines de houille, sur lesquelles porte le plus gros effet.

Mais cette amélioration n'est pas due seulement à l'augmentation de la main-d'œuvre. Elle provient aussi de la prolongation de la durée du travail : coupes supplémentaires, coupes effectuées même le dimanche, exceptions aux lois sur le travail des femmes et des enfants.

Cette amélioration ne peut durer. Dès 1917, les effets de la sous-alimentation commencent à se faire sentir. Malgré une augmentation nouvelle du personnel, la production commence à baisser. Le rendement individuel diminue, et particulièrement dans les mines de lignite du nord de la Bohême, qui sont les plus mal approvisionnées.

Ce mouvement de baisse s'accélère à la fin de 1918, car à ce moment entre en jeu une nouvelle cause : la réduction de la durée du travail.

En novembre 1918, les mineurs réduisent d'eux-mêmes, de 9 heures à 8 heures, la durée de leur journée de travail. Le 19 décembre 1918, une loi consacre cette situation et institue la semaine de travail de 48 heures, y compris montées et descentes. En fait, on ne travaille bientôt plus que 46 heures, la journée de samedi se réduisant à 6 heures. Les mineurs demandent même que la journée soit réduite à 7 heures et même à 5 et 4 heures pour les hautes températures.

Cette diminution de la durée du travail a naturellement pour conséquence une baisse du rendement individuel. Mais il est remarquable que, depuis 1918, non seulement on voit baisser le rendement journalier moyen, mais aussi le rendement horaire.

On peut constater ces résultats à l'aide du tableau suivant qui donne le rendement journalier et le rendement horaire d'un mineur en 1913, et après l'introduction de la journée de 8 heures, en 1919 et 1920, pour les mines de houille seulement, l'année 1913 étant toujours prise comme base.

Années.	Rendement journalier.		Rendement horaire.	
	tonnes	pour 100	tonnes	pour 100
1913.	0,971	100	0,108	100
1919.....	0,614	63,2	0,081	75
1920	0,557	57,36	0,073	67,59

Une partie de la baisse de rendement proviendrait de la réduction du temps de travail, l'autre partie, d'après le docteur Pribram, du relâchement général que l'on constate, depuis la fin de la guerre, parmi les ouvriers.

Quand on examine le rendement des différents bassins, on constate une chute brusque en novembre et décembre 1918. Dans le bassin d'Ostrau, par exemple, le rendement s'était à peu près maintenu jusqu'à la fin d'octobre. En décembre, le rendement journalier individuel baissa d'un seul coup de 140 kg.

La principale cause de cette baisse est la journée de huit heures. Mais il faut l'attribuer également à la suppression du régime militaire, et à l'esprit d'indiscipline.

En 1919 et en 1920, la situation ne s'est pas améliorée. On n'a pu empêcher l'extraction totale de diminuer davantage qu'en augmentant le nombre des ouvriers. Le rendement a subi des fluctuations, contre-coups des grèves, de l'état d'esprit des ouvriers, des variations dans la durée du travail. En 1920, dans le seul bassin houiller d'Ostrau, la réduction à six heures de la journée du samedi a eu pour conséquence une chute de 330 000 t dans la production.

Ce qui n'a pas diminué, ce sont les salaires. Entre 1913 et la fin de 1920, ils ont augmenté de quatorze à quinze fois en moyenne. Voici par exemple les salaires journaliers moyens pour l'ensemble des mineurs, et les salaires journaliers des piqueurs dans le bassin de Brüx-Teplitz-Komotau. Les tarifs sont à peu près les mêmes dans les autres bassins. La livraison à bas prix de denrées alimentaires n'est pas comptée dans ce tableau, ni celle du charbon,

Années.	Moyenne des salaires journaliers pour l'ensemble des mineurs.		Salaire journalier du piqueur.	
	couronnes	pour 100	couronnes	pour 100
1913.	4,68	100	5,65	100
1914.....	4,60	98,29	5,56	98,41
1915.....	4,85	103,63	5,95	105,31
1916.....	5,36	114,53	6,70	118,58
1917.....	7,18	153,42	8,76	155,04
1918.....	10,22	218,38	12,37	218,94
1919	22,95	490,38	29,79	527,35
1920.....	47,78	1 020,94	63,41	1 122,30
Décembre 1920.....	67,24	1 436,75	36,70	2 534,51

Digitized by Google

TOUS LES ISOLANTS POUR USAGES ÉLECTROTECHNIQUES

TELS QUE :
TUBES, CYLINDRES, PLAQUES
et
RONDELLES ISOLANTES,
etc.

en papier durci, rigides à l'huile et réfractaires à la température.

MICAFIL S.A. ZURICH-ALTSTETTEN (Suisse)

Nous livrons en outre comme spécialités :

MICAFOLIUM,
MICA FLEXIBLE, MICA
SOIE et TOILE, PRESSPAN, etc.

PRIX
TRÈS AVANTAGEUX
ET DÉLAIS
DE LIVRAISON RÉDUITS

TOUTES LES MACHINES & APPAREILS POUR LE BOBINAGE

L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE INDUSTRIEL

Usines à PARIS et à MONTCEAU-LES-MINES

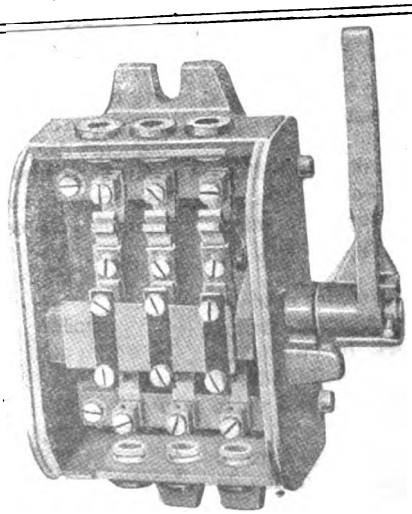
C. H. CHEVEAU & Cie

Téléphone : Roquette 09-44

16, rue Oberkampf, 16
PARIS (XIe)

Coffrets de manœuvre, Démarreurs blindés, Controllers, Démarreurs automatiques, Appareillage haute tension, Accessoires d'installation pour engins de levage.

Interrupteurs blindés spéciaux



pour métiers à tisser.

Digitized by Google

Pendant que les salaires augmentaient ainsi de quatorze à quinze fois, le prix des denrées alimentaires n'augmentait que d'un peu plus de douze fois.

Jusqu'en 1921, la pénurie générale de charbon et la facilité avec laquelle les mines écoulaient leurs produits, ont favorisé cette hausse des salaires. Mais depuis la crise du chômage et l'aggravation de la concurrence étrangère, il est nécessaire d'abaisser les prix de revient et, à cet effet, on envisage une réduction des salaires. Les mineurs, pour retarder cette baisse, demandent au Gouvernement de diminuer l'impôt sur les charbons. Mais tôt ou tard, il faudra se résigner à réduire aussi les frais de main-d'œuvre.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — INAUGURATION DE LA STATION CENTRALE ÉLECTRIQUE DE REIMS. — L'inauguration de l'usine électrique édifiée au pont de Saint-Brice vient d'avoir lieu.

Les premiers travaux pour la construction de cette centrale, qui desservira Reims et le département de la Marne, furent commencés en 1913; mais les diverses constructions, achevées en 1914, furent entièrement détruites pendant la guerre. Les travaux de reconstruction furent entrepris en 1920. La salle des machines, de 62 m de longueur, 26,4 m de portée et 32 m de hauteur totale, a été prévue pour contenir deux groupes de 4000 kw, trois groupes de 10 000 kw et six commutatrices de 1 000 kw. A l'heure actuelle, les deux groupes de 4000 kw sont installés.

LE CAPITAL DES SOCIÉTÉS ITALIENNES D'ÉLECTRICITÉ. — D'après la « Finanza Italiana » les capitaux investis dans l'ensemble des sociétés italiennes atteignent environ 18 milliards de lires. Parmi les branches de l'activité industrielle et commerciale du pays, la mécanique et la métallurgie se placent en tête avec un peu plus de 3 miliards de lires; puis viennent la banque avec plus de 2,52 milliards et les transports avec 2,5 milliards; l'électricité prend la quatrième place avec 1,8 milliard, soit le dixième de l'ensemble des capitaux; viennent ensuite les industries chimiques avec 1,52 milliard, les textiles avec 1,29 milliard, etc.

Combustible. — LA PRODUCTION DE CHARBON EN ALLEMAGNE EN AOUT, SEPTEMBRE ET OCTOBRE 1921. — Nous donnons ci-dessous en tonnes métriques la production de charbon de l'Allemagne en août, septembre et octobre 1921.

	Août 1921 tonnes métriques	Septembre 1921 tonnes métriques	Octobre 1921 tonnes métriques
Houille	11 726 806	11 607 160	11 976 968
Lignite	10 666 177	10 358 568	10 566 801
Coke	2 246 670	2 278 047	2 395 885
Agglomérés de houille	329 628	520 560	524 699
Agglomérés de lignite	2 582 689	2 471 189	2 475 848

Ces chiffres s'entendent pour l'Allemagne, moins la Sarre et le Palatinat.

Le mouvement de la production a été pour les neuf premiers mois (en milliers de tonnes).

	Houille.	Lignite.	Coke.	Agglomérés de houille.	Agglomérés de lignite.
Janvier	13 009	10 071	2 350	436	2 108
Février	12 009	10 039	2 277	478	2 115
Mars	11 490	9 876	2 442	472	2 254
Avril	11 906	10 353	2 387	490	2 795
Mai	8 771	9 368	2 266	409	2 245
Juin	10 295	10 055	2 223	465	2 469
Juillet	10 731	10 065	2 218	473	2 503
Août	11 727	10 606	2 247	530	2 583
Septembre	11 607	10 359	2 278	521	2 471

LE PRIX DU CHARBON EN AUTRICHE. — Le prix du charbon subit actuellement en Autriche une hausse considérable.

La tonne de charbon de Haute-Silésie rendu en gare de Vienne coûte 35 040 couronnes, soit 173 fr (au lieu de 21 910 en novembre). Le coke de Haute-Silésie coûte 54 540 couronnes; le coke d'Ostrava 60 000 couronnes.

Le lignite bohémien va, craint-on, atteindre 29 000 couronnes (au lieu de 13 670, prix antérieur).

La raison principale de cette hausse, est la chute de la devise autrichienne; le mark allemand est passé en effet de 24 à 35 couronnes, la couronne tchéco-slovaque de 50 à 80 ou 90.

Economie industrielle et sociale. — PROPOSITION DE LOI SUR L'INCOMPATIBILITÉ DU MANDAT LÉGISLATIF AVEC L'ADMINISTRATION OU LA DIRECTION DE SOCIÉTÉS ANONYMES. — Cette proposition de loi, due à M. Gaudin de Villaine, a été déposée au Sénat à la séance du 15 décembre 1921.

LE NOMBRE DES DÉCLARATIONS CONCERNANT L'IMPOT GÉNÉRAL SUR LE REVENU. — Le « Journal officiel » du 15 décembre 1921 publie, page 5144 des « Débats parlementaires, Chambre », la question et la réponse suivantes :

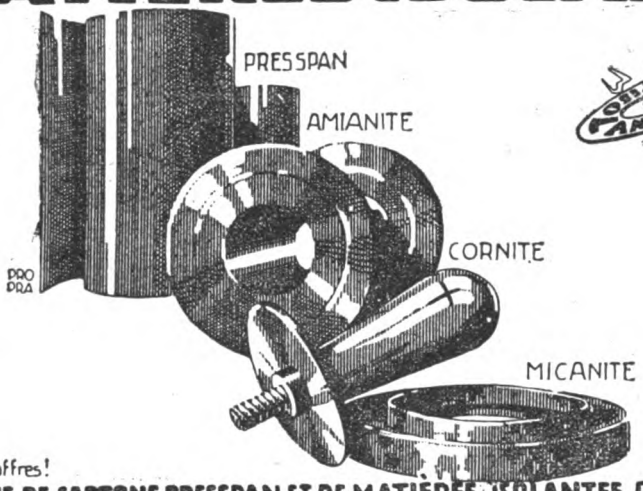
11737. — M. Prevet, député, rappelle à M. le ministre des Finances que, dans la séance de la Chambre du 3 novembre 1921, il a été dit qu'il n'y avait « pas plus de 500 000 contribuables qui aient déclaré pour l'impôt général sur le revenu un revenu supérieur à 6 000 fr » et demande : 1° si ce chiffre se rapporte aux déclarations faites en 1920 ou aux déclarations faites en 1921; 2° les impôts cédulaires répartissant les contribuables en quatre catégories : agriculteurs, commerce et industrie, professions libérales, salariés, comment se répartissent dans chacune de ces quatre catégories, les contribuables qui, en 1921, ont fait une déclaration de revenu supérieur à 6 000 fr (Question du 9 novembre 1921.)

Réponse. — 1° Le nombre des contribuables qui ont effectué une déclaration en vue de la formation des rôles de l'impôt général sur le revenu ne s'est pas sensiblement écarté, pour chacune des deux années 1920 et 1921, du chiffre de 500 000 indiqué ci-dessus. Il s'est élevé, en réalité, à 528 971 pour 1920 et à 540 810 pour 1921. Mais il est à remarquer que le nombre des déclarants ne saurait être considéré comme englobant toutes les personnes qui jouissent d'un revenu supérieur à 6 000 fr. Par suite des déductions de revenu accordées en raison de leur situation et de leurs charges de famille, les contribuables ne deviennent passibles de l'impôt général qu'autant que l'ensemble de leurs revenus dépasse en moyenne 15 000 fr, comme c'est le cas pour les contribuables mariés ayant deux enfants; 2° l'administration, qui a dû, depuis la mise en application des nouveaux impôts, faire porter tous les efforts de ses agents sur les travaux d'assiette proprement dits, ne possède pas encore dans ses renseignements statistiques des données lui permettant d'établir comment se répartissent, suivant la catégorie de leur principale source de revenus, les contribuables assujettis à l'impôt général. Il ne lui est dès lors pas possible de répondre à la deuxième partie de la question. Mais elle est disposée à étendre les travaux de statistique déjà suivis, dès qu'elle en trouvera les moyens.

LA COOPÉRATION ENTRE LE CAPITAL ET LE TRAVAIL AU JAPON. — Les Japonais se préoccupent également des relations entre le capital et le travail et, en vue de prévenir les conflits, ils ont créé, il y a un an, une société dont le nom

Digitized by Google

MATIERES ISOLANTES



Demandez offres!

FABRIQUE DE CARTONS PRESSPAN ET DE MATIÈRES ISOLANTES POUR L'ELECTRICITE

***CI-DEVANT* (SUISSE). H. WEIDMANN S.A RAPPERSWIL (SUISSE)**

REPRÉSENTANTS POUR LA FRANCE, excepté le Midi et l'Alsace-Lorraine : MM. Roger WAVRE et Cie, 78, rue de Miromesnil, PARIS (8e). — *Wagram 30-80.*

LORRAINE ET GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG : MM. Jules BUCH et fils, Longeville-les-Metz.

DANON & CIE

Ingénieurs E.C.P., Constructeurs — Société en commandite au capital de 2 000 000 francs

140, Rue de la Croix-Nivert, PARIS (15e) — *Téléph. : Saxe 12-99*

TRANSFORMATEURS

DE MESURE

Digitized by Google

« Kyocho Kai » veut dire, paraît-il, « coopération harmonieuse ».

Contrairement à nos habitudes occidentales, cette société ne comprend aucun représentant du travail ; elle est formée uniquement de très hautes personnalités dont le désintéressement et l'impartialité ne peuvent être mises en doute.

Son but est d'amener les patrons à améliorer constamment et graduellement le sort de l'ouvrier et de donner aux ouvriers le désir et le moyen de développer leur culture personnelle et leur habileté professionnelle. Elle admet que les ouvriers s'organisent en syndicats pour la défense de leurs droits, mais, ajoute-t-elle : « nous ne saurions tolérer que certains syndicats ne creusent davantage le fossé entre la classe ouvrière et le reste du pays, et menacent ainsi la paix et l'ordre social ».

La dénonciation des accords sur la journée de huit heures au Danemark. — En 1917, le 17 mai, les associations patronales et les associations ouvrières ont passé un accord concernant la journée de huit heures. Récemment, le 27 décembre 1921, la Confédération des Syndicats ouvriers a lancé un manifeste en vue de faire reconnaître par la loi l'accord intervenu il y a quatre ans.

En réponse à ce manifeste la Fédération des Employeurs a, dans sa dernière assemblée générale, voté un ordre du jour dans lequel elle déclare : que la diminution de production résultant de l'introduction de la journée de huit heures et la diminution du rendement qui en est résultée a gravement nui à la situation du Danemark sur le marché et fortement aggravé la crise industrielle ; qu'elle charge le Comité de la Fédération de prendre les mesures nécessaires pour que les industries obligées de modifier l'accord aient toute liberté pour négocier avec les organisations ouvrières ou même pour abroger, s'il le faut, l'accord du 17 mai 1917.

La répartition et le rendement des impots en Italie. — Etudiant dans le « Corriere della Sera » la répartition des impôts en Italie, M. Einaudi constate que 62,86 pour 100 de l'ensemble des impôts actuels sont prélevés sur les industriels, les commerçants, les professions libérales, les employés et les porteurs de titres, alors qu'en 1914 la proportion n'était que de 30,97 pour 100 : la proportion a donc plus que doublé. Il en est de même pour les agriculteurs qui ont vu la proportion d'impôts payés par eux passer de 1,63 à 3,98 pour 100. Par contre la proportion des impôts incombant aux propriétaires de terrains non bâtis a diminué de 34, 36 à 18, 20 pour 100 ; pour les propriétaires de maisons ou bâtiments, la diminution a encore été plus importante, passant de 33,04 à 14,96 pour 100. M. Einaudi estime que les agriculteurs sont beaucoup trop favorisés et ajoute que, dans chaque entreprise, les impôts frappent inégalement les individus. Enfin, il souhaite que les ouvriers qui gagnent plus de 3000 lires ne soient pas, en fait, exempts de tout impôt.

Le rendement des impôts pour les quatre premiers mois de l'exercice financier en cours (1er juillet-1er novembre) prouve une sensible augmentation. L'impôt sur le revenu a donné 1575 millions de lires contre 1057 millions durant la même période de l'année passée ; les monopoles industriels (tabac et sel (988 millions contre 846 ; les monopoles commerciaux 235 millions contre 108 ; les douanes, l'impôt sur le vin 475 millions contre 568 ; le timbre 465 millions contre 327 ; l'enregistrement 247 contre 225 ; la loterie d'Etat 54 contre 44 ; soit une augmentation totale de 860 millions de lires.

Groupements, Syndicats. — **Le gala de la télégraphie sans fil au théatre des Champs-Elysées.** — La matinée de télégraphie sans fil organisée par le Radio-Club de France le jeudi 15 décembre au profit des veuves des officiers radio-télégraphistes de la marine marchande avait attiré une affluence considérable et beaucoup de personnes durent s'en aller sans avoir pu trouver de place. Les vibrantes allocutions de M. Louis Deschamps, ancien sous-secrétaire d'Etat aux Postes, Télégraphes et Téléphones, de l'amiral Guépratte, de M. Joseph Barthélémy professeur à la Faculté de Droit furent suivies d'une brève causerie sur la télégraphie sans fil par M. A. Givelet, vice-président du Radio-Club, qui s'efforça d'initier le public aux plus récents progrès des sciences radioélectriques et de le préparer à entendre les auditions de téléphonie sans fil. Deux antennes avaient été installées sur la terrasse du théâtre, l'une servait à transmettre les ordres à la station de Sainte-Assise d'où se faisaient les émissions, l'autre recueillait les ondes qui, après avoir été amplifiées un million de fois environ, actionnaient un haut parleur placé au-dessus de la scène. Dix-huit cents personnes entendirent ainsi la « Marseillaise », puis la « Danse persane » de Guiraud qui accompagna les évolutions chorégraphiques de Mlle Jeanne Ronsay. La partie artistique comprenait en outre deux pièces de théâtre : « Par sans Fil » de Ch. de Puymordant et la « Forêt enchantée » d'Alexandre Bergounioux ; elle se termina par l'Ode à Branly.

La musique du 103e régiment d'infanterie avait prêté son concours à cette fête dont la brillante réussite fut due principalement au grand dévouement de M. Lallier et de ses collègues de la Société française Radioélectrique qui avaient bien voulu installer au théâtre les appareils très compliqués et très délicats destinés à recevoir et à amplifier les ondes.

Expositions, Concours. — **Exposition du Chauffage de la Ville de Paris.** — On sait que, l'an dernier, il a été organisé par le préfet de la Seine un concours ayant en vue de rechercher les moyens d'utilisation rationnelle des combustibles et d'en généraliser l'application. Une première exposition des appareils présentés au concours a eu lieu au Grand Palais des Champs-Elysées du 30 octobre au 17 novembre 1920. La seconde et dernière exposition, beaucoup plus importante que la première, aura lieu, au même emplacement, du 23 décembre 1921 au 8 janvier 1922.

Un certain nombre de conférences seront faites au cours de l'Exposition ; elles s'adresseront plus spécialement aux industriels et aux techniciens. Des causeries avec projections cinématographiques auront lieu, en outre, dans le stand de la Société du Gaz de Paris.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — **Hydroélectrique du Doubs.** — Sous cette dénomination, une société anonyme vient d'être formée pour l'acquisition de toutes chutes d'eau et l'installation de forces motrices hydrauliques.

Le siège est à Paris, 94, rue Saint-Lazare.

Le capital est fixé à 100 000 fr en actions de 100 fr, toutes à souscrire en espèces.

Société d'Energie électrique de la Cote roannaise. — Sous cette dénomination, la société en commandite simple Vallas-Loisel et Cie vient de se transformer en société anonyme. Cette société a pour objet l'installation de toutes usines productives de force électrique.

Le siège est à Saint-Just-en-Chevalet (Loire).

Le capital est fixé à 252000 fr en actions de 500 fr sur lesquelles 204 sont attribuées à MM. Vallas et Mouterde.

Augmentations de capital. — **Société vosgienne d'Electricité.** — D'après une insertion au « Bulletin des

Digitized by Google

" LE MOTEUR ÉLECTRIQUE "

Société anonyme au capital de 2000000 francs

18, Route de Crémieu, VILLEURBANNE (Rhône)

MOTEURS ÉLECTRIQUES ASYNCHRONES

EN STOCK :

Moteurs en court-circuit de toutes puissances

PRIX SPÉCIAUX

Moteurs à bagues livrables dans très courts délais

DEMANDER NOS TARIFS
NOUS CONSULTER POUR TOUTES APPLICATIONS

Commande électrique de métier à tisser

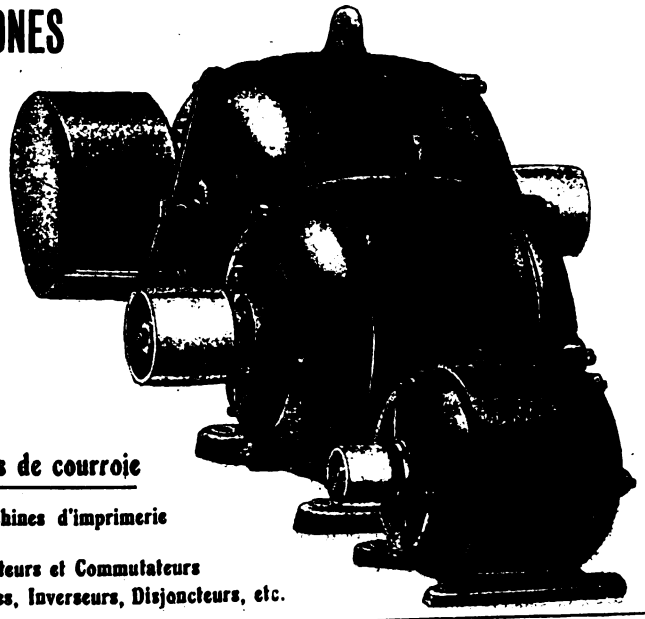
Réducteurs de vitesse par engrenages et vis sans fin

Lapidaires, Machines à meuler et Tourets à polir

Groupes moto-pompes et moto-sirènes -- Enrouleurs de courroie

Moteurs à friction à suspension élastique pour machines d'imprimerie

Appareillage électrique : Interrupteurs blindés. Interrupteurs et Commutateurs tripolaires, Inverseurs, Disjoncteurs, etc.



ALFRED HERLICQ PARIS

CONSTRUCTIONS ET ENTREPRISES ÉLECTRIQUES

44, rue Amelot. — *Téléphone : Roquette 79-62 et 79 63*

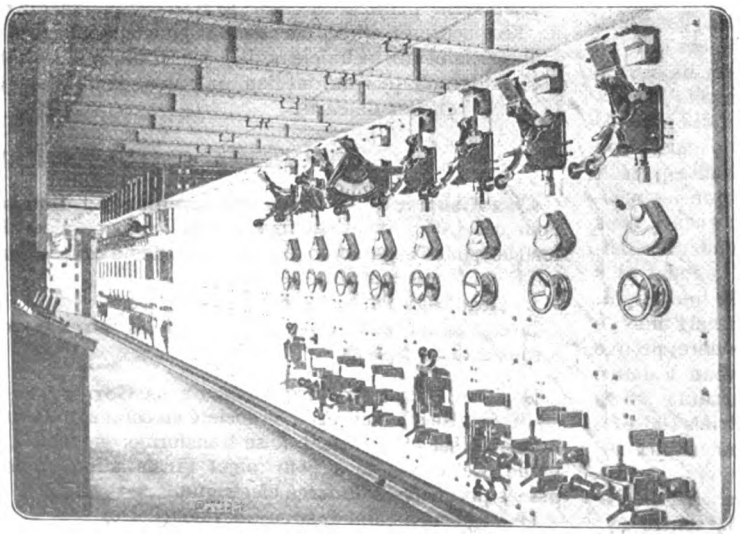


Tableau de la sous-station du Chemin de fer de l'Etat, à Asnières

STATIONS CENTRALES

POSTES DE TRANSFORMATION

TABLEAUX de DISTRIBUTION

INSTALLATIONS D'USINES

Maison à LILLE

10, rue Baptiste-Monnoyer

Téléphone : 839

Digitized by Google

Annonces légales et obligatoires » du 12 décembre 1921, p. 748, cette société, dont le siège social est à Paris, 5, rue La Boétie, va procéder à l'émission à 495 fr, de 4800 obligations d'une valeur nominale de 500 fr chacune, productives d'un intérêt de 6,5 pour 100 l'an, net de tous impôts présents et futurs, remboursables au pair en trente annuités, par tirage au sort, à partir de l'année 1925.

SOCIÉTÉ DE L'ENERGIE ÉLECTRIQUE DES PYRÉNÉES. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 12 décembre 1921, p. 748, cette société, dont le siège social est à Saint-Gaudens, avenue de Toulouse, va procéder à l'émission à 485 fr de 600 obligations hypothécaires ayant une valeur nominative de 500 fr chacune, productives d'un intérêt de 6,50 pour 100 l'an, nets d'impôts, et remboursables au pair en 25 annuités, à partir de l'année 1927.

Divers. — ETABLISSEMENTS E. MEYER. — Les actionnaires de cette société, dont le siège est à Levallois-Perret, 165, rue du Président-Wilson, réunis dernièrement en assemblée ordinaire, ont approuvé les comptes du premier exercice social, comprenant la période du 20 mai 1920 au 30 juin 1921, et dont le produit net s'élève à 30 895 fr, qui ont été reportés à nouveau. Le chiffre d'affaires est continuellement en augmentation. Les bénéfices de l'exercice en cours atteignent, en effet, 32 069,95 fr pour le premier trimestre.

ETABLISSEMENTS MALJOURNAL ET BOURRON. — Les actionnaires de cette société, dont le siège est 133, avenue Thiers, à Lyon, réunis le 3 décembre en assemblée ordinaire, ont approuvé les comptes qui font ressortir un bénéfice de 39 861,50 fr, après avoir passé avant inventaire une somme de 531 830,60 fr aux amortissements. Le conseil a décidé que le bénéfice serait reporté à nouveau.

SOCIÉTÉ CENTRALE D'ENTREPRISES (ÉTABLISSEMENTS ARMAND D. RIVIÈRE). — Par jugement du 10 décembre 1921, cette société anonyme, dont le siège est 11, rue de Belzunce, à Paris, a été admise au bénéfice du règlement transactionnel. M. Morin, 22, rue de l'Odéon, à Paris, est nommé administrateur et M. Marcou, juge délégué.

OMNIUM FRANÇAIS D'ÉLECTRICITÉ. — Les comptes de l'exercice 1920-1921, soumis à l'assemblée du 22 courant, se soldent par un bénéfice de 1 071 259 fr.

Sur cette somme, il sera prélevé 866 388 fr qui, ajoutés à 1 011 585 fr distraits des provisions et en tenant compte des moins-values antérieures, permettront de faire figurer au bilan le portefeuille pour sa valeur actuelle, soit 3 055 542 fr.

Le solde sera reporté à nouveau.

Au bilan, l'actif disponible ressort à 1 234 652 fr, et le passif exigible à 3 697 800 fr.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES ACCUMULATEURS PHŒNIX. — L'assemblée ordinaire de cette société a été tenue récemment, au siège social, 28, rue Saint-Lazare, à Paris, à l'effet de délibérer sur les comptes de l'exercice 1920.

L'assemblée a approuvé les comptes de l'exercice 1920, qui se chiffrent par un solde débiteur de 19 714,95 fr.

EST-LUMIÈRE. — L'exercice 1920-1921, arrêté au 30 juin, dont les comptes seront soumis à l'assemblée du 27 décembre prochain, se solde par un bénéfice net de 746 758 fr au lieu d'une perte de 6 668 547 fr en 1919-1920. En raison de la situation de trésorerie, il est vraisemblable que le conseil ne proposera aucune répartition. Le dernier dividende remonte à 1913, exercice pour lequel il fut distribué 7 fr par action. Il y a lieu de noter, par ailleurs, qu'une assemblée extraordinaire avait autorisé en mars dernier la société à porter son capital de 10 à 20 millions de francs, par l'émission d'actions privilégiées de 100 fr produisant un intérêt de 8 pour 100 et à procéder à un emprunt d'égale importance. L'assemblée ordinaire du 27 décembre sera suivie d'une extraordinaire qui aura à statuer sur certaines modifications à apporter aux modalités de cette augmentation de capital.

Les immobilisations, en légère augmentation, sont de 23 877 375 fr. Par contre, l'actif réalisable et disponible a été ramené de 8 239 698 à 7 538 216 fr et le portefeuille-titres de 5 934 360 à 5 383 510 fr. Les sommes dues par les communes d'après l'avenant intervenu en 1918, figurent à un compte spécial, inscrit pour 19 604 507 fr au lieu de 12 686 874 fr. En contre-partie, on trouve au passif un compte similaire représentant les dettes de la société vis-à-vis des communes (avenant 1920) et porté pour 5 653 310 fr. Les exigibilités ressortent à 9 977 929 fr et dépassent notablement les disponibilités actuelles.

SOCIÉTÉ ARTÉSIENNE DE FORCE ET LUMIÈRE. — Cette société, dont le siège social est à Paris, 9, rue des Capucines, a tenu son assemblée ordinaire le 25 octobre dernier.

L'assemblée a approuvé les comptes de l'exercice écoulé présentant un solde bénéficiaire de 581 259 fr.

OUVRAGES RÉCENTS

Essais de machines et d'appareils électriques. Deuxième partie. Courants alternatifs, par L.-B. BARBILLION, professeur à l'Université de Grenoble, directeur de l'Institut polytechnique, L. JOLLAND et A. LAFONT, ingénieurs, professeurs de l'Institut électrotechnique de Grenoble. Un volume broché in-8 de 204 pages, avec 123 figures. Prix : 15 fr.

Les machines dynamos à courant continu, par L. BARBILLION, professeur à l'Université de Grenoble, directeur de l'Institut électrotechnique et P. BERGEON, ingénieur, sous-directeur. Un volume broché in-8 de 392 pages, avec 361 figures. Prix : 25 fr.

La relativité des phénomènes, par Gaston MOCH. Le principe de la relativité, les conceptions nouvelles d'Einstein, la masse et l'énergie, l'espace à quatre dimensions et le temps, les mondes fictifs. Un volume in-8 jésus, illustré de 21 figures, broché. Prix : 7,50 fr.

Cours de physique pour les classes de mathématiques spéciales, par MM. J. FAIVRE-DUFAIGRE et J. LAMIRAND. Huitième édition. Un volume in-8, avec figure broché. Prix net : 35 fr.

Traité d'électricité théorique, rédigé en vue des applications industrielles, par Jacques CARVALLO, agrégé de l'Université, docteur ès sciences physiques, répétiteur de physique à l'Ecole polytechnique, directeur des ateliers de Paris de la maison Bréguet. Ouvrage spécialement écrit pour la préparation à l'Ecole supérieure d'Electricité de Paris; peut être utilisé également pour la licence ès sciences. Un volume 25 cm × 16 cm, de 548 pages avec 304 figures. Prix : 48 fr.

La loi de Newton est la loi unique, par MAX FRANCK, ancien élève de l'Ecole polytechnique. Un volume in-8 (25 cm × 16 cm) de 158 pages. Prix : 12,50 fr.

Cours de mécanique, par Louis ROY, professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse. Ouvrage en deux volumes. Tome I : cours de mécanique rationnelle, à l'usage des élèves de l'Institut électrotechnique et de mécanique appliquée et des candidats au certificat des mathématiques générales. Un volume 25 cm × 16 cm de 260 pages avec 103 figures. Prix : 26 fr.

Tome II : cours de mécanique appliquée, à l'usage des élèves de l'Institut technique et de mécanique appliquée et des candi-

Digitized by Google

CONDENSEURS & ÉJECTAIR BREGUET

(BREVETS DELAPORTE)

CONDENSEURS PAR MÉLANGE

ET PAR SURFACE

STATIONS CENTRALES

APPLICATIONS GÉNÉRALES DU **VIDE**

UNIS FRANCE

CONDENSEUR PAR MÉLANGE : 26 000 kg. VAPEUR PAR HEURE

Notices et Références sur demande.

MAISON BREGUET

SOCIÉTÉ ANONYME : CAPITAL 4 000,000 fr.

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e)

SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 1 500 000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Téléph. Saxe 04-39

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système "**BT**", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employés par la Compagnie parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 800000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

UNIS FRANCE

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

Digitized by Google

dats au certificat de mécanique appliquée. Statique graphique et résistance des matériaux. Un volume 25 cm × 16 cm, de 216 pages avec 86 figures. Prix : 30 fr.

La physique théorique nouvelle, par Julien Pacotte, préface de M. Emile Borel, membre de l'Institut. Un volume de 25 cm × 16 cm, 182 pages. Prix : 12 fr.

Physique élémentaire et théories modernes, par J. Villey, maître de conférences à la Faculté des Sciences de Caen. Première partie : molécules et atomes, états d'équilibre et mouvements de la matière, mécanique, statique des fluides, chaleur, élasticité et acoustique. Un volume de 25 cm × 16 cm, 198 pages avec figures. Prix : 15 fr.

Einstein et l'Univers, par Ch. Nordmann. Un petit volume in-8, broché. Prix : 7 fr.

La commande électrique des machines-outils, par A. Drieux, ingénieur électricien. Un volume in-12 raisin de 69 pages avec 23 figures dans le texte. Prix : 6 fr.

La télégraphie sans fil des amateurs, par Fr. Duroquier. Ouvrage de vulgarisation. Manuel permettant aux amateurs de monter eux-mêmes un poste de télégraphie sans fil et de comprendre son perfectionnement; constitue également un cours théorique et pratique de télégraphie sans fil. Un volume in-16 de 304 pages, avec 314 figures. Prix : 10 fr.

BREVETS RÉCENTS

530 964. — Glahn (K.); Distributeur électrique d'eau chaude, 12 février 1921.

530 977. — Société dite : Le Matériel; Perfectionnements apportés dans l'établissement des surfaces radiantes dans les appareils de chauffage électriques, 12 février 1921.

531 006. — Société Ventiheta Ld; Perfectionnements dans des appareils de chauffage et de ventilation électriques, 14 février 1921.

531 009. — Trautmann (C.); Réchaud électrique pour liquides, 14 février 1921.

531 017. — d'Avenas (H.-G.-H. de Guillin); Système de redresseur conjoncteur-disjoncteur pour génératrice de courant électrique alternatif, 15 février 1921.

531 027. — Société anonyme des Anciens Etablissements Ch. Poincet; Manchon-poignée isolateur pour fourneaux électriques chauffeurs-ondulateurs, 15 février 1921,

531 032. — Société anonyme : Ateliers Otis-Pifre; Dispositif de contrôle d'appareils électriques sous plusieurs voltages, 15 février 1921.

531 039. — Cuzin; Interrupteur pour métiers à tisser et autres machines à commande électrique, 16 février 1921.

531 040. — De Ferry (A.-C.-J.); Couveuse électrique pour enfants, 16 février 1921.

531 054. — Zay (E.); Meuble téléphonique à éléments séparés, 16 février 1921.

531 060. — Jaaouen (Y.-M.); Dispositif pour la captation de la force des marées et sa transformation, 16 février 1921.

531 062. — Navarro Trasobares (D.); Procédé permettant d'utiliser la force que produit le mouvement des vagues de la mer, de manière que cette force puisse s'appliquer à tous les usages industriels, de la même façon qu'est utilisée la force des chutes d'eau, au moyen de turbines, 16 février 1921.

531 067. — Société dite : Metropolitan Vickers Electrical Co Ld; Perfectionnements aux électrolytes utilisées dans les soupapes ou condensateurs électriques à liquide, 16 février 1921.

531 071. — Société dite : Siemens, Schuckert Werke Ges. Mit. Besch.; Système pour l'exploitation d'installations motrices de sous-stations, de stations de transformateurs, etc., comportant plusieurs unités (transformateurs, groupes de machines, etc.), 17 février 1921.

531 076. — Ramsay (D.-M.-N.) et Wood (J.-W.); Locomotive à vapeur à condensation et à transmission électrique, 17 février 1921.

531 078. — Rigaud (F.); Séparateur magnétique à chute libre, 17 février 1921.

531 091. — Guynot de Boismenu (E.); Procédé et appareils pour la fabrication du diamant au four électrique, 17 février 1921.

531 102. — Brothers (E.-J.) et Société dite : J.-H. Tucker and Co Ld; Dispositifs d'enclanchement servant à contrôler ou restreindre l'action des interrupteurs électriques lorsqu'ils sont employés en combinaison avec des prises de courant, plombs fusibles ou autres appareils, 18 février 1921.

531 116. — Derbier (M.-C.-F.); Boîte de connexions pour montages électriques, 18 février 1921.

531 122. — Rogge (B.); Lampe de poche électrique, 18 février 1921.

531 136. — Société des Transporteurs aériens (système Ceretti et Tanfani, La Manutention mécanique, industrielle et Ateliers Terrin); Dispositif de sectionnement automatique pour wagonnets électriques aériens circulant sur voie suspendue, 19 février 1921.

531 145. — Société : The Morgan Crucible Co Ld; Perfectionnements aux balais en charbon des machines dynamo-électriques, 19 février 1921.

531 153. — Merguin (P.); Système d'interrupteur rotatif à axe fixe et à détente brusque provoquant une rupture extra-rapide, 18 février 1921.

531 154. — Foucou (G.); Appareil pour la soudure électrique des tubes par recouvrement, 19 février 1921.

531 178. — Douillard (L.); Moyen nouveau réalisant l'avance à l'allumage applicable aux magnétos pour moteurs à explosion, 21 février 1921.

531 179. — Lederer (A.) junior; Perfectionnements aux appareils de mesure électrique thermique, 21 février 1921.

531 205. — Berceon (P.); Générateur de chaleur par courant électrique à haute tension, 22 février 1921.

531 212. — Société anonyme des Ateliers de Construction de la Meuse; Transmission électrique de force motrice, 22 février 1921.

531 213. — Société dite : L'Equipement électrique; Perfectionnements aux disjoncteurs électro-magnétiques, 22 février 1921.

531 215. — Société anonyme : Fried. Krupp Ak; Dispositif pour empêcher la formation d'étincelles aux plots de fermeture de circuit d'un cylindre de coupleur, 22 février 1921.

531 242. — Faurou (A.-F.); Allumoir électrique, 22 février 1921.

531 246. — Comptour (H.-J.); Cosse d'attache pour fil électrique, 23 février 1921.

531 259. — Bragger (W.); Perfectionnements dans la fabrication de bougies d'allumage pour moteurs à combustion interne et analogues, 23 février 1921.

531 286. — Dufaux (C.-F.); Machine magnéto-électrique, 24 février 1921.

531 309. — Bolton (R.-A.-R.); Perfectionnements dans les interrupteurs de circuits électriques et appareils analogues, 24 février 1921.

531 314. — Société dite : Le Matériel téléphonique (Société anonyme); Perfectionnements apportés aux translateurs électriques, 24 février 1921.

531 315. — Société anonyme : Fried. Krupp Aktiengesell; Interrupteur électrique commandé par un courant d'air, 24 février 1921.

531 323. — Hoffmann (O.); Lampe électrique de poche, 24 février 1921.

Digitized by Google

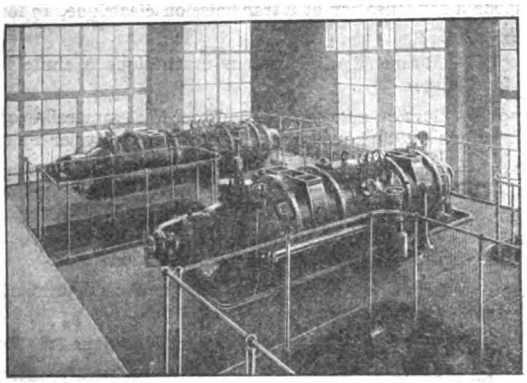
Anciens Établissements SAUTTER-HARLE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 8 000 000 FRANCS

UNIS FRANCE 1 18

16 et 26, av. de Suffren
PARIS (15e)

Téléph. : Saxe 11-55



Station centrale
avec Groupes électrogènes à TURBINE RADIALE à double rotation *Système Ljungström* construits dans les Ateliers SAUTTER-HARLÉ.

GROUPES POUR LA PROPULSION ÉLECTRIQUE DES NAVIRES

TURBINES LJUNGSTRÖM

à très faible consommation de vapeur.

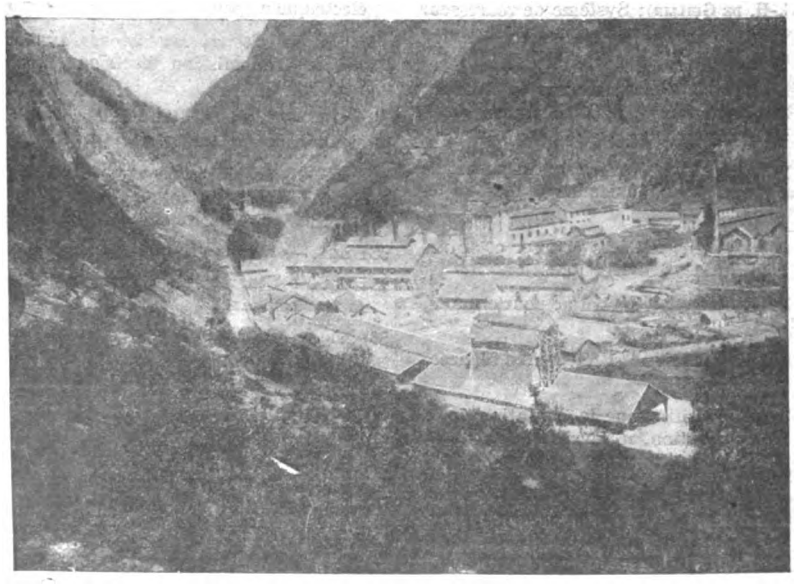
fin 1920 :

700000 ch environ de **TURBINES LJUNGSTRÖM** livrées ou en construction dont 600000 ch environ construits hors de France et 100000 ch environ construits en France dans les Ateliers ***SAUTTER-HARLÉ***

POMPES CENTRIFUGES - COMPRESSEURS D'AIR CENTRIFUGES
COMPRESSEURS D'AIR à piston à haute et à basse pression.
MACHINES ÉLECTRIQUES - MOTEURS à vapeur et à pétrole.
APPAREILS DE LEVAGE - TREUILS électriques et à bras.
MACHINES FRIGORIFIQUES - PHARES & SIGNAUX SONORES

Société des Électrodes de Savoie

Usines à NOTRE-DAME-DE-BRIANÇON (Savoie)



ÉLECTRODES HAUTE CONDUCTIBILITÉ — CHARBONS GRAPHITÉS POUR TOUS USAGES

Produits extra-réfractaires en carbone, carborundum, alumine fondue.

Digitized by Google

531 325. — Dauvillier (A.); Procédé et dispositifs de mesure absolue de l'intensité de rayons X homogènes et pénétrants, 24 février 1921

RÉUNIONS et CONFÉRENCES

Union des Syndicats de l'Electricité :

Lundi 19 décembre 1921, a eu lieu, 7, rue de Madrid, la réunion de la 4e Commission, sous-Commission pour l'étude d'un cahier des charges pour la fourniture des lampes à incandescence).

Mardi 20 décembre 1921, a eu lieu la réunion de la 4e Commission (sous-Commission pour l'étude de la normalisation des appareils de mesure, des transformateurs de mesure et des shunts).

Jeudi 22 décembre 1921, a eu lieu la réunion de la 9e Commission.

Vendredi 23 décembre 1921, a eu lieu la réunion de la 4e Commission (sous-Commission pour l'étude de la normalisation des transformateurs).

Mardi 27 décembre 1921, 14 h. 30, 7, rue de Madrid. — Réunion de la 4e Commission (sous-Commission pour l'étude de la normalisation des appareils de mesure, des transformateurs de mesure et des shunts).

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat professionnel des Industries électriques.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX		
		25 nov. 1921	10 déc. 1921	différence
Aluminium français 98 99 pour 100 en lingots, liv. Paris	100 kg	650 fr	650 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	337	299	— 38 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	449,50	423	— 26,50
Cuivre tréfilé 9/10, liv. Paris	100 kg	620,50	579,50	— 41
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	804,75	763,75	— 41
id 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	4 520	4 479	— 41
*Ebonite, liv. Paris	100 kg	2 730	2 730	0
Email pour appareillage tôle blanc	100 kg	475	475	0
Email pour appareillage tôle noir	100 kg	1 330	1 330	0
Etain Banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	1 012	971	+ 41
Fonte brute, peau lisse, n° 3, liv. usine	tonne	190-215	210-215	+ 20
Fonte hématite, wagon départ (1)	tonne	345	345	0
*Huile pour transformateurs, liv. Paris	100 kg	225	225	0
*Huile pour interrupteurs Shamrock, n° 310 D, wagon-usine Haute tension	100 kg	180	200	+ 20
*Huile pour interrupteurs Shamrock, n° 310 D, wagon-usine Basse tension	100 kg	110	142	+ 32
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	m²	170	170	0
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	150	160-190	+ 10
*Papier pour induit, 70×75 7/100.	le mètre linéaire	2,75	2,75	0
*Papier pour induit, 70×75 10/100.	le mètre linéaire	3,05	3,05	0
Plomb provenances diverses marq. ord., liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	171,75	155,25	— 17,50
*Porcelaine électrotechnique, isolateur simple 2 pièces, 1 100 g volume de cuisson 4,5 litres		11,70	11,70	0
Soie grège Cévennes 13/16, Lyon	le kg	235	245	+ 10
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	250	250	0
*Verre pour cuves d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine	m²	8	8	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles				
Zinc extra pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	185	170,50	+ 14,50
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disponible	liv. angl.	11	11 5/8	+ 6 8

Prix de la série

Coefficient global à appliquer, à partir du 1er octobre 1921 sur les prix de la série du 1er avril 1920.

a) Pour tous les travaux neufs en règlement 0,839
b) Pour tous les travaux de réparation ou d'entretien 1,061

Charbons français autres que les agglomérés quel que soit leur usage (2)

ARRONDISSEMENTS MINÉRALOGIQUES	MAJORATIONS
Arras, Chalon, Toulouse (bassin du Tarn)	30 pour 100 du prix à la mine
Alais, Saint-Etienne, Marseille, Nantes, Bordeaux, Douai, Clermont-Ferrand	28 pour 100 id
Toulouse (bassin de l'Aveyron), Grenoble	26 pour 100 id

(1) 400 fr les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transports, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.
(2) En vertu de l'arrêté du 21 décembre 1920, fixant le prix de vente des charbons, les charbons français, quel que soit leur usage à l'exception des agglomérés, supporteront une surtaxe ad valorem dont le taux sera déterminé par l'adoption de coefficients variables entre les divers arrondissements minéralogiques, de façon à égaliser sensiblement les surtaxes payées dans ces divers arrondissements pour des charbons de qualités similaires. Ces coefficients sont ceux mentionnés au tableau ci-dessus.

Digitized by Google

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boîtes de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Nouveaux modèles complètement apériodiques

BREVETÉS S. G. D. G.

Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemin de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

Envoi franco du catalogue.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÉGE, 1905
Membre du Jury

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison RICHARD frères,
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), PARIS (19e)

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR

Simple - double - triple tarif
Indicateur de maximum
A dépassement
A paiement préalable
Pour contrôle de batterie
D'énergie réactive

Horloge de contact
Wattmètres
(SYSTÈME FERRARIS)
Interrupteurs horaires
Limiteurs horaires
Limiteurs de courant

REPRÉSENTATION GÉNÉRALE POUR LA FRANCE

FERRIÈRE & BERCHTOLD

Téléph. : Marcadet 11-03 **PARIS** (18e) *12, rue Lapeyrère, 12*

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le commerce extérieur de la France en novembre 1921 et pour les onze premiers mois de 1921. — Nous reproduisons ci-dessous les chiffres du commerce extérieur de la France durant le mois de novembre 1921, ainsi que ceux du mois d'octobre à titre de comparaison. Les poids sont donnés en tonnes métriques, les valeurs en millions de francs.

Importations.	Novembre 1921 Poids	Valeur	Octobre 1921 Poids	Valeur
Objets d'alimentation.....	353 202	564 012	464 940	717 091
Matières premières nécessaires à l'industrie.....	4 710 341	1 446 125	2 262 711	1 191 860
Objets fabriqués..	97 074	323 593	81 651	318 000
Total.....	5 160 587	2 333 730	2 809 302	2 226 951

Exportations.	Novembre 1921 Poids	Valeur	Octobre 1921 Poids	Valeur
Objets d'alimentation.....	109 040	157 180	76 817	132 424
Matières premières	1 273 135	478 875	1 020 991	483 376
Objets fabriqués...	129 080	992 256	151 739	1 041 594
Colis postaux.....	2 407	120 343	2 049	103 078
Total.....	1 513 662	1 748 654	1 251 596	1 759 472

L'augmentation très nette des importations qui s'était manifestée en septembre et en octobre a continué; en effet, si les objets d'alimentation sont en recul, les matières premières sont en progrès très sensible et leur poids a presque doublé. Quant aux exportations, elles sont restées à peu près stationnaires.

Tous ces signes, dans l'ensemble, n'ont rien de défavorable; ils révèlent que la capacité d'absorption du marché intérieur s'accroit régulièrement et sont un heureux indice de la reprise des affaires.

La balance commerciale qui, au plus fort de la crise s'était maintenue en équilibre, par suite de la diminution considérable des importations est, depuis trois mois, régulièrement déficitaire. Le déficit est passé de 467 millions de francs en octobre à 585 millions de francs en novembre.

D'autre part, l'administration des Douanes communique le tableau suivant qui donne les valeurs des marchandises importées et exportées du 1er janvier au 30 novembre 1921, ainsi que la comparaison avec la période correspondante de 1920 (en milliers de francs) :

Importations :	Onze premiers mois de l'année 1921	1920	Différence pour 1921
Objets d'alimentation...	5 451 227	10 985 986	— 5 514 759
Matières nécessaires à l'industrie.....	10 541 892	22 738 580	—12 196 688
Objets fabriqués.....	4 401 000	11 751 422	— 7 350 332
Totaux.....	20 394 209	45 455 988	—25 061 779
Exportations :			
Objets d'alimentation...	1 672 761	2 325 143	— 652 382
Matières nécessaires à l'industrie.....	5 009 131	5 589 755	— 580 624
Objets fabriqués.....	11 615 790	15 659 608	— 4 083 818
Colis postaux.....	1 073 099	1 052 336	+ 20 763
Totaux.....	19 370 781	24 626 842	+ 5 256 061

Rappelons que la valeur des entrées et des sorties de 1921, telle qu'elle ressort du tableau ci-dessus, continue d'être calculée d'après les taux d'évaluation qui avaient été fixés pour 1919, tandis que les taux de 1920 sont appliqués aux importations et exportations de l'année dernière.

Voici, par grandes catégories de marchandises, le poids des produits importés et exportés pendant les onze premiers mois des années 1921 et 1920 (en tonnes) :

Importations :	Onze premiers mois de l'année 1921	1920	Différence pour 1921
Objets d'alimentation...	3 592 436	5 754 306	— 2 161 870
Matières nécessaires à l'industrie.....	27 900 889	37 153 819	— 9 252 930
Objets fabriqués.....	1 283 245	2 268 404	— 985 159
Totaux.....	32 776 570	45 176 529	—12 399 959
Exportations :			
Objets d'alimentation...	1 078 234	1 113 587	— 35 353
Matières nécessaires à l'industrie.....	10 651 361	8 803 241	+ 1 849 120
Objets fabriqués.....	1 741 916	1 750 432	— 8 516
Colis postaux.....	21 440	20 278	+ 1 162
Totaux.....	13 493 951	11 687 538	+ 1 806 413

De ces deux tableaux, il résulte que les importations sont en recul, pour les onze premiers mois de 1921, de près de

RADIOÉLECTRICITÉ
12, Place de Laborde, PARIS VIIIe.
Abonnements d'un an : France, 30 fr; Etranger, 36 fr. — Le Numéro, 3 francs.

Sommaire du numéro de décembre 1921 : Les fêtes du Centenaire des Découvertes d'Ampère. — Un concert par téléphonie sans fil. — Les membres de la Conférence internationale des grands Réseaux de transport d'énergie électrique à très haute tension visitent le centre radioélectrique de Sainte-Assise. — Visite de M. le professeur Pupin à Sainte-Assise. — La Télégraphie sans fil en pays de montagne. — La radiogoniométrie maritime. — La télégraphie sans fil dans les ports. — Le centre radioélectrique de Beyrouth. — La téléphonie sans fil (*suite*) (G. Mauborx). — Informations maritimes. — Chronique des amateurs. — Législation. — La radiotélégraphie à travers le monde. — Nouvelles économiques et financières. — Documentation.

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R.G.E. ».

Périodiques et Annuaires

Collections de la « Revue générale de l'Électricité »; prix de la collection complète inséparable des 9 premiers volumes : 360 fr jusqu'à fin juillet 1921; le numéro : 3 fr.

Collections de « L'Éclairage électrique » et de « La Lumière électrique » 1895 à 1916; prix de la collection complète : 1500 fr; le numéro : 3 fr.

PAWLOWSKI (A.). — Annuaire de la Houille blanche (1920-1921). Un volume, 28 cm × 22 cm, 194 pages, 7 cartes, broché, 16 fr.

Ouvrages divers

CAMBON (V.). — Les échanges franco-américains. Un volume 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

CAMBON (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

CAMINATI (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

CARLIER (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

CHEVRIER (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

DALEMONT (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

DEVAUX-CHARBONNEL. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

KORDA. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

MAUV (P.). — Emission de signaux par les centrales électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 68 pages, 8 fr.

NIETHAMMER. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

PIÉRARD (E.). — Théorie sommaire de la règle à calcul. Une brochure, 25 cm × 16 cm, 16 pages, 1,50 fr.

POINCARÉ (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

ROUTIN (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

Statistique des Distributions d'Energie électrique en France, publiée par le Ministère des Travaux publics. Un volume, 42 cm × 32 cm, prix : 30 fr., à nos bureaux.

DE VALBREUZE (R.). — Notions sommaires d'Électrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

Extraits de la « R.G.E. »

Aluminium (L') dans l'industrie électrique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 105 pages, 10 fr.

AMET (Amiral). — Utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 46 pages, 7,50 fr.

BATICLE (E.). — Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BERTHON (M.). — Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

BETHENOD (J.). — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 6 pages, 2 fr.

BLONDEL (A.) et CARBENAY (F.). — Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

BLONDEL (A.) et LAVANCHY (C.). — Contribution à la théorie des audions générateurs, conditions d'amorçage et degré d'amortissement des oscillations de faible amplitude obtenues par ces appareils. Une broch., 28 cm × 22 cm, 26 pages, 4 fr.

BLONDEL (A.) et LAVANCHY (C.). — Calcul électrique des lignes à haute tension au moyen d'abaques universels. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 92 pages, 12 fr. Un abaque en 2 couleurs, 110 cm × 60 cm, 18 fr.

BLONSTEIN (J.). — Sur la comparaison des machines électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2 fr.

BOUCHEROT (P.). — Surtensions par câbles armés et les moyens d'y parer. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 15 p., 2 fr.

CAMICHEL (C.). — Sur la détermination des vitesses dans les liquides. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2 fr.

CARLIER (J.). — Le matériel roulant aux Etats-Unis d'Amérique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 21 pages, 3 fr.

CHARPENTIER (P.). — Les phénomènes d'interruption dans l'huile et les possibilités de réglementation des appareils. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3 fr.

ESBRAN (E.). — La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse. Une broch., 28 cm × 22 cm, 13 pages, 4 fr.

GARIEL (M.). — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes de coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 5 fr.

GIROUSSE (G.). — Note sur les pertes de courant qui se produisent le long d'une voie de tramway. Deux brochures, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4 fr.

HACAULT (G.). — Machines d'extraction à commande électrique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 43 pages, 5 fr.

JANCULESCO (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

JEOFFRE (L.). — Le régulateur universel système Sewer, pour turbines hydrauliques à haute chute (Pelton). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 6 pages, 2 fr.

LATOUR (M.). — Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LEHMANN (TH.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages, 3 fr.

LE MONNIER (J.). — Sur une nouvelle méthode d'essai indirecte des machines asynchrones. Une broch., 28 cm × 22 cm, 6 pages, 3 fr.

LHÉRIAUD (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

MAYNARD (E.). — Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

MAYNARD (E.). — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr.

MORIN (P.). — L'énergie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

OETTINGER (C.). — Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

RACAPÉ (A.). — Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5 250 v, 50 p : s, de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

ROSEBOURNE (M.). — Appareillage automatique de protection pour les réseaux à courants alternatifs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

SCOUMANNE (F.). — Une distribution nationale d'énergie électrique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 pages, 4 fr.

SPARRE (DE). — Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 5 fr.

SZARVADY (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

THIELEMANS (L.). — Calculs, diagrammes et régulation des lignes de transport d'énergie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 76 pages, 12 fr.

TOGNA (A.). — Essai de puissance réduite des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 13 pages, 3 fr.

WATERNAUX (M.). — Usines hydro-électriques du Louron. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 3,50 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

,25 milliards de francs et d'environ 12,5 millions de tonnes, par rapport à la période correspondante de 1920. La valeur des exportations est également en diminution, d'une année à l'autre, de 5 350 millions de francs, mais le poids en a augmenté de 1 806 413 t.

La balance apparente de nos échanges se traduit, pour la période envisagée, par un excédent d'importations d'un peu plus d'un milliard de francs ; pour les dix premiers mois de l'année, cet excédent n'avait été que de 438 millions de francs et pour les neuf premiers mois on s'était encore trouvé en présence d'un faible excédent d'exportations (29 millions de francs).

Le rendement des impôts en novembre 1921 et pendant les onze premiers mois de l'année 1921. — Le produit des impôts et revenus indirects et des monopoles s'est élevé pendant le mois de novembre 1921, à 1 050 589 000 fr. Ce total est légèrement inférieur aux recouvrements du mois de novembre 1920 qui avaient atteint la somme de 1 087 985 100 fr.

Les résultats des onze premiers mois s'élèvent à 12 005 343 500 fr et présentent un déficit sur les évaluations de 1 073 404 400 fr.

L'insuffisance de 121 854 000 fr constatée en novembre, par comparaison avec les évaluations budgétaires, provient surtout des douanes (64 159 000 fr) et de la taxe sur le chiffre d'affaires (69 772 500 fr).

Il faut noter, toutefois, une amélioration progressive dans le rendement de cette taxe. Le produit s'est élevé, le mois dernier, à 171 894 000 fr, alors qu'il s'était maintenu à la somme à peu près constante de 156,5 millions de francs en mai, juin, juillet et août pour s'élever à 157 389 000 fr en septembre, et à 167 882 000 fr en octobre.

Les recouvrements opérés par l'administration de l'Enregistrement, tout en restant inférieurs aux produits du mois de novembre 1920, présentent, par rapport aux évaluations budgétaires, une légère plus-value, due principalement au rendement de l'impôt du timbre et de la taxe sur le revenu des valeurs et capitaux mobiliers.

Les produits des douanes sont en moins-value de 29 pour 100 par rapport aux évaluations et en plus-value de 4 pour 100 par rapport aux recouvrements du mois de novembre 1920. Ce dernier résultat, succédant à une série de moins-values qui avaient atteint 33 pour 100 en juin, 31 pour 100 en juillet, 6 pour 100 en août et 1 pour 100 seulement en septembre est dû au mouvement de reprise des importations dont les effets sont déjà été constatés en septembre et surtout en octobre où, pour la première fois depuis le début de l'année, apparaissait une plus-value par rapport au mois correspondant de 1920.

Les recettes encaissées par l'administration des contributions indirectes excèdent les évaluations de 5 739 000 fr. Les plus-values portent principalement sur les produits des monopoles, les droits sur les bières, les alcools et les sucres, les taxes sur les spectacles et les automobiles.

Les recouvrements effectués au titre des impôts directs se sont élevés à 214 169 000 fr, pour l'impôt général et les impôts cédulaires, et à 247 415 500 fr pour la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre.

Du 1er janvier au 30 novembre 1921, les rôles émis au titre tant de l'impôt général sur le revenu que des impôts cédulaires, se sont élevés à 2 201 658 400 fr, sur lesquels il a été recouvré 672 678 200 fr, soit moins du tiers.

Les rôles émis depuis le début de l'année s'appliquent pour 624 461 800 fr aux exercices 1916 à 1920 et pour 1 577 186 600 fr à l'exercice 1921.

Cette dernière somme se répartit de la façon suivante :

Impôt général	842 447 800 fr
Impôt sur les bénéfices commerciaux et industriels	515 039 000 fr
Impôt sur les bénéfices agricoles	12 887 900
Impôt sur les salaires	177 097 500
Impôt sur les professions libérales	29 714 400

Le montant des rôles de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre s'élève à 11 843 322 000 dont 2 135 047 000 depuis le 1er janvier 1921. La portion exigible s'élève à 10 211 621 000 dont 7 356 784 500 ont été recouvrés.

On sait d'autre part, que les produits de la liquidation des stocks sont applicables au budget ordinaire, en vertu de l'article 114 de la loi de finances du 31 juillet 1920. Les ressources se divisent en deux éléments : d'une part, le produit des stocks cédés à des services de l'Etat (2 957 900 fr pour novembre 1921 et 193 873 800 fr pour les dix premiers mois) soit 196 831 700 fr ; d'autre part, le produit de toutes les autres cessions (66 288 600 fr pour novembre et 1 189 784 900 pour les dix premiers mois) soit 1 256 073 500 fr, ce qui donne en tout un total général de 1 452 905 20 fr.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — ABAISSEMENT DU PRIX DE L'ÉLECTRICITÉ A PARIS. — La Commission supérieure de Contrôle de l'Electricité s'est réunie ces jours derniers à l'Hôtel de Ville, sous la présidence de M. Georges Lalou. Elle a homologué les prix du charbon qui doivent servir de base au prix définitif des fournitures d'électricité aux abonnés de plus de 10 kw pour le troisième trimestre de 1921 et au prix provisoire qui sera facturé à ces mêmes abonnés à partir du 1er janvier 1922. Ces prix sont de 135 fr la tonne pour le troisième trimestre de 1921 et de 115 fr la tonne à partir du 1er janvier 1922.

Ce même prix de 115 fr sera appliqué aux abonnés de moins de 10 kw à partir du 1er janvier prochain.

A partir de cette date, les prix du kilowatt-heure d'énergie électrique seront donc ainsi fixés : éclairage basse tension, 0,90 fr ; éclairage haute tension, 0,605 fr ; force motrice basse tension, 0,63 fr ; force motrice haute tension, 0,455 fr.

Ces tarifs sont inférieurs aux précédents de 0,09 fr pour la basse tension et de 0,07 fr pour la haute tension.

PROJET DE L'ÉLECTRIFICATION DE CHEMIN DE FER EN AFRIQUE OCCIDENTALE. — Le Gouvernement de l'Afrique occidentale française se propose d'équiper électriquement la ligne de Kayes au Niger et d'aménager certaines chutes situées sur le Sénégal et le Niger. La Société générale d'Entreprises a été chargée d'établir les projets relatifs à ces électrifications.

PROJET D'ÉLECTRIFICATION DES USINES ET CHEMINS DE FER AUX ETATS-UNIS. — Le secrétaire de l'Intérieur, M. Fall, a soumis au président Harding un projet d'électrification des chemins de fer et des industries du littoral nord de l'Atlantique, entre Boston et Washington.

L'équipement de transmission de l'énergie électrique prévu absorberait un capital de 104 millions de dollars, en 1930, époque où la totalité des fonds investis s'élèveraient à 1 109 564 000 dollars. Mais, en 1930, l'électrification de la région Boston-Washington permettrait une économie annuelle de 50 millions de tonnes de charbon, soit 190 millions de dollars.

En ce qui concerne particulièrement les chemins de fer de cette région, leur électrification aurait pour résultat une économie moyenne de 14 pour 100 sur les dépenses de capital.

Digitized by Google

CONSTRUCTIONS ÉLECTRO-MÉCANIQUES

GIRAUDIER - FRÈRES

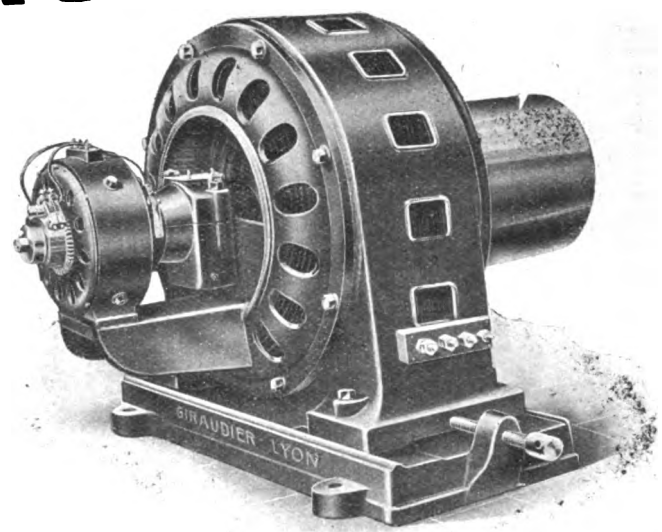
INGÉNIEURS
CONSTRUCTEURS

28-30,
Chemin St-Charles

LYON
(MONPLAISIR)

Téléph. : VAUDREY 21-83

CATALOGUE
SUR DEMANDE



Générateurs
Moteurs
Transformateurs
A COURANT CONTINU
& ALTERNATIFS
DE 1 A 300 CH

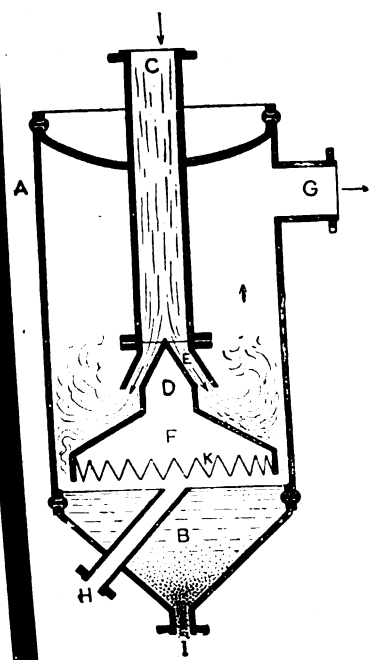
APPLICATIONS
ÉLECTRIQUES
Electro-pompes
Electro lapidaires

AGENCE A PARIS : J. COMMISSAIRE, Ing. E.P., 9, rue Sedaine (XIe) — *Téléphone : Roquette 53-38*

L'ÉPURATEUR DE VAPEUR
ULRICI

BREVETÉ S.G.D.G.

13, Rue Treilhard PARIS (8e) Téléphone : Wagram 41-15



Par son emploi, vous avez toujours
La Vapeur SÈCHE ET PURE
par l'élimination totale des entrainements
de l'EAU et des BOUES
Pas de perte de charge

Protégez vos **TURBINES** contre les **COUPS D'EAU !**

DEMANDEZ LA NOTICE, LISTE DE RÉFÉRENCES, APPLICATIONS

Digitized by Google

Loi concernant la location des usines de Lannemezan. — Le « Journal officiel » du 17 décembre 1921 publie, p. 13 695, cette loi, en date du 15 décembre, d'après laquelle « est approuvée la convention intervenue le 14 janvier 1921, ainsi que les avenants du 5 avril 1921, du 17 juin 1921 et du 17 septembre 1921, entre le ministre de la Guerre, le ministre des Travaux publics et le ministre des Finances agissant au nom de l'Etat, d'une part, et la Société des Produits azotés, d'autre part, en vue de la concession à cette société, pour une durée de soixante-dix années, du groupe industriel de Lannemezan, dépendant du service des Poudres ».

Le groupe en question comprend l'usine électrochimique de Lannemezan et les usines hydroélectriques de Bordères et de Lendenvielle. La société s'engage à terminer les installations calculées pour produire annuellement 20 000 t de cyanamide et le carbure correspondant. L'Etat sera intéressé dans les bénéfices et percevra des redevances basées sur la production de courant et sa consommation à Lannemezan.

Comparaison des prix de revient de l'hydrogène électrolytique et de l'hydrogène des fours a coke. — On sait que les procédés modernes de fixation de l'azote de l'air (procédé Haber et procédé Claude) ont pour principe la fabrication synthétique de l'ammoniaque au moyen de l'azote de l'air et de l'hydrogène. Ce dernier gaz peut être obtenu soit par le traitement des gaz de fours à coke ou de gazogène, soit par électrolyse de l'eau. Récemment, un ingénieur anglais, M. J.-H. West, attaché à la société qui a acheté la licence des brevets Claude pour l'Angleterre et la Norvège, a fait devant la Society of Chemical Industry une conférence dans laquelle il a comparé les prix de revient de l'hydrogène préparé par l'un et l'autre procédé. Des chiffres qu'il a donnés, il résulte que celui de l'hydrogène électrolytique n'est guère que le tiers de celui de l'hydrogène extrait des gaz de fours à coke. Cette conclusion est de nature à ramener, dans le domaine de l'industrie électrique l'industrie de la fixation de l'azote de l'air, domaine d'où elle paraissait devoir être éliminée par la substitution des procédés Haber et Claude par l'ammoniaque au procédé Berkeland et Eyde par l'acide azotique.

L'exportation suisse de carbure de calcium. — De janvier à septembre 1921, l'exportation suisse de carbure de calcium a été de 5 736 t contre 7 070 t pendant la même période de l'année dernière et contre 22 464 t pendant celle de l'année 1913.

Combustibles. — **La production de charbon en Belgique en novembre 1921.** — Pendant le mois de novembre, il a été extrait 1 817 750 t de houille contre 1 906 910 t pendant le mois d'octobre.

Au 1er décembre, le stock de charbon était de 964 330 t, en augmentation de 59 640 t pendant le mois.

Il a été produit 89 950 t de coke, contre 82 680 t le mois précédent et 215 970 t d'agglomérés, contre 210 970 t en octobre.

Les heures supplémentaires dans les mines de houille en Allemagne. — Depuis quelque temps, les pouvoirs publics insistent auprès des mineurs allemands pour qu'ils consentent à faire des heures supplémentaires de travail. Ils font valoir que le charbon manque, que des hauts fourneaux ne peuvent se rallumer, que les usines à gaz et d'électricité, les chemins de fer sont mal approvisionnés. Des pourparlers se sont engagés, au début de décembre, entre les délégués des syndicats patronaux et ouvriers, en présence de représentants du gouvernement.

Les syndicats des mineurs ont posé des conditions qui ont paru inacceptables pour la plupart. Ils demandent notamment que les tarifs soient réglés par une convention nationale, que les allocations familiales et les indemnités pour les congés ne soient payées qu'aux membres des syndicats contractants; c'est instituer par un détour le syndicat obligatoire. Ils demandent encore que la durée du travail soit réglée immédiatement par une loi, que les pouvoirs des conseils d'exploitation soient élargis, que des bureaux de placement paritaires soient institués dans les mines de houille, que le salaire de base pour l'assurance maladie soit porté à 80 marks, que l'approvisionnement des mineurs en denrées alimentaires soit augmenté. Enfin, ils veulent que les bénéfices à l'exportation soient saisis par l'Empire.

Les négociations en sont restées là. A la suite, le commissaire d'Empire à Dortmund, Mehlich, socialiste majoritaire, est revenu à la charge. Pour tenter les syndicats et les amener à consentir aux heures supplémentaires, il leur propose la combinaison suivante : les heures supplémentaires seraient payées à tarif double. Mais une partie de ce supplément, 25 à 50 pour 100, pourrait être versée directement aux syndicats. Les syndicats fonderaient une coopérative; celle-ci emploierait les sommes reçues par elle à acquérir une part de propriété dans les mines. De cette façon, dit-il, les syndicats, au lieu d'attendre de l'Etat la socialisation des mines, la prendraient eux-mêmes en mains.

Ce projet ne paraît guère sourire aux syndicats. Le 14 décembre, au Conseil d'Empire du Charbon, Huseman, représentant des syndicats miniers, déclarait encore qu'il était opposé à tout travail supplémentaire. A cette séance du Conseil du Charbon, une commission, composée de Stinnes, Hué et neuf autres délégués, a été chargée d'étudier la question des prix du charbon et celle des conditions du travail.

Métallurgie. — **La production sidérurgique de la France en octobre 1921.** — La production de minerai de fer en France pendant le mois d'octobre 1921 a atteint les chiffres suivants :

Régions.		Extraction.
Lorraine	Metz-Thionville	604 135 t
	Briey-Longwy	380 791
	Nancy	31 985
Haute-Marne		
Normandie		41 407
Anjou-Bretagne		10 527
Indre		514
Sud-Ouest		1 863
Pyrénées		3 243
Tarn-Hérault-Aveyron		70
Gard-Lozère-Ardèche		786
Total		1 075 326 t

La production totale avait été de 1 007 617 t en septembre 1921.

Pendant le même mois, la production totale de fonte a été de 255 844 t contre 243 606 t en septembre et la production d'acier de 259 928 t contre 229 907 t.

La production de fonte se répartit comme suit :

Fonte affinage.	De moulage.	Bessemer.	Thomas.	Fontes spéciales.
12 865	47 106	1 125	188 650	6 048

La production d'acier se répartit en 253 576 t de lingots et 6 352 t de moulage, et d'après le mode de fabrication en

Convertisseur acide	Convertisseur basique	Four Martin.	Four à creusets.	Four électrique.
1 686	155	100 704	543	1 895

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE LYON

ANCIENNEMENT : SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CABLES ÉLECTRIQUES

Système BERTHOUD-BOREL et Cie

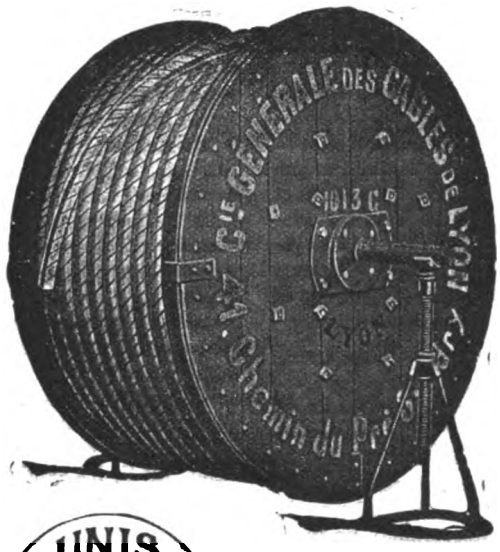
SIÈGE SOCIAL et USINE : 41, Chemin du Pré-Gaudry, LYON

CABLES ÉLECTRIQUES

SOUS PLOMB

et

ARMATURES DIVERSES



ACCESSOIRES

POUR

RÉSEAUX SOUTERRAINS

FILS ÉMAILLÉS

UNIS FRANCE

09 62

USINES DE ROULEMENTS A BILLES J. SCHMID-ROOST

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 15 000 000 FRANCS

Usines à ANNECY (Haute-Savoie) et OERLIKON (Suisse)

Questionnez ceux qui les emploient !

PARIS (VIe)

13 et 21, Av. de l'Observatoire

LYON

295, Avenue Jean-Jaurès

Demandez notre brochure spéciale pour paliers de transmission

— CATALOGUE FRANCO —

LONDRES

115, Southwark Street

BRUXELLES

3 et 5, Rue Sallaert

Digitized by Google

Les chiffres d'octobre, dans l'ensemble, révèlent une amélioration appréciable de la production.

La situation de l'industrie sidérurgique de l'Est. — Alors que les demandes des métallurgistes français de coke allemand s'élèvent à environ 19 000 t par jour, les arrivages très irréguliers ne dépassent pas 9 000 t, soit à peine 50 pour 100 de la demande. La gêne causée par le manque de coke métallurgique prend des proportions vraiment lamentables, dit la « Circulaire Renauld ». Les usines sont obligées de ralentir leur marche, et certaines mêmes bouchent à nouveau les hauts fourneaux récemment rallumés. On annonce, entre autres, que les usines de Wendel auraient bouché deux hauts fourneaux, un à Moyeuvre, l'autre à Hayange, et qu'à Knutange, Rombas et Thionville, comme dans le reste de la Lorraine, la situation serait également critique.

La production sidérurgique de la Belgique en novembre 1921. — La production de fonte en novembre 1921, a été de 60 760 t, avec 14 appareils à feu, contre 40 570 t avec 15 appareils en activité pendant le mois d'octobre.

Il a de plus été produit 43 590 t d'acier brut, contre 33 170 t : 3 370 pièces d'aciers de première fusion ; 72 510 t d'aciers finis, contre 51 390 t et 10 850 t de fers finis contre 11 200 t en octobre.

La production sidérurgique de l'Allemagne en 1919 et 1920. — Le numéro d'octobre de « Wirtschaft und statistik » donne les chiffres globaux, de la production de l'Allemagne en fonte et en acier depuis la guerre.

Voici ces chiffres, comparés à ceux de 1913 (en milliers de tonnes) :

	1913	1919	1920
Fonte	16 764	5 654	5 550
Acier	16 942	6 732	7 719

Dans les chiffres de 1913, la production de l'Alsace-Lorraine entrait pour 3864 milliers de tonnes pour la fonte et 2280 milliers de tonnes pour l'acier.

Nouveaux prix du fer en Allemagne. — Une campagne avait été menée en Allemagne récemment par le ministre de l'Economie d'Empire pour provoquer une baisse des prix des produits métallurgiques. En même temps, une tentative était faite pour substituer aux prix de base des prix maximum établis d'après les prix de revient. Cette campagne a complètement échoué.

Dans sa séance du jeudi 15 décembre 1921 la Commission du Travail intérieur (Intandarbeitsausschuss) de l'Eiseawirtschaffsbund a repoussé ces propositions, à une majorité des deux tiers et a décidé une nouvelle augmentation des prix de base du fer.

Les prix sont fixés comme suit : (marks par tonne)

	Marks.
Lingots	3 830
Blooms	4 130
Billettes	4 230
Largets	4 330
Profilés	4 930
Fer en barres	5 030
Fer universel	5 480
Feuillard	5 530
Tôles grosses	5 630
Tôles moyennes	6 430
Tôles fines (1 mm)	6 680
Tôles fines (au-dessous de 1 mm)	6 830
Fil laminé	5 430

Le prix pour les produits Siemens Martin reste comme précédemment, majoré de 300 marks par tonne. Ces prix s'entendent à l'usine.

Transports. Communications. — **Le déficit des chemins de fer italiens.** — D'après un rapport de M. d'Alessio à la Commission des Finances le déficit pour l'exercice 1920-1921 se monte à 1 045 520 000 lires bien que les recettes aient atteint 2 695 399 000 lires contre une prévision de 1 427 500 000 lires. Les dépenses pour le personnel furent de 1 846 888 000 lires, en augmentation de 850 615 000 lires ; les dépenses pour le combustible furent de 1 128 579 000 lires, en augmentation de 150 588 000 lires. Le rapporteur demande la réduction du personnel dont le nombre trop considérable est dû à des considérations d'ordre politique, à l'établissement de la journée de huit heures, à la multiplication des journées de congé (142 jours en 1920-1921) à la spécialisation excessive des fonctions.

Projet d'affermage du réseau des chemins de fer de l'Etat. — La Commission dite « Commission Colson », constituée au Ministère des Travaux publics pour étudier et préparer le statut administratif et financier des chemins de fer de l'Etat, s'est réunie en séance plénière, le mardi 20 décembre 1921 pour entendre les rapports des sous-commissions nommées en vue d'étudier les trois questions suivantes : configuration géographique du réseau, affermage de l'exploitation, exploitation en régie directe.

Sur la première question la Commission a été d'avis qu'il convenait de maintenir la configuration actuelle, sauf quelques « corrections très désirables » sur lesquelles des précisions seront apportées ultérieurement.

Les deux autres questions ont donné lieu à une discussion très approfondie à la suite de laquelle la Commission s'est prononcée pour le principe de l'affermage par 28 voix contre 10, étant entendu que les modalités à admettre définitivement pour les conditions de l'affermage feront l'objet d'une discussion complète sur la base des dispositions prévues au rapport présenté par M. Dutreil au nom de la sous-commission chargée de l'étude de la question de l'affermage, rapport qui prévoit la création d'une société, la Compagnie nationale des Chemins de fer de l'Ouest, au capital de 420 millions de francs.

Vœu en faveur de la remise du service téléphonique a l'industrie privée. — L'assemblée générale de la Confédération générale de la Production française a adopté à l'unanimité un vœu tendant à remettre l'exploitation du service de téléphones à l'industrie privée.

Les considérants du vœu rappellent les imperfections du service qui nuisent au commerce et à l'industrie, la charge de 200 millions de francs qu'il inflige au budget de l'Etat, que le projet de donner l'autonomie financière aux services actuels laisserait subsister de graves inconvénients.

En conséquence la C. G. P. F. demande :

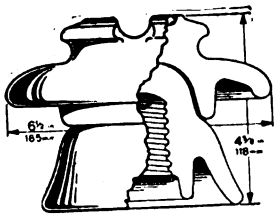
Que le Parlement invite le gouvernement à remettre le service des téléphones à l'industrie privée, représentée au besoin par plusieurs sociétés et sous des conditions à déterminer par lui ; mais ne comportant pas pour le paiement et la discipline des employés des sujétions ôtant toute liberté à ces sociétés, telles que celles dont les mauvais effets ont obligé la Ville de Paris à reprendre les transports aux concessionnaires.

Projets de lois relatifs a l'amélioration des communications téléphoniques et postales. — A la séance du 22 décembre 1921 de la Chambre des Députés, le ministre des Travaux publics et le ministre des Finances ont déposé

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION THOMAS

Modèles à support
et
Modèles à suspension



pour équipement de lignes de 5000 à 150 000 volts

Isolateur nº 2 120
TENSION DE LIGNE : 17 500 VOLTS

Plusieurs milliers d'isolateur nº 2120 en service sur les lignes de transport exploitées par la Société Énergie électrique du Littoral méditerranéen

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaîne isolante type "HEWLETT"

AGENTS POUR L'EUROPE JAMES W. GLADSTONE, LTD. 70 HONOR OAK ROAD, LONDON, S. E.

ENTREPRISE GÉNÉRALE
DE **TRAVAUX PUBLICS** ET D'**ÉLECTRICITÉ**

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2000000 FRANCS

2, rue de la Pépinière, PARIS (8e)

Adr. télégr. : DEJIBENE-PARIS
Téléphone : WAGRAM 05-91

Travaux publics et privés
Travaux hydrauliques — Canaux
Adduction d'eau
Aménagement de chutes d'eau
Constructions industrielles
Chemins de fer — Routes — Tramways
Électrification de voies ferrées à haute tension
Transports d'énergie
Stations centrales à vapeur et hydrauliques
Études et Projets

Digitized by Google

un projet de loi relatif à l'amélioration du réseau et de l'outillage téléphonique à Paris et dans les départements.

A la même séance a été déposé un projet de loi concernant la réforme financière du service des postes et des télégraphes.

UN PRÊT DES ABONNÉS DU TÉLÉPHONE DE LYON A L'ETAT. — L'« Eclair » annonce que « l'Association industrielle et commerciale de Lyon » a offert à l'Etat de lui prêter une somme de 800 000 fr pour la réorganisation complète des services téléphoniques interurbains dans un bâtiment neuf.

M. Paul Laffont aurait confirmé la nouvelle, et annoncé que le Sous-Secrétariat des Postes, Télégraphes et Téléphones et le Ministère des Finances examinent les conditions dans lesquelles ces fonds peuvent être acceptés, employés et administrés, sous le double contrôle, évidemment, de l'Etat et des prêteurs qui ne sauraient se désintéresser de la manière dont leurs fonds seront gérés.

MISE EN VENTE PROCHAINE DE COUPONS-RÉPONSE. — A une demande faite par M. Bazire, député, en vue de savoir à quelle époque le public pourra se procurer dans les divers bureaux de poste les coupons-réponse internationaux à 0,50 fr, créés par la conférence internationale de Madrid de novembre 1920, le ministre des Travaux publics a fait la réponse suivante :

L'Administration des Postes a dû suspendre, en 1920, la vente des coupons-réponse pour mettre fin aux spéculations qui s'exerçaient au détriment du Trésor, au moyen de ces figurines, grâce à la dépréciation de notre change. La nouvelle convention postale universelle, signée à Madrid, le 30 novembre 1920, fixe le prix de vente maximum des coupons-réponse à 0,50 fr or ; elle dispose en outre, que chaque administration débite les coupons au prix qu'elle détermine, sans que ce prix puisse être inférieur au minimum de 0,50 fr or. En application de cette disposition, l'administration se propose de reprendre prochainement la vente des coupons-réponse ; le prix en serait fixé à 1,30 fr. Un projet de décret dans ce sens est actuellement soumis à la signature de M. le Président de la République.

PROJET DE COMMUNICATIONS RADIOTÉLÉGRAPHIQUES DIRECTES ENTRE L'AUSTRALIE ET LA GRANDE-BRETAGNE. — M. Hughes, le premier ministre australien, a communiqué dernièrement au Parlement du Dominion un projet d'établissement de communications radiotélégraphiques directes entre l'Australie et la Grande-Bretagne : d'après ce projet, le capital de l'entreprise, qui sera de 1 million de livres, réparti en autant d'actions de 1 livre, sera fourni par moitié par la Commonwealth et par l'Amalgamated Wireless Company. Celle-ci procédera sans tarder à la construction de postes d'émission et de réception d'une puissance suffisante pour assurer des relations directes avec la Grande-Bretagne et le Canada ; le premier de ces postes devra être en état de fonctionner avant deux ans. On compte que l'expédition des dépêches sera de un tiers moins chère par la télégraphie sans fil que par le câble sous-marin actuel, soit 2 shillings par mot en semaine, 6 shillings pour le « week end » et les jours fériés. En temps de guerre l'entreprise passerait aux mains du gouvernement.

Ce projet diffère sensiblement de celui qu'avait établi la Commission d'études instituée par la Conférence impériale de Londres avant sa séparation. La Commission avait en effet adopté le principe d'une « chaîne » formée d'une succession de postes radiotélégraphiques dont le rayon d'action ne dépassait pas 2 000 miles, c'est-à-dire la distance moyenne qui sépare les Dominions les uns des autres. M. Hughes prévoit au contraire l'établissement d'un poste assez puissant pour permettre à l'Australie de correspondre avec la métropole sans avoir à recourir à un ou plusieurs relais. Les deux projets peuvent d'ailleur être exécutés simultanément, l'un complétant l'autre. Celui de M. Hughes, qui devra être approuvé par le Parlement australien, est actuellement à l'étude dans la commission compétente ; il sera probablement adopté sans opposition.

Le « Daily Telegraph » annonce, à la suite de ces informations, qu'un essai de transmission directe de messages radiotélégraphiques entre la Grande-Bretagne et l'Australie s'est effectué avec succès le 21 novembre dernier à la station galloise de Carnarvon ; peu après l'expédition du message, les stations radiotélégraphiques de Sydney et de Melbourne câblaient au poste émetteur une reproduction exacte de la dépêche qu'il leur avait expédiée par radiotélégraphie quelques instants auparavant.

Économie industrielle et sociale.

PROPOSITION DE LOI CONCERNANT LA DURÉE DU TRAVAIL. — A la séance du 22 décembre 1921 de la Chambre des Députés, MM. Isaac, Victor Constant et Farges ont déposé une proposition de loi portant suspension de l'application de la loi du 23 avril 1919 sur la durée du travail.

LA BAISSE DU COÛT DE LA VIE EN GRANDE-BRETAGNE — D'après les nombres-indices de la « Labour Gazette », les prix moyens de l'existence n'étaient plus supérieurs au début de décembre que de 99 pour 100 à ceux de 1914 : le niveau le plus élevé a été atteint en novembre 1920, l'indice pour ce mois étant de 176.

LE PROBLÈME DES CRÉDITS A L'EXPORTATION. — Le Comité national français de la Chambre de Commerce internationale, réuni le 17 décembre, 36 rue du Mont-Thabor, sous la présidence de M. Clémentel, son président a déclaré approuver le projet de crédit à l'exportation élaboré avec le concours de la Banque nationale française du Commerce extérieur. Il a exprimé le vœu que ce projet soit déposé et examiné le plus tôt possible, et, pour faciliter l'organisation du système Ter Meulen, il demande que le gouvernement français insère dans le projet de loi une disposition aux termes de laquelle il garantirait, pour leur montant total, la bonne fin des ventes à l'étranger gagées sur des bons Ter Meulen.

M. le baron du Marais, directeur du Crédit Lyonnais, a appelé l'attention du Comité sur la nécessité impérieuse, pour nos exportateurs, de créer des groupements qui seraient en liaison avec des groupements d'importateurs. Seule, cette coopération, en supprimant les risques du change, permettra aux industriels et aux commerçants français d'exporter dans les pays à change déprécié. Le Conseil a entièrement approuvé cette manière de voir et a décidé de saisir de la question les chambres de commerce et Groupements syndicaux.

Le Conseil s'est également déclaré défavorable à l'application du règlement de La Haye 1921 (Hague Rules 1921) sur les clauses des connaissements. Des efforts sont actuellement faits par la Chambre de Commerce internationale pour que ce règlement soit examiné à la prochaine conférence diplomatique internationale de droit maritime.

Enfin, le Conseil a approuvé les démarches faites auprès des entreprises de transport par terre et par mer, en vue de parvenir à l'établissement d'un certificat de transport unique valable pour le transport par terre et par mer des marchandises entre la France et l'Angleterre.

RESTITUTION DE MATÉRIEL INDUSTRIEL PAR LA TCHÉCOSLOVAQUIE. — D'après la « Journée Industrielle » du 23 décembre 1921, la Chambre tchécoslovaque a voté la loi ordonnant

Digitized by Google

LA MÉTALLURGIOUE ÉLECTRIQUE

SIÈGE SOCIAL : *14, Rue Taitbout, PARIS (9e)*

Téléphone : BERGÈRE 37-39

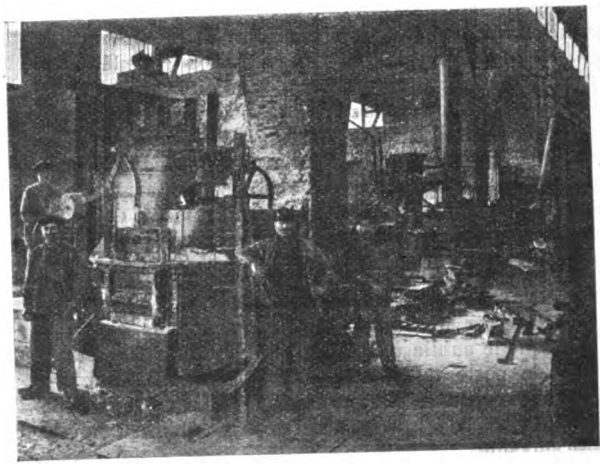
MOULAGE DE FONTE ET D'ACIER

ACIERS ÉLECTRIQUES

ACIERS SPÉCIAUX AU SILICIUM

POUR

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES



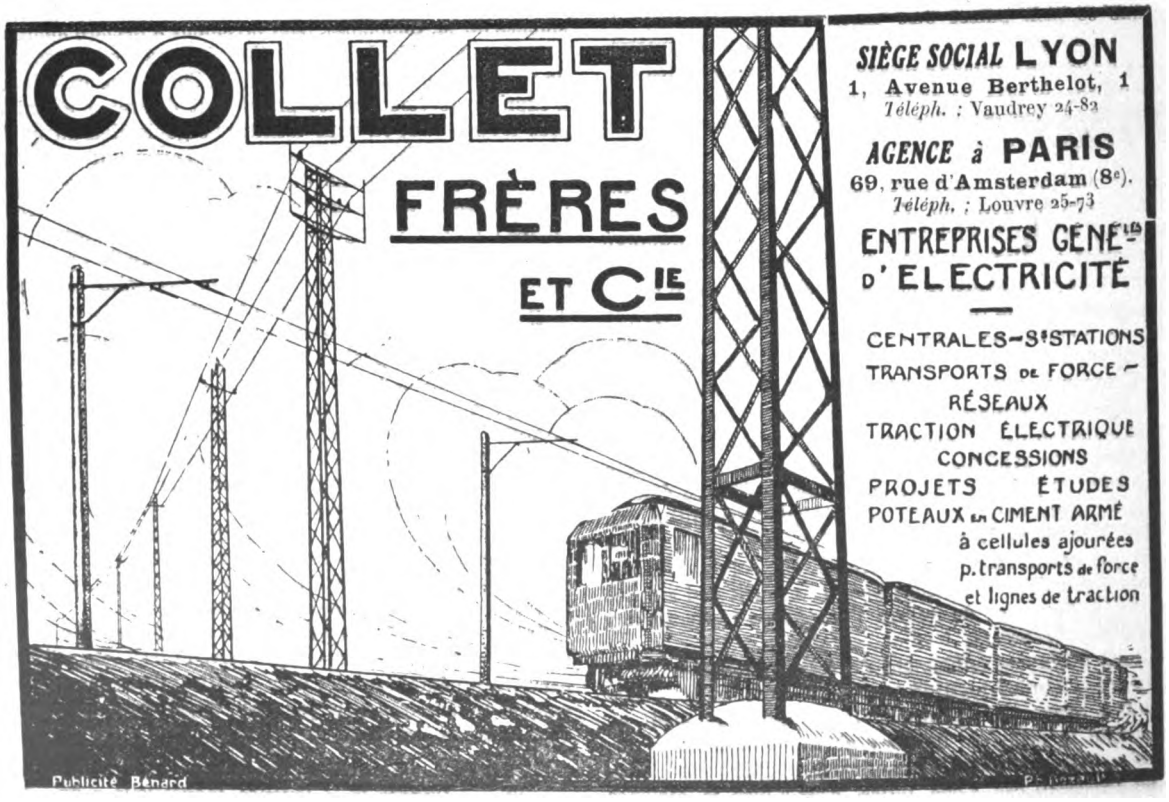
UN FOUR DE L'ACIÉRIE ÉLECTRIQUE D'IVRY-SUR-SEINE

***APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE* (*Brevets Vedovelli*)**

COLLET

FRÈRES

ET Cie



SIÈGE SOCIAL **LYON**
1, Avenue Berthelot, 1
Téléph. : Vaudrey 24-82

AGENCE à **PARIS**
69, rue d'Amsterdam (8e).
Téléph. : Louvre 25-73

ENTREPRISES GÉNÉLES D'ELECTRICITÉ

CENTRALES-SSTATIONS
TRANSPORTS DE FORCE -
RÉSEAUX
TRACTION ÉLECTRIQUE
CONCESSIONS
PROJETS ÉTUDES
POTEAUX EN CIMENT ARMÉ
à cellules ajourées
p. transports de force
et lignes de traction

Publicité Bénard

Digitized by Google

la restitution des machines et objets enlevés par les Allemands en Belgique et dans le Nord de la France et vendus comme butin de guerre. La restitution en nature des objets de provenance française ne sera obligatoire que dans les cas où la France exigera cette restitution en nature.

La fortune publique de la France. — M. René Lafarge, député de la Corrèze, a fait l'un de ces derniers soirs, au Cercle de la Rénovation française, une conférence sur la fortune publique française.

Les évaluations de M. Lafarge, faites d'après les prix actuels, aboutissent aux résultats suivants :

	Milliards de francs.
Terre et bâtiments d'exploitation	155
Cheptel	40
Propriété bâtie	100
Rentes sur l'Etat	134
Bons de la Défense Nationale	63
Valeurs mobilières	150
Billets de banque	38
Fonds de commerce	50
Meubles et bijoux	45
Caisses d'épargne	6
Dépôts en banque	15
Autres éléments	15

On arrive ainsi à un total de 811 milliards de francs.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentations de capital. — **Société des Téléphones Mildé.** — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 19 décembre 1921, p. 761, cette société, dont le siège social est à Paris, 51, rue Desrenaudes, va procéder à l'émission de 2 000 obligations d'un montant nominal de 500 fr chacune. Ces 2 000 obligations seront émises au prix de 475 fr l'une ; elles seront productives d'un interêt annuel de 6 pour 100 net d'impôts présents et futurs. Elles seront remboursables en vingt années à partir d'octobre 1922.

Forges et ateliers de Constructions électriques de Jeumont. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 19 décembre 1921, p. 759, cette société, dont le siège social est à Paris, 75, boulevard Haussmann, va procéder à l'émission de 50 000 obligations d'un montant nominal de 500 fr chacune et rapportant un intérêt annuel de 6 pour 100.

Elles seront amortissables en trente années, à partir du 1er janvier 1923, soit par rachats en Bourse, lorsque les obligations seront cotées au-dessous du pair, soit par tirages au sort annuels, qui auront lieu conformément à un tableau d'amortissement inscrit au dos des titres ; le premier amortissement aura lieu le 1er janvier 1923, le dernier le 1er janvier 1952.

Energie électrique du Nord de la France. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 19 décembre 1921, p. 756, cette société, dont le siège social est à Paris, 12, rue d'Aguesseau, va procéder à l'émission de 40 000 actions de 250 fr.

Ces actions seront créées jouissance 1er janvier 1922 et émises à 290 fr. Elles seront libérées : le premier quart plus la prime, soit 102,50 fr, au moment de la souscription ; le deuxième quart, soit 62,50 fr, le 15 février 1922, et le solde de 125 fr le 15 mars 1922.

Société anonyme des Forces du Fier. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 19 décembre 1921, p. 758, cette société, dont le siège social est à Annecy (Haute-Savoie), boulevard Decoux, va procéder à l'émission de 4 000 bons décennaux de 500 fr rapportant un intérêt 5,5 pour 100 net de tous impôts présents et futurs payables par moitié les 1er avril et 1er octobre. Ces bons auront les mêmes garanties que les autres obligations.

Compagnie hydroélectrique d'Auvergne. — Cette société a tenu une assemblée extraordinaire à Lyon le 22 décembre. Elle a adopté toutes les résolutions présentées, notamment elle a reconnu définitivement porté le capital de 14 à 20 millions de francs par deux augmentations de capital successives, l'une de 4 500 000 fr, l'autre de 1 500 000 fr sur une augmentation totale autorisée de 7 millions par des assemblées des 27 mai et 27 octobre 1921.

Les modifications aux statuts, conséquences de cette augmentation ont été décidées.

Divers. — **Société des Exploitations électriques.** — D'après le rapport présenté à la dernière assemblée ordinaire au siège social, 19, rue Louis-le-Grand, à Paris, les bénéfices bruts de l'exercice 1920-1921 s'élèvent à 1 083 149 fr. Après prélèvement de la réserve légale et divers amortissements, il reste disponible une somme de 953 149 fr.

L'assemblée, sur la proposition du Conseil, a décidé de fixer le dividende à 17,50 fr par action et à 14,02 fr par part de fondateur, payable, sous déduction des impôts, à partir du 1er avril 1922.

Société anonyme Electro-cable. — Les actionnaires de cette société se sont réunis en assemblée ordinaire, le 22 décembre courant, au siège social, 2, rue de Penthièvre.

D'après le rapport présenté à cette assemblée, le solde bénéficiaire de l'exercice est de 1 611 909,80 fr.

L'assemblée a approuvé les comptes et le bilan de l'exercice 1920-1921 tels qu'ils étaient présentés. Elle a en outre fixé le dividende à 50 fr par action, sous déduction des impôts et payable à partir du 21 décembre 1921, contre remise du coupon n° 6.

Compagnie générale d'Electricité. — L'Assemblée générale de cette société a eu lieu le 20 décembre 1921.

Les bénéfices nets normaux de l'année sociale ont atteint 7 243 127 fr, en diminution de 147 687 fr sur ceux de l'exercice précédent. Les bénéfices disponibles s'élèvent à 8 502 180 fr compte tenu du reliquat de 1 279 053 fr reporté l'an dernier.

L'assemblée a approuvé les comptes et le bilan qui lui étaient présentés, les propositions du Conseil concernant les amortissements et réserves, la répartition des bénéfices et le report à nouveau de l'exercice 1920-1921 s'élevant à 1 155 797,25 fr. Elle a en conséquence fixé le dividende à 60 fr par action, sous déduction des impôts, dividende qui sera payable moitié le 27 décembre courant, et moitié le 15 juin 1922.

Les actionnaires, réunis ensuite en assemblée générale extraordinaire, ont approuvé et accepté provisoirement, sous réserve de vérification et d'approbation définitive, l'apport à titre de fusion de l'actif de la Société de l'accumulateur Tudor à la Compagnie générale d'électricité, et comme conséquence de cet apport, l'augmentation du capital social actuellement de 50 millions de francs et qui sera augmenté de 3 571 000 fr par la création de 7 143 actions nouvelles de 500 fr, entièrement libérées, attribuées à la Société de l'accumulateur Tudor en représentation de son apport.

Sud-électrique. — D'après le rapport présenté à l'assemblée générale ordinaire qui a eu lieu récemment au siège

Digitized by Google

ATELIERS NEYRET BEYLIER & PICCARD-PICTET

GRENOBLE

TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS

VANNES & BARRAGES

Adresse Postale : Boîte Postale 52 GRENOBLE
Adresse Télégraphique : NEYRPIC-GRENOBLE
Téléphone : 7-82 GRENOBLE

APPAREILLAGE

GARDY

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'appareillage électrique. (Belgique)

USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'appareillage électrique. Ateliers de construction de machines et d'outillage.
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

Digitized by Google

social, 94, rue Saint-Lazare, à Paris, le bénéfice net de l'exercice s'élève à 1 370 410 fr, en augmentation de 181 744 fr sur celui de l'exercice précédent.

L'assemblée, sur la proposition du Conseil, a décidé de fixer le dividende à 18,75 fr par action de priorité et par action ordinaire, et à 2,526 fr par action de priorité nouvelle payables à partir du 23 décembre à raison de 17,45 fr par action ancienne nominative, 16,13 fr par action ancienne au porteur et 2,35 fr par action de priorité nouvelle.

Compagnie générale Electrique du Sud-Ouest. — Société électrique du Loir-et-Cher. — Réunis le 22 décembre 1921 en assemblée générale, les obligataires ont approuvé les propositions de règlement transactionnel présentées par les deux sociétés.

Tramways de Tours. — L'assemblée ordinaire qui s'est tenue le 20 décembre 1921 a approuvé les comptes de l'exercice clos le 30 juin dernier se soldant par une perte de 246 743 fr qui, ajoutés aux déficits antérieurs donnent une perte totale de 1 217 211 fr.

Tramways de Lorient. — Les actionnaires, réunis dernièrement en assemblée ordinaire, ont approuvé les comptes de l'exercice clos le 30 juin dernier, présentant un bénéfice net de 41 105 fr, qui ramène le solde déficitaire des exercices antérieurs à 23 711 fr.

BREVETS RÉCENTS

531 324. — Etablissements Continsouza (Société anonyme); Lampe à arc, 24 février 1921.

531 333. — Minssart (G.); Lampe électrique perfectionnée, 25 février 1921.

531 335. — Maison sociale : Aluminium C° of America; Manchon de raccordement pour câbles et l'analogue, 25 février 1921.

531 342. — Nottet (F.); Appareil électrique de chauffage d'un liquide, 25 février 1921.

531 349. — Société dite : The Westinghouse Air Brake C°; Perfectionnements apportés aux accouplements automatiques, 25 février 1921.

531 350. — Société J. de Saint-Martin et Chabrolle; Bougie d'allumage pour moteurs à explosions, 25 février 1921.

531 360. — Gresse (M.-P.) et Tinchant (V.-E.); Dispositif de commande d'une dynamo pour recharger les accumulateurs de tout appareil cinématographique, 25 février 1921.

531 370. — Descottes (L.); Système de relai à noyau contacteur libre, à mouvement rectiligne, pour commande électrique à distance de signaux lumineux ou phoniques, 23 février 1921.

531 395. — Leprince (A.); Torche électrique pour l'allumage des brûleurs à mazout ou à charbon pulvérisé, 28 février 1921.

531 410. — De Faria (O.); Convertisseur statique de courants alternatifs en courant continu, 20 octobre 1920.

531 448. — Santuari (E.); Dispositif pour la récupération d'énergie dans des exploitations de traction électrique avec moteurs série pour courant continu, 25 janvier 1921.

531 450. — Société dite : Aktiebolaget Kvafveindustri; Disposition nouvelle des ouvertures de gueulard des fours électriques, 26 janvier 1921.

531 451. — Société dite : Aktiebolaget Kvafveindustri; Dispositifs de déchargement pour fours électriques, 26 janvier 1921.

531 453. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements apportés aux sélecteurs utilisés dans les bureaux centraux téléphoniques du genre automatique ou semi-automatique, 29 janvier 1921.

531 459. — Zerth (J.); Sonnerie électrique des cloches, 4 février 1921.

531 469. — Raison sociale : Elektra Lindau G. m. b. H.; Elément de chauffage électrique pour radiateurs et appareils de chauffage, 11 février 1921.

531 491. — Ponsford (H.-F.); Perfectionnements aux moteurs électriques, 28 février 1921.

531 513. — Société Siemens et Halske (A.-G.); Récepteur téléphonique pouvant être introduit dans le conduit auditif, 1er mars 1921.

531 537. — Bettica Alberto); Moteur électrique à mouvement alternatif, 1er mars 1921.

531 539. — Arnal (L.); Interrupteur de sûreté sur la haute tension à l'intérieur des magnétos, 1er mars 1921

531 540. — Delcamp (A.): Application des circuits de lumière et de force à haute tension au contrôle et à l'alimentation des circuits d'appareillages à basse tension (sonneries, téléphones, etc.), 1er mars 1921.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine :

A L'ACQUITTÉ	1921		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	17 déc.	10 déc.	1920	1919	1913
Les 100 kilogrammes	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris..	650	650	935	625	350
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre					167
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					169,50
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	425	423	533		175
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	425	423	533	504	175
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	425	423	533	504	175
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					167
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	1 009	971	1 456	1 422	462,50
Etain Billiton, liv. Havre					452,50
Etain Détroits, liv. Havre	1 009	971	1 364	1 406,25	454
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	982,50	933,50	1 271	1 385,25	53,25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	158	154,25	163		53,75
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	160	156,25	163	199,25	53,75
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	160,75	151,50	183,75	236,50	60
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	179,75	170,50	197,50	250,25	60

Digitized by Google

Téléph. Élysées 35-78 et 35-79 — MARQUE DE FABRIQUE — Adr. Tél. SOPROMETAL-PARIS

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

Société de Produits Métallurgiques SERVICE R.E.

148, Boul^d Haussmann

PARIS

(VIIIe)

USINES: FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE — FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC (S.I.)

Exécutons toutes pièces telles que: Nez de décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques de tous systèmes, Barreaux de grilles, contre portes

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

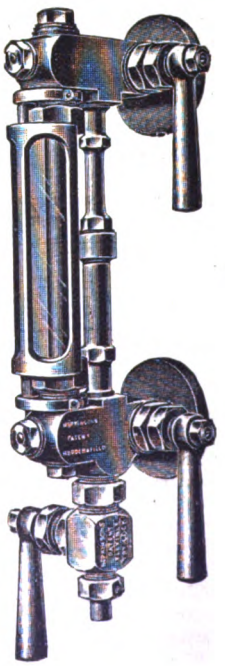
94, Rue Saint-Lazare — PARIS (IXe)

Adoptez les APPAREILS de SURETÉ et VALVES " HOPKINSON "

INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU " ABSOLUTE " HOPKINSON
A CONTRE-ÉCROU DE SURETÉ ET FERMETURE AUTOMATIQUE

Aucune fausse indication possible avec ces indicateurs

Les Billes automatiques peuvent être retirées, examinées, nettoyées et replacées lorsque la chaudière est sous pression



Nos SPÉCIALITÉS sont le résultat de plus de 70 ans d'expériences dans la construction de premier ordre D'APPAREILS POUR CHAUDIÈRES

GRANDS PRIX : *BRUXELLES, 1910; ROUBAIX, 1911*

CATALOGUES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Digitized by Google

531 552. — Thys (C.-S.); Bougie d'allumage, 1er mars 1912.

531 555. — Millot (S.-L.-E.-A.) et Miramond de Laroquette (M. E.-A.); Balance radiologique pour le dosage des rayons X et en radiothérapie, 28 février 1921.

RÉUNIONS et CONFÉRENCES

Société française des Electriciens :

Mercredi 4 janvier 1922, 20 h 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. Conférence sur *les grands problèmes actuels de l'appareillage électrique*, par M. Vedovelli.

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole pratique d'Electricité industrielle de Paris :

Mardi 3 janvier 1922, 21 heures, Café des Variétés, 7, boulevard Montmartre, Paris. — Réunion mensuelle.

Association amicale des anciens Elèves de l'Ecole spéciale des Travaux publics :

Dimanche 8 janvier 1921, 9 h 45, amphithéâtre de l'Ecole des Travaux publics, 3, rue Thénard. — *Question pratique d'optique et de photographie intéressant les travaux publics*, par M. Prudhomeau, ingénieur des Ponts et Chaussées.

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat professionnel des Industries électriques.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX 10 déc. 1921	PRIX 25 déc. 1921	différence
Aluminium français 98/99 pour 100 en lingots, liv. Paris	100 kg	650 fr	650 fr	0
Coton brut, liv. Le Havre	50 kg	299		
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	423	420,50	— 2,50
Cuivre tréfilé 9/10, liv. Paris	100 kg	579,50	551,50	— 28
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	763,75	735	— 28,75
id 1 couche soie 20/100, liv. Paris	100 kg	4 470	4 450	— 20
*Ebonite, liv. Paris	100 kg	2 730	2 730	0
Email pour appareillage tôle blanc	100 kg	475	475	0
Email pour appareillage tôle noir	100 kg	1 330	1 330	0
Etain Banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	971	930	+ 19
Fonte brute, peau lisse, n° 3, liv. usine	tonne	210-215	215-230	+ 16
Fonte hématite, wagon départ (1)	tonne	345	345	0
*Huile pour transformateurs, liv. Paris	100 kg	225	225	0
*Huile pour interrupteurs Shamrock, n° 310 D, wagon-usine Haute tension	100 kg	200	170	— 30
*Huile pour interrupteurs Shamrock, n° 310 D, wagon-usine Basse tension	100 kg	142	117	— 25
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	m²	170	170	0
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	160 150	145	— 5
*Papier pour induit, 70×75 7/100	le mètre linéaire	2,75	2,75	0
*Papier pour induit, 70×75 10/100	le mètre linéaire	3,05	3,05	0
Plomb provenances diverses marq. ord., liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	155,25	155	— 0,25
*Porcelaine électrotechnique, isolateur simple 2 pièces, 1 100 g volume de cuisson 4,5 litres		11,70	11,70	0
Soie grège Cévennes 12/16, Lyon	le kg	245	245	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	250	250	0
*Verre pour cuves d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine	m²	8	8	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles				
Zinc extra pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	170,50	178	+ 4,50
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disponible	liv. angl.	11 5/8	11	— 5/8

Prix de la série

Coefficient global à appliquer, à partir du 1er octobre 1921 sur les prix de la série du 1er avril 1920.

a) Pour tous les travaux neufs en règlement 0,839
b) Pour tous les travaux de réparation ou d'entretien 1,061

Charbons français autres que les agglomérés quel que soit leur usage (2)

ARRONDISSEMENTS MINÉRALOGIQUES	MAJORATIONS
Arras, Chalon, Toulouse (bassin du Tarn)	30 pour 100 du prix à la mine
Alais, Saint-Etienne, Marseille, Nantes, Bordeaux, Douai, Clermont-Ferrand	28 pour 100 id
Toulouse (bassin de l'Aveyron), Grenoble	26 pour 100 id

(1) 400 fr les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transports, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.
(2) En vertu de l'arrêté du 21 décembre 1920, fixant le prix de vente des charbons, les charbons français, quel que soit leur usage à l'exception des agglomérés, supporteront une surtaxe ad valorem dont le taux sera déterminé par l'adoption de coefficients variables entre les divers arrondissements minéralogiques, de façon à égaliser sensiblement les surtaxes payées dans ces divers arrondissements pour des charbons de qualités similaires. Ces coefficients sont ceux mentionnés au tableau ci-dessus.

Erratum — Pour le cours du noir de fumée du 10 décembre, lire au lieu de 160 190 : 160 150.

Digitized by Google

ÉLECTRICIENS *ATTENTION ! !*

Le SUCCÈS de votre matériel et de vos installations *NE TIENT QU'A UN FIL !*

LE FIL DYNAMO

USINES & BUREAUX

71, Rue du Quatre-Aout, 71

LYON-VILLEURBANNE

Téléphone : VAUDREY 6-92

Adresse télégraphique : FILDYN-LYON

MARQUE DE FABRIQUE

Agence a PARIS

63, Boulevard Malesherbes, 63

Téléphone : WAGRAM { 56-40 / 56-41

Adresse télégraphique : FYLDYN-PARIS

TOUS FILS & CABLES POUR L'ÉLECTRICITÉ

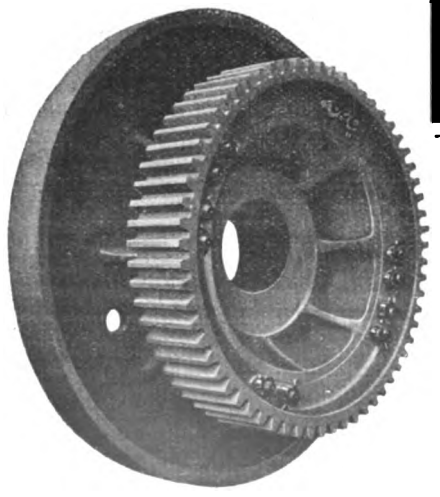
Fils dynamo guipés et tressés sous soie et coton.
Bandes rectangulaires guipées et tressées sous coton.
Câbles profilés recuits guipés et tressés sous coton.
Fils émaillés marque " ISOLOR " déposée.
Fils isolés sous papier pour haute tension.
Fils sous amiante pour chauffage électrique.
Câbles souples sous caoutchouc naturel et vulcanisé.
Fils pour installations téléphoniques et sonneries.
Fils pour équipements d'automobiles.
Fils de bougies.
Fils et Câbles pour installations de lumière et de force motrice, etc.

DEMANDEZ NOS TARIFS — VOUS AVEZ INTÉRÊT A NOUS CONSULTER

SOCIÉTÉ

L'ENGRENAGE

St ETIENNE. 62, rue Eugène Muller



CENTRE DE ROUE PORTANT UNE JANTE DÉMONTABLE

ENGRENAGES & CENTRES DE ROUES

A JANTES AMOVIBLES

POUR CHEMINS DE FER & TRAMWAYS

PIGNONS

ESSIEUX MONTÉS

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.1. — L'électricité et la gravitation; H. Bateman. *Physical Review*, janvier 1921, t. XVII, n° 1, p. 64-69, 2 500 mots. — La gravitation pourrait s'expliquer à partir des fluctuations d'énergie des particules chargées électriquement, émettant et absorbant continuellement des doublets se mouvant dans toutes les directions avec la vitesse de la lumière. Le résultat de tels phénomènes serait une force d'attraction entre particules, proportionnelle au produit des masses. La théorie serait en accord avec les conceptions nouvelles de Bohr, Plank et Einstein. — G. T.

537.1. — Une théorie électromagnétique de la gravitation; H.-A. Wilson. *Physical Review*, janvier 1921, t. XVII, n° 1, p. 54-59, 3 000 mots. — Un système électrisé tend à se déplacer vers les régions de grande valeur du pouvoir inducteur spécifique du milieu dans lequel il se trouve. Or, le pouvoir inducteur spécifique du vide varie, au voisinage de la matière : s'il peut s'écrire, à la distance r d'une masse m, $k = 1 + \frac{m}{r}$, la force d'attraction de deux masses m et m' serait proportionnelle à $\frac{mm'}{r^2}$ et la loi de gravitation de Newton serait retrouvée et expliquée électromagnétiquement. Mais $k = 1 + \frac{2m}{r}$, en réalité, d'après les expériences de déviation de la lumière et, pour retrouver la loi de Newton, il faudrait admettre une contraction de la matière proportionnelle à $1 - \frac{m}{r}$. Ce dernier point de vue est défendable, car la masse attirée modifie k : il y a des échanges d'énergie entre m, m' et le vide et la loi newtonienne peut être retrouvée sous certaines hypothèses. G. T.

537.1. La signification au point de vue absolu des équations de Maxwell; E.-D. Murnaghan. *Physical Review*, février 1921, t. XVII, n° 2, p. 73-88, 7 000 mots. — On cherche actuellement à exprimer chaque loi physique sous une forme intrinsèque, généralement beaucoup plus suggestive et féconde. Pour traduire en langage absolu les équations de Maxwell, il est nécessaire de faire appel à la notion d'espace à quatre dimensions ; et, à ce sujet, l'auteur présente et généralise le théorème de Stokes qui permet de transformer une intégrale triple en intégrale double, ou, ainsi qu'il s'exprime, une intégrale concernant une hyper-surface ouverte de l'espace à n dimensions, en une intégrale étendue à l'hypersurface fermée qui constitue les bornes de la première hypersurface. Les équations de Maxwell apparaissent alors comme des relations entre des intégrales de ces différentes formes — relations qui sont étudiées en mathématiques corrélativement au problème de Pfaff. — Les méthodes du calcul différentiel absolu deviennent aussitôt applicables ; et il faut remarquer que Bateman, avant la publication du principe de la Relativité généralisée par Einstein, avait déjà présenté les vecteurs électriques et magnétiques de Maxwell sous la forme de « tenseurs ». — L'auteur prouve, d'ailleurs, l'existence du potentiel électromagnétique, combinaison, dans l'espace à quatre dimensions, de potentiels vectoriel et scalaire, et la forme de son expression mathématique est donnée pour tous les cas possibles. — G. T.

537.1. Quelques applications de la méthode des images; I. Jakob Kunz et P.-L. Bayley. *Physical Review*, février 1921, t. XVII, n° 2, p. 147-155, 3 000 mots, 5 fig. ; H. C.-M. Hebbert, p. 157-160, 500 mots, 6 fig. — I. La méthode des images est basée sur un théorème de Green qui assigne un potentiel déterminé V à tout point d'un volume où ΔV est donné pour chaque point, et dont la surface enveloppante a, en chaque point, un potentiel donné $V(x, y, z)$. — La capacité d'un fil de longueur infinie, tendu parallèlement à eux entre deux plans infinis parallèles, est ainsi calculée. Si r est le rayon du fil, a la distance des plans, on a :

$$C = \frac{1}{2 \log \frac{1}{\pi} \frac{a}{r}},$$

quand le fil n'est pas trop près de l'un des plans. La capacité d'un câble circulaire tendu à l'intérieur d'un tube rectangulaire infini, peut se trouver de la même façon. Dans certains cas symétriques, une formule peut être aussi calculée pour deux ou plusieurs câbles parallèles dans ce tube. H.-M. C.-M. Hebbert a poussé un peu plus loin l'analyse du problème du câble tendu dans un conduit rectangulaire et étudié la distribution du potentiel autour de ce câble, toujours par la même méthode. — G. T.

537.1. Théorie et calcul des systèmes électriques variables; John R. Carson. *Physical Review*, février 1921, t. XVII, n° 2, p. 116-133, 8 500 mots. — Les mathématiques sont un outil merveilleux pour l'étude des systèmes électriques. Malheureusement, on se limite la plupart du temps à écrire des équations différentielles linéaires à coefficients constants, ce qui, physiquement, signifie qu'on suppose : 1° les courants proportionnels aux forces électromotrices appliquées ; 2° les éléments du circuit (résistance, inductance, capacité) invariables. — Par des méthodes indirectes, lorsque les phénomènes ne sont pas trop spéciaux, on en tire cependant des solutions pratiques. Mais une foule de problèmes se présentent, qui exigent mieux. Or, le domaine des mathématiques pures qui les concerne est parfaitement connu. Il suffit de passer aux applications, car l'on peut, ainsi que va le montrer l'auteur, écrire immédiatement les équations différentielles d'un système électrique variable, sous forme d'équations intégrales dites de Volterra, en appliquant un théorème qu'il énonça précédemment et qui donne le courant réel dans un bras du réseau considéré en fonction de la force

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

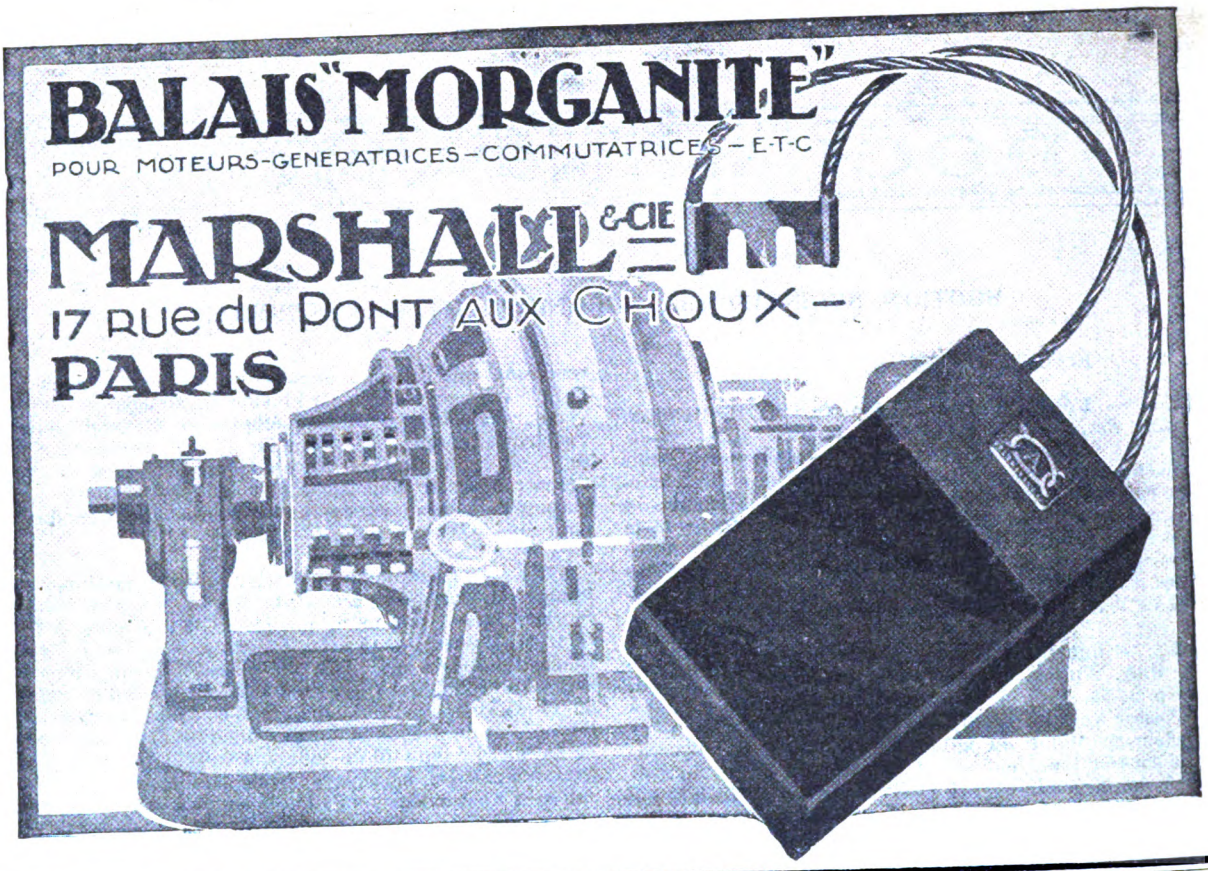
BALAIS "MORGANITE"

POUR MOTEURS-GENERATRICES-COMMUTATRICES-E-T-C

MARSHALL & CIE

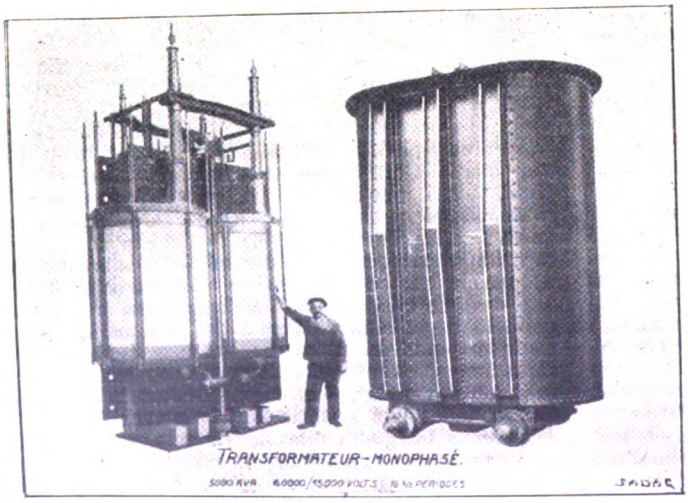
17 RUE DU PONT AUX CHOUX-

PARIS



Sté Ame DES ATELIERS DE SECHERON

CAPITAL : 10 MILLIONS DE FRANCS ◈ GENÈVE



Transformateurs

de TOUTES PUISSANCES
et de TOUTES TENSIONS

TRACTION ÉLECTRIQUE

Locomotives - Tracteurs - Tramways
COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Survolteurs-Dévolteurs - Régulateurs - Machines pour Électrochimie, Radiotélégraphie

Digitized by Google

électromotrice appliquée, variable avec le temps, lorsqu'on connaît certaine fonction du temps, caractéristique du réseau, et qu'il nomme « indice d'admittance ». — A l'aide de ces données, l'auteur attaque mathématiquement les problèmes importants du « microphone transmetteur », puis du « générateur à induction » (y compris la théorie de la dynamo). — Quelques pages sont consacrées à l'exposé de la méthode d'étude des oscillations du « régime normal » des circuits lorsqu'on veut négliger le régime de transition. — Enfin, après la considération de la bobine dont l'inductance varie avec le courant, du fait de la saturation magnétique du noyau (circuit « non linéaire »), un calcul complet est donné, concernant le problème d'une si grande actualité du tube à trois électrodes. — G. T.

537.1. — Sur quelques conséquences de la contraction de Lorentz au point de vue de la cohésion, de la gravitation et de l'électromagnétisme ; F. Guéry. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 2 mai 1921, t. CLXXII, p. 1094-1097, 1 200 mots. — Cette contraction résulterait d'une modification de la force de cohésion due au mouvement relatif de la matière et de l'éther. Le coefficient de cohésion est égal à la sixième puissance du facteur K de contraction de Lorentz. Partant de cette donnée, M. Guéry établit les formules relatives à la gravitation et à l'électromagnétisme.

537.1. — Sur le fonctionnement du tube Lilienfeld ; A. Dauvillier. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 25 avril 1921, t. CLXXII, p. 1033-1036, 1 200 mots. — Le filament rectiligne incandescent se trouve dans l'axe d'un tube d'aluminium qui est maintenu à un potentiel différant de quelques milliers de volts de celui du filament. Les électrons sont ainsi dirigés vers l'anticathode située dans le prolongement du filament. Ce dispositif est destiné à fonctionner avec des tensions variables, sinusoïdales ou pulsatoires.

537.1. — Sur la mesure de la mobilité des ions gazeux par la méthode de la roue dentée ; Laporte. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 25 avril 1921, p. 1028-1030, 1 000 mots, 2 fig. — Les ions sont émis par une plaque de polonium et admis à pénétrer dans un cylindre en ébonite, suivant une direction parallèle à l'axe, à travers une fenêtre rectangulaire percée dans un disque métallique fermant le cylindre. Les ions traversent une fenêtre semblable disposée sur un deuxième disque fermant le cylindre et viennent impressionner un électromètre. De part et d'autre de ces deux disques, à l'extérieur du cylindre, se trouvent deux disques, portant des fenêtres identiques et supportés par une tige en ébonite ; l'ensemble peut osciller autour d'un axe horizontal. Ainsi, les fenêtres des disques mobiles peuvent livrer passage aux ions à chaque demi-oscillation, lorsqu'elles passent en regard de celles des disques fixes. On détermine les différences de potentiel qui font parcourir aux ions toute la longueur du cylindre pendant la durée d'une demi-oscillation.

537.1. — La formation des ions négatifs dans l'air : Léonard B. Loeb. *Physical Review*, février 1921, t. XVII, n° 2, p. 89-115, 9 000 mots, 17 fig. — La mobilité des ions négatifs dans l'air est inversement proportionnelle à la pression si celle-ci dépasse 10 cm Hg. Pour des pressions plus basses, la mobilité des ions négatifs croît plus vite. Ces ions (d'après leurs mobilités) sont de dimensions moléculaires et, comme ils proviennent cependant de simples électrons détachés d'atomes, ils se sont probablement attachés à des molécules neutres. Deux théories de ce phénomène étaient proposées : l'une, de J.-J. Thomson, supposait que, sur n collisions de l'électron avec les molécules du gaz, une seulement effectuait réellement la combinaison de l'électron avec la molécule, n étant un nombre caractéristique des molécules du gaz ; l'autre théorie, de Wellisch, distinguait aux basses pressions des ions normaux et des « électrons libres », qui étaient des électrons n'ayant pas eu assez d'énergie pour, dès le premier des chocs sur une molécule, s'attacher à cette molécule. Les expériences ont été reprises : les électrons ionisants étaient produits, à l'intérieur d'une chambre étanche, photoélectriquement par des rayons ultra-violets d'incidence rasante, traversant des fenêtres de quartz, et venant frapper un plateau métallique isolé, plateau qui était porté à un certain potentiel alternatif (méthode de Rutherford) à l'aide d'un commutateur tournant, de vitesse réglable et connue. Au-dessus de ce plateau, formant condensateur, et à une distance légèrement variable, un second plateau métallique était relié à un électromètre. Les mesures étaient faites en séries pour une pression donnée, une fréquence de commutation donnée ; et les courbes de déviations de l'électromètre étaient tracées en fonction du potentiel alternatif appliqué. Ces courbes ont l'allure de la courbe connue de saturation ; mais elles coupent l'axe des abscisses (potentiels du plateau) en des points caractéristiques qui se rapprochent de l'origine quand la pression devient plus faible, et permettent de calculer les mobilités. Au-dessous d'une pression de 10 cm Hg, la fréquence de commutation devient influente. L'étude détaillée des résultats montre que l'hypothèse de Wellisch est à rejeter définitivement, mais que les chiffres obtenus par ce savant, lorsqu'on interprète correctement les expériences qu'il avait effectuées à l'aide d'un appareil plus complexe, sont en parfait accord avec les résultats présents et ceux de J.-J. Thomson, et corroborent la théorie de Thomson. Le nombre n de Thomson serait pour l'air $2{,}5 \cdot 10^5$. Or, de récents travaux de Frank et de l'auteur ont montré que les électrons ne s'attachaient pas aux molécules d'azote, et, d'autre part, que pour des mélanges dosés d'oxygène et d'azote, le même nombre $2{,}5 \cdot 10^5$ était retrouvé pour l'air normal en basant le calcul proportionnel sur le nombre de molécules d'oxygène dans le mélange. C'est donc aux molécules d'oxygène que s'attachent les électrons dans l'air, molécules pour lesquelles le nombre de Thomson est alors 70 000. — G. T.

537.1.661.96. — Note sur les potentiels de résonance et d'ionisation de l'hydrogène ; K.-T. Compton et P.-S. Olmstead. *Physical Review*, janvier 1921, t. XVII, n° 1, p. 45-53, 2 500 mots, 7 fig., 1 tab. — Il est remarquable que l'accord se soit fait rapidement sur les potentiels de résonance et d'ionisation des gaz mono-atomiques, tandis qu'il est loin encore d'être parfait au sujet de l'hydrogène, entre les divers expérimentateurs. Les chiffres donnés ici ont été obtenus au moyen du dispositif de Lenard : un tube à trois électrodes, mais où l'anode était spécialement agencée pour différencier les apports de charge dus au rayonnement et à l'ionisation véritable ; elle était constituée par un cylindre en platine dont une base était une feuille de platine, l'autre une grille de platine, ayant donc une surface moindre d'exposition aux radiations, mais recueillant cependant tous les ions ; deux lectures faites avec des orientations opposées de cette anode permettaient de séparer les deux effets. A 10,8 v. il y aurait simultanément, ou à peu près, radiation et ionisation (sans ionisation de la molécule) ; à 13,1 v. dissociation et radiation d'un des atomes de la molécule ; enfin, à 15,8 v. dissociation et ionisation d'un des atomes. — G. T.

537.281. — Sur la biréfringence électrique des liqueurs mixtes et la structure cristalline ; St Procopiu. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 9 mai 1921, t. CLXXII, p. 1172-1175, 1 200 mots. — On observe la biréfringence entre les plaques d'un condensateur de Kerr ; la lumière jaune est émise par l'arc au mercure et traverse une liqueur formée de toluène tenant en suspension des poudres de cristaux de spath, quartz, etc., qui donnent une biréfringence positive, ou de zircon, p-toluidine, etc., qui donnent une biréfringence négative. On a constaté que la biréfringence observée est le résultat d'une biréfringence positive due aux cristaux et d'une biréfringence négative due à l'arrangement en filets des particules.

MESURES ET ESSAIS

621.327.4 : 537.531.00.14. — Emploi de la lampe à trois électrodes pour la mesure des courants d'ionisation ;

Digitized by Google

POTEAUX EN BOIS

pour

Lignes Électriques à Basse et Haute Tensions

FORCE — LUMIÈRE — TRACTION — TÉLÉGRAPHIE

Injectés au Sulfate de Cuivre

-:- à la Créosote et au Bichlorure de Mercure -:-

BEAU CHOIX DISPONIBLE EN TOUS DIAMÈTRES

Exploitations : MASSIF CENTRAL - JURA BERNOIS - FORÊT NOIRE

H. CATU

PARIS (XIe), 82, Avenue de la République, PARIS (XIe)

Téléphone : ROQUETTE 19-30 et 63-11

Adresse Télégraphique : UTAC-PARIS

ALFRED HERLICQ PARIS

CONSTRUCTIONS ET ENTREPRISES ÉLECTRIQUES

44, rue Amelot. — *Téléphone : Roquette 79-62 et 79-63*

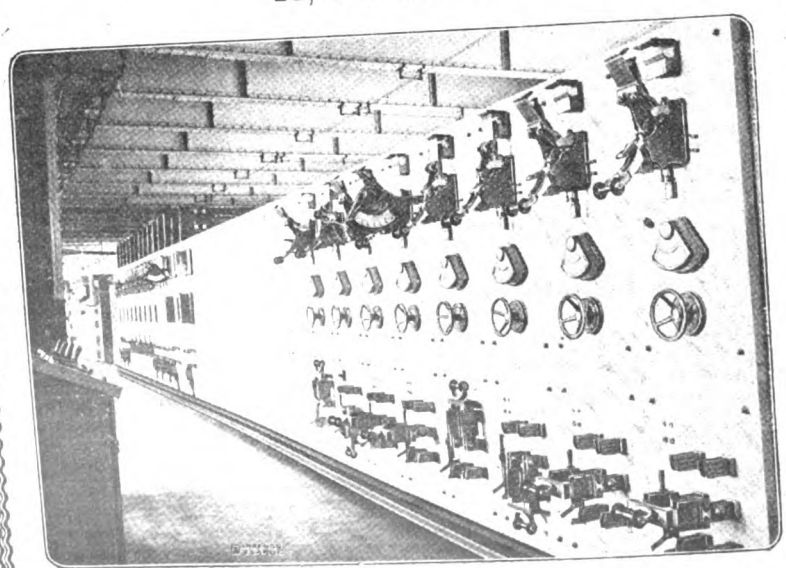


Tableau de la sous-station du Chemin de fer de l'Etat, à Asnières

STATIONS CENTRALES

POSTES DE TRANSFORMATION

TABLEAUX de DISTRIBUTION

INSTALLATIONS D'USINES

Maison à LILLE

10, rue Baptiste-Monnoyer

Téléphone : 839

Digitized by Google

J. Malassez. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 2 mai 1921, t. CLXXII, p. 1093-1094. 500 mots. — On mesure l'intensité du rayonnement de Roentgen, en déterminant le courant d'ionisation provoqué dans un gaz. On peut utiliser, pour cette opération, une lampe à trois électrodes. — La grille de la lampe est réunie, d'une part, à une des armatures d'un condensateur approprié et, d'autre part, à une armature du condensateur contenu dans la chambre d'ionisation. Les deux autres armatures sont reliées, par l'intermédiaire de potentiels convenables, au pôle négatif du filament incandescent. — En outre, on porte la plaque à un potentiel convenable au moyen d'une dérivation munie d'un milliampèremètre prise sur la batterie de charge du condensateur de la chambre d'ionisation. Le courant ne commence à passer dans le milliampèremètre que lorsque le potentiel est convenable dans la grille, c'est-à-dire que lorsqu'une masse donnée d'électricité a été libérée dans la chambre d'ionisation par le rayonnement Roentgen.

621.317. — L'ajustement final des inductances de précision; G.-E. Moore. *Electrical Review*, 22 avril 1921, t. LXXXVIII, p. 504-505, 3 500 mots, 4 fig. — Pour cet ajustement, il est nécessaire d'apporter le plus grand soin aux mesures, car la précision des appareils dépend essentiellement de ce soin; pour les self-inductances de faible valeur, l'auteur étudie l'effet des conducteurs intérieurs ainsi que celui des conducteurs extérieurs. Généralement, ces conducteurs sont mis en court-circuit lors de l'essai à zéro et ceci peut être fait en modifiant aussi peu que possible la disposition des conducteurs relativement à l'inductance. Si, pour les mesures, on utilise le courant alternatif, il est de la plus haute importance de maintenir la fréquence constante et l'auteur cite quelques exemples d'erreurs commises par négligence d'avoir pris cette précaution. Les champs perturbateurs et l'action mutuelle des appareils doivent être équilibrés, mais, pour obtenir ce résultat, il ne faut pas recourir à l'emploi de longues lignes. Les appareils en essais doivent être retournés de 180° après une première mesure; si la nouvelle mesure est peu différente, il est d'usage de prendre la moyenne comme valeur exacte. L'auteur examine encore un certain nombre d'autres précautions qu'il est bon de prendre pour se mettre à l'abri d'erreurs systématiques. — E. B.

621.187.3. — La mesure de la fréquence et de la vitesse; les instruments Everett-Edgcumbe. *Electrical Review*, 15 avril 1921, t. LXXXVIII, p. 491-493, 3 000 mots, 9 fig. — Le premier appareil décrit est du type à vibreurs disposés suivant une ligne droite à l'intérieur d'un boîtier circulaire destiné à être placé sur le bâti de la machine dont on désire connaître la vitesse; la machine n'étant jamais parfaitement équilibrée, il en résulte une oscillation périodique de l'ensemble qui, transmise à l'appareil, provoque le mouvement des vibreurs, mais celui de ces vibreurs dont la fréquence propre d'oscillation est égale à celle de l'oscillation de la machine, entre en résonance et l'amplitude de son déplacement augmente considérablement, rendant ainsi visible de loin l'indication de la vitesse de rotation de la machine. Cette disposition a l'inconvénient de nécessiter le montage de l'indicateur sur la machine même; il est préférable de placer cet indicateur sur le panneau du tableau correspondant à la machine pour en faciliter la surveillance; il est alors nécessaire de modifier l'appareil; à cet effet, les vibreurs sont mis en mouvement par l'action d'un électro-aimant alimenté par un courant alternatif produit par un petit générateur spécial monté sur la machine ou encore par l'alternateur, dans le cas où le moteur actionne une telle machine; le fonctionnement est identique à celui précédemment décrit. Un autre appareil donne directement la vitesse ou la fréquence par le déplacement d'une aiguille sur un cadran, cette aiguille se déplace sous l'action de deux bobines branchées séparément sur la tension du réseau alternatif, la première en série avec son condensateur, la seconde avec une self-induction; les bobines agissent sur des noyaux de fer doux, le déplacement angulaire indique la fréquence du courant d'excitation; l'appareil est, paraît-il, très exact et ses indications indépendantes de la forme de l'onde de force électromotrice. L'article donne la description succincte d'appareils basés sur ces principes et destinés à la mesure des vitesses des trains. — E. B.

621.38. — Le calcul et la construction des instruments scientifiques; Robert S. Whipple. *Electrician*, 18 mars 1921, t. LXXXVI, p. 328-329, 2 000 mots. — Les points suivants sont à considérer : 1° quelle est la précision nécessaire? 2° quelle sensibilité doit présenter l'appareil? 3° quelle dépense peut-on consentir? Les nécessités de la précision peuvent se développer ainsi : *a*) l'instrument doit avoir la précision demandée; *b*) sa précision doit rester constante; *c*) toute cause d'imprécision possible doit être connue; *d*) toute erreur doit, autant que possible, pouvoir être éliminée au moyen d'un réglage; *e*) ce réglage doit être possible sans l'aide d'aucun autre appareil; *f*) quand une erreur ne peut être éliminée, elle doit rester aussi constante que possible; *g*) quand une erreur ne peut être éliminée, on doit pouvoir la mesurer par l'instrument lui-même sans le secours d'un autre appareil. — Le sens humain le plus précis est celui de l'appréciation d'une coïncidence par l'œil, ou plutôt d'une non-coïncidence; le constructeur doit donc s'arranger, quelle que soit la nature du phénomène à étudier, pour que la mesure revienne à l'appréciation d'une coïncidence. L'augmentation de la sensibilité provoque souvent une diminution de la précision. Un appareil a souvent pour but d'amplifier les effets d'un phénomène; l'amplification peut introduire de l'imprécision. Le ressort spiral est souvent employé; le contrôle de ses propriétés est difficile; il reste encore à faire sur ce point. Les écrous doivent retenir l'attention, et on ne devrait pas leur appliquer des efforts indéterminés; quelques dispositifs ont été créés dans ce but. L'auteur consacre un chapitre à l'importance des échelles de lecture; un microscope doit avoir plutôt une faible puissance avec un champ de vision relativement grand; la longueur relative des divisions d'une règle (dizaines, unités) est à considérer. (Voir à ce sujet : A set of proposed standard numerals for the scales of measuring instruments, par A.-P. Trotter. *Journal I. E. E.*, 1916, t. LIV, p. 273). En calculant un instrument, on doit tenir compte des conditions dans lesquelles il sera employé (habileté de ceux qui le manipuleront, contingences); l'instrument de précision d'aujourd'hui est l'outil de demain. Il faut rechercher les critiques; certaines firmes américaines d'appareils de précision lancent des appareils dans l'espoir qu'ils seront critiqués; ce n'est qu'après examen des critiques, qu'elles établissent le modèle définitif qui pourra être ensuite fabriqué en série à bon marché. — P. V.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.165. — Les perfectionnements récents des turbines à vapeur; K. Baumann. *Engineering*, 8, 15, 22 et 29 avril, 6, 13 et 20 mai 1921, t. CXI, p. 435, 449, 501, 532, 567, 697, 630, 22 200 mots, 40 fig., 2 tab.; *Electrical Review*, 15 et 22 avril 1921, t. LXXXVIII, p. 572 et 531, 10 500 mots, 3 fig.; *Electrician*, 15 avril 1921, t. LXXXVI, p. 454-457, 5 000 mots, 4 fig. — L'article est un résumé d'une conférence faite devant l'Institution of Electrical Engineers, elle-même suite et complément d'une conférence faite en 1912; le but du conférencier est de montrer l'accroissement de puissance unitaire réalisé en ces dernières années et les moyens employés pour obtenir ce résultat; il mentionne, en particulier, une turbine de l'A. E. G. d'une puissance de 50 000 kw tournant à 1 000 t : mn; il critique cette solution beaucoup plus coûteuse que celle de l'emploi d'une machine tournant à 1 500 t : mn. La plus grande difficulté à surmonter dans la construction de ces turbines de très grande puissance est l'établissement de roues à aubes de section suffisante pour permettre le passage du volume énorme de vapeur détendue à la pression du condenseur : une première solution consiste à séparer la turbine en deux parties, la première à haute pression, à écoulement unique, la deuxième

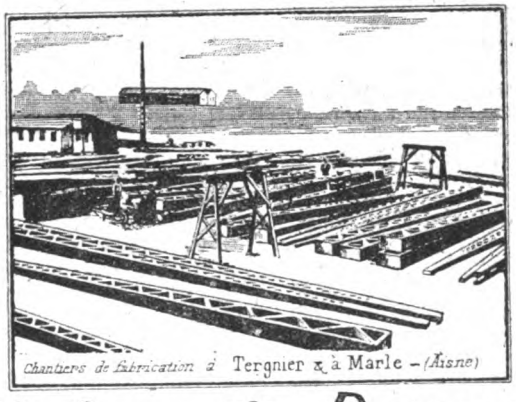
Digitized by Google

PYLONES EN CIMENT ARMÉ

TYPE "ZIG-ZAG" BREVETÉ S.G.D.G.

Pour lignes de Transport de Force
& pour Réseaux de Chemins de fer à traction électrique

ENVOI
sur demande
de
NOTICES
CALCULS
&
RÉFÉRENCES



Chantiers de fabrication à Tergnier & à Marle – (Aisne)

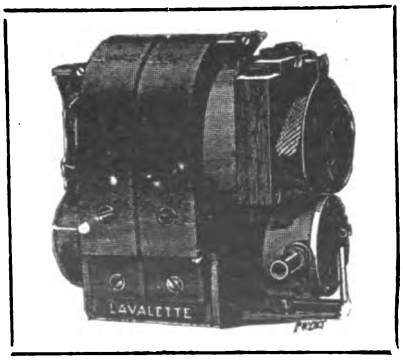
NOMBREUSES LIGNES
sur Pylones
"ZIG-ZAG"
en Service
en FRANCE
& à L'ÉTRANGER

Etablissements Desaulty

52, Rue Antoine Lécuyer à ST QUENTIN (Aisne)

Magnéto Lavalette

TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS



TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIIIe)

UNIS FRANCE

Digitized by Google

à écoulement double, ces deux turbines étant couplées sur le même arbre, ou non; cette solution a donné d'excellents résultats, mais elle est extrêmement coûteuse; le conférencier en préfère une autre qu'il a appliquée et qui consiste à partager la vapeur des derniers étages en deux parties, l'une qui se rend directement au condenseur, l'autre qui se détend dans des diffuseurs et des roues à aubes dont la hauteur doit toujours être considérable, l'écoulement de la vapeur est guidé d'une manière convenable par des cloisons dans la culotte d'échappement; il discute cette solution et en montre les avantages; des coupes des aubes et cloisonnages d'échappement complètent la description. L'auteur termine sa conférence en donnant quelques valeurs de la consommation garantie actuellement et des renseignements d'ordre pratique. — E. B.

621.311.9. Limites de température des grands alternateurs. *Electrician*, 4 mars 1921, t. LXXXVI, p. 276-277, 2 500 mots. — Cet article ne comporte qu'une partie de la conférence de M. Juhlin faite à Leeds, le 8 février à une réunion de l'Institution of Electrical Engineers. Si les matières isolantes pouvaient supporter toutes les températures auxquelles on a affaire, la vieille préoccupation de l'échauffement disparaîtrait. Un auditeur déclare qu'il n'a jamais pu arriver à voir la concordance entre la prédétermination par le calcul et les résultats des essais et désire connaître l'avis du conférencier à ce sujet. Tout n'a pas encore été fait pour les laveurs d'air et la question de sa réfrigération après lavage doit être considérée. On signale une méthode de zéro pour l'évaluation de la température interne, utilisant un deuxième couple thermoélectrique semblable à celui placé au point le plus chaud, mais situé dans un liquide qu'on chauffe jusqu'à obtention du zéro au galvanomètre. On préconise une augmentation progressive plutôt qu'immédiate de la limite de température; d'ailleurs la question n'est pas urgente. Un point, qui peut donner une idée de la limite de température admissible, est l'observation de la dilatation des longues bobines. On insiste sur le choix de la meilleure position du circuit détecteur; la méthode par variation de résistance peut donner de bons résultats si on a soin d'en traduire les résultats par une courbe en fonction du temps. On préconise assez l'adoption de tensions plus élevées à cause de l'avantage procuré par les fortes isolations. Il serait préférable de spécifier qu'une machine peut supporter une température de 160° par exemple, plutôt que de spécifier qu'elle présente une augmentation de température déterminée. P. V.

621.315.4. — Au sujet des prescriptions réglementaires sur la mise à la terre dans les installations de distribution d'énergie électrique; S. Lees. *Electrical Review*, 28 janvier et 4 février 1921, p. 100-101 et 153-154, 3 600 mots, 7 fig. L'auteur fait ressortir l'insuffisance des moyens, ordinairement employés, pour mettre effectivement à la terre, conformément aux prescriptions réglementaires en vigueur, les objets ou masses métalliques susceptibles, du fait de la distribution, de prendre une charge électrique. Les différents modèles de colliers de serrage, utilisés pour fixer aux conduites les conducteurs de terre, ne répondent qu'imparfaitement au but auquel ils sont destinés; la résistance au contact, ainsi que le montre l'article par l'étude critique d'un certain nombre de dispositions typiques, est toujours considérable; il en est de même de la résistance des joints des canalisations, dont les tronçons sont réunis par pas de vis, et sur la bonne conductibilité desquels on compte, d'ordinaire, pour obtenir une mise à la terre efficace. Les interrupteurs et coupe-circuit cuirassés, de construction courante, ne sont pas, non plus, à l'abri de tout reproche; une connexion absolument sûre entre les parties mobiles (portes, couvercles, etc.) et fixes, étant rarement réalisée. — L. D.

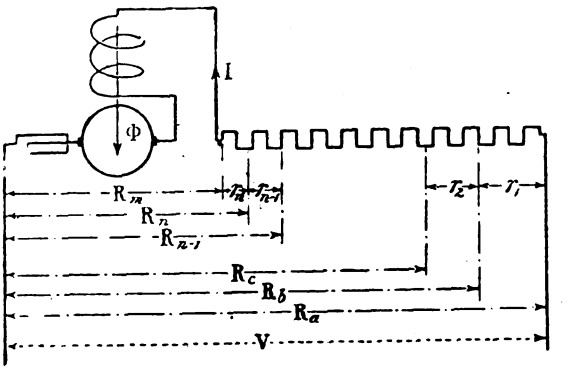
621.315.64. — Capacité et résistance d'un condensateur pour courants de haute fréquence: F.-C. Blake. *Physical Review*, décembre 1920, t. XVI, n° 6, p. 530-557, 10 fig., 1 tab., 5 000 mots. — Par des expériences délicates sur les oscillations libres d'un système dit de « Lecher », lorsque la capacité des condensateurs terminaux est progressivement augmentée par l'accroissement de rigidité de l'accouplement, il est montré que la capacité d'un condensateur à air est indépendante de la fréquence des oscillations. L'équation de Rayleigh, qui donne la rigidité (élastance) d'un circuit, due aux réactions élastiques mutuelles entre deux circuits, contenant chacun inductance, capacité et réactance est, d'autre part, vérifiée et employée pour calculer la résistance mutuelle de deux circuits accouplés. — G. T.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621.311.21 : 621.347 (41). — Aménagement d'une chute de 50 kw pour service rural à Inshes (Ecosse). *Electrical Review*, 24 décembre 1920, t. LXXXVII, p. 803-804, 1 500 mots, 6 fig. — Cette installation a été réalisée, principalement, pour produire l'électricité nécessaire aux besoins divers (éclairage, chauffage, force motrice) de deux châteaux et des fermes qui en dépendent, les points d'alimentation correspondants étant distants l'un de l'autre de 300 à 600 m au maximum. Le surplus d'énergie disponible, jusqu'à concurrence d'une puissance de 20 kw, est livré à un réseau local desservant un bourg voisin situé à 2 km environ de la petite centrale. Celle-ci fonctionne sans arrêt, jour et nuit, et comporte, comme machinerie, une turbine à action « Turgo », actionnant deux génératrices à courant continu compound de 22 kw à 230 v et deux survolteurs permettant de porter la tension de ligne à la valeur requise par les conditions d'exploitation. — L. D.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.311.75. — Détermination analytique des éléments de résistance d'un démarreur de moteur série; Stanley Parker Smith. *Electrician*, 25 février 1921, t. LXXXVI, p. 247-248, 2 000 mots, 2 fig. — On part de l'équation $N = k\,(V - RI)\,\frac{1}{\varphi}$, N, désignant la vitesse; φ, le flux utile par pôle; R, la résistance totale du circuit d'armature compris entre les arrivées de courant; V, la tension à l'arrivée de courant, supposée constante. Le courant I au démarrage est maintenu entre certaines limites en faisant varier la résistance R; de même, avec le contrôle série-parallèle, I varie suivant la tension appliquée aux moteurs. Soient I_1 et I_2 les limites supérieures



621.311.75. — Schéma des résistances de démarrage d'un moteur série.

et inférieures imposées par le courant de démarrage; φ_1 et φ_2, les flux correspondants obtenus par la courbe de magnétisation. Posons

$$\lambda = \frac{I_1}{I_2}; \quad \beta = \frac{\varphi_1}{\varphi_2}; \quad \alpha = \frac{\beta}{\lambda};$$

en général λ et β sont > 1 et α est < 1. (Dans un moteur

Digitized by Google

MARCEL IZOARD

CONCESSIONNAIRE EXCLUSIF
DES PERCEUSES ÉLECTRIQUES

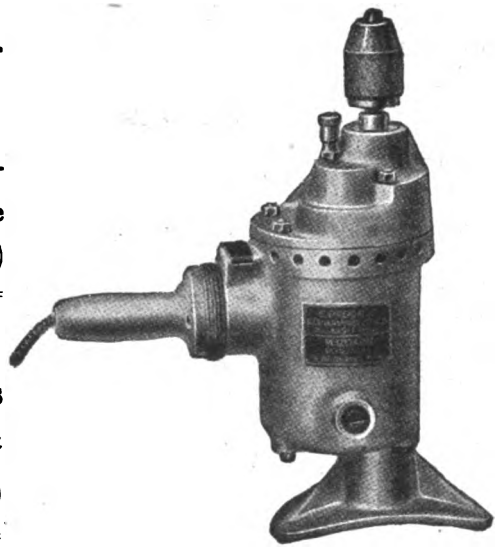
Construites par les Établ[ts]

E. RAGONOT

◇ ◇ **USINE** ◇ ◇

13 à 45, Route de Montrouge
MALAKOFF (Seine)
= Téléph. : MALAKOFF n° 69 =

BUREAUX et MAGASINS
30, Rue Beaurepaire
PARIS (X°)
= Téléphone : NORD 54-23 =

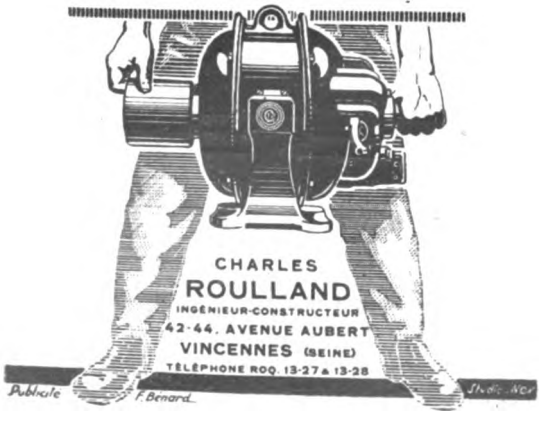


TYPE 16 mm
Courant continu 110-200 volts
TYPE UNIVERSEL 12 mm
pour tous courants 110-200 volts
à vitesse
automatiquement proportionnelle
à l'effort fourni par le foret

EST ROBUSTE
NE FAIT PAS D'ÉTINCELLES
NE CHAUFFE PAS
EST A L'ABRI DES COURTS-CIRCUITS
EST SILENCIEUSE
POSSÈDE LE RENDEMENT MAXIMUM
NE GRIPPE PAS

PLUS DE 250 MACHINES DISPONIBLES

MOTEURS ELECTRIQUES
TRIPHASÉ - DIPHASÉ - MONOPHASÉ
de 1/2 à 30 chevaux



MOTEURS ELECTRIQUES
TRIPHASÉ - DIPHASÉ - MONOPHASÉ
de 1/2 à 30 chevaux

Digitized by Google

shunt, $\beta = 1$ et $\alpha = \frac{1}{\lambda}$). Les conditions au démarrage sont représentées figure 1 où R_m est la résistance entres bornes du moteur. On a

$$R_a - R_b = r_1; \quad R_b - R_c = r_2; \text{ etc.,}$$

et, en général,

$$R_{x-1} - R_x = r_{x-1}.$$

A l'instant où R_{x-1} est en circuit et que l'intensité est tombée à la valeur I_2, la force électromotrice induite est

$$E' = V - R_{x-1} I_2 = N\varphi_2 \frac{1}{k}.$$

A cet instant, on élimine la partie r_{x-1}; l'intensité monte à I_1, ce qui donne

$$E'' = V - R_x I_1 = N\varphi_1 \frac{1}{k}$$

la vitesse N n'ayant pas varié pendant la transition. Donc

$$\frac{E''}{E'} = \frac{V - R_x I_1}{V - R_{x-1} I_2} = \frac{\varphi_1}{\varphi_2} = \beta.$$

d'où

$$R_x = \alpha R_{x-1} - \frac{V(\beta - 1)}{I_1}.$$

Telle est l'expression générale pour les résistances *totales* du démarreur d'un moteur série. (L'expression correspondante pour un moteur shunt est $R_x = \alpha R_{x-1}$.) Venant aux valeurs des résistances intérieures du démarreur, on a

$$r_x = R_x - R_{x-1} = \alpha (R_{x-1} - R_x) = \alpha r_{x-1},$$

d'où

$$\frac{r_x}{r_{x-1}} = \alpha,$$

c'est-à-dire que

$$r_2 = \alpha r_1, \quad r_3 = \alpha r_2 = \alpha^2 r_1,$$

(progression géométrique). De ce qui précède on tire facilement

$$r_x = R_x (1 - \alpha) + \frac{V(\beta - 1)}{I_1}$$

et on a, pour la somme des n parties de la résistance de démarrage,

$$\Sigma_1^n r = r_1 + r_2 + \ldots + r_n = r_1 \left(\frac{1 - \alpha^n}{1 - \alpha}\right);$$

de plus $\Sigma_1^n r = R_a - R_m$; par conséquent

$$\Sigma_1^n r = R_a - R_m = r_1 \frac{1 - \alpha^n}{1 - \alpha},$$

qu'on peut écrire ainsi

$$R_a - R_m = \left[R_a (1 - \alpha) + \frac{V}{I_1}(\beta - 1)\right] \frac{1 - \alpha^n}{1 - \alpha},$$

ou

$$f = \frac{V}{I_1}(\beta - 1) \frac{1 - \alpha^n}{1 - \alpha} + R_m - R\alpha^n = 0.$$

Telle est l'expression générale qui doit être satisfaite pour que les n crans du démarreur donnent les variations de courant imposées, l'intensité à l'instant de l'enclanchement initial étant I_1. La connaissance de la courbe de magnétisation est nécessaire afin d'avoir la relation entre β et α. Quand cette courbe est donnée, ainsi que le nombre de degrés n et la résistance R_m du moteur, on peut résoudre la dernière équation ci-dessus en se fixant l'une des deux valeurs I_1 ou I_2 (mais non les deux à la fois). L'auteur a appliqué cette méthode à un moteur de levage de 5 ch; il l'applique aussi au cas où on s'impose, comme valeur du courant à l'enclanchement, une valeur I_3 comprise entre I_1 et I_2 et, enfin, au cas d'un système de démarrage série-parallèle. — P. V.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33.00.3. — L'aspect économique de l'électrification des chemins de fer; A.-H. Armstrong. *General Electric Review*, t. XXIV, n° 5, mai 1921, p. 405-413, 4 500 mots, 26 fig. — L'auteur attire d'abord l'attention sur l'importance capitale des chemins de fer pour le développement économique d'une nation. Il constate qu'il serait nécessaire de modifier les méthodes actuelles d'exploitation des voies ferrées, la locomotive à vapeur ayant donné tout ce que l'on pouvait atteindre d'elle. L'électrification amènera un progrès de nature à bouleverser profondément et à intensifier prodigieusement toute la vie économique du pays. Il fait observer combien la locomotive à vapeur est mal utilisée; cette locomotive passe une notable partie de son existence à s'approvisionner en eau et en charbon ou à l'atelier de réparations; elle exige un personnel nombreux qui réclame des salaires de plus en plus élevés. Le cinquième environ du tonnage transporté par les chemins de fer est constitué par le charbon destiné à l'alimentation des locomotives, ce qui diminue d'autant le tonnage utile transporté. La traction électrique s'impose pour le service des voyageurs dans les régions surpeuplées, au voisinage des grandes villes et pour les lignes qui pénètrent dans des agglomérations importantes. L'auteur montre les avantages qui ont résulté de l'électrification du New-York Grand Central Terminal : les terrains voisins ont augmenté de valeur. Il insiste sur le gaspillage du combustible provoqué par la mauvaise utilisation du charbon dans les locomotives. L'électrification accroît la capacité de transport des lignes; sur les lignes de montagne, en particulier, l'électricité est beaucoup plus économique que la vapeur. En 1919, sur le Chicago-Milwaukee-and Saint-Paul Ry, les locomotives de 300 t parcourant 60 000 miles par an ont coûté 15 cents d'entretien par mile parcouru, c'est-à-dire moins que le tiers des frais d'entretien des locomotives à vapeur Mallet de même puissance. Cet article contient de nombreuses photographies de locomotives. — A. G.

621.331(494). — Une sous-station automatique en Suisse. *Electric Railway Journal*, 9 avril 1921, t. LVII, p. 681-683, 1 600 mots, 6 figs. — La Société Brown, Boveri et Cie de Baden a installé, à Riehen, une sous-station automatique à courant continu 600 v pour l'alimentation du chemin de fer électrique de Bâle à Lorrach. Cette sous-station doit plus tard alimenter également des lignes de tramways encore à l'état de projets. — L'énergie est fournie sous forme de courant triphasé 6 300 v, 50 p : s, par la centrale de Augst. Actuellement, il n'y a d'installé qu'un seul groupe de 250 kw, composé d'un transformateur statique et d'une commutatrice hexaphasée, mais la place a été prévue pour l'adjonction de deux autres groupes semblables. — Les dispositions adoptées diffèrent de celles en usage aux États-Unis et font l'objet de plusieurs brevets. Ainsi la mise en route et l'arrêt sont provoqués soit par une horloge, soit à la main; dans l'un et l'autre cas, le « contrôle » effectuant automatiquement toutes les manœuvres. — Les éléments du contrôle sont les suivants : l'interrupteur à temps pour la mise en route et l'arrêt à des heures déterminées, l'interrupteur du transformateur ou interrupteur principal et le commutateur de démarrage, l'appareillage de commande du commutateur et des interrupteurs, les relais de diverses natures : relais de surcharge, relais à temps, relais polarisés, relais de tension nulle au feeder, relais d'emballement, relais de disjoncteur, etc. En principe tous ces appareils sont de types normaux. — Le démarrage de la commutatrice s'effectue en asynchrone sous tension réduite à l'aide d'un commutateur

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE L'ACCUMULATEUR

TUDOR

Société anonyme au capital de 2 450 000 francs.

Siège Social : 26, RUE DE LA BIENFAISANCE, — PARIS (8e)

Accumulateurs Électriques

POUR

TOUTES APPLICATIONS

USINES A BEZONS (Seine-et-Oise) ET A LILLE (Nord).

Télégrammes : TUDOR-PARIS. Téléphone : WAGRAM { 92-90 / 92-91

SOCIÉTÉ GRAMME

ANONYME AU CAPITAL DE 3500 000 FRANCS

TÉLÉGRAMME : GRAMME-PARIS

TÉLÉPHONE { NORD 02 01 / NORD 15-39

SIÈGE SOCIAL : 26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)

USINES

26, RUE D'HAUTPOUL, Paris
29, RUE D'HAUTPOUL, Paris
200, RUE DE PARIS, Pantin

GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLAGE

MANUFACTURE DE LAMPES A INCANDESCENCE

MONOWATT et DEMI-WATT

Digitized by Google

commandé par un moteur et de prises spéciales sur le transformateur. — Pour les différentes manœuvres du contrôle, l'énergie est empruntée, d'une part, au côté haute tension par l'intermédiaire d'un petit transformateur monophasé, d'autre part, à une petite batterie d'accumulateurs portative servant à la polarisation des relais. — Le principe d'une mise en route est le suivant : 1° fermeture de l'interrupteur principal par l'intermédiaire d'un relais actionné par le mécanisme d'horlogerie (ou à main) ; 2° démarrage sous tension réduite de la commutatrice dont le synchronisme est atteint en 30 secondes environ. Si la polarité est convenable, la commutatrice est placée sous pleine tension après un intervalle de 100 secondes, grâce à un relais à temps. Si la polarité est incorrecte, un relais polarisé ouvre l'excitation de la commutatrice et le relais à temps revient au zéro ; 3° lorsque la commutatrice est en route, l'interrupteur de la barre-omnibus côté continu de la sous-station ainsi que l'interrupteur de feeder se ferment, à condition toutefois qu'il y ait la tension voulue sur la ligne de traction. — Une surcharge exagérée ou un court-circuit côté continu ainsi qu'un manque de tension côté triphasé amènent un arrêt complet de la sous-station et l'ouverture de l'interrupteur principal. Après un certain temps, la manœuvre de mise en route recommence. Dans le cas du court-circuit, le nombre de mises en route consécutives sans succès peut atteindre 3 ; un mécanisme spécial intervient alors pour mettre la sous-station définitivement hors circuit. — A. G.

621.337. — Frein électropneumatique ; Henri Pieper. *Brevet français n° 513 821*, demandé le 25 mai 1919, publié le 24 février 1921. — Ce système de frein très ingénieux supprime l'inconvénient des longues tuyauteries qui doivent être établies le long des véhicules, ainsi que celui des accouplements flexibles des organes accessoires, qui donnent lieu à des fuites nombreuses et nécessitent beaucoup d'entretien. — Chaque frein comprend un cylindre à air muni d'un piston et un solénoïde ou un électro-aimant (de préférence du type cuirassé). Le prolongement de la tige du piston forme le noyau du solénoïde (ou de l'électroaimant cuirassé) et cette tige commande un levier qui agit sur un sabot de frein. Quand le courant circule dans le solénoïde, le noyau est aspiré et le piston se trouve partiellement enfoncé dans le cylindre, ce qui comprime l'air et maintient le sabot de frein levé. — Si on coupe le courant, l'air comprimé se détend en poussant le piston et le sabot vient s'appliquer sur la roue. — Le solénoïde ou l'électroaimant peuvent être remplacés par un moteur électrique agissant sur une crémaillère. — On voit que ce système supprime, non seulement les tuyauteries, mais les réservoirs d'air et les compresseurs et qu'il provoque le serrage des sabots sitôt que le courant vient à manquer. — A. G.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.394.323.42 : 621.396. Sur l'emploi du télégraphe Baudot en télégraphie sans fil ; Henri Abraham et René Planiol. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 9 mai 1921, t. CLXXII, p. 1170-1172, 800 mots. — Les expériences viennent d'être effectuées entre Paris et Nogent-le-Rotrou. Les claviers de manipulation actionnent par fil un relais Baudot placé au poste émetteur de télégraphie sans fil, et ce relais commande des émissions de l'antenne. A l'arrivée, les ondes de télégraphie sans fil convenablement amplifiées, actionnent également un relais Baudot, qui commande à son tour le distributeur et les quatre appareils imprimeurs ; tout se passe ensuite comme dans la télégraphie avec fil. On peut donc considérer le dispositif Baudot, actionné par télégraphie sans fil, comme devant entrer dans le domaine de la pratique, et fournir un grand débit, de l'ordre de 7 200 mots à l'heure, au moins, dans chaque sens.

621.396.64. Calcul du facteur d'amplification d'un audion système Weagant ; Alexander Marcus. *Physical Review*, janvier 1921, t. XVII, n° 1, p. 1-6, 2 500 mots, 1 fig.

L'audion Weagant est caractérisé par ce fait que l'électrode qu'on nomme habituellement « grille » est ici un bracelet métallique serré extérieurement autour d'un tube cylindrique en verre qui contient, se faisant face, l'un au-dessus, l'autre au-dessous de ce bracelet : 1° le filament ; 2° la plaque, circulaire, perpendiculaire à l'axe du cylindre. Aucun calcul déjà connu ne peut évidemment donner le fonctionnement d'un tel dispositif. Il est, tout d'abord, facile de voir qu'un potentiel fixe appliqué à l'électrode externe n'a aucune influence sur le flux électronique interne. Le calcul du facteur d'amplification est présenté simplement à partir du système des trois équations connues qui donnent les quantités d'électricité présentes sur trois corps quelconques, en fonction de leurs potentiels respectifs et de leurs coefficients d'influence. Or, dans le cas du fonctionnement de l'audion, deux des potentiels sont donnés, et le rapport de l'un d'eux au troisième (inconnu), est précisément le facteur d'amplification, qui, par le jeu des équations, est trouvé égal au rapport de deux des coefficients d'influence des équations proposées. Le calcul de ce rapport est assez délicat : il faut supposer, d'abord, que les charges sur la plaque et sur le verre sont uniformément distribuées et que les charges spatiales sont concentrées près du filament. Alors, en fonction des dimensions caractéristiques de l'appareil et de la résistivité du verre, on arrive à une formule un peu compliquée donnant le facteur d'amplification. Ce facteur est petit, surtout si la résistivité du verre est ou très grande, ou très petite ; et, dans ce dernier cas, il en devient indépendant. — G. T.

621.396.663. — Causes des erreurs observées dans les résultats donnés par les observations radiogoniométriques ; Dr E. Bellini. *Electrician*, 18 février 1921, t. LXXXVI, 2 500 mots, 8 fig. — Les appareils radiogoniométriques, qui ont donné, dès le début, de très bons résultats, alors que l'emploi de postes transmetteurs fonctionnant par étincelle et émettant des ondes de longueur relativement faible, constituait la règle courante, n'offrent plus qu'un moyen de recherche de la direction d'une précision bien incertaine, depuis que l'apparition de l'amplificateur et l'adoption d'ondes non amorties de très grande longueur sont venues changer les conditions d'exploitation de la télégraphie sans fil. Suivant l'opinion de l'auteur, les erreurs observées, d'une grandeur essentiellement variable et qui sont susceptibles d'atteindre, pendant la nuit, 50°, 60° et même 90°, seraient dues, à la fois, à la réflexion des ondes sur les couches d'air fortement raréfiées et conductrices de l'atmosphère (couche de Heaviside), et à l'influence exercée par les éléments horizontaux de l'antenne d'émission sur les parties également horizontales des cadres radiogoniométriques. La couche de Heaviside peut être, avec une approximation suffisante en l'espèce, assimilée à un miroir-plan situé horizontalement à quelques kilomètres au-dessus de la surface terrestre. L'application des règles simples de la géométrie optique permet de se rendre compte, aisément, avec les différents types d'antenne et suivant les positions relatives occupées par l'antenne d'émission et le cadre radiogoniométrique, de la marche des phénomènes. On reconnaît ainsi, que, si l'antenne et le radiogoniomètre sont constitués par des boucles disposées parallèlement, le cadre radiogoniométrique, du fait de la réflexion, reçoit une fraction d'énergie qui peut être théoriquement supposée comme provenir d'une antenne imaginaire située symétriquement à l'antenne réelle, par rapport au miroir représentant la couche de Heaviside. Dans ce cas, l'erreur donnée par l'opération radiogoniométrique atteint 90°. Cette erreur est nulle au cas où l'antenne d'émission, en forme de boucle, est contenue dans un plan vertical rencontrant la station de réception. Il en est de même lorsque l'antenne est constituée par un conducteur vertical, ou par un conducteur horizontal, ce dernier étant dirigé vers la station réceptrice ; l'erreur acquiert de nouveau la valeur de 90° si l'antenne horizontale est disposée perpendiculairement à la droite joignant les deux postes transmetteur et récepteur. Sur la base de ces résultats, on

Digitized by Google

S.N.E.E.

Société Nationale d'Entreprises Électriques

(Anciens Établissements GALOPIN et Cie)

Société anonyme au capital de 1000000 francs

PARIS (9e)

SIÈGE SOCIAL : **126, rue de Provence**

Téléph : CENTRAL 46-66 — INTER 10

LYON

BUREAU TECHNIQUE : **3, rue Président-Carnot**

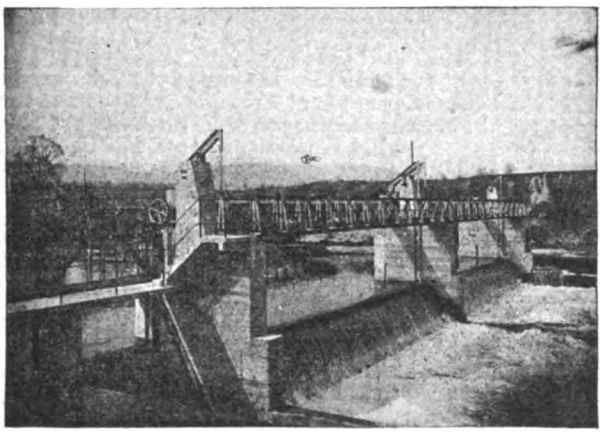
Télégr. : ÉLECTROGAL — Téléph. : 41-42

STATIONS CENTRALES ET SOUS-STATIONS
POSTES DE TRANSFORMATEURS — TRANSPORTS DE FORCE
TRACTION ÉLECTRIQUE — ÉLECTRIFICATION DE MINES
INSTALLATIONS GÉNÉRALES DE FORCE ET LUMIÈRE

ÉTUDES et PROJETS

BARRAGES AUTOMATIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME
ZURICH (Suisse)



Recommande ses spécialités de

VANNES AUTOMATIQUES

pour la régularisation des cours d'eau produisant le meilleur emploi des forces motrices — Toute sécurité pendant les crues. élimination de la main-d'œuvre. augmentation de rendement de l'usine. — MEILLEURES RÉFÉRENCES

Installations en marche et en cours d'execution :
Plus de 1400 mètres de largeur pour une régularisation d'environ 13000 mètres cubes par seconde

CATALOGUE ILLUSTRÉ, PROJETS. DEVIS

Représentant général pour la France :
E. FROTÉ, Ingénieur-Conseil, 5, square de l'Opéra, à PARIS-1er

Représentant pour la région Sud-Ouest de la France :
H.-F. WEBER, Ing.-Conseil, 26, boul. de Grenelle, à PARIS-15e

BOSSAERT FRÈRES

Ingénieurs

10, Rue Pauquet. — PARIS (16e). — Téléph. : Passy 71-74

MOTEURS ÉLECTRIQUES

de grandes marques. — Livrables immédiatement

DYNAMOS — TRANSFORMATEURS — ALTERNATEURS

— Palans électriques — Perceuses à main et Sensitives —

Digitized by Google

est amené à conclure que les erreurs observées dans les opérations radiogoniométriques sont bien dues à l'influence exercée par les éléments horizontaux de l'antenne d'émission sur les parties horizontales du cadre radiogoniométrique. Cette conclusion semble confirmée, en pratique, par un certain nombre de faits parmi lesquels on peut citer les suivants : Round a signalé que les orientements trouvés pour le poste de Hanovre (Eilvese), dans les stations radiogoniométriques d'Angleterre, présentaient une exactitude constante, pour les mesures de jour et de nuit. Or, ce poste, qui est pourvu d'une antenne en parapluie, se comporte effectivement comme une antenne verticale et le résultat, obtenu dans ce cas, fournit un argument à l'appui de la théorie exposée. Les erreurs les plus importantes sont observées, d'ordinaire, dans la détermination des gisements de stations émettant les ondes les plus longues; mais toutes ces stations sont caractérisées par un type d'antenne coudé, dont l'élément horizontal est établi avec un développement de plus en plus marqué, à mesure qu'il s'agit de réaliser une plus grande longueur dans l'onde émise; le défaut de précision, dans les résultats radiogoniométriques correspondants, s'explique donc, aussi bien quantitativement que qualitativement, si l'on a égard à l'action propre, exercée dans la transmission, par les parties horizontales de l'antenne. — L. D.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.431.42. — Magnétos pour l'allumage des moteurs à combustion interne: A. W. Watson. *J. of the Institution of Electrical Engineers*, 26 oct. 1920, 22 p., 26 fig; *Electrical Review*, 6, 13 et 20 mai 1921, t. LXXXVIII, p. 598, 632, 665, 7000 mots, 20 fig. — L'article traite, dans sa première partie, des conditions qui doivent être remplies par les magnétos destinées à l'allumage des moteurs à explosions; les conditions de vitesses sont extrêmement variables et certaines conditions du circuit extérieur tendent à réduire la tension. La magnéto doit donner une étincelle à une vitesse assez faible pour permettre le démarrage et elle doit encore avoir un fonctionnement satisfaisant aux très grandes vitesses; la première condition est cependant la moins aisée à satisfaire. La vitesse au démarrage dépend du genre de véhicule et de moteur; l'auteur fait un certain classement suivant ces conditions; à grande vitesse, l'influence des canalisations et de la capacité de la bougie d'allumage est relativement considérable et l'auteur examine en détail ces différents éléments; une méthode d'essai des magnétos permettant de vérifier la manière dont elles peuvent s'accommoder de ces diverses circonstances est élaborée par l'auteur, qui donne ensuite en détail le mode de fonctionnement de la magnéto, qui peut être séparé en deux portions principales : 1° accumulation de l'énergie dans le système magnétique; 2° renversement du flux et transport de l'énergie au circuit secondaire. Le rapport entre les propriétés et les dimensions des aimants font l'objet d'une étude détaillée ainsi que celle de l'énergie qui peut être accumulée dans le circuit magnétique, et à ce sujet l'auteur attire l'attention sur l'importance de la forme de la boucle représentant le produit $\mathcal{BH}$ et son effet sur l'énergie qui peut être emmagasinée; il montre ensuite que la propriété la plus importante de l'aimant réside dans la valeur maximum du produit $\mathcal{BH}$ et il donne aussi un certain nombre de valeurs des qualités magnétiques de différents aciers utilisés pour la construction des magnétos, en particulier des aciers au tungstène et des aciers au cobalt. Les dimensions relatives des aimants, longueur et section transversale, font l'objet d'un examen détaillé ainsi que l'effet de la résistance de l'armature et l'auteur en déduit qu'il y a un gros avantage à diminuer le plus possible la valeur de la résistance de l'enroulement primaire et d'assurer un accouplement aussi serré que possible entre l'enroulement primaire et l'enroulement secondaire ainsi qu'avec le flux. L'action d'un condensateur comme sécurité contre la production d'étincelles est également examinée et l'auteur se reporte, à ce sujet, à une étude mathématique du professeur T. Jones. L'auteur examine ensuite les lois qui régissent le courant dans le circuit secondaire et la variation de flux après le passage de la première étincelle, il fait ressortir l'importance de l'extinction de l'étincelle. Les résultats d'expériences entreprises dans le but de montrer cette importance sont donnés par l'auteur qui traite ensuite de l'établissement de la partie mécanique et de la construction. Dans un appendice, l'auteur développe une méthode de calcul du flux dans l'armature dans laquelle il suppose que la résistance de l'armature est égale à zéro, que la réluctance de l'entrefer est nulle jusqu'à ce que l'armature ait atteint sa position moyenne et que cette réluctance varie ensuite en fonction de l'angle du déplacement et appelant N, le flux dans l'armature après un temps t; n, le nombre de spires du primaire; R, sa résistance; k, la réluctance du circuit magnétique; I, le courant dans le primaire; l, la longueur moyenne d'une spire primaire; S, la section du cuivre de l'armature, on a alors $4\pi n I = Nk$, on en tire

$$-\frac{4\pi n^2}{R}\frac{dN}{dt} = Nk;$$

en prenant pour k une fonction de l'angle de déplacement θ, il vient

$$\frac{dN}{N} = -\frac{R}{4\pi n^2} f(\theta)\, d\theta;$$

si l'on fait varier θ de o à θ, on a

$$\log\frac{N}{N_0} = -\frac{1{,}7\cdot 10^3 l}{8\pi^2 r S}\int_0^{\theta} f(\theta)\, d\theta,$$

le but à atteindre est d'obtenir que le flux final N soit aussi grand que possible; le rapport $\frac{N}{N_0}$ doit donc être voisin de l'unité, d'où $\log\frac{N}{N_0} = o$; donc, pour des valeurs données de r, S doit être aussi grand que possible et l aussi petit que possible, ce qui revient à dire que la spire moyenne doit être un minimum et la section un maximum. — E. B.

621.365.5. — Fours électriques; G. Marriott. *Brevet anglais n° 130288*, demandé le 3 mars 1919. — Sole de four électrique formée d'une couche de pisé de dolomie recouverte de carton d'amiante. Au centre, une plaque de cuivre, connectée aux conducteurs d'alimentation, repose sur l'amiante; elle est recouverte de graphite pulvérisé et entourée de briques de magnésie arrivant au niveau du graphite. Les côtés sont en briques de magnésie. Le garnissage de la sole est composé de dolomie, magnésie et rognures métalliques : celui des parois est formé de dolomie et de magnésie.

621.365.036.6. — Electrode; E.-A.-C. Smith. *Brevet américain n° 1310096*, demandé le 30 novembre 1918. — Electrode en fonte de fer au silicium, ayant un conducteur en métal d'un point de fusion inférieur à celui de ce fer au silicium, une extrémité de ce conducteur étant noyée dans le fer au silicium solide et en contact mécanique et électrique intime avec lui, tandis qu'il en est séparé et distinct physiquement.

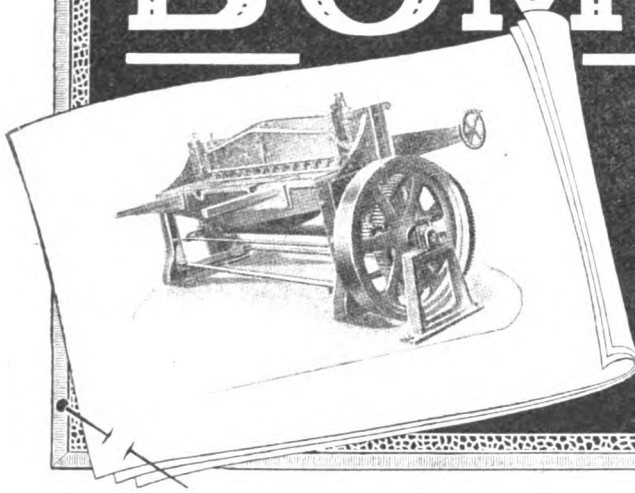
621.365.036.7. — Méthode pour prévenir l'oxydation des résistors en carbone; J. Thomson. *Brevet américain n° 1308878*, demandé le 7 octobre 1918. — Méthode pour empêcher l'oxydation des résistors de carbone de fours électriques, qui consiste à placer à l'intérieur de la chambre du résistor une charge d'oxyde de zinc et de carbone que l'on chauffe jusqu'à ce qu'elle réagisse et produise des fumées de zinc et d'oxyde de carbone.

621.365.5. — Four électrique pour fusion de métaux dans des creusets; J. Thomson. *Brevet américain n° 1308880*, demandé le 30 novembre 1918. — Four électrique pour

Digitized by Google

BOMBLED

Ingénieurs-Constructeurs



CISAILLES DE TOUTES PUISSANCES

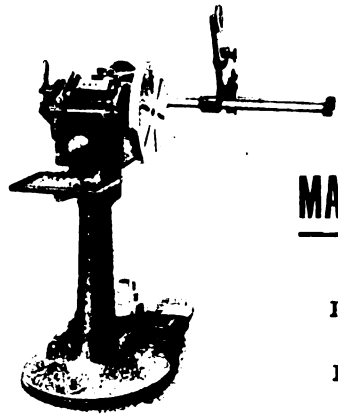
MACHINES-OUTILS POUR LE TRAVAIL DES MÉTAUX EN FEUILLES

BANCS A ÉTIRER

94, RUE DE MONTREUIL
TÉL. ROQUETTE : 18-85

PARIS XIe

Demander le Catalogue



MICAFIL S.A.

ZURICH - ALTSTETTEN (Suisse)

MACHINES et APPAREILS pour le BOBINAGE MODERNE

Machines à bobiner.

Installations de filtrage pour la régénération des huiles de transformateurs.

Installations d'imprégnation et de séchage par le vide.

TOUS LES ISOLANTS pour HAUTE TENSION

ZIVY & Cie

PARIS
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. Wagram 65-42

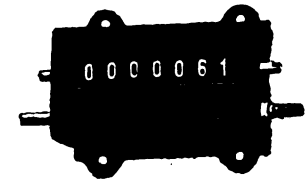
Compteurs totalisateurs pour tours à bobiner

Tachymètres portatifs et stationnaires

Compteurs de tours et Compteurs horaires système HASLER

Indicateurs et Enregistreurs de vitesse TEL

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran -:- Chronographes



Compteur pour bobinage

Digitized by Google

fondre des métaux contenus dans un creuset, caractérisé par le fait que le résistor de carbone, en forme de zig-zag, est disposé le long du fond d'une chambre pour soutenir le creuset; de cette façon, le creuset est chauffé par conduction directe.

621.365.036.6. — Procédé de cuisson de charbon artificiel; F.-K. Meiser. *Brevet allemand n° 320247*, demandé le 19 juin 1917. — Les électrodes entourées d'un corps protecteur adhérent, non combustible et ne pouvant causer de dommages pour les usages ultérieurs, sont cuites dans des creusets vides, ou dans des cassettes, ou directement dans le four. Le corps protecteur peut être appliqué par pressage.

621.364. — Réchauffeur d'air électrique; E.-A. Martin. *Brevet américain n° 1332052*, demandé le 19 juin 1918. — Appareil de chauffage électrique comprenant un élément chauffant de forme creuse et un réflecteur concave pour distribuer la chaleur rayonnante, cependant qu'une circulation d'air est assurée à l'intérieur de l'élément chauffant.

621.392. — La soudure par l'arc électrique et l'entretien des moteurs. *Electric Railway Journal*, 19 mars 1921, t. LVII, n° 12, p. 537-543, 7000 mots, 17 fig. — Cet article résume une discussion à laquelle prirent part les ingénieurs de diverses compagnies de tramways des Etats-Unis. Ces ingénieurs examinèrent surtout la question des réparations qui peuvent être effectuées dans un dépôt de tramways électriques au moyen de l'arc voltaïque. Ce procédé est devenu avantageux dans bien des cas, parce qu'il permet de tirer parti de pièces avariées dont le remplacement serait onéreux. Ainsi, avant la guerre, on n'avait pas grand intérêt à réparer les roues dont les boudins étaient usés ou partiellement brisés, parce que ces roues pouvaient être remplacées à bon compte; actuellement, il y a tout avantage à se servir de l'arc pour souder du métal sur les boudins usagés, car les roues coûtent très cher. On remet ensuite les roues sur le tour pour faire disparaître les rugosités et les bavures des pièces qui ont été ainsi rapportées. En général, cette opération ne présente pas de difficultés; parfois, cependant, il se forme, pendant que l'on soude à l'arc, une croûte très dure qui empêche presque de tourner les roues, même avec les outils les mieux affûtés. La soudure à l'arc exige des qualités spéciales chez les ouvriers, ce ne sont pas les plus intelligents, mais les plus calmes et les moins nerveux qui réussissent le mieux. — On peut souder à l'arc également les éclisses des voies de chemins de fer. — D'autres questions sont examinées au cours de cette discussion : par exemple, la question de la pression des balais sur le collecteur des moteurs de traction, celle de la pression de la roulette de trolley sur le fil de contact, celle de l'échauffement des paliers des moteurs, etc...

621.392. — Soudage et découpage à l'arc électrique avec électrode de charbon. *Electrical Review*, 7 janvier 1921, t. LXXXVIII, p. 25-26, 1500 mots, 7 fig. — L'article, qui a été rédigé d'après une étude de M. O.-H. Eschholz, parue dans l' « American Machinist », fournit nombre de renseignements d'ordre pratique, susceptibles de guider utilement l'opérateur dans la mise en œuvre du procédé indiqué. Les électrodes en graphite sont recommandées, en raison de leur usure comparativement plus faible, et de la qualité de métal plus douce qu'elles permettent d'obtenir au point de soudure. La stabilité de l'arc est accrue par un taillage en pointe préalable du crayon. Le diamètre à donner à celui-ci doit augmenter en même temps que l'intensité du courant; le chiffre préconisé, pour un courant variant entre 300 et 500 A, est de 25,4 mm, le diamètre à la pointe étant réduit à 8,4 mm. Pour réaliser une soudure résistante et exempte de soufflures, le métal d'apport devra être constitué par du fer à faible teneur de carbone, commercialement pur, sous la forme de tiges de 9,5 mm à 12,7 mm de diamètre. L'électrode en charbon est reliée au pôle négatif du circuit d'alimentation de manière à réduire au minimum la chaleur dégagée à son extrémité et l'usure prématurée qui en résulte; la longueur de l'arc, qui doit varier dans la même proportion que la racine carrée du courant, sera comprise entre 12,5 mm et 25,4 mm, pour un courant de 250 A; une longueur d'arc excessive a comme conséquence la dislocation, par l'effet des courants de convection, de l'enveloppe protectrice de gaz carbonique, d'où résulte une oxydation rapide du métal exposé à l'action de l'air. Le métal d'apport est incorporé à la pièce à souder par deux procédés distincts: dans le premier, la fusion intime de petites quantités du métal de la pièce et du métal de la tige d'apport est effectuée en imprimant à l'arc un mouvement de rotation qui agit à la façon d'un véritable « puddlage » sur les matières soumises à son action. Dans le second système, le métal d'apport est déposé par couches, tandis que l'arc est déplacé par l'opérateur, en même temps que la tige d'apport, dans une direction transversale. En vue d'améliorer la texture du métal déposé, on a fréquemment recours à une opération de martelage à chaud. La méthode de soudage à l'arc est applicable aux métaux non ferreux; le métal d'apport, d'une faible teneur en étain et en zinc, devra contenir une forte proportion de phosphore (0,25 pour 100, au minimum) en vue de s'opposer à la production de soufflures. Le découpage à l'arc ne présente aucune difficulté spéciale; pour des épaisseurs supérieures à 10 cm, il importe, seulement, d'éviter d'amener l'électrode en contact avec les parois de la cavité pratiquée, l'inobservation de cette précaution étant susceptible de provoquer un court-circuit. Les applications de l'arc au graphite sont nombreuses; on peut citer, entre autres, le soudage de l'acier fondu et des métaux non ferreux; l'enlèvement des masselottes des pièces venues de fonte, la déposition rapide de métal, pour le rétablissement de surfaces présentant des cavités, soufflures, etc., dans les cas où la résistance de la masse rapportée ne présente qu'une importance secondaire; l'obtention d'un durcissement superficiel des rails, cœurs pour croisements, par incorporation, dans la masse du métal, de carbone vaporisé; le découpage et le soudage automatiques des tôles, etc.
L. D.

ÉCLAIRAGE

622.49 : 679.5. — Le celluloïd dans les lampes électriques de sûreté pour mines. *Electrician*, 18 mars 1921, t. LXXXVI, p. 327, 500 mots. — Le Miner's Lamp Committee a récemment publié un mémoire comportant un rapport sur une étude entreprise concernant l'emploi du celluloïd. On signale que les bacs en celluloïd ont parfois pris feu à cause d'un court-circuit. Bien qu'on n'ait jamais eu à déplorer d'accident de ce fait, il est bon de savoir s'il y a là une réelle source de danger. Trois possibilités peuvent se présenter : 1° le celluloïd en ignition peut causer une inflammation des gaz extérieurs à la lampe; 2° les fumées dégagées peuvent incommoder l'ouvrier; 3° la pression produite par les fumées peut faire éclater la lampe. D'après le rapport, les deux premières de ces possibilités ne sont pas à craindre dans aucune lampe de sûreté actuellement approuvée; la troisième peut se produire dans les lampes à assemblage par joint vissé. On peut s'en affranchir en ménageant des trous dans l'enveloppe métallique de la lampe; ces trous, de dimensions et de dispositions spéciales n'introduisent aucun danger de passage de la flamme vers l'extérieur. Il ne faut pas conclure, à propos du joint vissé, qu'il est plus mauvais que la fermeture à baïonnette; le comité d'études envisagera les qualités respectives de ces deux types de fermeture dans un rapport ultérieur. Il recommande les points suivants : 1° aménagement, au-dessus du niveau de l'accumulateur, d'au moins cinq trous de diamètre inférieur à 1,5 mm; 2° tout type de lampe devrait être soumis aux essais les plus durs dans le mélange le plus explosif d'air et de gaz.
P. V.

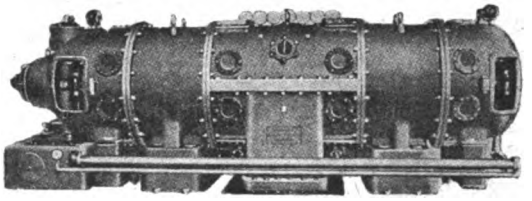
Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE MÉCANIQUE ROTATIVE

SIÈGE SOCIAL et BUREAUX : 8, avenue Percier, PARIS (8e)

Téléphone : ELYSEES 13-94

SMR



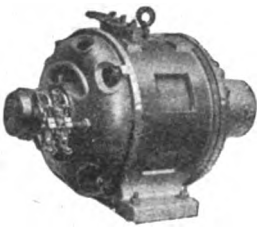
SMR

TURBO-ALTERNATEURS LJUNGSTRÖM

NOS GROUPES STANDARDS : 650, 1500, 3000, 5000, 10000 kw.

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)



Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS

UNIS-FRANCE

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : **22, Rue de Calais, PARIS** (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.311 : 669. — La résistance électrique des métaux; P.-W. Bridgman. *Physical Review*, février 1921, t. XVII, n° 2, p. 161-197, 15 000 mots. — La théorie que donne l'auteur de la conduction électrique des métaux est le résultat d'une vaste étude systématique qu'il a faite sur les éléments pour la plupart non encore étudiés à ce point de vue : Li.Na.K.Mg. Ca.Sr.Hg.Ga.Ti.Zr.Bi.As.W.La.Nd.Cd et P. La résistance de ces corps était étudiée en fonction de la température (de 0° à 375°) et en fonction de la pression (jusqu'à 12 000 kg : cm²) et, quand il était possible, pour les états solide et liquide de chaque corps. Des alliages ont aussi été étudiés. Malgré des anomalies de coefficients de pression ou de température, et des inversions de signe des coefficients au passage solide-liquide (anomalies qui finalement sont toutes expliquées et justifient la théorie), les résultats concourent à rendre très probable la théorie suivante : les électrons véhiculant l'électricité dans le métal n'éprouvent aucune difficulté à traverser les atomes ; ils sont, au contraire, plus ou moins sollicités de passer d'un atome sur un autre, et c'est ce qui créerait la « résistance électrique ». On conçoit aisément, dans ces conditions, les influences de la pression, de l'agitation thermique (influence qui peut être diverse, selon la proximité moyenne des atomes) et de la structure atomique (facteur moins connu qui parfois peut jouer le plus grand rôle). L'auteur admet la formule déjà connue : $R = \frac{2}{e^2}\frac{m}{n}\frac{v}{l}$ (R, résistivité ; e, charge de l'électron ; m, sa masse ; n, nombre d'électrons circulant par cm³ ; l, parcours moyen de l'électron ; v, vitesse de l'électron quand elle n'est pas troublée). Aux températures ordinaires, les électrons auraient même vitesse (celle des électrons des gaz) ; leur nombre serait indépendant de la température ; leur parcours libre moyen varierait avec l'amplitude de la vibration atomique et vaudrait en moyenne un certain nombre de fois la distance entre noyaux — nombre d'ailleurs calculable. De telles hypothèses s'accordent avec tous les faits ; la loi d'Ohm est démontrée à partir de ces données ; le rapport de Widemann-Franz est retrouvé ; une part importante du coefficient de pression est expliquée ; l'annulation de la résistance au zéro absolu est une conséquence évidente, avec l'exception des alliages, — exception interprétée par la théorie même. De plus, certains autres phénomènes ou anomalies peuvent être tout au moins prévus avec sûreté, qualitativement ; et la théorie n'est faible en cet endroit que par défaut de renseignements sur les structures atomiques. Il est évident, d'ailleurs, que d'autres phénomènes secondaires, qui peuvent devenir importants dans certaines conditions, résultent de la présence d'ions chargés à l'intérieur du métal ; ils seront probablement rattachés très facilement à cette théorie. — G. T.

537.34. — Nouvelles applications de la méthode des charges de très courte durée et des éclairages instantanés; M. Pauthenier. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 7 mars 1921, t. CLXXII, p. 583-586, 800 mots, 1 fig. — Cette méthode appliquée à des liquides conducteurs, par exemple au mélange d'alcool et d'eau, a permis de déterminer la variation de la biréfringence avec la concentration. Les résultats obtenus mettent en évidence l'existence d'un complexe, ce qui est en accord avec la contraction notable que subit le mélange.

535.33 : 537.531. — Sur les spectres d'absorption du chlore pour les rayons X; Axel-E. Lindh. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 9 mai 1921, t. CLXXII, p. 1175-1176, 600 mots. — Ces recherches ont été faites dans les séries K et L avec les composés suivants : LiCl, NaCl, $KClO^3$, $KClO^4$, $TlCl^3$ (H^4N^2), $SnCl^2$, etc. On a trouvé, dans les corps où le chlore a une valence de 5 ou 7, qu'il y avait un déplacement de la limite d'absorption vers les longueurs d'onde plus courtes.

537.531. — Le principe de combinaison et la loi de Stokes dans les séries de rayons X; D. Coster. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 9 mai 1921, t. CLXXII, p. 1176-1178, 1 000 mots. — L'auteur avait déjà obtenu les résultats signalés par M. Dauvillier (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 11 avril 1921, t. CLXXII, p. 915). Il les discute et confirme les conclusions de Duane et Patterson, au sujet du tungstène ; ces conclusions sont en désaccord avec la loi de Stokes.

538.63. — L'effet de Hall et l'effet de Nernst dans les alliages magnétiques; Alphens-W. Smith. *Physical Review*, janvier 1921, t. XVII, n° 1, p. 23-37, 5 000 mots, 6 fig., 3 tab. — Une série systématique de mesures de ces deux effets a été entreprise par l'auteur sur des alliages magnétiques : fer-cuivre, nickel-cuivre, fer-nickel, par les méthodes d'ailleurs connues. — La pureté des métaux était contrôlée, et la composition de chaque alliage connue avec exactitude. — La constante R de l'effet de Hall était calculée d'après la formule

$$E = R\frac{iH}{d},$$

où E est la force électromotrice de Hall ; i, le courant dans la plaque d'épaisseur d et H, le champ magnétique, le tout en unités C. G. S ; la constante Q de l'effet de Nernst, d'après

$$E = Q_2 H \frac{\partial T}{\partial X},$$

où 2 est la largeur de la plaque ; $\frac{\partial T}{\partial X}$, le gradient de température (mesuré par des couples thermoélectriques). Il est remarquable que ces deux effets semblent intimement associés entre eux, ainsi que, dans certaines conditions, avec

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schene tady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Électricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

TOURS AUTOMATIQUES A BOBINER
MACHINES A ISOLER LES TOLES

MACHINES à ENRUBANNER

Tél. à Nancy : 13-41, 16-18

Tél. à Levallois : 114

ÉTUVES DE SÉCHAGE POUR BOBINAGES

MATÉRIEL **D'IMPRÉGNATION** -:- VENTILATEURS, COMPRESSEURS, etc.

Manufacture de Machines auxiliaires pour l'Électricité et l'Industrie

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 375000 FRANCS

Siège social à NANCY : 35, Bd d'Alsace-Lorraine — *Usines à LEVALLOIS-PERRET*

MAISON EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

DEMI-FIXES ET LOCOMOBILES R. WOLF

A VAPEUR SURCHAUFFÉE DE 10 A 800 CHEVAUX

UTILISANT TOUS LES COMBUSTIBLES : CHARBONS, MAZOUT, SCIURE, LIGNITE, TOURBE, etc.

POMPES CENTRIFUGES R. WOLF

A HAUTE, MOYENNE ET BASSE PRESSION

POMPES DE FONÇAGE, DE FORAGE ET D'ÉPUISEMENT — POMPES MULTICELLULAIRES

Représentant en France : **E. LEROY** (Ing. A. et M.), 14, rue de Liége, 14, PARIS (9e)

Télégrammes : FERLEROI-PARIS — Téléphone : LOUVRE 49-60

Représentant en Belgique : **P. de MAKEEF** (Ing. A. J. Lg.), 27, rue de la Sablonnière, BRUXELLES

Télégrammes : DEMAKEEF-BRUXELLES

SOCIÉTÉ DES USINES MÉTALLURGIQUES DE GAILLONNET

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2500000 FRANCS

93, avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e) — Tél. Élysées 56-37 et 56-38

Usines et Ateliers à **GAILLONNET**, par Meulan (Seine-et-Oise)

TUNGSTÈNE MÉTALLURGIQUE

exempt de carbone et d'alcali — Pureté garantie en Tu : 98-99 o/o

TRIOXYDE TUNGSTIQUE PUR — SELS DE TUNGSTÈNE

A dater du 1er Avril, le **TUNGSTÈNE MÉTALLURGIQUE** de Gaillonnet *est livré à fr. : 0,13 l'unité de Tu. au kilo.* — **Livraison immédiate — Échantillon sur demande.**

Digitized by Google

d'autres propriétés physiques telles que la résistance électrique ou la sensibilité thermoélectrique. — Une théorie de Borélius basée sur la vibration des atomes dans les réseaux cristallins et faisant intervenir des champs de forces intermoléculaires, semble suivre ces phénomènes beaucoup mieux que d'autres théories (électrons libres), et, en particulier, semble expliquer, en décomposant l'effet Hall en deux composantes plausibles, l'inversion de ce phénomène pour les gros champs magnétiques. Les renseignements importants à noter sont les suivants : 1° Effet de Hall : pour Ni-Cu, maximum à 26 pour 100 Cu (Cu Ni²), puis chute brusque. Pour Fe-Ni, augmentation linéaire (malgré que l'effet soit positif pour Fe, négatif pour Ni), jusqu'à 13 pour 100 Ni (effet sextuple de celui du fer pur); 2° Effet de Nernst : mêmes allures de variations, mais en plus, pour Fe-Ni, une décroissance initiale de l'effet jusqu'à 2,2 pour 100 Ni où il s'annule pour recroître ensuite. G. T.

538.222. — **Sur le paramagnétisme des substances cristallisées**; G. Foex. Communication faite le 6 mai 1921 à la section de Strasbourg de la Société française de Physique. *Bulletin 156 de la Société française de Physique.* — Le coefficient d'aimantation χ d'un très grand nombre de substances varie, en fonction de la température, suivant la loi $\chi(T-b) = C$ dans laquelle b et C sont des constantes. Cette loi s'applique notamment à l'oxygène liquide et à ses solutions dans l'azote liquide, aux métaux ferromagnétiques aux températures supérieures à leur point de Curie b, à de très nombreux sels métalliques, au platine, au palladium, au néodyme, etc. — Aux très basses températures (expériences de Kamerlingh Onnes), cette loi cesse très souvent d'être applicable. Elle le reste : 1° lorsque la substance cristallise dans le système cubique (platine); 2° lorsque les atomes magnétiques sont assez dilués dans des atomes diamagnétiques pour que le champ moléculaire soit nul ($\theta = 0$); c'est le cas du sulfate de gadolinium à 8 H² O pour lequel la loi reste valable jusqu'à 1,9 degré absolu. Les autres substances présentent des variations de χ s'écartant de la loi indiquée soit dans un sens, soit dans l'autre. Il peut même exister un maximum de χ (sulfate ferreux anhydre; cérium). — Les quanta ne permettent d'expliquer que les écarts d'un seul sens. Il faut admettre, en plus, l'existence des champs moléculaires. Au contraire, on rend compte, de *façon* simple, de toutes les particularités des phénomènes en admettant : 1° qu'il existe dans les cristaux des champs moléculaires anisotropes; 2° que, à chaque direction de l'aimant moléculaire par rapport au réseau du cristal, correspond une énergie potentielle déterminée sous la dépendance de laquelle se trouvent les orientations des molécules dans le cristal. Les vérifications des théories quantistes resteront illusoires tant qu'elles ne porteront pas sur des liquides ou des cristaux *cubiques*.

SCIENCES DIVERSES

5 (084). — **La représentation des formules empiriques à l'aide d'abaques**; A. Ritter. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 13 mars 1921, t. XXXIX, p. 129, 800 mots, 2 fig. — L'auteur montre comment, grâce à l'emploi du papier à divisions logarithmiques, on peut obtenir instantanément les valeurs des fonctions exponentielles telles que celle qui donne la variation de résistance d'une lampe demi-watt en fonction de la tension aux bornes

$$W = 6{,}92 \sqrt[3]{E^2}.$$

Il suffit d'avoir deux échelles parallèles, l'une linéaire, l'autre logarithmique, et de prendre entre elles un point dont les distances aux échelles soient dans le rapport 3/2. Toute droite passant par ce point coupe les deux échelles en deux points donnant les valeurs de W et de E. — J. C.

531.79. — **L'évolution de la méthode graphique**; M. Marage. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 4 avril 1921, t. CLXXII, p. 849-851, 1 000 mots. — Les inscriptions obtenues au moyen de capsules Marey ne peuvent être rendues comparables entre elles que si les dispositifs sont identiques. Même, dans ces conditions, elles dépendent, si la membrane est en caoutchouc, de l'âge et de la qualité de celui-ci. M. Marage obtient d'excellents résultats avec une membrane en liège de quelques dixièmes de millimètre d'épaisseur; le levier matériel est remplacé par un levier optique constitué par un miroir très léger (0,05 g environ), fixé sur la membrane. La position du rayon réfléchi est repérée sur un papier sensible placé sur un cylindre, d'où le papier est sorti complètement développé et fixé.

535.33 : 546.41. — **La luminescence du samarium**; Horace L. Howes. *Physical Review*, janvier 1921, t. XVII, n° 1, p. 60-63, 1 500 mots, 1 fig., 1 tabl. — Le spectre de luminescence de l'oxyde de samarium (mélangé à l'oxyde de calcium) sous l'action des rayons cathodiques, consiste en plus de 30 bandes qui peuvent être classées en 8 séries dans chacune desquelles les différences de fréquences sont constantes. Ce spectre est remarquablement le même lorsqu'on observe des échantillons ayant été récemment chauffés à toute température entre 500° et 3000°, l'intensité seule augmentant avec la température de chauffe. Au moins 600° sont nécessaires pour une suffisante visibilité. — G. T.

539.11 : 546.432. — **Sur le rayonnement γ et le dégagement de chaleur du radium et du mésothorium**; Mme P. Curie. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 25 avril 1921, t. CLXXII, p. 1022-1025, 1 100 mots. — Le radium et le mésothorium sont des radio-éléments isotopes dont la séparation chimique ne peut être effectuée. Mme Curie vient d'imaginer une méthode qui permet de doser ces corps dans un mélange, lorsqu'on connaît l'âge de la préparation. La proportion du radium peut être établie par le dégagement de l'émanation; on peut déterminer ensuite le rayonnement γ et l'effet calorifique dus au mésothorium exempt de radium. Enfin, on peut prévoir la possibilité d'obtenir l'âge de la préparation par deux mesures, espacées de quelques mois, du rapport $R = \frac{\Delta}{\gamma}$, γ et Δ étant respectivement les rapports de l'intensité du rayonnement γ et du débit de chaleur du mésothorium aux quantités correspondantes pour un étalon de radium.

539.11 : 661.41. — **Sur le poids atomique du chlore dans quelques minéraux**; Mlle Irène Curie. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 25 avril 1921, t. CLXXII, p. 1035-1038, 1 200 mots. — Le chlorure de sodium provenant du Dar Ouara (Afrique centrale) a donné pour poids atomique du chlore le chiffre 35,60; le chlore de la sodalite, chlorosilicate de sodium et d'aluminium provenant de Bancroft (Canada), et celui de l'apatite chlorée, chloro-phosphate de calcium, provenant d'Odegarden (Norvège), ont donné le poids atomique moyen, 35,46. Rappelons que M. Aston a montré que le chlore est un élément complexe composé de deux isotopes de poids atomique 35 et 37.

539.11 : 546.41. — **Structure cristalline du calcium**; W. Hull. *Physical Review*, janvier 1921, t. XVII, n° 1, p. 42-44, 700 mots, 1 fig., 1 tabl. — Les raies de diffraction obtenues par exposition aux rayons X d'un tube contenant du calcium électrolytique finement pulvérisé montrent que les atomes du calcium s'organisent dans un réseau cubique où les centres des faces sont occupés. (On avait antérieurement pensé que ce réseau était hexagonal). Le côté du cube élémentaire est 5,56 Å, et un cube contient quatre atomes. Dans Ca O et Ca F², les atomes de O et de F ne modifient pas la structure du réseau et s'intercalent entre les atomes de Ca qu'ils rapprochent entre eux, d'ailleurs, respectivement de 14 pour 100 et de 2 pour 100. — G. T.

539.11 : 535.5. — **Structure cristalline de la glace**; D.-M. Dennison. *Physical Review*, janvier 1921, t. XVII, n° 1, p. 20-22, 1000 mots, 1 tabl. — Un tube capillaire contenant de fins cristaux de glace, obtenus en plongeant brusque-

Digitized by Google

TOURS AUTOMATIQUES A BOBINER
MACHINES A ISOLER LES TOLES

MARQUE DÉPOSÉE

Tél. à Nancy : 13-41, 16-18

MACHINES à ENRUBANNER

Tél. à Levallois : 114

ÉTUVES DE SÉCHAGE POUR BOBINAGES

MATÉRIEL **D'IMPRÉGNATION** -:- VENTILATEURS, COMPRESSEURS, etc.

Manufacture de Machines auxiliaires pour l'Électricité et l'Industrie

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 375 000 FRANCS

Siège social à NANCY : 35, Bd d'Alsace-Lorraine — *Usines à LEVALLOIS-PERRET*

MAISON EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

DEMI-FIXES ET LOCOMOBILES R. WOLF

A VAPEUR SURCHAUFFÉE DE 10 A 800 CHEVAUX

UTILISANT TOUS LES COMBUSTIBLES : CHARBONS, MAZOUT, SCIURE, LIGNITE, TOURBE, etc.

POMPES CENTRIFUGES R. WOLF

A HAUTE, MOYENNE ET BASSE PRESSION

POMPES DE FONÇAGE, DE FORAGE ET D'ÉPUISEMENT — POMPES MULTICELLULAIRES

Représentant en France : **E. LEROY** (Ing. A. et M.), 14, rue de Liége, 14, PARIS (9e)
Télégrammes : FERLEROI-PARIS — Téléphone : LOUVRE 49-60

Représentant en Belgique : **P. de MAKEEF** (Ing. A. J. Lg.), 27, rue de la Sablonnière, BRUXELLES
Télégrammes : DEMAKEEF-BRUXELLES

SOCIÉTÉ DES USINES MÉTALLURGIQUES DE GAILLONNET

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2 500 000 FRANCS

93, avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e) — Tél. Élysées 56-37 et 56-38

Usines et Ateliers à **GAILLONNET**, par Meulan (Seine-et-Oise)

TUNGSTÈNE MÉTALLURGIQUE

exempt de carbone et d'alcali — Pureté garantie en Tu : 98-99 o/o

TRIOXYDE TUNGSTIQUE PUR — SELS DE TUNGSTÈNE

A dater du 1er Avril, le **TUNGSTÈNE MÉTALLURGIQUE de Gaillonnet** *est livré à fr. : 0,13 l'unité de Tu. au kilo.* — **Livraison immédiate — Échantillon sur demande.**

Digitized by Google

d'autres propriétés physiques telles que la résistance électrique ou la sensibilité thermoélectrique. — Une théorie de Borélius basée sur la vibration des atomes dans les réseaux cristallins et faisant intervenir des champs de forces intermoléculaires, semble suivre ces phénomènes beaucoup mieux que d'autres théories (électrons libres), et, en particulier, semble expliquer, en décomposant l'effet Hall en deux composantes plausibles, l'inversion de ce phénomène pour les gros champs magnétiques. Les renseignements importants à noter sont les suivants : 1° Effet de Hall : pour Ni-Cu, maximum à 26 pour 100 Cu ($Cu\ Ni^3$), puis chute brusque. Pour Fe-Ni, augmentation linéaire (malgré que l'effet soit positif pour Fe, négatif pour Ni), jusqu'à 13 pour 100 Ni (effet sextuple de celui du fer pur); 2° Effet de Nernst : mêmes allures de variations, mais en plus, pour Fe-Ni, une décroissance initiale de l'effet jusqu'à 2,2 pour 100 Ni où il s'annule pour recroître ensuite. — G. T.

538.222. — **Sur le paramagnétisme des substances cristallisées**; G. Foex. Communication faite le 6 mai 1921 à la section de Strasbourg de la Société française de Physique. *Bulletin 156 de la Société française de Physique*. — Le coefficient d'aimantation χ d'un très grand nombre de substances varie, en fonction de la température, suivant la loi $\chi (T - \theta) = C$ dans laquelle θ et C sont des constantes. Cette loi s'applique notamment à l'oxygène liquide et à ses solutions dans l'azote liquide, aux métaux ferromagnétiques aux températures supérieures à leur point de Curie θ, à de très nombreux sels métalliques, au platine, au palladium, au néodyme, etc. — Aux très basses températures (expériences de Kamerlingh Onnes), cette loi cesse très souvent d'être applicable. Elle le reste : 1° lorsque la substance cristallise dans le système cubique (platine); 2° lorsque les atomes magnétiques sont assez dilués dans des atomes diamagnétiques pour que le champ moléculaire soit nul ($\theta = 0$); c'est le cas du sulfate de gadolinium à $8\ H^2\ O$ pour lequel la loi reste valable jusqu'à 1,9 degré absolu. Les autres substances présentent des variations de χ s'écartant de la loi indiquée soit dans un sens, soit dans l'autre. Il peut même exister un maximum de χ (sulfate ferreux anhydre; cérium). — Les quanta ne permettent d'expliquer que les écarts d'un seul sens. Il faut admettre, en plus, l'existence des champs moléculaires. Au contraire, on rend compte, de *façon* simple, de toutes les particularités des phénomènes en admettant : 1° qu'il existe dans les cristaux des champs moléculaires anisotropes; 2° que, à chaque direction de l'aimant moléculaire par rapport au réseau du cristal, correspond une énergie potentielle déterminée sous la dépendance de laquelle se trouvent les orientations des molécules dans le cristal. Les vérifications des théories quantistes resteront illusoires tant qu'elles ne porteront pas sur des liquides ou des cristaux *cubiques*.

SCIENCES DIVERSES

5 (084). — **La représentation des formules empiriques à l'aide d'abaques**; A. Ritter. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 13 mars 1921, t. XXXIX, p. 129, 800 mots, 2 fig. — L'auteur montre comment, grâce à l'emploi du papier à divisions logarithmiques, on peut obtenir instantanément les valeurs des fonctions exponentielles telles que celle qui donne la variation de résistance d'une lampe demi-watt en fonction de la tension aux bornes

$$W = 6{,}92 \sqrt[3]{E^2}.$$

Il suffit d'avoir deux échelles parallèles, l'une linéaire, l'autre logarithmique, et de prendre entre elles un point dont les distances aux échelles soient dans le rapport 3/2. Toute droite passant par ce point coupe les deux échelles en deux points donnant les valeurs de W et de E. — J. C.

531.79. — **L'évolution de la méthode graphique**; M. Marage. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 4 avril 1921, t. CLXXII, p. 849-851, 1 000 mots. — Les inscriptions obtenues au moyen de capsules Marey ne peuvent être rendues comparables entre elles que si les dispositifs sont identiques. Même, dans ces conditions, elles dépendent, si la membrane est en caoutchouc, de l'âge et de la qualité de celui-ci. M. Marage obtient d'excellents résultats avec une membrane en liège de quelques dixièmes de millimètre d'épaisseur; le levier matériel est remplacé par un levier optique constitué par un miroir très léger (0,05 g environ), fixé sur la membrane. La position du rayon réfléchi est repérée sur un papier sensible placé sur un cylindre, d'où le papier est sorti complètement développé et fixé.

535.33 : 546.41. — **La luminescence du samarium**; Horace L. Howes. *Physical Review*, janvier 1921, t. XVII, n° 1, p. 60-63, 1 500 mots, 1 fig., 1 tabl. — Le spectre de luminescence de l'oxyde de samarium (mélangé à l'oxyde de calcium) sous l'action des rayons cathodiques, consiste en plus de 30 bandes qui peuvent être classées en 8 séries dans chacune desquelles les différences de fréquences sont constantes. Ce spectre est remarquablement le même lorsqu'on observe des échantillons ayant été récemment chauffés à toute température entre 600° et 3000°, l'intensité seule augmentant avec la température de chauffe. Au moins 600° sont nécessaires pour une suffisante visibilité. — G. T.

539.11 : 546.432. — **Sur le rayonnement γ et le dégagement de chaleur du radium et du mésothorium**; Mme P. Curie. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 25 avril 1921, t. CLXXII, p. 1022-1025, 1 100 mots. — Le radium et le mésothorium sont des radio-éléments isotopes dont la séparation chimique ne peut être effectuée. Mme Curie vient d'imaginer une méthode qui permet de doser ces corps dans un mélange, lorsqu'on connaît l'âge de la préparation. La proportion du radium peut être établie par le dégagement de l'émanation; on peut déterminer ensuite le rayonnement γ et l'effet calorifique dus au mésothorium exempt de radium. Enfin, on peut prévoir la possibilité d'obtenir l'âge de la préparation par deux mesures, espacées de quelques mois, du rapport $R = \frac{\Delta}{y}$. y et Δ étant respectivement les rapports de l'intensité du rayonnement γ et du débit de chaleur du mésothorium aux quantités correspondantes pour un étalon de radium.

539.11 : 661.41. — **Sur le poids atomique du chlore dans quelques minéraux**; Mlle Irène Curie. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 25 avril 1921, t. CLXXII, p. 1025-1028, 1 200 mots. — Le chlorure de sodium provenant du Dar Ouara (Afrique centrale) a donné pour poids atomique du chlore le chiffre 35,60; le chlore de la sodalite, chlorosilicate de sodium et d'aluminium provenant de Bancroft (Canada), et celui de l'apatite chlorée, chloro-phosphate de calcium, provenant d'Odegarden (Norvège), ont donné le poids atomique moyen, 35,46. Rappelons que M. Aston a montré que le chlore est un élément complexe composé de deux isotopes de poids atomique 35 et 37.

539.11 : 546.41. — **Structure cristalline du calcium**; W. Hull. *Physical Review*, janvier 1921, t. XVII, n° 1, p. 42-44, 700 mots, 1 fig., 1 tabl. — Les raies de diffraction obtenues par exposition aux rayons X d'un tube contenant du calcium électrolytique finement pulvérisé montrent que les atomes du calcium s'organisent dans un réseau cubique où les centres des faces sont occupés. (On avait antérieurement pensé que ce réseau était hexagonal). Le côté du cube élémentaire est 5,56 Å, et un cube contient quatre atomes. Dans Ca O et Ca F^2, les atomes de O et de F ne modifient pas la structure du réseau et s'intercalent entre les atomes de Ca qu'ils rapprochent entre eux, d'ailleurs, respectivement de 1/4 pour 100 et de 2 pour 100. — G. T.

539.11 : 535.5. — **Structure cristalline de la glace**; D.-M. Dennison. *Physical Review*, janvier 1921, t. XVII, n° 1, p. 20-22, 1000 mots, 1 tabl. — Un tube capillaire contenant de fins cristaux de glace, obtenus en plongeant brusque-

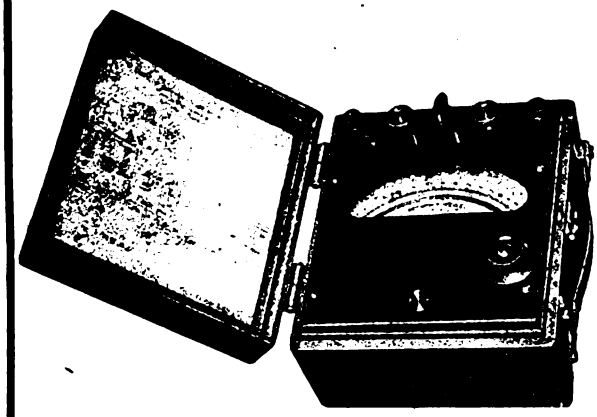
Digitized by Google

ZURICH
3, rue Ampère

TRUB, TAUBER & Cie PARIS

ATELIERS & BUREAUX :
36, Boulev. de la Bastille

Téléph. : ROQUETTE 14-90
Télégr. : DYN



FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES

électromagnétiques, caloriques, à cadre mobile, Ferraris, dynamométriques et statiques

APPAREILS ENREGISTREURS & PORTATIFS
pour contrôles et laboratoires

PYROMÈTRES. GALVANOMÈTRES
TRANSFORMATEURS DE MESURES

RÉPARATIONS d'APPAREILS de TOUTES MARQUES

TÉLÉPHONES LE LAS

SOCIÉTÉ ANONYME
131, rue de Vaugirard, PARIS (XVe)

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
HAUTS-PARLEURS ET SEMI-HAUTS-PARLEURS

SONNERIES ÉTANCHES
ET SEMI-ÉTANCHES POUR TOUTES TENSIONS

MATÉRIEL ÉTANCHE
pour la Marine, les Mines et les Chemins de fer

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
pour scaphandriers et travaux sous-marins

TÉLÉPHONES SPÉCIAUX pour Mines

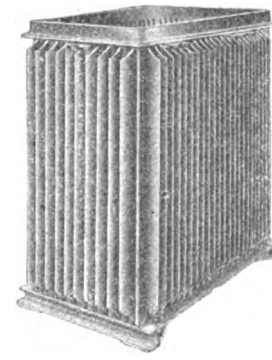
APPAREILS de SIGNALISATION
pour Mines, Aciéries et Hauts Fourneaux

UNIS. 1 20 FRANCE

Adr. télégr. : TÉLÉNAUTIC-PARIS Téléphone : SAXE 43-46

CUVES POUR TRANSFORMATEURS

ATELIERS DU RHONE



58 à 62, r Jean-Claude Vivant
LYON-VILLEURBANNE
(*Téléph.* : *Vaudrey 29-74*)

Spécialité de toutes CUVES LISSES ou ONDULÉES pour transformateurs et tous travaux de tôlerie industrielle :-: d'après dessins. :-:

— LIVRAISON RAPIDE —
- FABRICATION SOIGNÉE -
DEMANDEZ CONDITIONS & RÉFÉRENCES

OXYGÈNE et HYDROGENE à la portée de tout le monde, par l'OSSIDRICA "ZORZI"
Concessionnaire : G. V. ALTIERI
105, rue de l'Hôtel de Ville, 105 — LYON — Téléphone : Barre 8-20

SOCIÉTÉ MARSEILLAISE DU SULFURE DE CARBONE

Aux Chartreux — ANCIENNE USINE ED. DEISS MARSEILLE — Télégr. : Sulfure-Marseille

ACIDE SULFURIQUE SPÉCIAL POUR ACCUMULATEURS

FABRIQUÉ AU SOUFRE ET A L'HYDROGÈNE SULFURÉ
GARANTI : Exempt d'Arsenic, de Manganèse, de Fer et de produits Nitreux

DÉCOLLETAGE

pour AUTOMOBILE, AVIATION, TÉLÉPHONIE, etc.

MEULES

Rectification, Affutage, Ebarbage

USINAGE DE PRÉCISION

la MECANIQUE LYONNAISE
USINES : 49. 51. 53 Chin de la Colombière (Vitriolerie) LYON
Téléph. { 63-85 / Inter 83 Télég: MECALY-Lyon

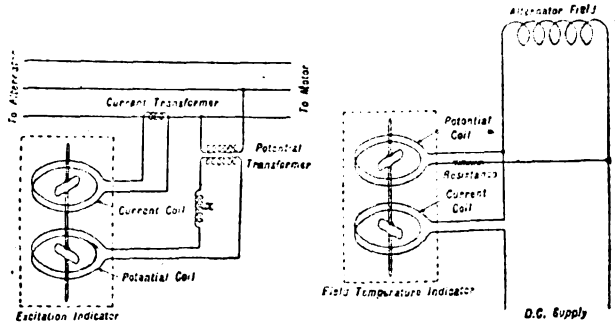
Digitized by Google

ment dans l'air liquide ce tube après y avoir distillé de l'eau, est placé verticalement au centre d'un arc de cercle de 20 cm de rayon formé par une pellicule photographique. Le tube est maintenu continuellement à la température de l'air liquide et tourne sans interruption autour de son axe pendant dix heures d'exposition à un mince faisceau de rayons X (Coolidge 32 000 v, 25 milliampères, anticathode en molybdène). Douze raies sont obtenues sur le film, et leurs écarts angulaires varient de 10° à 35°; la plus nette des raies est la seconde. Après calcul des distances entre les plans des réseaux, on trouve que cette liste de valeurs est exactement la même (aux erreurs d'expériences près) que celle qui correspondrait à la structure cristalline suivante : un réseau d'hexagones exactement accolés, consistant en deux systèmes de prismes triangulaires s'entrepénétrant, ayant un côté de 4,52 Å, et une hauteur de 7,32 Å. — Il y a une grande ressemblance avec l'arrangement atomique du magnésium; mais les intensités respectives des raies correspondantes sont très différentes, et les formes moléculaires doivent donc être dissemblables. Un calcul du nombre de molécules de glace par centimètre cube, d'après ces données, assignerait à la glace une formule moléculaire : $(H^2O)^2$. — G. T.

545.7. — Nouvelles formes d'instruments indiquant la présence et la quantité de gaz combustible dans l'air. E.-R. Weaver et E.-E. Weibel. *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 23 juin 1919, n° 334, p. 47-90, 1 200 mots, 21 fig.; *R. G. E.*, 9 juillet 1921, t. x, p. 52. — La détection et l'indication automatique de la présence de gaz combustibles se trouvant dans l'air est un problème de grande importance dans beaucoup d'industries soit pour le contrôle de certains procédés, soit pour la protection de vies humaines ou de propriétés. Le Bureau of Standards entreprit en 1916 l'étude de quelques détecteurs; il réalisa divers types basés sur la combustion, à la surface d'un fil de platine chauffé électriquement, du gaz contenu dans l'atmosphère voisine. Cette combustion se produit à une température très élevée à cause de l'effet catalytique du platine; et l'élévation de température du fil est fonction de la quantité de gaz combustible. Les auteurs ont réalisé les types de détecteurs suivants: l'indicateur en pont compensé basé sur la variation de résistance du fil avec sa température; l'indicateur à fil incandescent basé sur le même principe, mais dans lequel on fait varier le courant pour ramener le fil à une incandescence juste visible; le détecteur bimétallique dans lequel la combustion du gaz à la surface du fil produit la courbure d'une lame bi-métallique adjacente.

MESURES ET ESSAIS

621.317. - Indicateurs d'excitation et de température. *Electrical Review*, 15 avril 1921, t. LXXXVIII, p. 495-497, 1000 mots, 2 fig. — Ces appareils ont été créés par la General Electric Company et décrits dans la revue de ces établissements; ils sont particulièrement destinés aux équipements de propulsion électrique des navires; la figure 1 montre l'indicateur d'excitation tel qu'il doit être branché sur les lignes du réseau triphasé; l'une des bobines de l'appareil est branchée aux bornes d'un transformateur d'intensité; l'autre, aux bornes d'un transformateur de tension et en série avec une self-induction; les équipages mobiles des deux galvanomètres sont montés sur le même axe de telle manière que, pour certaines valeurs des courants, le couple résultant soit nul; il n'y a aucun ressort de rappel, la position de l'aiguille dépendant uniquement du rapport des deux courants; si le courant, le facteur de puissance et l'excitation sont maintenus constants, la puissance varie comme la fréquence, le rapport ci-dessus est donc constant et la position de l'aiguille est toujours la même lorsque l'appareil travaille à sa puissance maximum; si l'excitation est augmentée, la tension de l'alternateur augmente et son courant diminue et l'aiguille est déviée; elle est déviée en sens inverse si l'excitation diminue. Dans le cas de la propulsion des navires, il y a intérêt à faire fonctionner les équipements électriques au maximum de puissance; l'appareil indique donc le sens dans lequel on doit faire varier l'excitation. Dans l'indicateur de température dont le montage est donné par la figure 2, l'aiguille est au zéro si les deux bobines sont parcourues par

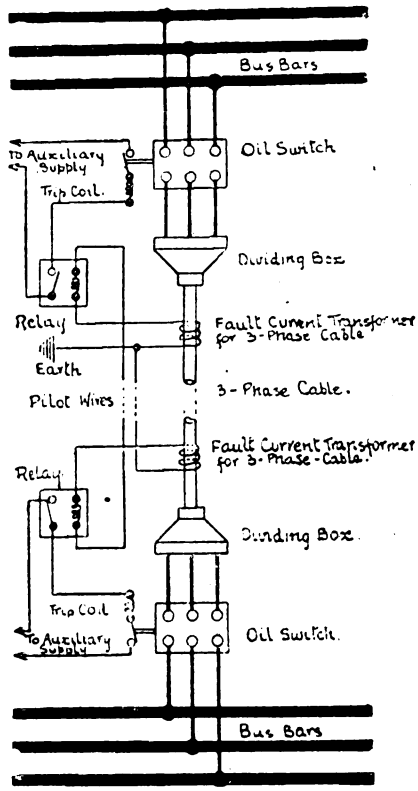


621.317. — Fig. 1 et 2. — Montages d'un indicateur d'excitation et d'un indicateur de température. Potential coil, bobine de tension; Current coil, bobine de courant; D. C. Supply, bornes du courant continu.

des courants égaux; le courant variant en fonction de la résistance, l'aiguille indique par son déplacement la variation de résistance et, par suite, la température de l'enroulement. — E. B.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.315.7. - Dispositif automatique de protection des câbles. *Electrical Review*, 29 avril 1921, t. LXXXVIII, p. 563-



621.315.7. — Système de protection Ferranti-Hawkins pour câbles. Oil Switch, interrupteur à huile; To Auxiliary Supply, à une source auxiliaire; Dividing box, boîte de séparation des câbles; Fault Current Transformer, transformateur pour le courant du défaut.

Digitized by Google

SIÈGE SOCIAL
26, Rue Laffitte,
PARIS (IXe)

UNIS-FRANCE

Téléphone
Gutenberg { 16.28 / 16.27

SOCIÉTÉ ANONYME

POUR LE

TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX

CAPITAL : 1000000 FRANCS

ACCUMULATEURS

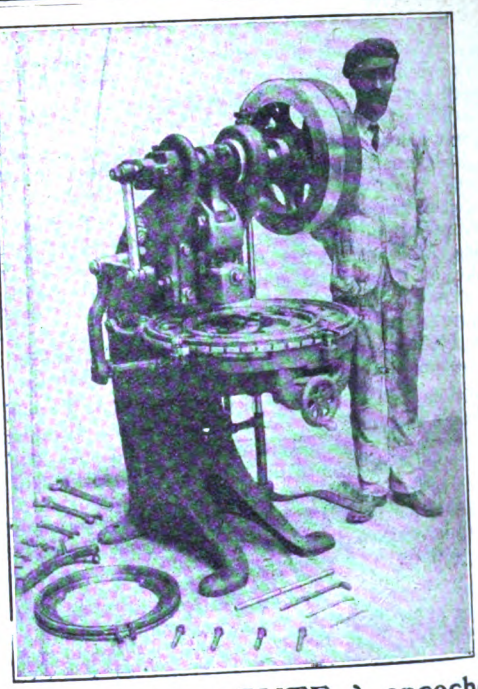
TEM & SIRIUS

POUR TOUTES APPLICATIONS

DÉTARTREURS ÉLECTRIQUES

USINES :

SAINT-OUEN (Seine) : 4, QUAI DE SEINE.
PÉTROGRAD : DEREVNIA VOLYNKINO.



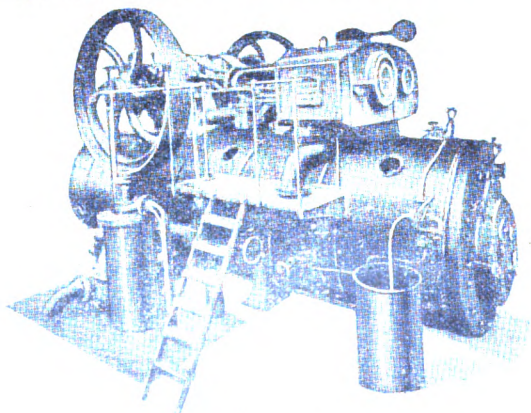
Presses FERRACUTE à encocher.

S^é A^e des Ét^ts FENWICK Frères & Ce
112, B^d des Belges, LYON. 8, Rue de Rocroy, PARIS (X^e)

Société des Anciens Établissements

WEYHER & RICHEMOND

Société anonyme. Capital 4400000 francs.
52, Route d'Aubervilliers, PANTIN (Seine).

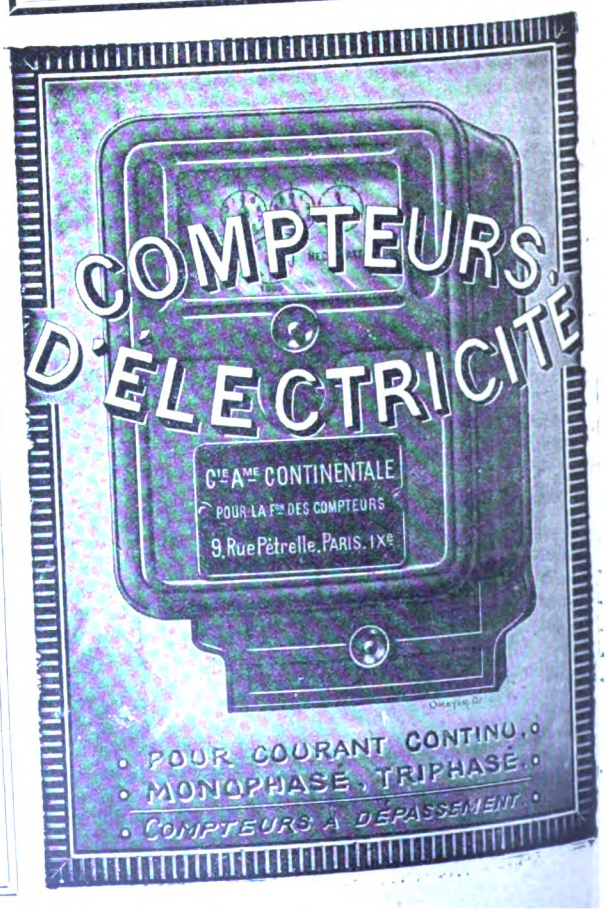


Mi-fixe Compound à surchauffe.

La force motrice la plus économique, la plus pratique, jusqu'à 350 chevaux.

MI-FIXES toutes puissances.

Tous travaux MÉCANIQUE GÉNÉRALE.



Digitized by Google

565. 3 500 mots, 11 fig. — Le système de protection Ferranti-Hawkins, dont la figure 1 montre schématiquement la disposition, comprend des transformateurs de courant enveloppant le câble et placés aux deux extrémités de ce câble. Dans le cas d'un système de distribution triphasée, la somme vectorielle des courants dans le câble est nulle et le transformateur n'est parcouru par aucun courant, mais si une terre vient à se produire sur l'un des conducteurs, la somme vectorielle des courants n'est plus nulle et le transformateur est le siège d'un flux périodique, l'enroulement qu'il porte est par conséquent traversé par ce flux et une force électromotrice existe à ses bornes : cette force électromotrice agissant sur un circuit auxiliaire peut provoquer le fonctionnement des relais nécessaires à la protection du câble. L'article donne la description complète du transformateur, des relais, et montre plusieurs dispositifs de montages et d'applications du système à des cas plus ou moins compliqués. — E. B.

ÉCLAIRAGE

621.328.15 : 77.855. — L'éclairage artificiel pour la cinématographie; J.-C. Elvy. *Electrical Review*, 8 avril 1921, t. LXXXVIII, p. 451-452, 1 500 mots. L'éclairage des scènes pour prise de vue doit faire l'objet d'une étude spéciale, les facteurs essentiels sont les valeurs actiniques des sources de lumière utilisées, la quantité d'énergie électrique nécessaire à leur production et les frais d'entretien. Les plus grandes précautions doivent être prises pour éviter les troubles de la vue chez les personnes exposées à la lumière; ces troubles sont attribués, en général, au trop grand éclat intrinsèque des sources employées, mais l'action sur l'épiderme a également une grande importance et cette dernière doit être attribuée aux rayons ultra-violets; en outre l'exposition à cette lumière spéciale peut altérer les qualités des yeux en ce qui concerne la connaissance exacte des couleurs. Le jeu des artistes peut également être influencé fâcheusement par une lumière trop vive, laquelle, du reste, n'est pas toujours indispensable; le Dr Mees, dans ses recherches entreprises pour la Eastman Kodak, a montré que la longueur d'onde moyenne la plus avantageuse était de l'ordre de 500 millimicrons et, à ce point de vue, l'arc enfermé a un rendement de 62 pour 100, l'arc à flamme 52 pour 100 et l'arc à mercure en globe de verre, 17 pour 100 : l'arc enfermé *sous 220 v* paraît être la source la plus avantageuse. L'auteur entre ensuite dans la description de la scène et des dispositifs d'éclairage les plus recommandables pour cette application particulière; il recommande de disposer cet éclairage de manière à imiter le plus parfaitement possible la lumière du jour et indique quelques moyens pour obtenir ce résultat. E. B.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

669.337.3. Au sujet des applications industrielles de la galvanostégie. *Electrical Review*, 24 décembre 1920, t. LXXXVII, p. 805-806, 2 500 mots. Les questions se rattachant à la galvanostégie ont été l'objet de plusieurs communications présentées au cours d'une réunion organisée par la Faraday Society et le groupe de Sheffield de The Institute of Metals. M. Field insiste sur les effets nuisibles provoqués par la présence de nickel et de cobalt, sous des teneurs ne dépassant pas quelques millionièmes, dans l'électrolyse des solutions de sulfate de zinc : la consommation d'énergie est accrue de ce fait et le recouvrement obtenu manque de consistance. M. Byron Carr fait part de ses recherches sur l'emploi du cobalt pour des buts de galvanisation et préconise la formule suivante : composition du bain, par litre de solution, 450 g de sulfate de cobalt, 3,4 g d'acide borique et 1,77 g de chlorure de sodium; température, 34°, densité de courant, 0,17 A : cm². M. Barclay étudie l'argenture électrolytique et exprime l'opinion que les résultats les plus avantageux sont obtenus avec un bain contenant, par litre de solution, 3,7 g de cyanure double de potassium et d'argent, 2,4 g de cyanure libre, l'électrolyse étant effectuée à une température comprise entre 17° et 23° et avec une densité de courant de 0,0033 A : cm². MM. Brook et Holmes donnent les résultats d'analyses de nombreuses solutions employées dans les usines de Sheffield et d'ailleurs et émettent cette conclusion que les solutions, donnant dans la pratique les meilleurs résultats, sont celles présentant la plus grande conductibilité, celle-ci étant d'ailleurs conditionnée, pour la majeure part, par la teneur en carbonate de potassium. Suivant M. Mason, la présence de ce dernier composé, dans le bain, n'a pas seulement pour effet d'améliorer les qualités du recouvrement obtenu par voie électrolytique; employé à des doses notablement supérieures à celles consacrées par la pratique courante, il permet d'opérer avec des densités de courant atteignant 0,009 A : cm²; cette conclusion est basée sur des expériences effectuées avec un bain contenant par litre : 26,1 g d'argent, 57,25 g de cyanure à l'état libre et 165 g de carbonate de potassium. Discutant les applications de galvanostégie ayant pour but la production de recouvrements d'alliage d'or et d'argent, M. Field fait observer que le pourcentage d'or déposé croît lorsqu'on opère avec des densités de courant de plus en plus fortes et des solutions de plus en plus diluées. — L. D.

621.365.5. — Méthode pour l'élimination de l'anhydride carbonique et de l'oxygène des fours électriques à fusion; J. Thomson. *Brevet américain n° 1308879*, demandé le 24 octobre 1918. Méthode pour protéger l'élément thermique en carbone d'un four électrique de fusion contre l'attaque de l'anhydride carbonique et de l'oxygène, qui consiste à recouvrir la charge étendue au-dessous de cet élément avec une couche de charbon à filtrer et à la maintenir à une température de 1 100° C environ.

661.262. — Perfectionnement au procédé de récupération des oxydes d'azote produits par l'arc électrique dans un mélange d'azote et d'oxygène secs; P.-A. Guyne. *Brevet français n° 502884*, demandé le 26 mai 1915, délivré le 3 mars 1920. — Les oxydes d'azote produits par l'arc électrique dans un mélange d'azote et d'oxygène secs sont oxydés d'une façon ménagée dans une ou plusieurs chambres d'oxydation à compartiments cloisonnés, que l'on peut, à volonté, mettre ou non hors circuit. L'oxydation est conduite de façon à fournir du peroxyde d'azote mélangé à une proportion suffisante d'anhydride azoteux pour que le mélange soit incongelable au-dessous de 0°. Ce mélange est alors liquéfié. — On peut ensuite transformer totalement le liquide obtenu soit en peroxyde d'azote au moyen de l'oxygène, soit en anhydride azoteux au moyen d'oxyde azotique, enfin, en acide azotique concentré par l'eau et l'oxygène sous pression.

661.75 : 669.71. — Fabrication de carbure d'aluminium; N. Barnett et L. Burgess. *Brevet américain n° 6032*, demandé le 14 décembre 1917. — Procédé de production de carbure d'aluminium consistant à broyer les constituants de la charge au tamis de 8 mailles environ, à les mélanger intimement et à les placer dans un four type Acheson jusqu'à la hauteur des électrodes. On insère ensuite, entre les électrodes, un corps chauffant en carbone et on achève de remplir le four avec la charge. On fait passer un courant électrique jusqu'à ce qu'on atteigne 2 000°, température à laquelle le carbure d'aluminium est formé, puis on interrompt le courant et on laisse refroidir la charge avant de l'enlever.

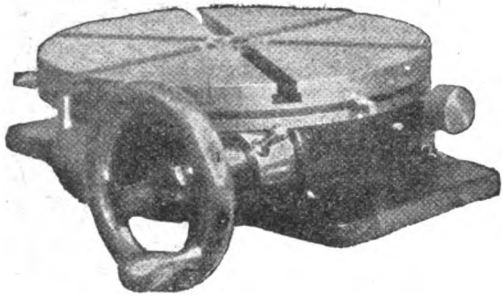
669.723.7. — Procédé de production de métaux alcalino-terreux; W.-F. Bleecker et W.-L. Morrison. *Brevet américain n° 1311378*, demandé le 19 octobre 1918. — Procédé amélioré de production du magnésium qui consiste à chauffer de l'oxyde de magnésium avec un agent réducteur pour produire des vapeurs de magnésium et à condenser

Digitized by Google

ELECTRON

SOCIÉTÉ ANONYME

Constructions électriques et mécaniques



122-124, rue du Faubourg-Saint-Martin

PARIS (X^e^)

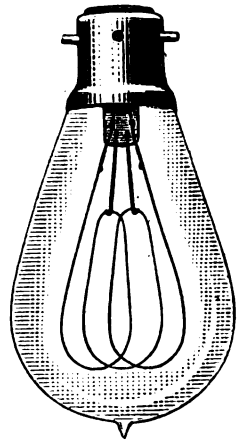
Téléph. : Nord 70 00 — Inter 715

Alpha

14, rue Déserte — *Strasbourg*

FABRIQUE DE LAMPES A INCANDESCENCE

Toutes Intensités



Toutes Tensions

Livraisons rapides

DE TOUTES LAMPES A FILAMENTS CARBONE

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

FERS, FOURNEAUX, BOUILLOIRES, RADIATEURS

CALOR

200, Rue Boileau, LYON

MADE IN FRANCE

FOURS MÉKER

pour

Traitement d'Outillages

et tous

Travaux Industriels

G. MÉKER & CIE

105-107, boulevard de Verdun

COURBEVOIE (Seine)

Téléph. · WAGRAM 97-08

DÉPOT à **PARIS** : *122, rue de Turenne.*

Téléph. : ARCHIVES 48-33

Digitized by Google

celles-ci dans une atmosphère inerte pour produire du magnésium métallique.

661.3. — Appareil pour la production de métaux alcalino-terreux; W.-F. Bleecker et W.-L. Morrison. *Brevet américain n° 1 311 379*, demandé le 19 octobre 1915. — Appareil pour la fabrication des métaux alcalino-terreux comprenant un four électromagnétique dans lequel on peut produire un bain fondu de métal alcalino-terreux et contenant la matière avec les deux électrodes en contact avec le bain et au moins une électrode dans la chambre du four; un condensateur relié à ce four et des moyens pour introduire un gaz inerte afin de chasser l'air hors du four et du condensateur et d'y produire une atmosphère non oxydante.

669.144 : 669.187. — Fabrication d'alliages de fer au four électrique; C.-B. Gibson. *Iron Age*, 15 avril 1920, t. CV, n° 16, p. 1 102-1 104 j. Bibliographié dans *Chimie et Industrie*, avril 1921, t. V, n° 4, p. 426. — Les fours à ferro-alliages peuvent être monophasés à une ou deux électrodes, diphasés ou triphasés. — Les fours monophasés à une électrode conviennent à la production des alliages qui ne peuvent être coulés, comme le ferro-tungstène et le ferro-molybdène : ils doivent être d'assez petites dimensions. Les fours triphasés sont employés pour le ferro-manganèse, le ferro-silicium et le ferro-chrome : ils sont de préférence de grandes dimensions. Dans l'établissement d'un four à ferro-alliages, il faut tenir compte de plusieurs facteurs : nature de la charge, caractéristiques électriques, puissance absorbée, dimensions et forme de l'enveloppe, dimensions et emplacement relatif de l'électrode. Le choix entre les fours monophasés et les fours triphasés est déterminé par la question d'équilibre de la charge sur la ligne d'alimentation, les fours triphasés étant les meilleurs à ce point de vue. Enfin, le choix et le plan du matériel électrique (appareils de protection, transformateurs, moteurs pour les treuils de manœuvre des électrodes, régulateurs automatiques, instruments du tableau de distribution) ont aussi une grande influence sur les résultats fournis par l'installation, ainsi que la disposition des conducteurs d'amenée du courant au four. L'auteur reproduit les tableaux de Cote et Flusin, donnant les consommations d'énergie pour les ferro-alliages usuels.

669.187. — Le problème des fréquences dans l'industrie de l'acier; B.-G. Lamme. *J. A. I. E. E.*, avril 1921, t. XL, p. 295-300, 6 500 mots. — La fréquence 25 p : s avait été adoptée pour l'industrie de l'acier, il y a quelques années. Mais à l'heure actuelle, la fréquence 60 p : s devient de plus en plus la fréquence type en Amérique ; il faut donc examiner l'emploi de cette fréquence dans les industries de l'acier. C'est le but de cet article, dans lequel l'auteur discute les avantages et les inconvénients de cette nouvelle fréquence. On ne peut pas donner de solution générale à cause de la trop grande complexité de la question et du trop grand nombre d'éléments variables.

669.187. — Fours électriques de grandes dimensions pour la production de l'acier; V. Stobie. *Scient. Amer.*, janvier 1920, t. I, n° 1, p. 66-68. Bibliographié dans *Chimie et Industrie*, avril 1921, t. V, n° 4, p. 425. — L'auteur donne, d'abord, les diagrammes des canalisations électriques fournissant les meilleurs résultats pour trois dimensions de fours, ainsi que les formes les plus convenables pour ceux-ci. — Il traite ensuite des phénomènes qui se passent à l'intérieur du four, notamment des phénomènes d'arc. Il insiste sur l'importance du rôle joué par les transformateurs dans une aciérie électrique : la densité de courant dans les enroulements à basse ou à haute tension doit être assez faible pour que les surcharges ne les échauffent pas trop : les dispositifs de refroidissement, les modes de fixation et d'isolement des enroulements à basse tension, la position des bornes supplémentaires à haute tension doivent être étudiés d'une façon spéciale. — Le régulateur automatique adopté par Stobie est sensible sans être délicat et, si les circuits du four contiennent deux arcs en série, l'énergie de chacun des arcs est équilibrée. Ce dispositif se compose essentiellement d'un régulateur automatique d'intensité qui commande le moteur d'une des électrodes et d'un régulateur automatique de tension commandant le moteur de l'autre électrode. — Après quelques considérations sur le facteur de puissance et sur les électrodes, l'auteur décrit son système d'économiseur d'électrodes, et signale que, dans un four à arc, les circuits par électrodes ne produisent aucune agitation du bain ; la diffusion des éléments d'addition dans un bain d'acier est un simple phénomène métallurgique.

669.537. — Extraction du zinc; E.-S. Berglund. *Brevet australien n° 5150*, demandé le 11 septembre 1917. — Afin d'empêcher la formation de poudre de zinc pendant la condensation, les vapeurs de plusieurs fours électriques sont amenées par un tuyau dont l'admission est réglée par une valve dans un collecteur de vapeur chauffé à l'électricité, dans lequel une couche de charbon incandescent réduit l'anhydride carbonique en oxyde de carbone avant le passage des vapeurs de zinc dans le condenseur tubulaire.

669.537 + 669.437. — Procédé d'extraction du zinc, du plomb et d'autres métaux du même genre; E. Cornelieus. *Brevet français n° 505 749*, demandé le 10 septembre 1919, délivré le 14 mai 1920. — Dans la charge d'un four tournant ou oscillant, chauffé par un courant électrique, au moyen d'électrodes ou de résistances (charge qui, par des dispositifs appropriés, ne transmet le courant que quand les électrodes, par suite du mouvement du four, entrent en contact avec la charge), la partie de celle-ci qui, seule est réduite par suite du mouvement du four, est celle qui arrive à son tour dans la zone chauffée à la température de réduction, c'est-à-dire au voisinage ou au contact des électrodes ou résistances qui constituent la source de chaleur ; la condensation du métal réduit et vaporisé a lieu dans une région de la charge ou du four différente de la zone de réduction, et dans laquelle est maintenue la température correspondant au point de fusion du zinc ; le métal condensé en gouttelettes est transformé en métal liquide sous l'influence des pressions et des frottements que subissent lesdites gouttelettes ; la méthode permet de recueillir séparément le zinc et le plomb formés.

669.342 : 621.365. — L'évolution du four électrique pour laiton; H.-M. Saint-John. *Iron Age*, 29 avril 1920, t. CV, n° 18, p. 1223-1224 j. Bibliographié dans *Chimie et Industrie*, avril 1921, t. V, n° 4, p. 425. — L'auteur passe en revue les divers types de fours électriques pour la fusion du laiton. On a employé différents genres de fours à creuset : creuset noyé dans un résistor granulé ; creuset entouré d'un résistor granulé, mais sans contact avec lui ; four à creuset muni de parois formant résistor en plaques de carbone minces, dans lequel on réglait la consommation d'énergie en faisant varier la pression de contact des plaques. On a essayé récemment un creuset à parois conductrices dont la charge métallique était chauffée par les courants de Foucault. Enfin, pour améliorer le rendement thermique, on a cherché à se servir du creuset lui-même comme résistor, mais sans succès. Pour avoir des fours de plus grande capacité et supprimer les inconvénients du creuset, on a construit des fours avec résistors incandescents placés au-dessus du bain et rayonnant la chaleur vers le métal. Dans un four de ce type, en usage industriel, le résistor granulé est contenu dans une cuve réfractaire presque circulaire qui entoure la chambre de fusion. Un rendement thermique élevé ayant été reconnu comme essentiel pour un four à laiton, on a employé avec succès le four à induction dans lequel la chaleur est produite dans le métal lui-même. Dans ce genre de four, on peut utiliser l'effet de pincement pour augmenter la résistance électrique du laiton fondu. Enfin, le four oscillant à arc indirect est actuellement le type le plus employé pour fondre toutes les catégories d'alliages de cuivre. La fusion électrique du laiton est aujourd'hui implantée définitivement dans l'industrie.

669.743.71. — Fusion au four électrique des minerais de manganèse du Montana; E.-S. Bardwell. *Chem. Metall.*

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME

DES

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

JACQUET FRÈRES

CAPITAL : 1 000 000 FRANCS

Siège social et Usines :

à Vernon (Eure). — *Téléphone : N° 13*

Génératrices et Moteurs

ÉLECTRIQUES

à COURANT CONTINU

et

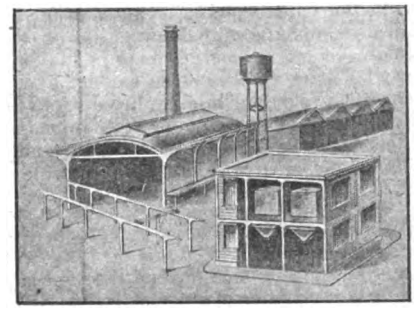
COURANTS ALTERNATIFS

JUSQU'A 100 KW

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION D'USINES

"BÉTON ARMÉ"

H. VEZZANI, Ingénieur A. M.



191, rue de la Croix-Nivert

PARIS-XVe

Tél. Saxe 33-98

PETITS MOTEURS TRIPHASÉS

à Vitesse VARIABLE

(500 à 6000 t : mn) **Système SOULIER**

7, rue de la Gare, ARCUEIL (Seine) — Tél. 53

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

S'adresser à

ÉCONOMISEUR GREEN

SIÈGE SOCIAL : 32, rue de Londres, PARIS (9e)

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

57, Rue Pierre Charron PARIS	SIÈGE SOCIAL : 155, Cours Berriat, 155 GRENOBLE	53, 55, Cr de la Liberté LYON

GROSSE CHAUDRONNERIE

rivée et soudée

Conduites forcées

Spécialité de cuves à tubes pour transformateurs

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

PYLONES - PONTS - CHARPENTES

Digitized by Google

Engin., 14 avril 1920, t. XXII, n° 15, p. 681-685. Bibliographié dans *Chimie et Industrie*, avril 1921, t. V, n° 4, p. 425. — L'auteur étudie spécialement les minerais de manganèse du Montana qui, pauvres en phosphore et en fer, conviennent parfaitement pour la production de ferro-manganèse à 80 pour 100. Il décrit ensuite l'installation de fours électriques, faite en 1918 par l'Anaconda Copper Mining Co, pour traiter ces minerais et spécialement la rhodocrosite, et qui ne fonctionna que peu de temps. Cependant, les résultats obtenus furent satisfaisants dans leur ensemble ; la perte par volatilisation ne dépassa pas 15 pour 100 et la récupération du manganèse du métal s'éleva à 75-80 pour 100.

669.437. — Procédé de dépot électrolytique du plomb ; D.-F. Harbaugh. *Brevet américain n° 1306479*, demandé le 5 juillet 1918. — Procédé pour le dépôt électrolytique du plomb qui consiste à dissoudre dans la soude caustique et l'eau un composé de matière saccharinée avec un oxyde de plomb préalablement humidifié, à maintenir sensiblement constante la composition de cette solution et à soumettre celle-ci à l'action d'un courant électrique.

APPLICATIONS DIVERSES

77.833 : 669. — L'utilisation des rayons X pour l'examen des matériaux. *Electrical Review*, 6 mai 1921, t. LXXXVIII, p. 602-603, 1 500 mots. — L'article est un résumé d'une conférence faite devant la Royal Society of Arts, par le major C. Kaye, qui a fait observer que cette application avait rendu les plus grands services ; il est, en effet, facile actuellement de procéder à l'examen de plaques de plomb d'une épaisseur de 4 à 5 mm, de 12 mm pour l'étain, de 7,5 cm pour le fer ou l'acier et 30 à 40 cm pour le bois, en utilisant un tube de Coolidge alimenté sous 150 000 V. Par l'examen des photographies obtenues, il est possible de déceler la présence de corps étrangers et même des différences de composition ou de densité, un rivet se distingue aisément du métal voisin ; la méthode est précieuse surtout pour l'examen des soudures, car on n'a aucun autre moyen de vérifier ces dernières ; pendant la guerre, il a été possible d'examiner à loisir et en toute sécurité les munitions ennemies. Les bois servant à la construction des avions étaient également examinés soigneusement par ce moyen et cet examen a amené une diminution des dimensions des pièces. Le verre optique donnait lieu à de nombreux déboires ; un examen aux rayons X a montré que les défauts étaient dus à la présence de sels de fer dont l'origine a été trouvée dans la matière constituant les creusets servant à la coulée. L'examen de ces creusets par les rayons X permit de remédier à ce grave inconvénient. Pour obtenir de bonnes photographies avec des temps de pose acceptables, il est nécessaire de disposer de tensions très élevées et on atteindra vraisemblablement 300 000 et 500 000 V ; on n'est arrêté dans cette voie que par le prix très élevé des transformateurs, le tube de Coolidge lui-même est relativement facile à isoler pour ces tensions en le plongeant dans l'huile ; il est, en outre, désirable que les plaques photographiques soient perfectionnées en vue de cette application spéciale.
E. B.

MÉDECINE ET HYGIÈNE

546.432 : 615.849. — Action locale et généralisée du radium et des rayons X sur la croissance des tumeurs. *Revue générale des Sciences*, 30 avril 1921, 32e année, p. 256. Résumé d'une communication de S. Russ et Mlles H. Chambers et G.-M. Scott à la Royal Society of London, séance du 27 janvier 1921. — De fortes doses de rayons α et β du radium et de rayons X agissant localement sur des tumeurs chez le rat exercent une action destructrice sur les cellules de la tumeur ; quand la dose est réduite, l'action tend à prendre un caractère stimulant, de sorte que les cellules de la tumeur se mettent à croître plus rapidement. Lorsqu'on soumet l'animal entier à l'action de fortes doses de rayons, la tumeur étant protégée par un écran, l'animal ne peut les supporter ; de faibles doses généralisées et répétées produisent une augmentation du poids du corps et de la résistance à la croissance de la tumeur.

546.432 : 614.75. — Les dangers du radium. *Revue générale des Sciences*, 30 avril 1921, 32e année, p. 228. — D'après un très intéressant travail du Dr Mottram du Radium Institute de Londres, que le Dr H. Bordier vient de signaler à l'attention de l'Académie de médecine, il semble que le radium fasse courir à ceux qui le manipulent et l'appliquent aux malades des dangers encore bien plus redoutables que les rayons X. La connaissance de ces dangers est d'autant plus urgente que ceux-ci ne sont pas annoncés, comme pour les rayons X, par des lésions de la peau, en particulier de celle des mains. C'est sur les organes hématopoïétiques profonds qu'agissent les rayons du radium, et cela sournoisement, à l'insu du sujet qui n'éprouve aucune douleur, pour aboutir à des troubles graves et même à l'anémie pernicieuse mortelle, comme dans les cas observés par le Dr Mottram et qui se rapportent à une nurse, à un infirmier et à un garçon de laboratoire remplissant en même temps le rôle d'infirmier. Dans les trois cas, le nombre des globules rouges était tombé respectivement à 1 100 000, 800 000 et 527 000 par millimètre carré. L'anémie de ces trois malades était exactement du même type : existence d'une leucopénie polynucléaire et absence complète de signes de régénération. Cette anémie avait tous les caractères de celle produite par les gaz toxiques, comme le nitrotoluol. Les conclusions du Dr Mottram sur les dangers courus par ceux qui sont exposés aux rayons du radium sont appuyées sur des expériences de laboratoire effectuées sur des rats et sur les résultats de l'examen du sang de plusieurs infirmiers des deux sexes appartenant au Radium Institute. Ces expériences et ces numérations montrent bien que les rayons très pénétrants du radium peuvent avoir une action destructive sur la moelle des os et les autres organes hématopoïétiques, ce que ne produisent pas les rayons X, ni les rayons β du radium. Il serait donc désirable que des mesures sérieuses soient prescrites pour la protection efficace des personnes exposées aux rayons du radium.

USINES ET ATELIERS
EXPLOITATION

331.88. — La fonction des conseils « Whitley » dans l'industrie électrique ; J.-W. Thomas. *Electrical Review*, 25 mars 1921, t. LXXXVIII, p. 372-374, 3 000 mots. — La situation industrielle actuelle cause une perturbation considérable dans l'esprit des gens sensés, aussi bien dans le monde des ingénieurs qu'en dehors. Les uns voient le salut dans une diminution générale des salaires, car ils ont remarqué que le nombre des chômeurs allait en croissant au fur et à mesure de l'augmentation du prix de la main-d'œuvre. L'argument semble plausible à l'auteur, mais il trouve le remède trop simple pour être véritablement efficace et il attribue le haut prix de revient des objets à un amoindrissement de la production par tête plutôt qu'à l'augmentation des salaires, et nombre d'industriels soutiennent cet argument. La diminution de la production résulte, particulièrement, d'un manque de discipline et de la résistance opposée par le personnel aux ordres de la direction ; cette indiscipline et cette résistance proviennent surtout de l'assurance procurée aux employés par leur affiliation aux syndicats, lesquels ne les laissent plus désarmés en face de leurs patrons comme c'était le cas autrefois ; au point de vue individuel, cette situation a ses avantages, mais ces avantages ne sont-ils pas payés très cher par l'augmentation du prix de toutes choses qui en résulte ; l'auteur examine cette question sans conclure. La proposition « Whitley » qui a pour but d'amener les travailleurs à participer à la direction des industries qui les emploient et, par suite, à stimuler leur zèle, paraît avoir manqué son but qui était d'obtenir une production plus intense ; les délégués ouvriers

Digitized by Google

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

103 à 113, Avenue Philippe-Auguste, Paris XIe — Téléphone-Roquette 24-71, 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX, DE TOUTES DIMENSIONS*
MÉPLATS POUR CLAVETTES, RÈGLES, ETC. EN TOUTES SECTIONS

Spécialité de PROFILAGE DE PRÉCISION en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

Usines CARELS Frères à GAND (Belgique)

MOTEURS DIESEL-CARELS de 100 à 3000 ch.

Plus de 150 000 chevaux actuellement en fonctionnement

MACHINES A VAPEUR A SOUPAPES

Machines à vapeur Équicourant-Carels de 200 à 1500 ch.

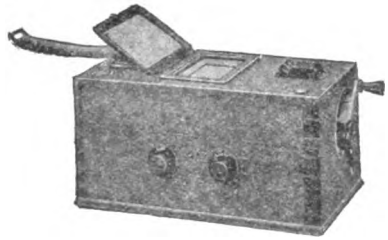
Agent pour la France : **L. PITOT**

Téléph. : CENTRAL 60-84, 06-50 — 7, rue Scribe, PARIS (9e) — Adr. télégr. : MOTEUR-PARIS

LE MEGGER ET LE PONT MEGGER

APPAREILS PORTATIFS D'ESSAIS D'ISOLEMENT

Système EVERSHED



L'Ohmmètre apériodique à lecture directe est combiné à une **magnéto à main**, donnant soit un voltage proportionnel à la vitesse, soit un voltage constant indépendant de celle-ci.

Série normale jusqu'à 5 000 mégohms.
Enroulements normaux jusqu'à 1 000 volts.

L'Ohmmètre et le générateur sont groupés dans une seule boîte.

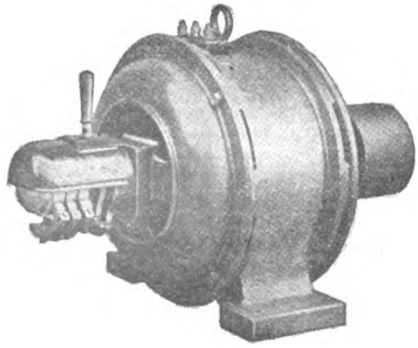
Le Pont Megger est, comme l'indique son nom, un instrument qui **combine** les fonctions du **Megger** avec celle d'un Pont de **Wheatstone.**

EVERSHED & VIGNOLES, LIMITED, *Acton Lane Works*, **Chiswick-Londres.**

SEULS REPRÉSENTANTS POUR LA FRANCE ET SES COLONIES

C. DÉMOLY ET M. MARTINOT

44, Rue Saint-Lazare, PARIS — *Téléphone, Trudaine* **59-18**



CONSTRUCTIONS ÉLECTRO-MÉCANIQUES

GIRAUDIER FRÈRES

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

28-30, Chemin Saint-Charles, LYON-Monplaisir

DYNAMOS - MOTEURS - ALTERNATEURS - TRANSFORMATEURS

APPLICATIONS ÉLECTRIQUES

Agence à PARIS :

J. COMMISSAIRE, Ing. E. P., 9 rue Sedaine, 11. — *Téléph. Roq. 53-48*

Digitized by Google

n'ont eu qu'un seul but, augmenter les salaires, sans se préoccuper de l'influence de cette mesure sur la marche des affaires ni de l'amélioration du bien-être de la nation : l'auteur fait une critique de la manière dont les chefs des syndicats ouvriers ont mené ces derniers et il cherche à tracer une ligne générale de conduite permettant de tirer le meilleur parti possible de cette situation ; le monde ouvrier ayant fait du syndicat, il sera désormais impossible de traiter seul à seul avec l'ouvrier ou l'employé ; il faut donc s'accommoder du syndicat et s'efforcer d'amener ses chefs à admettre que l'augmentation du bien-être de la masse ne peut s'obtenir que par l'augmentation et l'amélioration de la production et pour amener ce résultat, l'auteur pense à refaire *l'esprit de corps*, qui donne à l'armée des résultats remarquables. Les syndicats doivent cesser d'être des organisations défensives paralysant l'industrie pour devenir des auxiliaires actifs de la production et l'auteur examine les causes morales et matérielles qui doivent les pousser dans cette voie et il critique certaines organisations ouvrières aussi bien que les administrations d'Etat qui ne lui paraissent pas propres à donner satisfaction à ces divers desiderata. Quoi qu'il en soit, l'expérience est faite ; ceux qui représentent les consommateurs du côté ouvrier reconnaissent la valeur de la coopération de ce facteur ouvrier, laquelle contribue à améliorer à la fois son propre bien-être en même temps que celui du reste de la communauté. Il ne faut cependant pas nier les difficultés, mais, avec un peu de bonne volonté de toutes parts, il y a assez d'intelligence dans l'industrie pour les surmonter ; de l'expérience sortiront de nouvelles leçons dont l'avenir tirera parti et on ne peut nier la possibilité du succès. — E. B.

MATIÈRES PREMIÈRES

669.144.1 : 669.113.4. — Analyse mécanique magnétique de l'acier au manganèse. *Revue générale des Sciences*, 15 avril 1921, 32e année, p. 224. Résumé d'une communication de R. Hadfield, S.-R. Williams et J.-S. Bowen, à la Royal Society of London, séance du 20 janvier 1921. — Un barreau d'acier magnétique soumis à un champ magnétique présente une augmentation de longueur pour toutes les intensités du champ, tandis qu'un barreau non magnétique ne présente aucune variation de longueur. Pour toutes les intensités du champ, l'application d'une tension augmente l'intensité de magnétisation des barreaux magnétiques, tandis qu'elle n'a aucun effet sur celle des barreaux non magnétiques.

669.144 : 538.1. — Le nouvel acier K. S. pour aimants permanents. Honda et Saitô. *Electrician*, 17 décembre 1920, t. LXXXV, p. 705-708, 2000 mots, 7 fig. — Cet acier fut découvert, en juin 1917, par M. Takagi, et reçut plusieurs perfectionnements durant ces dernières années. Il est constitué par un alliage spécial où entrent : 0,5 à 0,8 pour 100 de carbone, 30 à 50 pour 100 de cobalt, 5 à 9 pour 100 de tungstène et 1,5 à 3 pour 100 de chrome. Cet alliage est délicat et de grands soins doivent être apportés dans sa fabrication. La meilleure trempe est obtenue dans un bain d'huile vers 1.150° C. Des essais minutieux furent réalisés sur des tiges cylindriques de 20 cm de long et 5 cm de diamètre. L'intensité du champ magnétique était mesurée par la méthode du balistique et la bobine magnétisante, d'une longueur d'environ 40 cm, était constituée par un fil de cuivre isolé d'environ 15/10 mm ; la constante de cette bobine $4\pi n$ était 48,5, ou n représente le nombre de tours par centimètre. Le champ réel H était donné par la relation fondamentale : $H = H' - NI$ où N est le facteur du champ démagnétisant. Des échantillons de constitutions différentes furent essayés et on constata que l'acier K. S donnait un champs coercitif environ trois fois plus grand que le meilleur acier au tungstène connu jusqu'à présent. L'auteur indique les valeurs numériques obtenues et des agrandissements permettent de se rendre compte de la microstructure d'aciers différents. Des courbes d'hystérésis ont été tracées et montrent que l'acier K.S. présente un cycle fermé dont l'aire est environ trois fois et demie plus grande que celle du meilleur acier au tungstène. Des essais complémentaires furent exécutés afin de se rendre compte de la stabilité des aimants obtenus. Dans un premier cas, ils furent soumis à l'effet de la chaleur ; pour cela l'échantillon fut plongé pendant quarante heures dans l'eau bouillante et toutes les heures le magnétisme rémanent fut repéré. On constata que, durant les trois premières heures, il se produisait d'abord une diminution, puis une augmentation et finalement la courbe restait constante. Ce phénomène est particulièrement intéressant et est dû à un changement moléculaire de l'acier et, d'autre part, à l'effet de dilatation. La courbe tracée résulte de la superposition de ces deux effets. L'effet des chocs fut étudié et on constata une légère diminution du magnétisme rémanent, soit environ 6 pour 100 après 850 chutes de 1 m de haut sur un sol de béton. L'influence du rapport des dimensions des barreaux est importante et l'acier K. S. convient particulièrement pour les aimants courts. — C. L.

669.144 : 669.113.4. — L'acier magnétique K. S. : Kotaro Honda et Shozo Saito, *Physical Review*, décembre 1920, t. XVI, n° 6, p. 593-500, 2 000 fig. — Découvert en 1917 et commercialement dénommé acier K. S., il a pour composition : C, 0,5 à 0,8 pour 100 ; Co, 30 à 50 pour 100 ; W, 5 à 9 pour 100 ; Cr, 1,5 à 3 pour 100. — C'est un acier très fragile et très dur ; il est trempé à 950° dans de l'huile lourde (deux photographies sont données de sa microstructure). Ses caractéristiques sont surprenantes : son champ coercitif est à peu près triple de celui des meilleurs aciers au tungstène ; la surface de sa boucle d'hystérésis est également triple ; son magnétisme rémanent est relativement très grand ; enfin les chocs et la chaleur prolongée ont une influence pratiquement nulle sur son aimantation. — Cette résistance à la démagnétisation indique son emploi dans la fabrication d'aimants de faible dimension. — G. T.

669.144 : 669.113.4. — Aciers pour aimants permanents. *Electrician*, 18 mars 1921, t. LXXXVI, p. 327, 600 mots, 3 fig. — Il s'agit d'une série d'aciers récemment créés pouvant être facilement forgés ou laminés, toutes précautions étant prises comme pour les aciers au tungstène, et dont le traitement de recuit est des plus simples. L'un de ces aciers, désigné par *Hecla M. T. 64*, est un acier au tungstène de qualité supérieure et dont les propriétés magnétiques sont représentées par des courbes indiquées sur une première figure. Le recuit s'effectue à 850° ; un autre, marqué *Hecla M. T. 63*, coûte moins cher que le précédent, mais ses qualités magnétiques ne sont que très légèrement inférieures ; son magnétisme rémanent est de 9 500 C. G. S. et le champ coercitif de 75 C. G. S ; le traitement thermique doit se faire à 800°. Le plus intéressant de ces aciers est appelé *Permanite* ; son champ coercitif a la valeur élevée de 119 C. G. S. avec un rémanent de 11 000 C. G. S. ; étant donnés son champ coercitif et la haute valeur du produit $B \times H$, cet acier se recommande pour les magnétos et partout où peuvent se manifester de fortes influences démagnétisantes. Une force magnétisante de 900 à 1 000 C. G. S. est nécessaire pour l'alimenter. Son traitement doit se faire à 900°. — P. V.

669.144.4 : 669.113. — L'emploi des refroidissements très lents pour l'étude micrographique des alliages et de la structure des aciers au tungstène ; A. Portevin, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 18 avril 1921, t. CLXXII, p. 963-967, 1 000 mots, 2 fig. — Le refroidissement très lent des alliages présente, pour l'étude de leur structure, les avantages suivants : grossissement de l'ensemble du dessin structural dans les alliages en équilibre chimique ; réalisation de l'état d'équilibre ou d'un état plus voisin de ce dernier dans les alliages présentant des constituants de trempe, comme, par exemple, certains aciers spéciaux au chrome et au manganèse ; mise en évidence d'états hors d'équilibre, jusqu'alors pressentis ou insoupçonnés, par l'obtention de nouvelles structures d'équilibre. Des études faites suivant ce procédé sur des aciers au tungstène contenant 0,1 à 0,5 pour 100 de carbone et 5 à 7,5 pour 100 de tungstène, ont

Digitized by Google

VERNIS
Sterling

PLUS QUE PARFAIT
LE DOYEN DES VERNIS ISOLANTS

AGENTS EXCLUSIFS
pour la
FRANCE et la BELGIQUE
Société Anonyme L'ELECTRO-ISOLANT
(Anciens établissements Avtsine et Cie
11 & 13 Rue Du Départ, Paris (XIV)
AGENCE pour L'Europe.
The Sterling Varnish Co. Manchester, Angleterre.

ACCUMULATEURS

FULMEN

18, Quai de Clichy, CLICHY (Seine). Téléph. : WAGRAM 11-86.

ÉTABLISSEMENTS L. C. H.

VERNIS ISOLANTS pour imprégnation
VERNIS ISOLANTS de finition
COMPOUND pour imprégnation

MARQUE
"ISOLORY"

VERNIS GRAS ET PEINTURES LAQUÉES POUR TOUTES INDUSTRIES

Fournisseurs des divers services de l'Armée, de la Marine nationale, des grandes Compagnies de Chemins de fer, Tramways, etc.

Bureaux : 105, Rue La Fayette, PARIS (10e). — Téléph. Nord 23-53 et 79-42 — Usine à VILLEPARISIS (S.-et-M.).

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
POUR APPAREILS DE LEVAGE

MOTEURS & VENTILATEURS ÉLECTRIQUES
ÉLECTRO-AIMANTS DE LEVAGE & DE MANŒUVRE
TRIEURS MAGNÉTIQUES
PALANS & MONORAILS ÉLECTRIQUES
PLATEAUX & EMBRAYAGES MAGNÉTIQUES

PAUL BACHELET
60 TER Rue Haxo. PARIS. XXe
MARQUE PB DÉPOSÉE

Digitized by Google

montré que l'on peut réaliser, pour de tels alliages, une structure à quatre constituants comprenant une ferrite au tungstène, du carbure de tungstène, une troostite au tungstène et un constituant nouveau qui est un complexe de ferrite et de Fe^2Tu ; cela ne fait d'ailleurs que trois phases : solution solide Fe — Fe^2Tu, Tu C et Fe^2Tu, ce qui est compatible avec l'équilibre dans le système Fe — Tu — C.

621.892 : 621.31. — Les effets pernicieux des corps étrangers en suspension dans les huiles employées en électricité ; Thomas A. Mc Langlin. *Electrician*, 18 mars 1921, t. LXXXVI, p. 325-327, 3 500 mots. — L'auteur rappelle les expériences qui furent publiées dans « Electrician » du 2 mars 1917 sur les effets dangereux de la présence dans une huile isolante de fils de coton laissés par les chiffons qui ont servi à nettoyer les cuves, par exemple, ou introduits par tout autre moyen. Il signale des essais entrepris en 1916 sur la conductivité de l'huile de paraffine, mesurée entre deux cylindres, essais qui donnèrent des résultats très incohérents sans qu'on sût d'abord à quoi attribuer ce manque d'homogénéité ; une investigation plus détaillée révéla la présence de filaments en suspension dans l'huile. La possibilité de variations énormes de conductivité de l'huile de paraffine, dues à des impuretés, conduisit à l'étude systématique d'une huile considérée comme étalon de pureté ; on choisit la paraffine liquide utilisée en pharmacie et spécifiée au British Pharmacopœia de 1914. 1° *Essais de conductivité*. *a*) Variations de l'intensité du courant avec le champ électrique. L'essai fut effectué au moyen d'un petit récipient en verre contenant deux électrodes planes situées à environ 1 cm de distance ; la source était une batterie de petits accumulateurs ; on augmentait le champ d'une dizaine de volts par centimètre à la fois ; en passant de 63 à 73 v : cm, on a eu une énorme augmentation d'intensité de courant ; ayant réduit le champ à 30 v : cm, l'intensité resta la même ; ayant repris l'essai après quelques heures de repos, les 73 v : cm donnèrent une intensité de l'ordre de celle donnée par 63 v : cm. Une autre série d'essais réalisés avec une nouvelle quantité d'huile n'accusa aucune augmentation anormale d'intensité, même pour des champs bien supérieurs à ceux employés précédemment. Un troisième et un quatrième échantillon accusèrent encore des anomalies pour 75 v : cm et 100 v : cm ; un cinquième n'accusa rien d'anormal à 2 050 v : cm. *b*) Effet d'un passage prolongé du courant sur la conductivité. Avec un champ de 84 v : cm, on a constaté ceci : soit 100 l'intensité originale ; après 30 minutes, on a eu 103 ; après 30 autres minutes, on a eu 89 ; après encore 45 minutes, 76 ; 5 minutes après cela, on avait 28,300. Un autre échantillon se comporta semblablement pour un potentiel de 252 v : cm et après un peu plus de 16 heures. Un troisième, soumis à 1 510 v : cm, donna au début une légère augmentation d'intensité ; celle-ci décroissant ensuite pour atteindre 37 (100 à l'origine) après un peu plus de 15 heures. Un autre se montra plus anormal : pour 100 au début, on eut, au bout de 30 minutes, une intensité représentée par 375 000. L'effet d'un passage de courant prolongé est, en général, de diminuer la conductivité de l'huile, avec, à un moment donné, une subite augmentation possible ; celle-ci est irrégulière quant au temps au bout duquel elle se produit et quant au champ qui la produit, des champs intenses n'étant pas plus efficaces que des champs faibles. La question est importante et on a cherché à l'approfondir. Cette conductivité anormale est-elle due à l'air ou à l'eau inclus dans l'huile ; on a séché et évacué l'air d'un échantillon ; l'essai révéla encore une conductivité anormale exagérée sous un champ de 1 000 v : cm. Des huiles autres que la paraffine liquide furent ensuite essayées ; le même phénomène fut observé, et même d'une façon rapide. Ainsi, la conductivité de l'huile de paraffine s'accrut soudainement, sous un champ de 30 v : cm, de 150 fois ; le benzol, l'éther de pétrole, le xylène donnèrent de semblables résultats. A signaler le cas particulier du toluène pur ; aucune anomalie ne fut constatée ; la conductivité diminuait au fur et à mesure que le temps se prolongeait ; l'addition de quelques gouttes d'eau n'affecta pas la conductivité. 2) *Examen microscopique d'huiles placées dans un champ électrique*. On a surtout constaté la présence de particules en forme de filaments ; sous l'action du champ, elles se déplacent entre les électrodes, rebondissant de l'une à l'autre ; elles ont été probablement introduites dans l'huile par le linge qui servit à nettoyer le récipient. Quand elles sont suffisamment longues, on les voit former une véritable connexion entre les électrodes, avec parfois l'aide de granules qu'elles ont retenus. Cela peut demander plusieurs heures à se constituer. Dans tous les cas, aussitôt que la connexion se trouve établie, on constate l'énorme augmentation de conductivité signalée. Quand on annule le champ, la chaîne se rompt et les filaments se dispersent. De l'eau introduite dans l'huile se présente sous forme de billes qui tendent à réunir les filaments. On soumit des échantillons de paraffine liquide à la force centrifuge afin d'en éliminer les particules étrangères et on nettoya les électrodes à l'acide, dans l'eau distillée et au xylène, puis on les écarta de 2 mm sous un champ de 500 v : cm appliqué pendant plus de seize heures ; rien d'anormal ne fut constaté dans la conductivité. D'autres échantillons traités dans les mêmes conditions s'affirmèrent aussi exempts d'anomalies. 3°) *Conclusion*. — On voit l'importance, au point de vue des qualités isolantes d'une huile, qu'elle soit exempte de filaments ou de poussières même invisibles à l'œil nu ; il sera judicieux de ne pas nettoyer les cuves de transformateurs ou les bacs de disjoncteurs avec des chiffons ou des déchets de coton, susceptibles de laisser après eux des filaments. Dans le cours de ces essais, on a pu constater les remarquables propriétés électriques de la paraffine liquide ; elle semble supérieure à toutes les huiles eu égard à la résistance spécifique. Sous un champ de 1 000 v : cm, elle fut de l'ordre de 10^{15} à 10^{15} ohms ; entre les plaques parallèles employées, on eut une étincelle à environ 2 200 v : mm. — P. V.

COMBUSTIBLES

662.611 (064). — Conférence sur l'emploi des combustibles faite à la sixième Exposition de Chimie. *Chem. Metall. Engin.*, 6 octobre 1920, t. XXIII, n° 14, p. 658-660. Bibliographié dans *Chimie et Industrie*, avril 1921, t. V, n° 4, p. 413.

Etude des divers moyens préconisés pour faire des économies de combustible : 1° emploi du charbon pulvérisé. La période des études est terminée et les appareils mécaniques sont actuellement au point. Le pourcentage de l'anhydride carbonique obtenu est plus grand qu'avec aucun autre combustible. C'est d'ailleurs le procédé le plus économique pour produire une unité de chaleur ; 2° contrôle des pertes par la cheminée. Ces pertes, très importantes, dépendent de trois facteurs : excès d'air (déterminé par le pourcentage d'anhydride carbonique), proportion de combustible non brûlé (déterminé par le pourcentage d'oxyde de carbone), température des gaz de la cheminée ; 3° emploi des revêtements isolants autour des fours ; 4° suppression de la suie et enlèvement du tartre des chaudières (des procédés mécaniques sont les meilleurs) ; 5° emploi, pour la transmission de la chaleur, d'un fluide à point d'ébullition élevé ; 6° emploi du four-tunnel (type Dressler) dans toutes les industries où il peut convenir, comme étant le plus rationnel.

PARIS. — SOC. G^E D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant :* J. Blondin.

Digitized by Google

TÉLÉPHONE :
Gutenberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL :
23, rue Mogador
PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2500000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITÉS CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE

L'emploi des Appareils "DIAMOND-H"

NE VOUS VAUDRA JAMAIS DE DÉBOIRES :

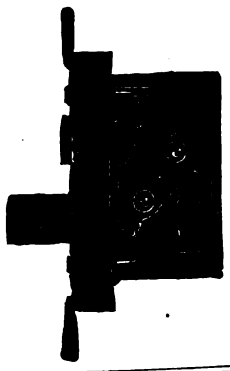
Interrupteurs à poussoirs du type encastré. — **Interrupteurs** et **Commutateurs** rotatifs de 5 à 30 ampères, 250 volts : unipolaires, bipolaires, à va-et-vient. — **Inverseurs.** — **Commutateurs** spéciaux pour autos et **Appareils de chauffage** à l'électricité, etc., etc.

Concessionnaire exclusif pour la France et ses Colonies :

ERNEST DÉMOLY

43, RUE DE TRÉVISE, PARIS (9e).

Téléph. : CENTRAL 32-38



SOCIÉTÉ d'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de DIVES

Société anonyme au capital de 20 millions de francs.

CUIVRE · LAITON · NICKEL · ALUMINIUM · ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Etain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados)

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, rue Roquépine (8e)

DÉMARREURS.

INTERRUPTEURS.

D. I.

20, rue du Télégraphe, 20
PARIS (XXe)

A. PACAULT
Adm.-Dél.
Téléph. ROQUETTE 64-32

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

535.33 : 546.78. — Spectre de rayons X du tungstène; William Duane et R.-A. Patterson. *Physical Review*, décembre 1920, t. XVI, n° 6, p. 520-539, 1 500 mots, 7 fig., 5 tab. — Le but de cette étude est la détermination, aussi complète que possible, des raies d'absorption critique et d'émission du tungstène des séries K et L. Afin d'éliminer ou de rendre petites les erreurs dues à la pénétration des rayons X dans le cristal, ou aux ajustements plus ou moins parfaits de l'axe de rotation du cristal, du faisceau incident, etc., la méthode choisie fut celle du spectromètre d'ionisation : un tube Coolidge à anticathode en tungstène, à tension constante, fournit un mince faisceau de rayons, quittant l'anticathode sous un angle rasant, et sortant par une fenêtre de verre très mince soufflée dans un tube latéral. Ce faisceau, après avoir passé par deux fentes successives pratiquées dans des blocs de plomb, ou, plus simplement, par une seule de ces fentes, ce qui est suffisant, tombe sur le cristal réflecteur (calcite), monté sur une plate-forme à cercle gradué. Une chambre d'ionisation en plomb, remplie d'iodure de méthyle ou de bromure d'éthyle, percée d'une fente recouverte de mica (assez large pour recevoir tout le faisceau réfléchi), peut se déplacer, face au cristal et autour de lui, d'un angle double de l'angle de rotation de ce cristal. Le courant d'ionisation est mesuré par un électromètre à quadrants. Les mesures étaient faites symétriquement de part et d'autre du zéro, et les courbes de l'ionisation en fonction du déplacement angulaire du cristal indiquent par leurs sommets les raies d'émission, et par les centres de leurs dépressions, les raies caractéristiques d'absorption. Si 2θ est l'angle entre les deux positions symétriques du cristal pour une raie, on calcule alors $\lambda = 2a \sin\theta$ cm, $2a$ étant la constante du réseau de la calcite : $6{,}056.10^{-8}$ cm, connue à 0,07 pour 100 près. Les angles peuvent être connus à 30″ près. Tout le spectre du tungstène est ainsi mesuré. Les auteurs ont vérifié que la différence entre la fréquence d'absorption d'une raie K et celle d'absorption d'une des raies L, égale la fréquence d'une des raies d'émission K_α dans chaque cas. Également que les différences de fréquences des doublets L qu'ils ont mesurés conduisent à donner expérimentalement à une constante théorique calculée par Sommerfeld à partir de la théorie de Bohr à propos de ces doublets, la même valeur 3,63 qu'on lui avait théoriquement attribuée. — G. T.

535.33 : 546.79. — Sur les séries L de l'uranium et le principe de combinaison dans les spectres de rayons X; A. Dauvilliers. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 30 mai 1921, t. CLXXII, p. 1350-1353, 1 200 mots. — Cette note est la suite de l'étude faite par l'auteur au sujet des séries L de l'uranium et dont il avait relaté les premiers résultats dans une note précédente (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 11 avril 1921, t. CLXXII, p. 915; *R. G. E.*, 11 juin 1921, t. IX, p. 185 D). Dans la série L_1, l'auteur a déterminé : 1° deux nouveaux satellites de β_2 et qui sont : $\beta'_2 = 7{,}54.10^{-11}$ cm et $\beta''_2 = 7{,}47.10^{-11}$ cm, ce dernier se confondant avec β_4; 2° la valeur $\lambda = 200$ pour la longueur d'onde de la discontinuité N_1. — Dans la série L_2, l'auteur n'a trouvé que les raies α, β_1, γ_5, γ_1, γ_6 et γ_2 qui donnent le doublet L de Sommerfeld. — Dans la série L_3, il a été déterminé une nouvelle ligne $\gamma_8 = 568{,}9.10^{-11}$ cm plus courte que γ_4 et plus faible que γ_5. D'après l'auteur, les noms des lignes 596,8 et 603,8 doivent être échangés : la première est γ_3 et la seconde γ_6. De plus, il trouve deux lignes plus faibles : 624 et 608. Le classement des raies dans L_3 serait le suivant : γ_8, γ_4, γ_3, γ_7, γ_9, β_8, β_9, β_3 et β_4. M. Dauvillier termine cette note en résumant dans un tableau l'ensemble des résultats obtenus.

SCIENCES DIVERSES

535.433. — La théorie des bandes de Powell, et le pouvoir dispersif des milieux optiques; Nihal Karan Sethi. *Physical Review*, décembre 1920, t. XVI, n° 6, p. 519-525, 2 800 mots, 1 planche. — Dans le phénomène de dispersion de la lumière par un prisme, les rayons lumineux émis par la fente ne parcourent pas des chemins égaux à l'intérieur du prisme, car ils le traversent à une distance plus ou moins grande de son arête, et une lentille qui rassemble les rayons ne produit pas sur l'écran de phénomènes d'interférences parce que les ondes n'y arrivent pas ensemble. Mais si l'on parvient à faire arriver ces ondes, ayant parcouru des chemins différents, ensemble, à l'écran, des interférences auront lieu, et c'est bien ce qui se produit si, sur le trajet de la lumière blanche, on place une cuve contenant un liquide dans lequel plonge une lame de verre que traverse seulement une tranche du faisceau lumineux (moitié de l'épaisseur). — Selon les indices de réfraction respectifs du liquide et du verre, ou plutôt, ainsi que le démontre ici l'auteur, selon les pouvoirs dispersifs relatifs de ces deux milieux, il sera nécessaire de placer la lame de verre du côté de l'arête du prisme, ou du côté opposé, pour qu'apparaissent les bandes de Powell. Au contraire, le point exact de la non-visibilité d'une façon ou de l'autre de ces bandes correspondrait à l'égalité des pouvoirs dispersifs. — Des mesures d'indices et de pouvoirs dispersifs ont été basées sur ce principe. — Mais l'auteur propose alors une méthode correspondante où il obtient, à l'aide des spectres de diffraction, des interférences obliques : le sens de ces interférences s'inverse exactement au point de non-visibilité des bandes de Powell, et les mesures peuvent être plus faciles et plus précises. G. T.

535.33. — 1. — Effet de la température sur l'absorption de certains verres dans l'infra-rouge; G.-E. Granthan. *Physical Review*, décembre 1920, t. XVI, n° 6, p. 565-574, 3 000 mots, 6 fig., 1 tab. — Le dispositif expérimental de cette investigation est simple en principe, mais raffiné dans ses détails. Le four électrique, spécialement étudié, permet de porter l'échantillon de verre à une température bien cons-

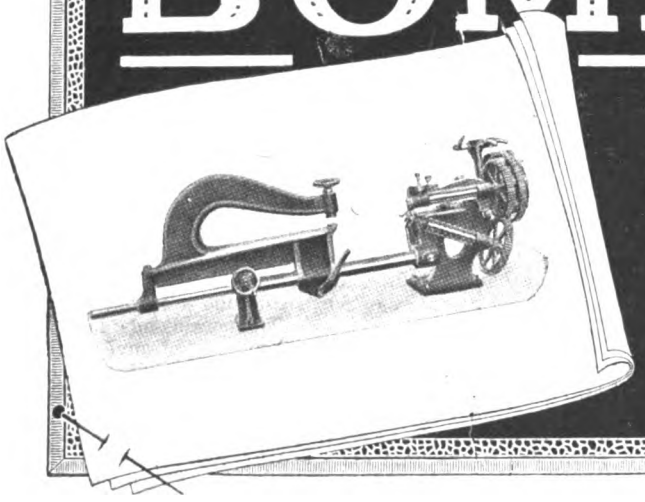
Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Électricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

BOMBLED

Ingénieurs-Constructeurs



CISAILLES DE TOUTES PUISSANCES

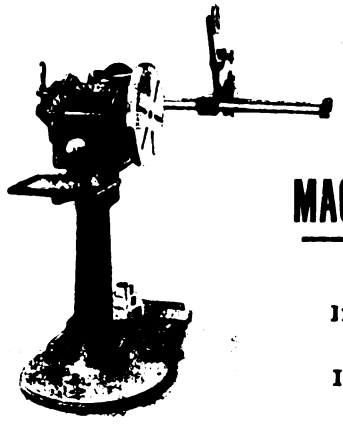
MACHINES-OUTILS POUR LE TRAVAIL DES MÉTAUX EN FEUILLES

BANCS A ÉTIRER

94, RUE DE MONTREUIL
TÉL. ROQUETTE : 18-85

PARIS XIe

Demander le Catalogue



MICAFIL S.A.

ZURICH - ALTSTETTEN (Suisse)

MACHINES et APPAREILS pour le BOBINAGE MODERNE

Machines à bobiner.

Installations de filtrage pour la régénération des huiles de transformateurs.

Installations d'imprégnation et de séchage par le vide.

TOUS LES ISOLANTS pour HAUTE TENSION

ZIVY & Cie

PARIS
29, et 31, Rue de Naples
Téléph. Wagram 65-42

Compteurs totalisateurs pour tours à bobiner

Tachymètres portatifs et stationnaires

Compteurs de tours et Compteurs horaires système HASLER

Indicateurs et Enregistreurs de vitesse TEL

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran -:- Chronographes

Compteur Universel "Hasler"

Digitized by Google

tante, connue avec exactitude par un couple, et de placer ou non, à volonté, par une manœuvre extérieure, ce verre, sur le trajet des rayons d'une lampe tungstène-azote (500 w, 120 v). — Un spectromètre de Hilger pour l'infra-rouge, à cristal de sel gemme, protégé thermiquement avec soin et comprenant un système de trois miroirs (deux concaves et un plan, en acier nickelé), forme le spectre sur un écran percé d'une fente (0, 25 mm de largeur), de telle façon que le rayon étudié soit toujours au minimum de déviation. La plate-forme du cristal peut tourner sous l'action d'une vis d'Archimède mue de l'extérieur de l'appareil au moyen d'un tambour gradué, étalonné en longueurs d'ondes. Derrière la fente, une pile thermoélectrique Bi-Ag envoie le courant dans un galvanomètre sensible de Coblentz (à deux bobines fixes et deux groupes de petits aimants suspendus à un fil de quartz). — Chaque point exige plusieurs lectures : 1°, le zéro (première fente avant le spectromètre, obturée); 2°, pour la longueur d'onde désirée, l'intensité de la radiation de transmission pour le verre à la température voulue; 3°, après une rapide et facile manœuvre qui déplace le verre du trajet des rayons, l'intensité de la même radiation venant directement de la source; 4°, le zéro. — Il faut encore y joindre pour les mesures entre 2 μ et 4 μ, influencées par les radiations du four, deux autres lectures, avec et sans le verre étudié — mais la lampe étant éloignée — afin de pouvoir faire des corrections non négligeables. — Une correction était d'ailleurs faite systématiquement selon la formule de Fresnel pour tenir compte de la réflexion sur le verre. — Les échantillons étudiés avaient les caractéristiques suivantes : 1° verre rouge au zinc, 1 mm d'épaisseur, coloré par Cd-Se; 2° verre orange sans plomb, 2 mm d'épaisseur, coloré par Cd-Se; 3° verre ambré, borosilicate, 2 mm d'épaisseur, coloré par Cd-Se; 4° verre citron au zinc, 2 mm d'épaisseur, coloré par Cd-S; 5° verre bleu Corning G. 585, 2 mm d'épaisseur. Les mesures étaient faites à 80°, 307° et 440°. — On peut conclure des résultats obtenus qu'une élévation de température : 1° fait décroître légèrement l'absorption dans la région d'une bande d'absorption; 2° fait déplacer légèrement les bandes de transmission vers le rouge et, plus que l'autre, le bord le plus réfrangible de ces bandes. — G. T.

537.53. — La luminosité de la vapeur de mercure distillée par l'arc dans le vide; Norman H. Ricker. *Physical Review*, février 1921, t. XVII, n° 2, p. 195-226, 14 000 mots, 14 fig. — Lorsqu'une décharge électrique vient de cesser de passer à travers un gaz, on observe, dans un certain nombre de cas, que la luminosité du gaz persiste pendant un certain temps. On a vérifié que ce phénomène résultait souvent d'une re-stabilisation d'ordre chimique : des molécules d'ozone O^3 redevenant O^2, des atomes d'Az redevenant molécules Az^2 et une combinaison moléculaire encore mal connue de l'hydrogène se retransformant en molécules H^2. (Des traces d'impuretés dans les gaz servant sans doute de catalyseurs). La vapeur de mercure présente aussi cette luminescence persistante, et plusieurs études ont été faites à ce sujet, qui ont conduit à penser que cette luminescence est uniquement due aux ions positifs, car une cathode auxiliaire, sur le trajet de la luminescence, l'arrête complètement, tandis qu'une anode semble ne produire aucun effet. — Les modèles successifs d'appareils employés pour l'investigation présente étaient en verre : l'arc y éclatait entre du mercure contenu dans un tube vertical, chauffé de l'extérieur, électriquement (afin que la distillation de la vapeur de mercure soit abondante), et une anode cylindrique en nickel placée un peu au-dessus. L'appareil était relié à une pompe à vide Langmuir. — La vapeur de mercure luminescente passait ensuite dans un tube un peu large, qui était horizontal et où l'on pouvait fendre des électrodes en toile métallique, dans certains cas; légèrement incliné lorsqu'on voulait recueillir au bout la vapeur de mercure distillée; vertical, enfin, dans les dernières expériences où l'on désirait étudier l'intensité de la luminescence en fonction du chemin parcouru. — Ce tube était d'ailleurs, dans tous les cas, entouré presque complètement par un manchon chauffé électriquement pour éviter la condensation de la vapeur le long de son trajet : une fente longitudinale était ménagée pour les observations. — Les expériences permettaient donc : 1° d'étudier l'influence des électrodes auxiliaires en fonction de leurs signes, leurs potentiels, leurs positions, etc.; 2° de connaître la densité de la vapeur de mercure pour certaines conditions, en recueillant le mercure distillé, d'une part; en mesurant la vitesse de la vapeur dans le tube, d'autre part (observation stroboscopique des tranches de vapeur luminescente dans le tube, après passage sur une électrode alternative réglée par un audion); 3° d'établir la courbe de l'intensité lumineuse au moyen d'un photomètre et même d'un spectrophotomètre, en fonction de la distance à l'anode, c'est-à-dire pour des points ayant des caractéristiques, connues, d'autre part, pendant le fonctionnement. Trois théories possibles sont en présence : 1° les ions positifs n'émettent pas de lumière pendant leur trajet jusqu'à un certain point où, brusquement, ils se déchargent (en radiant la lumière observée) de l'énergie qu'ils avaient emmagasinée sous l'influence de l'arc; l'intensité lumineuse serait alors proportionnelle au nombre d'ions positifs par centimètre cube; 2° les ions positifs émettraient leur lumière lors de leur recombinaison avec les électrons; (on accorde facilement cette théorie, en raison de la grande mobilité des électrons, avec le fait qu'une anode n'arrête pas la luminescence); l'intensité lumineuse serait proportionnelle au produit du nombre d'ions positifs par le nombre d'ions négatifs, c'est-à-dire au carré du nombre d'ions positifs par centimètre cube; 3° les ions positifs émettraient de la lumière depuis leur production dans l'arc jusqu'à leur recombinaison, d'où une loi exponentielle de décroissance avec le temps, pratiquement invérifiable, car les calculs qui y correspondent amènent l'apparition de deux constantes arbitraires qu'on pourrait toujours choisir de manière à obtenir une courbe de luminosité suffisamment voisine de la courbe expérimentale. Les expériences décrites plus haut et menées avec le plus grand soin ont montré que la théorie la plus satisfaisante est la seconde : la luminescence persistante de la vapeur de mercure est due très probablement à la recombinaison des ions positifs avec les électrons. — G. T.

MESURES ET ESSAIS

533.55. — Méthodes de production et de mesure des vides élevés; 8e partie : méthodes physiques et chimiques (suite); Paul Dushman. *General Electric Review*, mai 1921, t. XXIV, p. 436-443, 7 000 mots, 2 fig. — L'auteur étudie d'abord le cas du calcium chauffé dans une atmosphère gazeuse à pression déjà basse. Les gaz rares ne sont pas absorbés; la méthode employée est intéressante pour la purification de ces gaz; on préconise pour cela l'emploi d'un tube à décharges contenant une anode en calcium et un filament de tungstène comme cathode, ces deux électrodes étant rapprochées à se toucher. Le titane et le magnésium ont les mêmes propriétés que le calcium. Dans le but d'obtenir quelques résultats précis, on a entrepris de faire absorber de l'hydrogène par le calcium; celui-ci, en forme de filament, était introduit dans une spirale de tungstène parcourue par un courant; on faisait varier l'intensité et on observait l'allure de la raréfaction. De semblables essais furent exécutés avec du magnésium, sans résultat. Le strontium et le baryum se comportèrent comme le calcium. Le phénomène n'est pas entièrement chimique, car c'est la volatilisation du calcium qui provoque le phénomène d'absorption. — *Absorption de gaz résiduels par des filaments de tungstène incandescents.* Langmuir a observé que, sous certaines conditions, une raréfaction chimique se produit (Langmuir; Réactions chimiques à basse pression. *J. Am. Chemical Soc.*, 1915, t. XXXVII). Les principaux gaz étudiés furent l'oxygène, l'azote, l'hydrogène, l'oxyde de carbone, le méthane, l'argon, etc., et les vapeurs de mercure, de soufre, etc. La discussion théorique de ces investigations sera exposée dans le prochain article; en attendant, l'auteur indique les conditions dans lesquelles on obtient les meilleurs résultats avec différents gaz (Modes opératoires, résultats trouvés, etc.). —

Digitized by Google

S.N.E.E.

Société Nationale d'Entreprises Électriques

(Anciens Établissements GALOPIN et Cie)

Société anonyme au capital de 1000000 francs

PARIS (9e)

SIÈGE SOCIAL : **126, rue de Provence**

Téléph : CENTRAL 46-66 — INTER 10 Télégr. : ÉLECTROGAL

LYON

BUREAU TECHNIQUE : **3, rue Président-Carnot**

Téléph. : 41-42

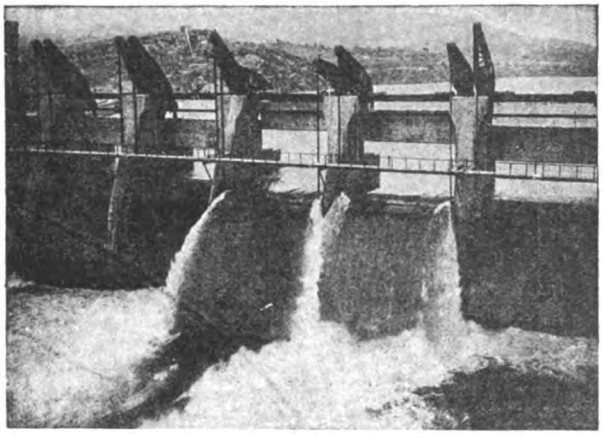
STATIONS CENTRALES ET SOUS-STATIONS
POSTES DE TRANSFORMATEURS — TRANSPORTS DE FORCE
TRACTION ÉLECTRIQUE — ÉLECTRIFICATION DE MINES
INSTALLATIONS GÉNÉRALES DE FORCE ET LUMIÈRE

ÉTUDES et PROJETS

BARRAGES AUTOMATIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME

ZURICH (Suisse)



Recommande ses spécialités de

VANNES AUTOMATIQUES

pour la régularisation des cours d'eau produisant le meilleur emploi des forces motrices. — Toute sécurité pendant les crues, élimination de la main-d'œuvre, augmentation de rendement de l'usine. — MEILLEURES RÉFÉRENCES

Installations en marche et en cours d'exécution :

Plus de 1400 mètres de largeur pour une régularisation d'environ 18000 mètres cubes par seconde

CATALOGUE ILLUSTRÉ, PROJETS, DEVIS

Représentant général pour la France :
E. FROTÉ, Ingénieur-Conseil, 5, square de l'Opéra, à PARIS-1er

Représentant pour la région Sud-Ouest de la France :
H.-F. WEBER, Ing.-Conseil, 26, boul. de Grenelle, à PARIS-15e

BOSSAERT FRÈRES

Ingénieurs

10, Rue Pauquet. — PARIS (16e). — Téléph. : Passy 71-74

MOTEURS ÉLECTRIQUES

de grandes marques. — Livrables immédiatement

DYNAMOS — TRANSFORMATEURS — ALTERNATEURS

— Palans électriques — Perceuses à main et Sensitives —

Digitized by Google

Production électrique du vide. Il s'agit du vide provoqué par le passage d'une décharge électrique dans un tube : au fur et à mesure que le gaz disparaît, la tension appliquée doit être accrue jusqu'au moment où on arrive à une non-conduction complète. La cause exacte du phénomène n'est pas encore établie. Les explications suivantes ont été données : action chimique entre le gaz et le verre ; entre le gaz et la cathode ; action chimique ou mécanique entre gaz et anode ; action chimique due à de l'azote actif ; occlusion mécanique du gaz dans le verre ou dans la cathode. L'auteur discute brièvement ces différentes explications, rappelant les travaux qui leur ont servi de base. Dans le prochain article, il traitera des effets de raréfaction observés dans les appareils à cathode chaude et les lampes, et du phénomène de l'ionisation des gaz. — P. V.

621.317.5 : 629.113.65. — Nouveau compteur pour véhicule électrique à accumulateurs; Duckett. *Electrician*, 29 avril 1921, t. LXXXVI, p. 515-515, 500 mots, 5 fig. — L'auteur rappelle la difficulté de construire un appareil non influencé par les trépidations de la route ; néanmoins, si l'on veut conserver la batterie en bon état, il est nécessaire de connaître exactement les intensités et durées des courants de charge et de décharge. Dans ce but, un nouvel appareil enregistreur a été étudié ; l'auteur en donne la description, un croquis et le schéma général du circuit électrique. Les particularités de ce compteur sont les suivantes : 1° fermeture du circuit de charge par un aimant ; 2° courbe des intensités enregistrée en coordonnées polaires, le temps étant pris pour variable. — G. L.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.31.00.2. — La construction des machines électriques. *Electrician*, 20 mai 1921, t. LXXXVI, p. 608-609, 609-611, 612-615, 615-618, 623-629, 632-635, 635-638. — Nous avons réuni en un résumé général trois articles de ce numéro, consacrés à la construction du matériel électrique. *L'importance du rendement des machines électriques.* On a réduit de plus en plus les dimensions des machines et cela conduit souvent à une diminution du rendement : presque tous les moteurs sont munis d'un ventilateur, de sorte que des pertes élevées peuvent se produire sans qu'il en résulte un échauffement notable ; mais, le ventilateur lui-même absorbe de l'énergie. Cette tendance a été provoquée par la clientèle, qui s'occupe beaucoup du prix d'achat, négligeant ensuite la question du rendement. L'auteur a tracé des courbes permettant de renseigner sur l'utilisation spécifique la plus économique du cuivre et du fer ; elles ont toutes pour abscisses, dans le cas traité comme exemple, de la recherche du poids du cuivre à employer pour les électros d'une machine à courant continu, le nombre de fois que le poids de cuivre est augmenté au delà d'un poids normal basé sur une perte de 3,5 w par 0,453 kg. Parmi ces courbes, celles en ligne droite, issues de l'origine, donnent l'intérêt à 12 pour 100 du prix du poids de cuivre porté en abscisse, et cela pour différents cours du cuivre ; les hyperboles équilatères indiquent le prix annuel de l'énergie perdue dans les électros, en supposant qu'on a une perte de 3,5 w par 0,453 kg, si on emploie ce poids, et que la perte serait réduite de moitié si on employait deux fois plus de cuivre. Plusieurs hyperboles ont été ainsi tracées, correspondant chacune à un prix différent du kilowatt-heure. On a supposé la machine utilisée 5000 heures par an. L'auteur discute longuement l'allure de ces courbes. Dans les machines à courant continu, l'auteur estime que les pertes réelles dans le cuivre s'élèvent à quatre ou cinq fois celles calculées par la mesure des résistances. Il considère trois classes de pertes par courants de Foucault dans le cuivre d'armature et il en discute l'importance et les moyens de les atténuer ; à cet effet, il propose quelques suggestions concernant la forme des pièces polaires et la non-constance de l'entrefer selon que l'on se trouve à une corne polaire avant ou arrière (dans le sens du mouvement de rotation) ; ce dernier procédé a aussi l'avantage de réduire les pertes dans le fer dues à une grande saturation des dents. L'auteur attribue les pertes élevées dans le fer aux mauvais traitements subis par ce métal en usine ; on n'insiste pas assez sur la précision du travail des machines à encocher ; ensuite il faut limer les encoches ; on ne s'assure pas assez du bon état des poinçons ; l'isolation des tôles en souffrira ensuite. La qualité du fer est importante à étudier ; les fabricants de transformateurs ont depuis longtemps adopté l'alliage fer-silicium ; celui-ci est encore peu employé dans la machinerie à cause de ses propriétés mécaniques et de sa perméabilité plus faible aux hautes densités que celle des tôles dynamo. On peut actuellement obtenir un alliage fer-silicium convenable aux machines ; il suffit de ménager un peu plus de matière dans les dents. L'auteur termine son étude par l'exposé des propriétés magnétiques des alliages fer-silicium. *L'essai des machines électriques.* Après quelques généralités sur l'importance et le but des essais, l'auteur développe des considérations concernant la pratique des essais : dispositions particulières de la plate-forme, variables suivant les puissances des machines, commodités diverses, emplacement de la salle d'essais, détails de l'équipement électrique nécessaire (appareillage, transformateurs, combinaisons de circuits, résistances de mise en charge, ventilation de résistances, etc.) ; autant que possible, il faut récupérer sur le réseau l'énergie servant aux essais. L'auteur consacre un paragraphe au personnel de la plate-forme d'essais ; trop souvent on le considère comme simplement stagiaire ; le chef des essais assume une certaine responsabilité ; il doit être un organisateur, être patient, d'esprit actif et ingénieux. — *Tendances de la construction électrique américaine.* Les Américains se sont départis de leur indifférence d'avant-guerre pour le marché étranger. On estime que 10 pour 100 du matériel électrique fabriqué en 1919 fut exporté, correspondant à 90 millions de dollars, et cela malgré les désavantages des changes étrangers, tant sont pressants les besoins de l'Europe en particulier, depuis la guerre. Les statistiques montrent qu'à l'accroissement d'exportation de matériel électrique correspond un semblable accroissement du côté de la machinerie (treuils, pompes, chaudières, condenseurs, appareils de sucrerie, etc.). Cette tendance à l'exportation s'est élevée à la hauteur d'un système comportant l'établissement d'ateliers modernes à l'étranger, d'agences gérées par les indigènes du pays du marché, d'agents exportateurs américains ayant des relations étendues et de voyageurs visitant les pays étrangers. La publicité américaine est devenue un art, et aussi un guide et un éducateur du public ; le film sert maintenant à ses fins. On signale qu'une des plus grandes maisons de constructions électriques américaines fit éditer un film intitulé : Le roman du rail et de la puissance, qui recueillit de nombreux éloges de toutes parts. L'article de revue à l'usage du grand public est très employé. Par tous les moyens, on essaie d'intéresser et de développer le goût du public pour les applications de l'électricité. La standardisation a été poussée très loin et on s'efforce de diriger la demande du client vers l'appareil standard, qu'on estime être le plus parfait de son genre. La méthode inverse, dans laquelle on se soumet aux exigences diverses des clients n'est pas de mise, hors des cas tout à fait spéciaux. La suite logique de la standardisation est une production intense ; étant donnée la nature variée de la machinerie électrique, on estime impraticable pour une usine donnée d'embrasser plusieurs des départements suivants : 1° machines pour la génération, la distribution et l'utilisation de l'énergie électrique ; 2° appareils de signalisation et de communication ; 3° appareils scientifiques et de laboratoires ; 4° piles et accumulateurs ; 5° isolants ; 6° fils et câbles ; 7° nouveautés, jouets, etc. La production intensive est liée, en partie, à la situation géographique de l'usine. Le constructeur rigoureusement spécialisé s'est trouvé très atteint après la guerre ; la tendance est d'adjoindre à la spécialité une construction accessoire jouant le rôle de volant. L'organisation scientifique de l'industrie n'est plus une tendance ; c'est depuis longtemps une chose acquise. L'auteur

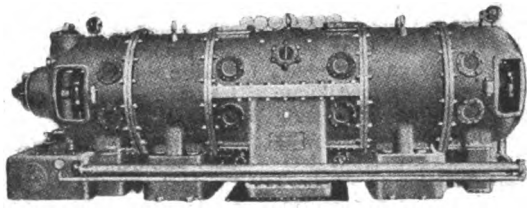
Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE MÉCANIQUE ROTATIVE

SIÈGE SOCIAL et BUREAUX : 8, avenue Percier, PARIS (8e)

Téléphone : ELYSEES 13-94

SMR



SMR

TURBO-ALTERNATEURS LJUNGSTRÖM

NOS GROUPES STANDARDS : 650, 1500, 3000, 5000, 10000 kw.

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)

Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS

UNIS-FRANCE 1 2

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

Digitized by Google

expose assez longuement les rôles respectifs des trois grands départements : services commerciaux, services techniques, ateliers. Il signale enfin le développement donné aux travaux de recherches scientifiques dans les grandes usines américaines. — P. V.

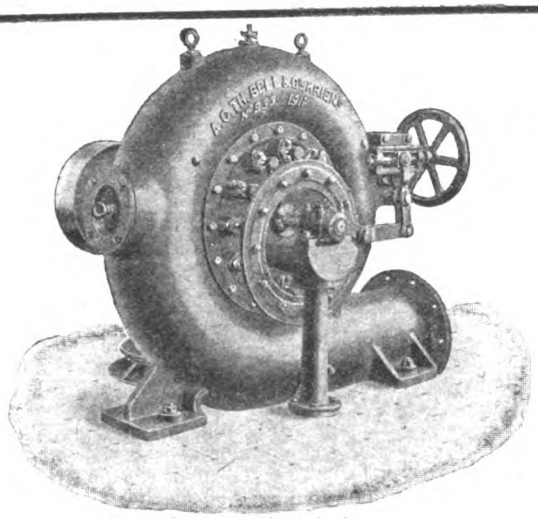
621.311.9. — **Les limites de température dans les grands alternateurs.** *Electrician*, 11 février 1921, t. LXXXVI, p. 195-197, 3 000 mots. — Le résumé de cette conférence, faite par M. Juhlin à The Institution of Electrical Engineers, a paru dans un numéro précédent : celui-ci reproduit la discussion du sujet. On préconise l'adoption générale de circuits détecteurs, qui permettraient une connaissance plus approfondie des conditions de marche, d'où progrès possibles dans la construction. Si on n'a pas pu constater une diminution du nombre total d'avaries aux alternateurs pendant les cinq dernières années, du moins a-t-on enregistré moins d'avaries dues à des échauffements. On propose que les constructeurs indiquent, dans leurs garanties, la température à laquelle on peut atteindre, plutôt que la surélévation au-dessus de l'ambiante. On reproche au conférencier de n'avoir pas assez considéré la dilatation du cuivre des enroulements, qui peut atteindre 3 mm à 100°, ni l'effet pernicieux de l'humidité pouvant se manifester dans le cas de refroidissement artificiel, les isolants pouvant absorber jusqu'à 10 pour 100 de leur poids d'eau dans une atmosphère saturée, ni l'effet des dépôts poussiéreux qui tendent à accroître la température en bouchant les intervalles d'air; une machine présente des températures plus élevées, à charge égale, après plusieurs années de service. Le même contradicteur s'oppose à la proposition ci-dessous concernant l'indication de la température maximum à laquelle on peut atteindre; il prétend que nos connaissances sont encore trop imprécises. Un autre déclare qu'on devrait plutôt appliquer les garanties de température au rotor; au point de vue mécanique, le stator est plus à l'aise dans ses encoches profondes, et sa plus grande réactance le rend plus sûr. — Un autre contradicteur émet des doutes quant à l'utilité des thermo-couples qui, selon lui, n'indiquent pas nécessairement la température la plus élevée du cuivre (conférence de M. Newbury, à l'A. I. E. E.); selon lui, il n'est pas judicieux, comme l'a proposé le conférencier, d'élever délibérément, en l'état actuel des choses, l'échauffement des machines. L'adoption de températures plus élevées est liée à deux facteurs : méthodes des mesures plus exactes; introduction de matériaux isolants nouveaux. Quelqu'un demande l'effet des températures élevées sur l'isolation au papier des tôles. L'adoption de températures plus élevées conduirait les constructeurs à faire un plus grand usage du mica, pour le plus grand bien des exploitations. — P. V.

621.314. — **Transformateurs à très haute tension à bobines circulaires. Les transformateurs de 8333 kv-A à 220000 v, de la Southern California Edison Co** : Clinton Jones. *General Electric Review*, mai 1921, t. XXIV, p. 399-404, 3500 mots, 9 fig. — L'auteur expose les avantages de la bobine circulaire, au triple point de vue de la déformation possible des enroulements en cas de court-circuit, de l'assemblage des bobines et des possibilités qu'il permet en vue d'une meilleure circulation de l'huile et de la protection de l'isolation contre les chocs, tant en usine qu'en cours d'installation. Enfin la bobine circulaire est exceptionnellement bien adaptée à la disposition concentrique des enroulements haute et basse tension. L'importance de cette disposition ressort des trois points suivants : elle permet une grande simplification des précautions d'isolation entre les deux enroulements et avec la terre; la disposition concentrique permet l'obtention d'une grande solidité mécanique; enfin, cette disposition est précieuse en vue de prévenir la concentration du flux électrostatique en cas de tension anormale. L'auteur produit des photographies montrant des bobines circulaires en voie de bobinage, et il discute des détails de construction; il dit un mot du « conservateur d'huile » et de la nouvelle borne à 220000 v à huile, standardisée en vue de son interchangeabilité d'emploi sur les transformateurs, les disjoncteurs et les parafoudres. — P. V.

621.314. — **Sur les transformateurs électrostatiques et les coefficients d'accouplement;** F.-C. Blake. *J. A. I. E. E.*, janvier 1921, t. XL, p. 23-29, 6 000 mots, 6 fig. — En partant du fait d'expérience que la capacité d'un condensateur à air est indépendante de la fréquence de l'oscillation électrique, l'auteur montre, au moyen des équations de Lord Rayleigh relatives à la réaction mutuelle entre deux circuits ayant chacun inductance, résistance et capacité, que, dans les cas de haute fréquence où la résistance est négligeable comparativement à la réactance, c'est en fonction des élastances que la réaction de capacité entre les deux circuits s'exprime le mieux. Les élastances se définissent ainsi. Soient deux conducteurs, d'abord infiniment éloignés l'un de l'autre. A mesure que leur distance décroît de l'infini à zéro, le coefficient d'accouplement élastique croît de zéro à l'unité. Quand chaque conducteur est seul dans l'espace, sa self-élastance est le flux électrique émanant de lui, dû à chaque unité de charge électrique qu'il porte. Pour toute distance donnée entre les deux conducteurs, leur élastance mutuelle est le flux électrique se terminant sur le conducteur B et dû à l'unité de charge existant sur le conducteur A, pourvu que, sur le conducteur B, la charge induite de même signe que celle de A soit éliminée par mise à la terre. Le coefficient d'accouplement élastique est le rapport entre l'élastance mutuelle et la racine carrée du produit des deux self-élastances, l'analogie avec le coefficient de couplage inductif étant exacte. Le coefficient d'accouplement capacitif entre deux circuits ayant chacun de la capacité avec une capacité dans la branche commune aux deux est un cas limite du coefficient d'accouplement élastique, et, par suite, un condensateur de la forme ordinaire est un transformateur électrostatique avec un coefficient d'accouplement égal à l'unité. L'auteur fait remarquer le véritable rapport entre les coefficients de capacité de Maxwell et les élastances ou capacitances dans le cas du condensateur sphérique. Il applique les idées développées au tube thermoionique et explique facilement par là le fonctionnement de l'ultraudion et les expériences de Van der Pol. Il souligne la façon dont on peut considérer le fonctionnement des condensateurs en courant alternatif : au lieu d'être des circuits de faible impédance, ce seraient des circuits de faible rigidité ou élastance, comme l'ont suggéré Heaviside et Karapetoff. — P. L.

621.314.5. — **Les commutatrices B. T. H.** *Electrician*, 29 avril 1921, t. LXXXVI, p. 522-524, 2 000 mots, 6 fig. — Deux écoles divisent actuellement les techniciens anglais qui ont à réaliser une transformation de courant alternatif en continu : les uns ont foi aux convertisseurs rotatifs et les autres trouvent des avantages marqués en employant des commutatrices. Parmi ces derniers se rangent la British Thomson Houston. L'auteur rappelle le fonctionnement des commutatrices et montre comment l'emploi de transformateurs permet d'obtenir une tension continue arbitraire. — A noter deux points intéressants : le premier a rapport à l'échauffement de différents types de commutatrices et à l'économie résultant de leur emploi par rapport aux groupes convertisseurs constitués soit avec des moteurs synchrones, soit avec des moteurs asynchrones. Des courbes ont été relevées sur des commutatrices mono, tri, et hexaphasées en faisant varier le cos φ et la puissance de chaque unité. Le second point se rapporte au démarrage des grosses unités au moyen d'un moteur d'induction auto-synchronisant monté en bout d'arbre. Au démarrage, les enroulements de ce moteur sont connectés en série avec les enroulements de la commutatrice; au moment où le groupe atteint une vitesse voisine du synchronisme, le moteur agit comme une réactance synchronisante et permet l'auto-synchronisation. Dès que la commutatrice tourne au synchronisme, il suffit alors de court-circuiter le moteur. Des oscillogrammes ont été relevés sur une unité de 1 000 kw pour un démarrage de 45 secondes. — G. L.

Digitized by Google



Turbine Francis Spirale

SOCIÉTÉ ANONYME

Théodore Bell et Cie

Kriens-Lucerne (Suisse)

MAISON SUISSE FONDÉE EN 1855

Turbines hydrauliques

Régulateurs automatiques

Installations hydrauliques complètes

MANUFACTURE

D'ISOLANTS DU RHONE

Rue Bouchet, VILLEURBANNE (Rhône).

HAUTE & BASSE TENSION — ISOLANTS DE BOUGIES

ÉLECTROTECHNIQUE — PLASTIQUE

BUREAUX A PARIS : **40, Boulevard Auguste-Blanqui (15e).**

J. CARPENTIER

UNIS-FRANCE

20, Rue Delambre, PARIS (14e). — TÉLÉPH. : SAXE 05-65

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE

(*courants continu et alternatif*)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchronoscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boîtes de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

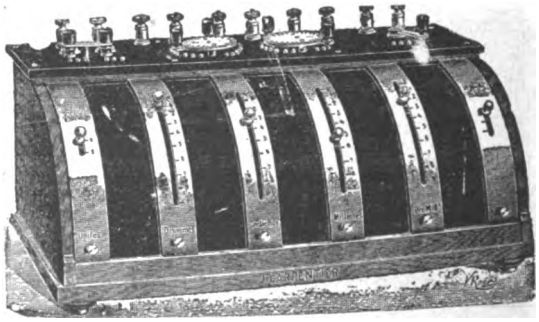
Ohmmètres, logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres, de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boîtes de résistances, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.



Potentiomètre J. Carpentier

Digitized by Google

621.315. — Câbles souterrains ou lignes aériennes; W. KUMMER. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, juillet 1920, t. XI, n° 7, p. 189-185, 1800 mots. — L'auteur ayant publié un article dans lequel il préconise l'emploi des câbles souterrains de préférence aux lignes aériennes, des critiques ont été élevées contre ses arguments dans un article paru dans le même bulletin et dont la *R. G. E.*, 27 septembre 1919, t. VI, p. 415-417, a donné l'analyse. Il répond brièvement à ces critiques. *Du point de vue technique*, il lui semble moins audacieux d'envisager en 1920 le câble souterrain à 170 000 v. qu'il ne l'a été à deux constructeurs, il y a trente ans, lorsque la première ligne à la tension de 8 000 v, énorme pour l'époque, fut installée par eux entre Francfort et Lauffen. *Du point de vue économique*, il maintient que le coût des lignes par câbles souterrains ne dépasse pas celui du mode aérien de plus de 5 pour 100. Ce taux a été établi avec des statistiques d'avant-guerre. Mais si l'instabilité des cours et la hausse influent sur les prix de revient, leur action est en général insensible sur les rapports mutuels de ces derniers. *Enfin, du point de vue général*, l'auteur, en songeant à protéger les paysages par la suppression des lignes aériennes, déclare qu'il ne s'est inspiré que de l'esprit même de l'article 22 de la loi fédérale sur l'utilisation des chutes d'eau, qui défend le même principe. — L. C.

621.315. Tensions de service maximum admissibles dans les câbles; Charles W. DAVIS et Donald M. SIMONS, 1921, *J. A. I. E. E.*, janvier t. XL, p. 12-22, 8 000 mots, 5 fig., 5 tab. — Les auteurs indiquent comment on peut calculer les efforts statiques maxima soit entre conducteurs, soit entre conducteurs et plomb, pour des câbles des divers types; ils calculent le diamètre de conducteur qui donne une valeur minimum à cet effort maximum pour un câble à trois conducteurs dont le diamètre sous le plomb est déterminé. Ils donnent des tables où sont réunis les résultats de ces calculs. Ils indiquent les maxima de tension de service pour des limites données de l'effort. Leurs conclusions sont celles-ci : pour les câbles à haute tension de l'avenir, le type ordinaire de câble à trois conducteurs continuera à être employé jusqu'à 30 000 v, sauf quand on le remplacera par un câble de rendement plus élevé; le câble type H (où l'isolant de chaque conducteur est entouré d'une mince feuille de cuivre) sera employé depuis quelques kilovolts jusqu'à 50 000 v, en raison de sa grande capacité de transmission et de la forte contrainte statique qui y est admissible, et l'on emploiera trois câbles à conducteur unique, les conducteurs contenant un noyau creux en fibre pour accroître leur diamètre, pour 50 000 v et au-dessus. On pourrait naturellement employer trois câbles à conducteur unique à des tensions plus basses, mais en raison des difficultés causées par les courants et les tensions induits dans le plomb, ils ne seraient probablement pas avantageux économiquement au-dessous de la limite supérieure de tension, sauf quand la puissance à transmettre est assez grande pour rendre nécessaire l'emploi de plus de trois câbles à trois conducteurs de la plus forte section reconnue pratiquement admissible. — P. L.

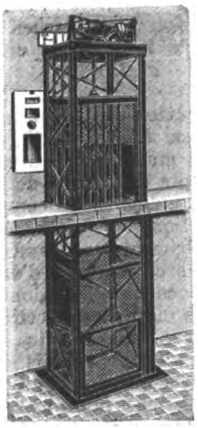
621.315.15. — Essais de durée et de fonctionnement des parafoudres à pellicule d'oxyde; N.-A. LOUGEE. *J. A. I. E. E.*, novembre 1920, t. XXXIX, p. 944-948, 3 000 mots, 15 fig. — Ces parafoudres sont observés en service courant depuis cinq ans; l'expérience montre qu'ils n'ont subi que peu ou pas de détérioration. Pour se renseigner par avance sur leur durée, on fait subir à un certain nombre de ces parafoudres, depuis quelques années, un essai intensif : ils sont continuellement sous tension et sont soumis chaque jour à des surtensions. Quelques-uns d'entre eux seulement ont perdu leurs propriétés protectrices après quatre ans de service continu. Il est donc probable qu'en service normal, leur durée sera de plusieurs fois quatre ans. Les essais de fonctionnement ont porté sur la sensibilité, la capacité d'écoulement de courant, le rescellement et l'endurance. (Le rescellement est l'opération par laquelle le parafoudre coupe le circuit d'écoulement quand la tension à ses bornes est redevenue normale). Ces essais ont été faits au moyen de circuits oscillants et d'oscillographes. — P. L.

621.315.15. — Etudes sur la protection des circuits à 4000 v contre la foudre; D.-W. ROPER. *J. A. I. E. E.*, novembre 1920, t. XXXIX, p. 960-975, 10 000 mots, 20 fig., 2 tabl. — Dans cet article, l'auteur rend compte de la suite de ses recherches sur le même sujet, dont il a déjà rendu compte en 1916, et qui avaient pour but d'expliquer les différences constatées entre les expériences de laboratoire et les résultats en service courant. Il a tenté dans ce mémoire d'énumérer les divers facteurs qui influencent le fonctionnement des parafoudres et de décrire les méthodes qui éliminent ces diverses variables, de façon à permettre de présenter des courbes montrant les mérites relatifs des parafoudres étudiés. On a éliminé les facteurs variables en plaçant les parafoudres dans des conditions pratiquement identiques, de façon qu'aucun type ne fût avantagé ou désavantagé par les conditions capables de l'influencer. On a pu y parvenir pour tous les facteurs excepté pour celui qui a trait à la densité de localisation des parafoudres, c'est-à-dire à leur nombre par mile carré, de sorte que les courbes finales indiquent l'influence de la densité sur les divers types de parafoudres. Ces résultats montrent que quatre types sont pratiquement identiques comme valeur protectrice et que leur efficacité est à peu près 60 pour 100 de celle d'un cinquième type, tandis que les résultats du sixième, portant sur un nombre d'appareils beaucoup moindre et une période de temps plus courte, ne paraissent pas concluants. — P. L.

621.315.62.00.14. — Résultats de service des isolateurs d'un réseau à 45000 v; H.-B. VINCENT. *J. A. I. E. E.*, janvier 1921, t. XL, p. 30-34, 2 000 mots, 13 fig., 2 tabl. — L'auteur décrit un modèle de feuille de ventilation employée pour réunir des données relatives à l'état d'isolateurs à haute tension, à support rigide, retirés du service. Il analyse les renseignements ainsi obtenus et montre les résultats donnés par les isolateurs sur diverses lignes de 1914 à 1919. Les défauts d'isolateurs sont divisés en trois catégories : fêlures, dommages, claquages. Les isolateurs fêlés sont ceux qui ont été retirés de la ligne en raison de défauts mécaniques, défauts découverts par une inspection spéciale ou en raison de phénomènes statiques remarqués par le surveillant. Les isolateurs endommagés sont ceux qui tiennent la tension, mais qui sont considérés comme dangereux pour le service, quoique le dommage puisse avoir été causé par un coup de fusil ou une pierre. Les isolateurs claqués sont ceux qui ne tiennent plus la tension, le défaut étant soit une disruption, soit une perforation horizontale ou verticale. L'étude des isolateurs actuellement dans le commerce montre que les fabricants cherchent à éviter la fêlure de leurs pièces, mais les compagnies d'exploitation doivent contribuer à cet effort en fournissant des statistiques de résultats de service; c'est ce qu'a voulu faire l'auteur. — P. L.

537.24. Les condensateurs électrostatiques; V.-E. GOODWIN. *J. A. I. E. E.*, novembre 1920, t. XXXIX, p. 976-983, 7 000 mots, 13 fig. — L'auteur commence par rappeler les propriétés des condensateurs en courant continu, courant alternatif, courant oscillant, puis il énumère et discute leurs principales applications, qui sont les suivantes : 1° *Service téléphonique* (séparation du courant alternatif et du courant continu); 2° *Circuits oscillants*, qui servent à produire des tensions de haute fréquence ou à étudier les effets des ondes instantanées à front raide; 3° *Protection contre la foudre et les perturbations à haute fréquence;* 4° *Correction du facteur de puissance et amélioration de la régulation des lignes;* 5° *Soudure électrique*. On peut travailler également bien, en soudure électrique, avec des circuits contenant soit de l'inductance, soit de la capacitance, pourvu que le facteur de puissance ait la faible valeur nécessaire. Ce faible facteur de puissance a des inconvénients pour la distribu-

Digitized by Google



G. PONTILLE

Constructeur Bté S.G.D.G.

13, rue des Tournelles, LYON

MONTE-CHARGES
ASCENSEURS

GRUES-TREUILS
PONTS-ROULANTS
Elévateurs-Transporteurs

Catalogues, Devis, Franco.

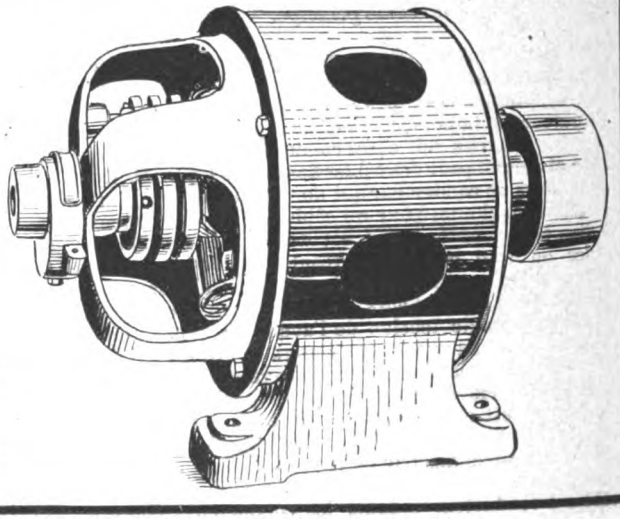
EN VENTE A LA « R. G. E. »

L'ALUMINIUM
DANS
L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

Rapports de la XVe Commission
de
l'Union des Syndicats de l'Électricité

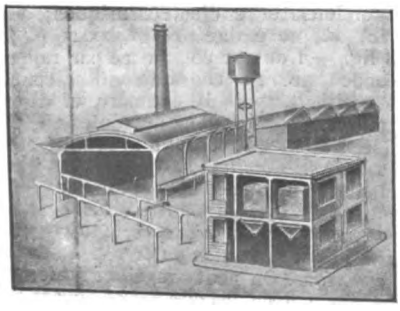
Prix..... **10 fr.**

MOTEURS
COURANTS ALTERNATIFS et CONTINU
ALTERNATEURS
TRANSFORMATEURS
DYNAMOS POUR ÉLECTROLYSE



Établts J.-L. MATABON
Constructions électriques
159, Avenue Thiers et Rue de la Viabert
Tél. 23-57 **LYON** Tél. 23-57

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION D'USINES
"BÉTON ARMÉ"
H. VEZZANI, Ingénieur A. M.



191, rue de la Croix-Nivert
PARIS-XVe

Tél. Saxe 33-98

TÉLÉPHONES LE LAS
SOCIÉTÉ ANONYME
131, rue de Vaugirard, PARIS (XVe)

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
HAUTS-PARLEURS ET SEMI-HAUTS-PARLEURS
SONNERIES ÉTANCHES
ET SEMI-ÉTANCHES POUR TOUTES TENSIONS
MATÉRIEL ÉTANCHE
pour la Marine, les Mines et les Chemins de fer
TÉLÉPHONES ÉTANCHES
pour scaphandriers et travaux sous-marins
TÉLÉPHONES SPÉCIAUX pour Mines
APPAREILS de SIGNALISATION
pour Mines, Aciéries et Hauts Fourneaux

UNIS. 1 20 FRANCE

Adr. télégr. : TÉLÉNAUTIC-PARIS Téléphone : SAXE 43-46

Digitized by Google

tion d'énergie. Mais si l'on divise les circuits de soudure en deux groupes, l'un à capacitance et l'autre à inductance, on peut obtenir le facteur de puissance unité dans le circuit général. Une autre application des condensateurs à la soudure électrique est basée sur le fait qu'on peut charger un condensateur lentement et le décharger à forte intensité. Ce système s'emploie beaucoup pour souder ensemble de petits fils. On peut, par ce moyen, répartir à une soudure une quantité d'énergie déterminée et obtenir des résultats très uniformes; 6° *Application aux moteurs et aux étincelles des contacts.* Les condensateurs constituent le meilleur moyen pour obtenir des courants déphasés auxiliaires permettant le démarrage des moteurs monophasés. Mis en dérivation sur les interrupteurs des bobines d'induction, ils éliminent les étincelles au contact et augmentent la tension secondaire. Plus le condensateur est petit, plus grande est la tension secondaire, pourvu qu'il n'y ait pas d'étincelles au contact; on doit donc employer le plus petit condensateur qui élimine les étincelles. Dans d'autres cas, les condensateurs sont employés seulement pour l'élimination des étincelles; 7° *Essais de laboratoire.* Les condensateurs ont ici deux catégories d'emplois : dans l'une, ils servent d'étalons de capacité, soit absolus, soit secondaires; dans l'autre, ils permettent d'obtenir des courants alternatifs de haute fréquence, de modifier des formes d'onde, de reproduire et d'étudier au laboratoire beaucoup des effets produits par des perturbations électriques atmosphériques. — P. L.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313. — **Les moteurs à vitesse variable dans la grande industrie.** *Electrician*, 29 avril 1921, t. LXXXVI, p. 521-522, 2 000 mots, 4 fig. — L'auteur examine comment la question a été résolue soit avec le courant continu, soit avec le courant alternatif. En particulier, il insiste sur les avantages du système Ward Léonard, qui permet de réaliser des manœuvres beaucoup plus douces et sans à-coups de puissance à la centrale. Toutefois, avec les machines modernes à courant continu, il est possible d'obtenir une variation de vitesse dans le rapport de 1 à 5 et même de 1 à 6 en agissant simplement sur le champ, d'après la loi générale bien connue. L'auteur termine en montrant comment les partisans du courant continu luttent difficilement contre le courant alternatif et n'ont plus guère comme domaine que les nombreux problèmes soulevés par la traction. G. L.

621.346 : 676. — **L'application de l'électricité aux papeteries**; E.-E. Fuller. *Electrician*, 4 et 11 février 1921, t. LXXXVI, p. 171-174 et 195-195, 5 000 mots, 8 fig., 2 tabl. — L'auteur s'attache à montrer quels sont les besoins en puissance des différentes opérations d'une papeterie et il produit des courbes montrant les variations de la charge. Ses indications s'appliquent surtout au cas des papeteries où l'on fabrique le papier journal. Il estime que les longs arbres de transmission munis de nombreuses poulies et entraînés par une machine à vapeur unique, comme c'est le cas de beaucoup d'usines anciennes, absorbent de 25 à 40 pour 100 de la puissance. La matière brute se compose de bois et de pulpe chimique mélangés en proportions variables suivant la qualité à obtenir; le tout est brassé avec de l'eau dans une cuve dans laquelle se meut un cylindre à ailettes, et pouvant contenir de 400 à 500 kg : le cylindre fait de 120 à 140 t : mn. Un moteur à vitesse constante convient parfaitement : en général, les cuves sont placées par paires avec un seul moteur, qui doit posséder un couple de démarrage de 2,5 fois le couple normal; une seule cuve nécessite un moteur de 20 ch. L'opération totale dure une quarantaine de minutes. Un diagramme de puissance montre les conditions pénibles du démarrage. De cette première cuve, la matière passe dans la batteuse : le mode opératoire est le même, mais le cylindre est plus léger et plus petit, et il porte plus d'ailettes : il passe à très faible distance du fond de l'appareil; cela exige un réglage minutieux à cause de l'usure des ailettes et de la flexibilité de l'arbre; on perd beaucoup de puissance si le cylindre vient à râcler le fond. Il est difficile de donner des chiffres relatifs à la puissance absorbée par une batteuse; cela dépend beaucoup de l'espace laissé. L'appareil étant bien réglé, nécessiterait 30 ch pour un poids de matière de 400 kg; le cylindre a 1,50 m de longueur sur 0,75 m de diamètre; l'auteur produit un diagramme de puissance. Vitesse du cylindre d'une batteuse Taylor : 260 t : mn. L'auteur arrive ensuite au cas des machines à affiner Jordan; ce sont encore des sortes de batteuses, constituées par deux cônes concentriques à ailettes, l'un fixe, l'autre mobile, celui-ci devant être réglé minutieusement sous peine d'accroissements énormes de puissance. L'appareil fait généralement de 250 à 300 t : mn lorsqu'il est accouplé par courroie; afin de pouvoir le coupler directement à un moteur triphasé, on s'arrange, en Amérique, pour le faire tourner à 375 t : mn. On peut le démarrer sous charge presque nulle. Un Jordan pour 350 kg à l'heure nécessite un moteur de 75 ch. Il en existe de grands, accouplés à des moteurs de 200 ch. Le moteur doit avoir une grande capacité de surcharge à cause de déréglages possibles du cône mobile. La matière brute passe ensuite dans des agitateurs. Deux de ces appareils peuvent être entraînés par un moteur de 7,5 ch, à bagues, capable de 2,5 fois le couple normal. L'auteur traite ensuite de la commande de la machine à papier proprement dite, comportant un certain nombre de sections, huit par exemple; après avoir décrit rapidement le rôle opératoire de chaque section, il discute la commande par arbre unique comparativement à la commande individuelle. Dans ce dernier cas, il convient d'installer un panneau portant des indicateurs de la vitesse des sections; des verrouillages électriques ou mécaniques doivent relier diverses sections de façon à n'en pas faire varier les vitesses relatives, à moins de nécessité. Il faut prévoir des boutons de contrôle en différents points. Un tableau donne, à la fin, les puissances nécessitées par les différentes sections; on arrive au total de 236 ch pour une machine de 52,50 m fonctionnant à 165 m : mn. Un diagramme de puissance indique les conditions du démarrage. — P. V.

621.346 : 677. — **Quelques considérations sur l'électrification des industries textiles**; J.-T. Randles. *Electrician*, 4 février 1921, t. LXXXVI, p. 153-156, 3 000 mots, 6 fig. — Il semble que la tendance la plus courante est d'acheter l'énergie plutôt que de la produire soi-même. Pour la commande par groupe, on préconise l'adoption de courant à 500 v, 50 p : s et, pour la commande individuelle, le courant à 200 v. Dans l'estimation de la puissance nécessaire, il faut tenir compte du surcroît exigé lors de la première marche les lendemains de jours fériés, dû à l'extrême tension des fils; le facteur de diversité est également important. Lorsque l'usine existe déjà, la commande par groupes est plus facilement applicable; on préconise l'adoption de moteurs de 150 à 200 ch. On emploiera de préférence des rhéostats de démarrage dans l'huile, verrouillés avec l'enclanchement du stator. On installera, en différents endroits accessibles, des coupures faciles à manœuvrer en cas d'urgence; ces coupures seront placées, par exemple, en série avec la bobine à minimum du disjoncteur principal. On installera un ampèremètre et on prévoiera la mise en circuit facile d'un wattmètre. On installera un circuit séparé pour tout moteur de puissance dépassant 70 ch. Il est nécessaire d'obtenir des moteurs une vitesse constante et uniforme, c'est-à-dire invariable dans la durée d'un tour; on évitera donc les arbres longs. L'auteur cite comme bel exemple d'usine textile électrique, celle appartenant à la Dunlop Rubber Cy, où l'on fabrique la toile pour pneumatiques; elle fut édifiée en 1913, à Rochdale (Angleterre). — P. V.

621.346 : 677. — **La pratique continentale dans la commande électrique des usines textiles**; W. Dundas Fox. *Electrician*, 4 février 1921, t. LXXXVI, p. 165-168, 2 200 mots, 6 fig. — L'auteur décrit surtout les installations exécutées par la firme électrique allemande Max Schorch et Cie qui

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DES USINES MÉTALLURGIQUES DE GAILLONNET

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2500000 FRANCS

93, avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e) — Tél. Élysées 56-37 et 56-38

Usines et Ateliers à GAILLONNET, par Meulan (Seine-et-Oise)

TUNGSTÈNE MÉTALLURGIQUE

exempt de carbone et d'alcali — Pureté garantie en Tu : 98-99 o/o

TRIOXYDE TUNGSTIQUE PUR — SELS DE TUNGSTÈNE

A dater du 1er Avril, le TUNGSTÈNE MÉTALLURGIQUE de Gaillonnet *est livré à fr. : 0,13 l'unité de Tu. au kg.* — Livraison immédiate — Échantillon sur demande.

W.T. HENLEY'S TELEGRAPH WORKS Co LTD

LONDRES

CABLES HENLEY

FILS — CORDONS — CABLES — TOUS ISOLEMENTS

GRANDE EXPÉRIENCE EN HAUTE TENSION

CABLES POUR MINES

Boîtes terminales - de jonction - de sectionnement

AGENT GÉNÉRAL : FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL

Ad. SEGHERS — Rue Scribe 11 — PARIS (IXe)

DÉFEUILLAGE

ÉPURATION MÉCANIQUE DES EAUX

par L'ÉLIMINATEUR E. GUIU, Breveté S. G. D. G.

— automatique, automoteur, indéréglable —

Plans et devis gratuits sur demande.

Société E. GUIU *et Cie*
CONSTRUCTEURS
PRATS de MOLLO (Pyrénées-Orientales).

MOTEURS ÉLECTRIQUES

UNIS 1 CD 13 FRANCE

DROUARD

252, Rue Lecourbe — PARIS —

ALTERNATIFS ET CONTINU - RÉDUCTEURS DE VITESSE

Construits en série, DÉLAIS COURTS.

Digitized by Google

semble réaliser le dernier mot en la matière. Vu la vitesse élevée des trieurs et des broyeurs, la commande individuelle est généralement adoptée avec moteurs à cage d'écureuil accouplés soit directement, soit par courroie de préférence à cause des surcharges. Les métiers à carder tournants sont généralement commandés par groupes, le moteur étant directement accouplé à un arbre à grande vitesse. La commande individuelle est très bien adaptée aux métiers à retordre avec verrouillage de l'interrupteur avec le dispositif commandant l'arrêt en cas de rupture d'un fil. Les métiers à ourdir sont le plus souvent à commande individuelle avec moteurs spéciaux à démarrage très doux, à cage d'écureuil. L'auteur traduit par deux figures l'allure de la puissance demandée par les métiers à filer et les caractéristiques d'un moteur spécialement construit à cet effet. Ici la commande individuelle est à recommander afin d'éviter, comme cela pourrait se produire dans la commande groupée, les variations de vitesse dues à la coïncidence des pointes de plusieurs métiers. Un métier à filer spécial possède une caractéristique de vitesse très variable traduite par des courbes ; trois types de moteurs ont été employés avec succès : le moteur asynchrone monophasé avec régulateur de résistance ; le moteur triphasé à changement du nombre de pôles, et le moteur à collecteur. Ces moteurs sont en relation avec un dispositif automatique de réglage de vitesse. L'auteur s'étend assez longuement sur la question. Quant aux métiers à tisser, les constructeurs ci-dessus mentionnés ont, après de nombreuses expériences, écarté la commande par engrenages (excepté dans des cas spéciaux), et installent le moteur complètement fermé bien connu avec courroie et tendeur. — P. V.

621.346 : 677. L'emploi des engrenages et des moteurs à grande vitesse dans les usines textiles ; G.-S. Shurmax. *Electrician*, 4 février 1921, t. LXXXVI, p. 168-171, 3 500 mots, 6 fig. — L'introduction du moteur électrique a modifié radicalement les problèmes mécaniques de transmission, d'abord, parce que le moteur électrique est une machine à vitesse essentiellement élevée ; ensuite, parce qu'il a permis le morcellement de la puissance ; le résultat a été un emploi de plus en plus intensif de l'engrenage remplaçant les transmissions par courroies ou par câbles. Les avantages retirés sont : économie d'espace, à cause du rapprochement des axes, rendement plus élevé (avec les engrenages bien taillés actuels), usure moindre, obtention d'une meilleure constance de la vitesse. On fait beaucoup de progrès dans l'atténuation du bruit des engrenages. L'application aux gros moteurs d'engrenages doubles hélicoïdaux totalement enfermés a été un succès. Dans le but d'atténuer le bruit, on emploie souvent des matériaux autres que des métaux ; le cuir vert s'est montré satisfaisant ; il peut cependant être affecté par certaines conditions atmosphériques. On a fait des pignons en papier et en coton pressés. On signale les hautes qualités de l'engrenage dont les dents sont découpées dans des tôles d'acier au carbone (résistance à la traction 7,7 t : cm²), les tôles étant ensuite décalées les unes par rapport aux autres ; on obtient ainsi un double contact et on élimine les vibrations ; aux vitesses normales, point n'est besoin de le faire travailler dans l'huile, la graisse étant retenue dans les espaces entre les dents ; un autre avantage est la faculté qu'il laisse au jeu latéral de s'exercer par l'insertion, entre les tôles découpées, de tôles d'espacement. Ce type d'engrenages permet des rapports allant de 10 à 1 pour des puissances moyennes. L'industrie textile emploie aussi la vis sans fin qui permet de plus grandes réductions ; on y perd un peu de rendement. L'auteur produit quelques photographies représentant des accouplements par engrenages typiques. — P. V.

621.346 : 677. — La commande individuelle par engrenages des grands métiers à tisser ; G.-F. Sills. *Electrician*, 4 février 1921, t. LXXXVI, p. 150-153, 3 500 mots, 8 fig. — Après avoir brièvement énuméré les avantages de la commande individuelle, l'auteur décrit d'abord un socle portant le moteur et sa réduction, pouvant s'adapter à différentes hauteurs d'axe et convenable pour des moteurs de puissance allant de 0,75 à 1,5 ch (tissage de la soie). Il passe ensuite à la description du socle destiné aux métiers plus lourds ; ici le moteur n'est plus supporté par le milieu de sa carcasse comme c'est le cas des petits moteurs, mais il est pourvu de flasques spéciales qui viennent s'adapter entre deux supports latéraux émanant du socle. L'avantage de ce dispositif est de transmettre les chocs et efforts directement au socle sans fatiguer le stator du moteur. L'auteur décrit l'embrayage adopté dans une importante usine ; tout glissement accidentel au démarrage ou à l'arrêt peut facilement être rattrapé par un serrage d'écrous. Il produit aussi la photographie d'un commutateur perfectionné provoquant l'arrêt et le démarrage du moteur, dans les cas où il n'est pas intéressant que le moteur continue à tourner pendant les arrêts du métier. — P. V.

621.346 : 677. — Récents progrès aux Etats-Unis de la commande individuelle dans l'industrie textile ; Frank Nasmith. *Electrician*, 4 février 1921, t. LXXXVI, p. 157-159, 2 500 mots, 6 fig. — On estime à 750 000 ch la puissance employée actuellement par les usines textiles américaines électrifiées, ce qui représente le tiers de la puissance totale de cette industrie. Le fabricant de textiles a trouvé son avantage dans l'électrification au point de vue du meilleur éclairage et de la meilleure ventilation des salles, dus à la suppression des arbres et courroies, et du meilleur rendement. Le produit fabriqué fut trouvé plus propre ; pas de chutes d'huile, pas de poussière. La commande automatique s'est considérablement développée ; une usine possède 3 000 métiers à tisser pourvus d'un embrayage à friction, ce qui permet au moteur de continuer à tourner, d'où élimination des détériorations des fils au moment des démarrages ; on a constaté aussi, de ce fait, une diminution sensible du nombre des avaries de métiers. L'auteur produit quelques photographies montrant les diverses positions possibles du moteur sur son accouplement, sans s'y arrêter. Pour les métiers à filer, on a parfois trouvé bon l'installation d'un petit volant ; cet accessoire n'est sans doute pas nécessaire ; il peut être utile d'avoir un certain glissement, une certaine flexibilité. On signale l'emploi de moteurs à vitesse variable pour l'impression et la teinture de certains tissus, le moteur étant commandé par une série de boutons à distance. L'auteur signale l'emploi très intéressant de moteurs à vitesse variable pour bobinoirs automatiques dans lesquels la bobine doit faire de 8 000 à 9 800 t : mn suivant que le fil s'enroule à la base ou au sommet du fuseau. — P. V.

621.346 : 677. Méthodes modernes d'entraînement des métiers d'une fabrique de jute ; T. Woodhouse et P. Kilgour. *Electrician*, 4 février 1921, t. LXXXVI, p. 159-165, 6 000 mots, 9 fig. — D'après l'auteur, le principal avantage de l'électrification est la facilité qu'elle accorde de séparer, au point de vue puissance motrice, les groupes de machines ou les unités isolées. Une grosse difficulté s'éleva tout de suite lorsqu'il s'agit d'électrifier : comment concilier la vitesse des moteurs proposés avec celle des arbres. L'industriel textile possédait des arbres tournant, par exemple, de 160 à 180 t : mn pour les salles de préparation, de 220 à 250 t : mn pour les salles de filature, et les constructeurs de moteurs présentaient des moteurs standard tournant de 450 à 500 t : mn, c'est-à-dire adaptés à la vitesse d'arbre la plus commune : 485 t : mn. Des arrangements purent se conclure et on préfère maintenir la vitesse normale des moteurs, quitte à disposer les poulies en conséquence sur les arbres. Trois modes d'attaque des arbres coexistent : attaque directe, emploi de câbles et de poulies à gorges, emploi de courroies avec poulies plates. L'auteur discute rapidement l'adaptabilité plus ou moins heureuse de ces trois procédés aux différentes opérations textiles. Excepté dans les métiers à tisser, où il faut que le moteur soit de suite en vitesse, il est nécessaire de s'assurer des démarrages bien progressifs et sans à-coups (cardes, par exemple) ; la machine une fois en route doit conserver une vitesse constante ;

Digitized by Google

SOCIÉTE d'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de DIVES

Société anonyme au capital de 20 millions de francs.

CUIVRE · LAITON · NICKEL · ALUMINIUM · ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Etain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

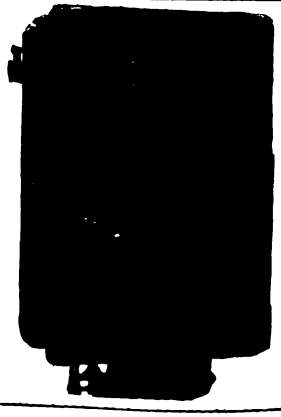
USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados)

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, rue Roquépine (8e)

STATIONS CENTRALES
FABRIQUEZ DE LA GLACE
GROS BENEFICES

Cie IND.elle des Procedés
RAOUL PICTET

DEMANDEZ LES CATALOGUES
28 Rue de Grammont . PARIS. 2e



C.G.S.
(Anc[t] OLIVETTI & Cie).

Soc. Anc Mécanique Lombarde.
ÉTABLISSEMENT POUR INSTRUMENTS ÉLECTRIQUES
PARIS, 25, rue Pasquier (8e). — Tél. : GUTENBERG 73-94

AMPÈREMETRES — VOLTMETRES — WATTMÈTRES
FRÉQUENCEMÈTRES — PHASEMÈTRES
Indicateurs. Enregistreurs portatifs. Enregistreurs à relais de haute précision.
TRANSFORMATEURS DE MESURES jusqu'à 30000 AMPÈRES et 90000 VOLTS
COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Représentant : M. J. GRANDJEAN, 15, Cours du Chapitre, Marseille.

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

103 à 113, Avenue Philippe-Auguste, Paris XIe
Téléphone-Roquette 24-71, 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX, DE TOUTES DIMENSIONS*
MÉPLATS POUR CLAVETTES, RÈGLES, ETC. EN TOUTES SECTIONS

Spécialité de **PROFILAGE DE PRÉCISION** en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

Digitized by Google

la solidité des fils en dépend. L'auteur signale le problème délicat posé par l'entraînement des métiers à tisser, où la puissance maximum se manifeste instantanément à chaque mouvement du métier ; l'embrayage à cônes de friction est ici plus désigné que la courroie qui, elle, permet toujours un certain glissement ; l'entraînement individuel est, ici, à recommander, à cause des pointes énormes pouvant résulter, dans le cas de la commande groupée, d'un fonctionnement momentanément synchrone de plusieurs métiers. — P. V.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.394.13 (73). — **Les télégraphes imprimants en Amérique** ; J. Conrad Fuller. *Electrician*, 25 mars 1921, t. LXXXVI, p. 353-354, 3 500 mots, 1 fig. — Les trois systèmes suivants ont atteint au succès commercial : *a*) le système à faible vitesse de la compagnie Morkrum ; *b*) les systèmes multiplex de la Western Union et de la Western Electric, qui peuvent être considérés comme un seul système ; *c*) le système à faible vitesse de la Western Electric. A cela on peut ajouter deux systèmes nouveaux faisant leur apparition sur le marché : celui à faible vitesse de la Kleinschmidt Cy, et celui à faible vitesse « Teletype » de la Morkrum Cy. Tous ces systèmes emploient un code à 5 signaux et tous, à l'exception de *b*) fonctionnent sur le principe du start-stop. — On donne quelques détails des organes imprimeurs de ces systèmes ; c'est là qu'on trouve le plus de variations. Aux Etats-Unis, on semble être résolument opposé à l'emploi des systèmes à grande vitesse ; un grand nombre ont été créés ; au point de vue pratique, aucun ne mérite une considération sérieuse. L'auteur explique pourquoi, des deux grandes compagnies américaines se partageant le trafic postal, télégraphique et téléphonique, une seule emploie le télégraphe imprimant. On indique ensuite quels sont les points à considérer avant d'adopter un système imprimant. L'auteur produit une statistique de l'emploi de ces systèmes en Amérique et termine par l'exposé de la question de l'entretien (tables d'essais, pièces détachées de réserve, etc.). — P. V.

621.394.5. — **Télégraphie par câbles sous-marins** ; E. Raymond-Barker. *Electrical Review*, 6, 13 et 20 mai 1921, t. LXXXVIII, p. 575, 649, 661, 5 800 mots, 13 fig., 4 tab. L'auteur cherche la relation entre la capacité du condensateur à la réception et l'inductance à cette même réception pour obtenir le meilleur fonctionnement possible pour une vitesse donnée de transmission ; il a réuni les résultats des calculs auxquels il s'est livré sous forme de tableaux et de courbes qui peuvent être d'une grande utilité dans ce domaine particulier ; pour en faciliter l'emploi, l'auteur donne quelques exemples d'applications. Il décrit ensuite le système du général Squier utilisant un courant alternatif de fréquence constante, mais d'amplitude différente suivant qu'il s'agit de produire les points et traits des signaux Morse et l'application de ce système au multiple Baudot ; il reprend ensuite l'étude de la fréquence d'oscillation propre du circuit pour cette application particulière et établit comme précédemment des tableaux et courbes pour faciliter les calculs. — E. B.

621.396.67. — **Propriétés extractives et sélectives des circuits d'antennes** ; Edward Bennett. *J. A. I. E. E.*, novembre 1920, t. XXXIX, p. 995-1 004, 9 000 mots, 7 fig., 4 tab. — Ce mémoire est une étude analytique des propriétés des circuits d'antennes en série, au point de vue de l'extraction et de la sélection de la puissance. On a cherché à y déterminer les proportions et les fréquences qui donneront au circuit le maximum de sensibilité pour le signal du poste correspondant, et le minimum pour les sources étrangères. — P. L.

621.396.663 : 621.395.821. — **Radiogoniométrie et influences atmosphériques** ; M. Rothé. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 30 mai 1921, t. CLXXII, p. 1 345-1 347, 1 200 mots. — Dans cette note, l'auteur donne un résumé de ses expériences faites pour l'étude des influences atmosphériques sur la propagation et l'absorption des ondes hertziennes. La méthode consistait à recueillir, par antenne, des signaux émis spécialement par la Tour Eiffel et à en mesurer l'intensité au thermo-galvanomètre de Duddell. Les expériences se sont étendues du 20 juillet au 10 octobre 1920, et le poste, cabane radiogoniométrique type militaire, était établi dans un pré voisin de la station météorologique de Strasbourg. Il résulte de ces expériences que les divergences entre les pointés n'ont dépassé 2 degrés à partir de la valeur moyenne que dans des cas exceptionnels, très rares, et pour lesquels aucune particularité au point de vue météorologique n'apparaît d'une manière manifeste. Si l'on considère que les erreurs expérimentales atteignent aisément le degré, on voit que la précision de la méthode ne permet pas de tirer des conclusions certaines sur la cause des petites variations observées. Des résultats semblables, en ce qui concerne les pointés de jour, avaient été trouvés précédemment par M. M.-C. Ferrié, R. Jouaust, R. Mesny et A. Perot. Cependant, ces expérimentateurs avaient constaté, le soir après le coucher du soleil, un effet important très intéressant au point de vue cosmique. L'auteur poursuivra ces recherches au cours de l'été 1921. Il termine en faisant remarquer qu'il serait intéressant de pouvoir mesurer, par une méthode thermique, l'énergie reçue sur antenne et sur cadre pour des signaux de durée déterminée (10 s par exemple), en même temps que l'énergie serait également mesurée à la station d'émission. Les données météorologiques seraient notées avec soin aux deux stations d'émission et de réception et, en particulier, les variations du champ électrique de l'atmosphère.

MATIÈRES PREMIERES

669.144.4 : 669.113.4. — **Aciers au tungstène, méthode d'analyse magnétique.** *Chemical and metallurgical Engineering*, 30 mars 1921, t. XXIV, p. 573-574, 2 500 mots, 4 fig. — Les aciers au tungstène qui sont utilisés pour les outils à coupe rapide ont pris en ces dernières années une importance considérable, et tout progrès réalisé dans la recherche de leur constitution est d'un grand intérêt ; l'article se borne à la méthode d'analyse magnétique et qui utilise la balance à levier, la balance de torsion, le magnétomètre et le galvanomètre balistique. Les deux premières méthodes sont basées sur la mesure de la force exercée sur un spécimen placé dans un champ magnétique non uniforme, elles sont très sensibles et particulièrement applicables lorsque la force magnétisante est très faible. Le magnétomètre utilise la déviation d'une aiguille aimantée librement suspendue, provoquée par un spécimen aimanté, c'est assurément la méthode dont le champ d'emploi est le plus large. L'appareil pour la méthode balistique est constitué par une bobine placée sur le spécimen à étudier, et reliée à un galvanomètre balistique. L'auteur se borne à l'examen des deux premières méthodes et il donne la description de la balance à fléau qu'il a employée ainsi que celle de la balance de torsion ; il ne donne pas le résultat de ses recherches et l'article est terminé par une bibliographie des travaux publiés sur cette question par l'Université impériale de Tohoku, Japon. E. B.

669.144.7. — **Influence de la teneur en silicium sur les propriétés du ferro-silicium** ; A.-T. Lowzow. *Chemical and Metallurgical Engineering*, 16 mars 1921, t. XXIV, p. 481-484, 5 500 mots, 9 fig. — Les chimistes ne sont pas d'accord sur la composition du ferro-silicium, les uns admettent l'existence d'un mélange Fe^2Si, Fe Si et $Fe Si^2$; d'autres, au contraire, sont d'avis que la composition a pour formule unique Fe^4Si^2 ; l'auteur a exécuté un grand nombre d'analyses sur des ferro-siliciums à teneurs différentes et son article donne les résultats de ses recherches qui s'étendent sur vingt et un alliages différents dont la teneur en silicium varie de 93 à 49 pour 100 et sa conclusion est qu'un eutectique à 55 pour 100 de Si et 45 pour 100 de fer est dissous dans un excès de silicium. — E. B.

Digitized by Google

Pour cesser le gaspillage et économiser le charbon

INSTALLEZ NOS

APPAREILS de CONTROLE et de MESURE

COMPTEURS DE VAPEUR, ANALYSEURS DE GAZ CO^2, COMPTEURS D'EAU, THERMOMÈTRES, PYROMÈTRES, INDICATEURS DE DÉPRESSION, INDICATEURS ET ENREGISTREURS.

DESHUILEURS ET SÉCHEURS DE VAPEUR, Système Massip

ÉPURATEURS D'EAU D'ALIMENTATION — PURGEURS AUTOMATIQUES — RÉCHAUFFEURS

KATER et ANKERSMIT, *Spécialistes en contrôle de chaufferies*

6, rue de Madrid, PARIS (8e)

ACCUMULATEURS

FULMEN

18, Quai de Clichy, CLICHY (Seine). Téléph. : WAGRAM 11-86.

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
POUR APPAREILS DE LEVAGE

MOTEURS & VENTILATEURS ÉLECTRIQUES

ÉLECTRO-AIMANTS DE LEVAGE & DE MANŒUVRE

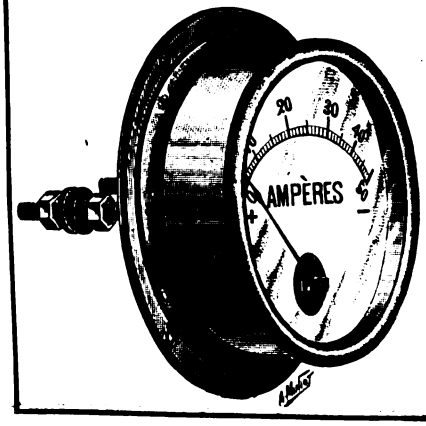
TRIEURS MAGNÉTIQUES

PALANS & MONORAILS ÉLECTRIQUES

PLATEAUX & EMBRAYAGES MAGNÉTIQUES

PAUL BACHELET

60 TER Rue Haxo. PARIS. XXe



ANCIENS ATELIERS GRAINDORGE

FONDÉS PAR DESRUELLES EN 1881

F. & J. GUERPILLON, Succrs

4, Rue du Borrégo, PARIS (XXe) — Téléph. Roq. 22-53

INSTRUMENTS de MESURES ÉLECTRIQUES

de TABLEAUX de CONTROLE et d'AUTOMOBILES

Stock important — Livraison rapide — Tarif sur demande

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.24. — Appareil à condensation en nuage de Shimizu-Wilson. *Engineering*, 3 juin 1921, t. CXI, p. 692, 1 000 mots, 2 fig.; *Electrician*, 10 juin 1921, t. LXXXVI, p. 720, 1 000 mots, 2 fig. — En 1911, M. Wilson décrivait, devant la Royal Society, un appareil à condensation destiné à l'examen du trajet des particules corpusculaires de très petites dimensions. Le principe de l'appareil est le suivant : quand l'air, saturé d'humidité et enfermé dans un bocal, est soudainement détendu, par exemple par le mouvement d'un piston, l'eau se condense autour des particules de poussières qui existent toujours dans l'air pris dans les conditions ordinaires. Après plusieurs expériences de ce genre, les poussières sont déposées et le phénomène ne se reproduit plus. Si, à ce moment, l'air est ionisé par un moyen quelconque, à l'aide des rayons X, α ou β, par exemple, ces ions servent alors de noyaux pour une nouvelle condensation de l'humidité de l'air, et les trajets parcourus par les rayons sont rendus visibles par le mouvement de gouttelettes d'eau extrêmement petites. L'eau ainsi condensée s'évapore de nouveau, mais les trajectoires des ions peuvent ainsi être examinées et même photographiées; les résultats d'essais de ce genre ont été communiqués récemment par M.-E. Rutherford (*Engineering*, 25 mars 1921, p. 346). L'appareil perfectionné décrit par l'article est dû à la collaboration de M. Wilson et de M. Takeo Shimizu ; le diamètre de la chambre à air est de 55 millimètres ; il serait trop petit pour montrer toute la trajectoire d'une particule α dans l'air, aussi a-t-on intercalé sur le trajet une lame de mica pour réduire la vitesse de la particule. Il est possible de prendre, avec cet appareil assez compliqué, des vues stéréoscopiques du parcours des particules ionisées et de déterminer ainsi leur mouvement exact, qui dans certains cas est d'une complexité considérable. — E. B.

537.531.3. — Installation de production de rayons X. *E. T. Z.*, 26 mai 1921, t. XLII, p. 545-546, 1 000 mots, 2 fig. — La station de rayons X construite par la maison Koch Sterzel (Dresde) s'inspire des travaux de Lilienfeld et Koch, qui ont étudié la composition spectrale des radiations à des fréquences variables. Les tubes sont alimentés par des courants alternatifs de fréquence 50 à 500 p : s, et le redressement est assuré, sans redresseur, par l'effet de soupape du tube de Lilienfeld. Pour conserver toutes les autres conditions du phénomène, il était nécessaire d'opérer avec une courbe de tension présentant le même facteur de crête à la même tension efficace et de maintenir constante l'intensité. — La tension efficace se déduit du rapport de transformation. On comparait les valeurs maxima de la tension au moyen d'un oscillographe à vide très poussé. De l'égalité des déviations de la tache fluorescente, on pouvait déduire l'égalité des maxima pour les mêmes tensions efficaces. L'étude spectroscopique s'effectue au moyen d'un appareil de Seemann, par relevés photographiques. Les résultats les plus importants qui ont pu être déduits des expériences indiquent : 1° qu'à tension primaire égale au transformateur, l'intensité totale et le pouvoir pénétrant de la radiation croissent considérablement avec la fréquence; 2° que la longueur d'onde limite du spectre radiographique se rapproche de l'extrémité à faible longueur d'onde ; 3° que l'effet de soupape est renforcé. — On peut donc, au moyen des hautes fréquences, accroître l'intensité des radiations, sans recourir à des tensions extrêmement élevées. De plus, les tubes de Röntgen se prêtent mieux aux conditions de production des faibles longueurs d'onde, sans avoir à recourir à des dispositifs de redressement. Mais ces essais ne permettent pas encore d'attribuer les résultats à l'élévation de fréquence elle-même plutôt qu'à l'élévation de tension qui s'ensuit accessoirement. La tension secondaire normale est de 100 000 v. — P. C.

538.22. — Susceptibilité magnétique d'ordre faible ; E. Wilson. *Journal I. E. E.*, mars 1921, t. LIX, p. 319-329, 8 500 mots, 7 fig., 5 tab. — L'auteur a eu surtout en vue le problème de la séparation magnétique des minerais ; comme les propriétés magnétiques de certains d'entre eux peuvent varier par oxydation ou réduction, l'auteur s'est occupé de ce point particulier ; outre son intérêt pratique, cette étude est une contribution à celle du magnétisme en général ; elle peut rendre des services aux constructeurs d'instruments scientifiques. L'article débute par un tableau des susceptibilités volumiques d'un grand nombre de minerais, métaux et liquides. 1° *Instruments de mesure.* L'auteur rappelle les travaux de Weiss (*Eclairage électrique*, 1896, t. VII, p. 487) sur la correction des effets dus aux extrémités des échantillons ; il indique un mode d'emploi intéressant du magnétomètre pour mesurer les faibles susceptibilités (Rücker, *Proceedings of the Royal Society*, 1900, t. XLVIII) ; la balance de torsion fut surtout employée par Wiedemann et par Curie (*Ann. de Phys. et Chimie*, 1895, t. V) ; l'auteur indique les sensibilités obtenues et il décrit, à ce propos, deux types de balances dans lesquelles l'intensité du champ magnétique peut être variée, ce qui en étend beaucoup la limite d'emploi ; on décrit aussi une balance dans laquelle l'effort de torsion est remplacé par une force électromagnétique variable constituée par une composante proportionnelle à la force magnétique appliquée à l'échantillon, et une composante également proportionnelle au champ magnétique dans le cas de susceptibilité constante, mais variable si la susceptibilité varie ; une figure représente cette balance ; la méthode manométrique de Quincke pour la mesure des susceptibilités des solutions nécessite un champ intense lorsqu'on a affaire à de faibles valeurs de la susceptibilité. — 2° *Valeurs de quelques susceptibilités.* L'auteur décrit les propriétés magnétiques de la magnétite, de l'oxyde ferrique, des ferrites, des sulfites, de divers sels métalliques, et de quelques minéraux naturels ; pour chacun de ces corps, il indique les travaux déjà exécutés, l'effet de la chaleur et des réactions chimiques sur la valeur de la susceptibilité ; tous les résultats sont consignés dans des tableaux. — 3° *Applications pratiques.* Après un bref historique de la séparation magnétique, l'auteur examine les possibilités

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

J. CARPENTIER

UNIS-FRANCE

20, rue Delambre, PARIS (14e). — Téléph. : Saxe 05-65

Voltmètre électromagnétique

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE

(courants continu et alternatif)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchroscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boîtes de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

Ohmmètres, Logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boîtes de résistances, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.

Établissements JOYA — GRENOBLE

Adresse télégraphique : JOYA-GRENOBLE Téléphone : 11-00 et 5-43

CONDUITES FORCÉES
AMÉNAGEMENT DE PRISES D'EAU

— GRILLES, VANNES de tous systèmes —

GÉNÉRATEURS DE VAPEUR

BUREAU à PARIS, 77, rue de Prony. — *Adr. télégr.* : Réjoya-Paris
BUREAU à LYON, 30, rue Vaubécour. — *Adr. télégr.* : Réjoya-Lyon

Digitized by Google

de séparation de quelques minerais, d'après leurs susceptibilités et les contigences qu'ils présentent habituellement. Il passe ensuite à la description de séparateurs. Pour la magnétite le traitement préliminaire à sec est suivi d'une fine séparation sèche ou humide ; le séparateur Edison est un exemple de procédé sec ; celui de Gröndal est très employé dans le procédé humide ; dans le cas de minerais faiblement magnétiques (ex. la monazite), on emploie les séparateurs doubles de Wetherill, ou l'appareil de la Rapid Magnetic Machine Cy. L'auteur entreprend une courte description de chacun de ces types, avec figures. Il renvoie, pour plus de détails, à l'exposé fait à Paris en 1919 par le professeur Henry Louis, devant la Conférence chimique interalliée. — P. V.

537.1 : 546.193. — Ionisation de l'argon par les électrons lents ; Georges Déjardin. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 30 mai 1921, t. CLXXII, p. 1347-1350, 1 500 mots. — Le potentiel d'ionisation de l'argon, c'est-à-dire le potentiel correspondant à la vitesse des rayons cathodiques les plus lents qui puissent produire l'ionisation du gaz, a été l'objet d'un assez grand nombre de déterminations. Les résultats obtenus, peu concordants, oscillent entre 12,5 v (Stead et Gossling) et 17 v (Rentschler). M. Déjardin a entrepris de déterminer à nouveau la valeur de ce potentiel, par une méthode simple, déjà utilisée par Stead et Gossling. Cette méthode consiste à employer une lampe à trois électrodes, du type courant de la télégraphie militaire, renfermant le gaz considéré sous une faible pression. La grille et la plaque sont réunies de manière à former une anode unique ; une différence de potentiel progressivement croissante est établie entre cette anode et l'une des extrémités du filament. Le potentiel critique, correspondant à l'ionisation du gaz, est atteint quand la courbe du courant produit par les électrons se détache nettement de la courbe correspondant à la lampe parfaitement vide. Des courbes obtenues par l'expérimentateur, il résulte que le potentiel critique est voisin de 15 v pour un courant de chauffage de 4 a. Cependant, le potentiel critique ainsi obtenu ne peut être considéré comme égal au potentiel d'ionisation de l'argon. Des corrections sont nécessaires par suite de la chute de potentiel le long du filament et de la vitesse des électrons. La première correction est négative, de l'ordre de 0,5 v pour le potentiel limite observé. La seconde, relative à la vitesse d'émission des électrons, correspond sensiblement à 0,5 v, et est additive ; elle compense donc à peu près la correction négative précédente. Enfin, il y aurait lieu d'envisager une troisième correction, relative à la différence de potentiel de contact entre le filament incandescent et l'anode placés dans un gaz à basse pression ; il est impossible d'évaluer avec certitude cette correction dont l'ordre de grandeur est probablement le même que celui des corrections précédentes. En résumé, il résulte que le potentiel d'ionisation de l'argon est voisin de 15 v, à 0,5 v près. La fréquence maximum émise par l'argon, sous un potentiel de 15 v, est donnée par la relation d'Einstein : $eV = h\nu$; on obtient ainsi une fréquence limite correspondant à une longueur d'onde voisine de 800 angström. La discontinuité des courbes de courant n'est accompagnée d'aucune luminosité visible de la lampe. La luminosité n'apparaît que lorsque le potentiel accélérateur atteint une valeur de 16,2 v, et semble complètement épanouie vers 16,9 v. Ce potentiel critique (16,2 v), nettement supérieur au potentiel d'ionisation, n'est pas, comme ce dernier, une constante spécifique des atomes du gaz. Il dépend de la forme des électrodes et de celle du tube, ainsi que de la pression. Par contre, il semble sensiblement indépendant de l'intensité du courant de chauffage (entre 4 et 5 a). L'auteur termine sa note en décrivant la méthode employée pour rechercher quelles étaient les radiations émises par le gaz pour différentes valeurs du potentiel accélérateur des électrons. Des résultats obtenus, il signale en particulier les fortes raies 4 045, 4 159, 4 191, 4 198, 4 201, 4 259, 4 272 angström appartenant toutes au spectre rouge de l'argon, ainsi que la raie 4 358 angström qui appartient au spectre du mercure, et qui apparaît pour un potentiel de 10,5 v, voisin du potentiel d'ionisation de la vapeur de mercure. Ce phénomène provient de ce que la lampe renferme, outre l'argon, de la vapeur de mercure sous une pression extrêmement faible.

541.8. — Etudes sur la jauge à ionisation ; S. Dushman et C.-G. Found. *Physical Review*, janvier 1921, t. XVII, n° 1, p. 7-19, 3 500 mots, 9 fig. — Le principe d'une telle jauge pour très faibles pressions est connu depuis quelque temps, et a déjà suggéré la construction de plusieurs appareils, dont le besoin se fait sentir depuis que l'on sait produire des vides très élevés. Trois électrodes dans un tube servent respectivement de cathode émettrice d'électrons, d'anode accélératrice et réceptrice des électrons, et de collecteur des ions positifs formés par la collision des électrons et des molécules du gaz. Le courant reçu par ce collecteur est mesuré par un galvanomètre, et l'on sait expérimentalement qu'il est proportionnel à la pression du gaz. Le type d'appareil présenté consiste en un tube de verre cylindrique de 4 cm de diamètre et 12 cm de long. Scellées à la partie inférieure, deux premières tiges soutiennent une spirale intérieure de 2,25 mm de diamètre, formée de 5 tours d'un fil de tungstène de 0,125 mm de diamètre ; puis deux autres tiges soutiennent encore une autre spirale extérieure de 3,65 mm de diamètre formée de trois tours du même fil. Autour de ces deux spirales, est soutenu par deux tiges scellées à la partie supérieure du tube, un cylindre de molybdène de 12 mm de diamètre et 12 mm de long. Dans le fonctionnement normal, la spirale interne est la cathode, l'externe est l'anode ; le cylindre constitue le collecteur d'ions positifs ; on peut dans certains cas avoir avantage à modifier ce montage. L'appareil étudié a été étalonné avec un soin extrême, après traitement spécial par le vide et la chaleur de tout l'appareil et finalement introduction d'argon pur, en évitant toute trace de vapeur de mercure. Pour les pressions au-dessus de 0,001 mm Hg (1 barye), l'étalonnage a pu s'effectuer au moyen d'une jauge de Mac Leod. Pour les pressions plus basses, un dispositif spécial a dû être utilisé : un ballon B, relié à la jauge d'ionisation, et où l'on a fait un vide aussi parfait que possible, communique par un capillaire avec un ballon A, où de l'argon est introduit à une pression de 10 à 20 baryes, mesurée exactement par une jauge Mac Leod, puis s'écoule par le capillaire dans le ballon B, pendant que des lectures sont faites en fonction du temps, avec la jauge à étalonner. La formule d'écoulement des gaz de Knudsen donne la pression. Avec un courant électronique assez faible, 0,5 milliampère, recueilli par l'anode portée à 125 v par exemple, on peut mesurer, avec la certitude d'une proportionnalité complète au courant mesuré, des pressions allant jusqu'à 50 baryes (le cylindre étant à — 22 v, et la pression de 1 barye étant mesurée par un courant de $1{,}76 \cdot 10^{-6}$ amp). Avec un courant électronique plus fort, 20 milliampères, et 250 v à l'anode, la proportionnalité n'est bonne que jusqu'à 1 barye ; mais un courant au galvanomètre de $1 \cdot 10^{-6}$ ampère mesure ici une pression de 0,0132 bar et les bons galvanomètres pouvant donner lecture de $1 \cdot 10^{-8}$ ampère, la pression minimum que pourrait mesurer l'appareil ainsi équipé, serait environ $1 \cdot 10^{-4}$ barye.

535.37 : 661.471. — Actions de la fluorescence et de la dissociation sur le potentiel d'onisation de la vapeur d'iode ; H.-D. Smyth et K.-T. Kompton. *Physical Review*, décembre 1920, t. XVI, n° 6, p. 501-513, 4 000 mots, 6 fig., 2 tab. — Supposant fortement qu'une émission de lumière par la vapeur d'iode dans le phénomène de fluorescence correspondait au déplacement d'un électron d'une orbite stable vers une orbite plus extérieure moins stable, et devait donc mettre l'atome en état d'être ionisé plus facilement, Smyth et Kompton ont entrepris la vérification de ce fait avec un tube à trois électrodes spécial. Ce tube est de petit diamètre, il est employé horizontalement ; les deux tiges du filament, recouvert d'oxyde de baryum, traversent un bouchon à émeri axial ; la grille, située plus près du filament

Digitized by Google

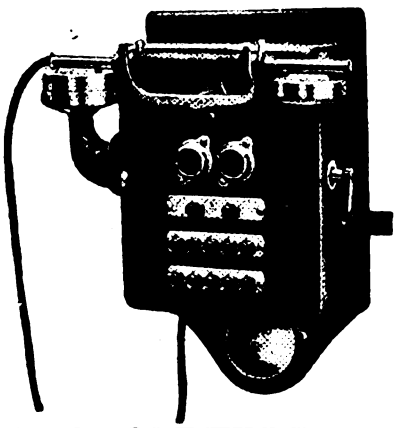
ZIVY & Cie

PARIS
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. Wagram 65-42

Compteurs totalisateurs pour tours à bobiner
Tachymètres portatifs et stationnaires
Compteurs de tours et Compteurs horaires système HASLER
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse TEL
Pieds à coulisse et Micromètres à cadran -:- Chronographes

Compteur pour bobinage

SOCIÉTÉ ANONYME
DES ATELIERS DE TÉLÉPHONE



PRÔTOS

ALBISRIEDEN — ZURICH

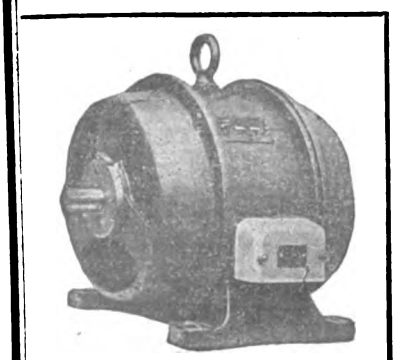
APPAREILS TÉLÉPHONIQUES DE PRÉCISION

POSTES MURAUX et PORTATIFS
POUR BATTERIE CENTRALE ET LOCALE

Sonneries, Tableaux indicateurs

CORNETS ET SIRÈNES ÉLECTRIQUES — COMMUTATEURS CENTRAUX

BOSSAERT FRÈRES



Ingénieurs
10, Rue Pauquet. — PARIS (16e). — Téléph. : Passy 71-74

MOTEURS ÉLECTRIQUES

de grandes marques. — Livrables immédiatement

DYNAMOS — TRANSFORMATEURS — ALTERNATEURS
— *Palans électriques* — *Perceuses à main et Sensitives* —

Digitized by Google.

que de la plaque, se recourbe vers la plaque au voisinage de la paroi du tube; la plaque est un disque de platine perpendiculaire à l'axe. Deux tubulures latérales permettent une circulation lente de vapeur d'iode, obtenue en distillant de l'iode bisublimé (après maintes précautions relatives au vide), d'un tube se réchauffant lentement à partir de la température de l'air liquide, dans un autre qui, lui, est plongé dans l'air liquide. Pendant l'expérience, une pompe Gaede fonctionne continuellement en fin de tubulure. Une lampe à mercure est placée transversalement au-dessus du tube, et un système d'écrans permet de régler l'arrivée de la lumière entre plaque et grille, et de la supprimer pour la mesure de comparaison. La grille est reliée à un galvanomètre (courants de 2 à 700.10^{-9} ampères dans les expériences), et la plaque à un électromètre. Les différences de potentiel sont lues sur un voltmètre sensible. La pression approximative de la vapeur d'iode est connue à partir des températures des deux tubes distillatoires. Les courbes de courant de plaque en fonction des potentiels (corrigés) montrent qu'une faible ionisation est décelée dans ces conditions pour un potentiel inférieur de 2,6 v au potentiel normal d'ionisation. Mais elles montrent, en outre, incidemment qu'une autre faible ionisation prend naissance à un potentiel inférieur de 1,5 v au potentiel d'ionisation. Les auteurs ont pensé que cet effet était dû à la dissociation partielle de la vapeur d'iode autour du filament chaud, et ont démontré l'exactitude de cette hypothèse en opérant avec un tube plus long en verre pyrex porté à plus de 500° C par un réchauffeur électrique; à cette température, la dissociation est très notable. Le second effet est, comme ils l'avaient prévu, considérablement augmenté. (Dans ces dernières expériences, l'appareil distillatoire de l'iode était monté latéralement; il n'y avait pas de circulation notable dans le tube à trois électrodes). Il est très important de noter que les potentiels d'ionisation ont été dans ces expériences 6,8 v pour les molécules fluorescentes, 8 v pour les atomes d'iode dissociés et 9,4 v pour les molécules d'iode. Or, la différence entre les deux valeurs extrêmes correspond grossièrement au quantum de l'énergie radiée, et la différence entre les deux dernières valeurs correspond (avec précision) à la chaleur de dissociation des molécules d'iode.

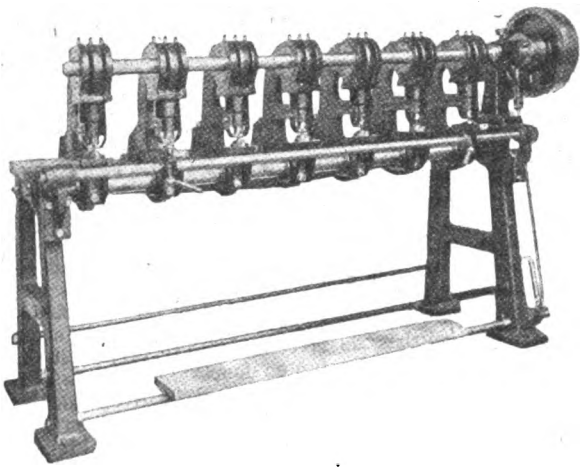
537.531 : 538.221. — Absorption des rayons γ par le fer magnétisé; A.-H. Compton. *Physical Review*, janvier 1921, t. XVII, n° 1, p. 38-41, 2 000 mots. — Pensant, d'après le sens d'expériences antérieures, que la particule magnétique dernière devait être l'électron, et que cet électron pouvait avoir vraisemblablement la forme d'un anneau qu'un champ magnétique étranger était capable d'orienter, l'auteur a tenté de mesurer la différence des coefficients d'absorption des rayons γ par le fer magnétisé et le fer non magnétisé. Les causes d'absorption des rayons γ par la matière doivent être la dispersion et la fluorescence; la fluorescence pouvait être logiquement plus intense si les électrons étaient orientés convenablement. Les expériences ont été négatives avec les rayons γ. D'autres expérimentateurs avec les rayons X avaient cependant effectué des expériences franchement positives à ce point de vue. L'auteur ne veut provisoirement conclure que ceci : l'absorption de l'énergie des rayons γ par les électrons dont les axes sont orientés parallèlement au champ magnétique est trop peu importante, si elle existe, pour être ainsi décelée. — G. T.

537.531 : 537.311 : 546.23. — Action des rayons X et des rayons γ sur la conductibilité électrique du sélénium; A.-M. Mc Manus. *Physical Review*, décembre 1920, t. XVI, n° 6, p. 558-564, 2 500 mots, 3 fig. — Les expériences avaient été primitivement montées dans le but d'étudier les influences séparées de chacune des raies L du spectre du tungstène, afin de donner un appui expérimental à la théorie de résonance des électrons sous les rayons excitateurs; mais l'intensité des radiations ne fut pas assez forte, vraisemblablement, pour produire un effet mesurable, et les expériences furent continuées avec le faisceau total non dispersé. — Un cristal unique de sélénium fut choisi parmi un lot de cristaux hexagonaux préparés par distillation dans le vide à 185° C. Ce cristal avait pour dimensions approximatives, 3,2 mm × 0,2 mm × 0,1 mm, et était soigneusement monté à deux électrodes de platine reliées par des fils sous plomb entre un pont de Wheatstone placé dans une pièce voisine (pour éviter l'influence du fonctionnement du tube Coolidge et ses accessoires). — Des pressions pouvaient être exercées sur le cristal à l'aide de poids (jusqu'à 500 g dans les expériences). Les rayonnements agissants étaient toujours dirigés parallèlement au plus grand axe du cristal. — Il fut vérifié que, tout comme sous l'action de la lumière, la conductibilité était proportionnelle à la pression exercée sur le cristal, lorsqu'on faisait agir les rayons X. — Le cristal fut donc chargé de 320 g pour continuer les expériences avec plus de sensibilité. — Des courbes de la conductibilité furent tracées (ordre de grandeur : 10^{-7} mho) en fonction du temps d'exposition aux rayons X, ainsi que les courbes correspondantes de retour à l'état initial : ces courbes ressemblent en tout point à celles qui représentent les effets de la lumière visible. L'action des rayons γ du radium fut ensuite étudiée : une petite ifole renfermant 1 mg de radium en solution, et entourée d'une enveloppe de plomb de 1 mm d'épaisseur, fut approchée plus ou moins du cristal. Les effets sont exactement analogues à ceux produits par les rayons X et la lumière, et l'on a pu constater, incidemment, que la fatigue provoquée par les rayons γ subsistait lorsqu'on faisait ensuite agir les rayons X, ce qui prouve, en somme, l'identité des deux actions. — Un essai de calcul, forcément approximatif, des énergies qui auraient été respectivement absorbées par le cristal dans ces essais successifs sous l'action d'une lumière monochromatique d'intensité connue, des rayons X du tube employé et du rayonnement γ du milligramme de radium, fait apparaître une sensibilité croissante du sélénium : exprimée en mhos d'accroissement de conductibilité par Joule d'énergie absorbée, en une exposition d'une minute, elle serait respectivement 33, 58 et 109 pour la lumière, les rayons X et les rayons γ. — G. T.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.392 : 669.14. — Soudure de l'acier à l'arc électrique. Propriétés du métal fondu dans l'arc; Henry-S. Rawdon, Edward-C. Groesbeck et Louis Jordan. *Technologic Papers of the Bureau of Standards*, 15 novembre 1920, n° 179, p. 1-63, 140 fig., 11 tab. — Deux lots de tôles de navires soudées à l'arc électrique ayant été soumis à l'examen du Bureau of Standards, les auteurs leur ont fait subir des essais mécaniques qui ont donné comme moyenne : pour l'un des lots, considéré comme supérieur, une tension de rupture de 4 000 kg : cm² et un allongement de 10 pour 100; pour l'autre, jugé inférieur, une tension de rupture de 2 200 kg : cm² et un allongement presque nul. Dans les épreuves de flexion à froid, la limite d'élasticité a été atteinte sous une charge de 420 kg pour une tôle de 0,63 cm d'épaisseur; la rupture, sous une charge de 500 kg avec un angle de flexion de 105°; une autre tôle de 2,54 cm d'épaisseur n'a perdu son élasticité que sous une charge de 6 700 kg et s'est rompue sous 8 700 kg, sous un angle de 20°. Ces échantillons répondent au premier lot; ceux du second ont été brisés à 2 400 kg sous un angle de flexion nul. Les ruptures se sont invariablement produites aux soudures pour les deux lots. Devant ces résultats, les auteurs s'étaient proposé de faire une étude complète des soudures de l'acier à l'arc électrique; mais, finalement, ils ont réduit leur programme à l'examen des propriétés du métal seul, fondu dans l'arc électrique. A cet effet, ils ont préparé une masse de soudure suffisante pour pouvoir en tirer des échantillons de 0,31 cm, 0,48 cm, 0,625 cm, 1,25 cm de diamètre et d'une longueur uniforme de 5 cm. Ils ont utilisé deux types d'électrodes, l'une en fer pur, l'autre en acier doux contenant : silice, 0,33 pour 100; manganèse, 0,042 pour 100; phosphore, 0,002 pour 100; ces électrodes servaient telles quelles, ou bien on les enduisait, sur une face, d'une pâte désoxydante et réfractaire formée de : 0,20 g de graphite, 7,5 g de magnésium, 4 g d'aluminium,

Digitized by Google



Poinçonneuse multiple

SE FAIT EN 5, 7 OU 9 POINÇONS
PERCE DES TROUS DE 6 A 20 mm

MACHINE SPÉCIALE

POUR COLLER LE PAPIER SUR LES TOLES

Poinçonneuses, Presses, Cisailles

L. LESTAEVEL & MEYER-BERTHAUD

54, rue des Ecoles, VILLEURBANNE (Rhône)

W.T. HENLEY'S TELEGRAPH WORKS Co LTD

LONDRES

CABLES HENLEY

FILS — CORDONS — CABLES — TOUS ISOLEMENTS

GRANDE EXPÉRIENCE EN HAUTE TENSION

CABLES POUR MINES

Boîtes terminales - de jonction - de sectionnement

AGENT GÉNÉRAL : FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL

Ad. SEGHERS — Rue Scribe 11 — PARIS (IXe)

Société Ame des Brevets Arthur PEREGO

CAPITAL : 2 000 000 LIRES

Adr. télégr. : "ANTINDUCTIF" — **MILAN, rue Salaino, N° 10** — Marque internationale "ANTINDUCTIF"

APPAREILS BREVETÉS EN TOUS LES ÉTATS

Spécialités des Brevets PEREGO

Téléphonie et Télégraphie simultanées sur fil simple et double. — Téléphonie et Télégraphie de sûreté anti-inductive pour lignes parallèles ou établies sur les mêmes poteaux des conducteurs de n'importe quelle tension. — Appareils pour éliminer les perturbations produites par la traction électrique à haute tension sur les circuits télégraphiques et téléphoniques. — Téléphones extra-puissants pour très grandes distances. — Appareils et accessoires pour la Téléphonie et la Télégraphie.

CATALOGUE FRANÇAIS ET DEVIS GRATUITS SUR DEMANDE

Agents exclusifs pour la France : **ROLLET & CIE, 64, rue de la Folie-Méricourt, PARIS (XIe)**

Digitized by Google

65 g d'oxyde de magnésium, 60 g d'oxyde de calcium ; ce mélange était malaxé avec 120 cm³ d'une solution de silicate de sodium à 40° Baumé et 15° cm³ d'eau. Un effet général de la fusion dans l'arc est de ramener les deux électrodes à peu près à la même composition : on constate une forte réduction du carbone et du silicium chaque fois qu'ils existent en quantités considérables. Il en est de même pour le manganèse. L'enduit ne paraît pas avoir une influence sensible contre l'oxydation du carbone et d'autres éléments. Le changement le plus considérable qui se révèle dans la composition du métal fondu consiste dans l'augmentation de la proportion d'azote, qui est à peu près la même pour tous les échantillons de métal employés et qui semble varier en raison inverse de la densité du courant. Au sujet de leurs propriétés mécaniques, nous signalerons simplement que les deux espèces d'électrodes sont caractérisées par des charges de rupture comprises entre 3 900 et 3 000 kg : cm². C'est l'étude métallographique qui a donné les résultats les plus intéressants ; les auteurs en ont publié près de 140 photographies. L'examen microscopique a révélé une maladie du métal fondu dans l'arc qui consiste en une inclusion de globules métalliques présentant la même structure que le métal environnant, mais qui sont enveloppés d'une pellicule d'oxyde. On constate aussi la présence de filaments, ou aiguilles, ou lamelles, ou écailles, disséminés parmi les cristaux ; les auteurs ont eu beaucoup de peine à définir leur forme et leur nature et, finalement, les considèrent comme des lamelles de nitrure de fer ayant une épaisseur variant de 0,0005 à 0,001 mm et une profondeur de 0,005 mm. Ils résument leurs travaux par les conclusions suivantes. Quand on veut approfondir la soudure à l'arc électrique, il faut avoir toujours présent à l'esprit ce fait que le métal de soudure est simplement un métal qui a été fondu, puis solidifié sur place. La soudure est un métal de fusion, bien que les conditions de sa formation soient tout à fait différentes de celles que l'on réalise pour l'élaboration de l'acier coulé. Le métal perd beaucoup des propriétés qu'il avait acquises par le forgeage ou le laminage et, comme il n'est pas possible de le fondre avec toute la perfection voulue, il s'ensuit que ses propriétés mécaniques dépendent, pour une très grande part, de l'habileté, du soin et de la patience de l'opérateur. La faible ductilité constatée sur les échantillons soumis à la tension est leur caractéristique la plus frappante. Il n'y a aucune relation entre l'existence des nitrures et le trajet suivi par la cassure dans l'essai de tension ; aucun des types d'électrodes ne paraît préférable à l'autre ; l'enduit protecteur n'a aucune action sur les propriétés mécaniques du métal fondu dans l'arc ; enfin, de cette étude, ne se dégage pas encore une technique bien définie à recommander pour la soudure de l'acier à l'arc électrique. — B. C.

ÉCLAIRAGE

621.32 : 31 (45). — Etat actuel de l'éclairage électrique en Italie et son avenir ; Guido Peri. *Elettrotecnica*, 25 février 1921, t. VIII, n° 6, p. 126-128, 3 000 mots. — L'énorme renchérissement du charbon a profondément modifié les données d'une comparaison économique entre l'éclairage au gaz et l'éclairage électrique. Il n'est plus question actuellement de la supériorité de la lampe électrique, mais il y a une impérieuse nécessité de substituer dans le plus bref délai, l'éclairage électrique à l'éclairage au gaz, dans toutes les villes où l'éclairage électrique n'est pas encore généralisé. On peut se rendre compte de l'importance de cette substitution si l'on considère que l'économie réalisée dans toutes les villes où elle a été faite a permis de payer, en un an ou deux, les frais d'installation. De même dans le domaine unique de l'éclairage électrique, la question de la préférence à donner à la lampe à arc ou à la lampe au tungstène ne se pose plus. Le changement des conditions du marché, la difficulté de se procurer les électrodes dont l'Italie est pour la presque totalité tributaire de l'étranger, l'énorme augmentation du prix de la main-d'œuvre ont conduit à la suppression de la lampe à arc. La lampe au tungstène à gaz inerte qui a dès maintenant, par sa nature même, atteint son plus haut degré de rendement, sera peut-être elle-même supplantée plus tard par les appareils à luminescence, mais elle est actuellement presque uniquement employée. Cette lampe est essentiellement une lampe à forte intensité de courant, c'est-à-dire à gros fil. Pour un fil de 20 A (diamètre 0,5 mm), le rendement est de 22 lumens par watt et équivaut à une consommation de 0,45 W par bougie horizontale. Ce même rendement tombe à 10 lumens par watt pour un fil de 0,4 A (diamètre 1,025 mm), la consommation spécifique étant alors égale à l'unité, c'est-à-dire à celle du filament dans le vide. La lampe au tungstène comporte donc de gros fils et est ainsi destinée au montage en série. C'est là un des motifs, sinon le principal, de l'extension dans les villes italiennes, des circuits en série pour l'éclairage public. Mais la demande croissante de lampes au tungstène à gaz inerte, la généralisation rapide de leur emploi, n'ont pas permis à l'industrie italienne de faire face aux besoins malgré l'augmentation de la production. Cela est dû surtout à la difficulté de se procurer les matières premières : tungstène, verre, nickel ; mais il y a aussi la mauvaise qualité de verre qui devient alors très difficile à travailler et qui, se fissurant parfois sous l'effet de la chaleur, donne lieu alors à une rentrée d'air. On peut dire, d'une façon générale, que la production est trop intense et que la quantité des produits versés sur le marché va parfois à l'encontre de leur qualité. C'est ainsi que certains types de lampes, provenant d'une même fourniture, ont présenté d'une lampe à l'autre des variations de tensions atteignant jusqu'à 20 pour 100. On sait qu'un fil de tungstène fonctionne également bien à des régimes légèrement différents avec cette seule conséquence que le rapport entre le rendement lumineux et la durée de la lampe se trouve altéré. Il existe en particulier un régime qui, pour une certaine consommation d'énergie et une certaine durée de la lampe, réalise le maximum d'économie. Les deux facteurs à considérer sont donc le prix de l'énergie et le prix de la lampe, ce dernier l'emportant de beaucoup actuellement. Il y aurait donc intérêt à augmenter la durée des lampes, mais une orientation dans ce sens ne s'est pas encore manifestée dans la technique de la fabrication. Il serait à désirer toutefois, comme cela se pratique depuis longtemps en d'autres pays, que des lampes d'une tension donnée fussent construites pour différents régimes afin de pouvoir proportionner le rendement de la lampe à sa durée en tenant compte des conditions particulières de l'installation. Ainsi une augmentation de 8 pour 100 dans la consommation spécifique, (ce que l'on obtient par exemple, en alimentant à 120 V une lampe de 125 V), correspond à une augmentation de la durée d'environ 70 pour 100. Un pas utile serait fait en vue d'une spécification de l'intensité lumineuse des lampes, si, au lieu de continuer à les désigner par leur nombre de bougies (desquelles indiquent censément des bougies horizontales, mais n'ont souvent aucune signification), on les classait suivant leur nombre de bougies sphériques, ou de lumens. La bougie horizontale a suffi dans le passé, pour donner la mesure du flux lumineux de lampes ayant leurs filaments enroulés de la même manière. Mais les filaments ont pris des formes très variées à l'intérieur des ampoules dès l'apparition des lampes à gaz inerte, et il en est résulté que la notion de bougie horizontale a perdu toute espèce de signification comparative. Il faut noter, d'ailleurs, que l'on emploie encore la lampe Hefner pour la détermination de l'intensité lumineuse, alors qu'il existe depuis longtemps des lampes électriques à incandescence, de valeur constante et de maniement facile, tarées en bougies centésimales. L'électricité en se substituant au gaz a permis une plus grande élévation de la source lumineuse au-dessus du sol et a donné ainsi une plus grande uniformité à l'éclairage. En outre, les foyers lumineux ayant été placés à une distance plus grande des édifices, on a réalisé un gain appréciable dans l'utilisation de la lumière émise. Dans les espaces clos, la réflexion des murs (et surtout celle du plafond), a une grande importance, mais elle est très faible, et pour

Digitized by Google

TOURS AUTOMATIQUES A BOBINER
MACHINES A ISOLER LES TOLES

MARQUE DÉPOSÉE

Tél. à Nancy : 13-41, 16-18

MACHINES à ENRUBANNER

Tél. à Levallois : 114

ÉTUVES DE SÉCHAGE POUR BOBINAGES

MATÉRIEL **D'IMPRÉGNATION** -:- VENTILATEURS, COMPRESSEURS, etc.

Manufacture de Machines auxiliaires pour l'Électricité et l'Industrie

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 375 000 FRANCS

Siège social à NANCY : 35, Bd d'Alsace-Lorraine — *Usines à LEVALLOIS-PERRET*

MAISON EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

DEMI-FIXES ET LOCOMOBILES R. WOLF

A VAPEUR SURCHAUFFÉE DE 10 A 800 CHEVAUX

UTILISANT TOUS LES COMBUSTIBLES : CHARBONS, MAZOUT, SCIURE, LIGNITE, TOURBE, etc.

POMPES CENTRIFUGES R. WOLF

A HAUTE, MOYENNE ET BASSE PRESSION

POMPES DE FONÇAGE, DE FORAGE ET D'ÉPUISEMENT — POMPES MULTICELLULAIRES

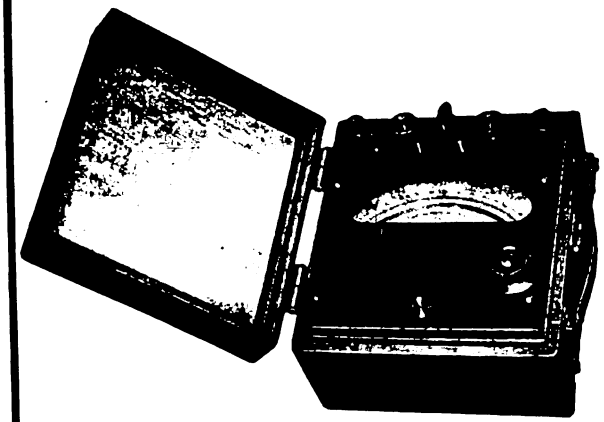
Représentant en France : **E. LEROY** (Ing. A. et M.), 14, rue de Liége, 14, PARIS (9e)
Télégrammes : FERLEROI-PARIS — Téléphone : LOUVRE 49-60

Représentant en Belgique : **P. de MAKEEF** (Ing. A. J. Lg.), 27, rue de la Sablonnière, BRUXELLES
Télégrammes : DEMAKEEF-BRUXELLES

ZURICH
3, rue Ampère

TRUB, TAUBER & Cie

PARIS



ATELIERS & BUREAUX :
36, Boulev. de la Bastille

Téléph. : Roquette 14-90
Télégr. : Dyn

FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES

électromagnétiques, caloriques, à cadre mobile, Ferraris, dynamométriques et statiques

APPAREILS ENREGISTREURS & PORTATIFS
pour contrôles et laboratoires

PYROMÈTRES, GALVANOMÈTRES
TRANSFORMATEURS DE MESURES

RÉPARATIONS d'APPAREILS de TOUTES MARQUES

Digitized by Google

ainsi dire négligeable pour l'éclairage des rues, car elle ne s'exerce plus qu'entre des parois verticales, le plus souvent de couleur obscure, et recouvertes de poussière. L'éclairage moyen d'une rue, par des lampes disposées suivant son axe, peut être de 20 à 30 pour 100 supérieur à celui que donneraient les mêmes lampes placées sur les côtés. En ce qui concerne les armatures des lampes à incandescence, on a adopté, en partie, les armatures des lampes à arc supprimées, mais l'industrie italienne tend à se libérer de plus en plus de l'importation étrangère pour la fabrication des nouvelles armatures. Nombreux sont aujourd'hui les ateliers produisant des armatures qui ne laissent à désirer ni au point de vue ornemental, ni au point de vue photométrique. Pour éviter à l'œil la vue directe de la source lumineuse, on peut employer soit un verre opale, soit un verre prismatique. Toute partie d'un verre opale, frappée par les rayons directs, devient source secondaire et agit par diffusion; mais ce verre absorbe jusqu'à 60 pour 100 de la lumière émise et de plus tend à donner lieu à une inégale distribution de l'éclairage. Le verre prismatique, qui agit par réfraction, n'absorbe que 10 pour 100, ou un peu plus, et permet de réaliser toute distribution de lumière et d'éclairage. Les réfracteurs sont employés sur une large échelle pour l'éclairage de la ville de Turin. L'éclairage par lampes montées en série a été adopté en particulier à Turin, Milan, Rome et Messine. On a renoncé dans d'autres villes à ce même mode de montage, par suite de la difficulté de se procurer, en Italie, les matériaux nécessaires et à cause du déséquilibre des changes. Les lampes de faible puissance (600 à 2 000 lumens) ont des filaments très courts et exigent pour fonctionner une tension peu élevée, de sorte qu'en général, on peut en monter de 30 à 50 en série, sans dépasser la tension de 500 v. On peut ainsi constituer des circuits en série où l'on peut maintenir la tension au-dessous d'une valeur déterminée, compatible avec la sécurité du public. Pour les lampes de forte puissance (4 000 à 10 000 lumens), on atteint rapidement, pour un nombre peu élevé d'entre elles, une tension de quelques milliers de volts, de sorte qu'il faut, s'il est possible, diminuer le nombre des lampes en série, ou mettre en œuvre toutes les précautions qu'impose l'emploi de la haute tension. Une autre solution qui tend aussi à se répandre en Italie est d'élever le courant de la lampe par rapport à celui de la ligne, pour utiliser un plus haut rendement. On aura alors recours à un transformateur qui dans le cas de petites lampes pourra servir à l'alimentation simultanée de dix ou vingt d'entre elles. — P. B.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

661.51. — Fabrication de l'ammoniaque synthétique à Oppau. *La Technique moderne*, novembre 1920, t. XXI, p. 449-460, 10 000 mots, 22 fig.; *Chemical and Metallurgical Engineering*, 16 et 23 février, 2 mars 1921, t. XXIV, p. 305-308, 347-350, 391-394, 12 100 mots, 18 fig. — Les recherches de Haber lui ont permis de compléter l'œuvre de Le Châtelier et de déterminer les conditions dans lesquelles on peut obtenir la combinaison de l'azote et de l'hydrogène, sous forme d'ammoniaque, en présence d'un catalyseur. Avant de chercher à résoudre ce problème, il importait de développer une production économique d'azote et d'hydrogène purs, de chercher une méthode pratique de transformation en ammoniaque, la transformation de cet ammoniaque en corps plus facilement vendables et utilisables et, enfin, la construction de tout ce matériel. Le personnel de la « Anilin und Soda-Fabrick » a mis dix années à réaliser ce programme. En principe, le procédé est le suivant : le gaz à l'eau de formule $CO + 2H$ est mélangé à du gaz pauvre de composition $CO + xH^2$, le tout est additionné de vapeur d'eau et passe dans un catalyseur porté à 400° ou 500°C; l'oxyde de carbone et la vapeur d'eau réagissant donnent de l'anhydride carbonique et de l'hydrogène; l'anhydride carbonique est dissous dans l'eau à une pression de 20 à 25 kg : cm² et le mélange gazeux restant est épuré par son passage dans une solution de soude caustique et de formiate cuivreux d'ammoniaque (liqueur cupro-ammoniacale) qui arrête les dernières traces de CO et de CO^2. Le mélange gazeux restant contient trois volumes d'hydrogène contre un volume d'azote, il est soumis à une pression de 500 kg : cm² et porté à une température de 500° environ et soumis à l'action d'un second catalyseur qui produit le gaz ammoniac, lequel est immédiatement absorbé par l'eau. Cet ammoniaque peut reproduire le gaz ammoniac par augmentation de sa température, le gaz libéré peut être oxydé par catalyse ou combiné avec de l'acide nitrique pour former du nitrate d'ammoniaque, ou encore traité par l'acide chlorhydrique par le procédé Solvay, ou encore pour la production de sulfate d'ammoniaque par l'action du gypse en présence de l'anhydride carbonique; il est donc possible d'entreprendre la fabrication de nombreux engrais en partant de cet ammoniaque synthétique. — L'article donne la description détaillée des différentes parties de l'usine, telles que les gazogènes pour gaz pauvre et gaz à l'eau et leurs installations d'épuration, les appareils pour le mélange des gaz, la disposition des tours contenant le catalyseur et le détail de fonctionnement de ce dernier et le dispositif pour l'élimination de l'anhydride carbonique, la compression et la purification du mélange gazeux restant. L'hydrogène à haute température a une action néfaste sur les parois métalliques et cette action a causé de nombreux ennuis; l'article donne une description détaillée des catalyseurs qui nécessitent le fonctionnement de pompes de circulation absorbant 4000 ch; cette description est suivie de l'indication du mode d'extraction de l'ammoniaque, des dispositifs d'oxydation de l'ammoniaque, de l'absorption des vapeurs nitreuses. Le procédé utilisé pour la fabrication du nitrate d'ammoniaque est identique au procédé Solvay pour la fabrication de la soude; il est breveté par la Société française de Produits chimiques; l'auteur en indique le fonctionnement tel qu'il est réalisé à Oppau; il donne ensuite le procédé de fabrication du chlorhydrate d'ammoniaque et du nitrate d'ammoniaque, il décrit ensuite les installations auxiliaires, très importantes. Les laboratoires occupent quinze à vingt chimistes et une soixantaine d'aides, l'organisation générale fait l'objet d'un court paragraphe. L'ensemble de l'installation d'Oppau a coûté environ 300 000 000 marks et peut produire 300 t d'ammoniaque par vingt-quatre heures; l'auteur termine en notant que G. Claude est arrivé à des résultats intéressants avec des moyens beaucoup plus simples. — E. B.

OUTILLAGE

621.9 : 621.31. — Les machines-outils dans l'industrie électrique; P.-V. Vernon et A.-H. Lloyd. *Electrician*, 20 mai 1921, t. LXXXVI, p. 623-629, 3 500 mots, 11 fig. — Il est traité, dans cet article, de l'usinage des différentes pièces des moteurs, dynamos et magnétos, au moyen des tours fabriqués par A. Herbert, Ltd. Des schémas indiquent, pour les différentes opérations, le temps employé. Les nombreuses photographies, représentant des tours en action dans différents cas, constituent le principal intérêt de l'article. — P. V.

621.92. — La construction des machines à meuler; H.-H. Asbridge. *Electrician*, 20 mai 1921, t. LXXXVI, p. 629-631, 2 000 mots, 5 fig. — Le meulage est actuellement considéré comme le mode le plus parfait de finissage. Les constructeurs spécialisés dans les produits abrasifs sont arrivés à une technique très poussée. L'auteur, après avoir justifié la supériorité de la machine à meuler sur le tour ou la raboteuse, au point de vue finissage, indique brièvement quels types de machines sont plus spécialement adaptés au finissage de pièces diverses (machines à meuler universelles, à aléser fixes et rotatives, à rectifier à meule boisseau, etc.). — P. V.

621.9 : 621.83. — Les machines à tailler les engrenages; V. Gartside. *Electrician*, 20 mai 1921, t. LXXXVI, p. 632-635, 1 500 mots, 10 fig. — L'article consiste surtout en de brèves

Digitized by Google

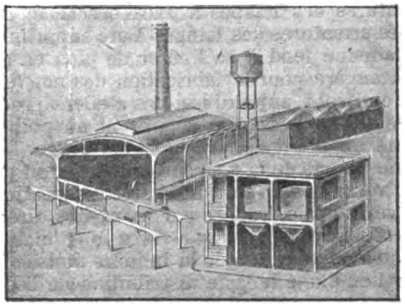
ENTREPRISE GÉNÉRALE
DE
BATIMENTS D'USINES
FONDATION - TRAVAUX PUBLICS

Toutes applications du Béton armé

Barrages - Conduits des grandes sections
Canaux d'amenée - Silos à charbon - Centrales - Sous-stations - Pylones - Soutènements - Protection de talus - Canalisations - Caniveaux de protection des câbles - Massifs de machines et turbines - Hangars incombustibles - Installations extérieures -:- -:- -:- de haute tension -:- -:- -:-

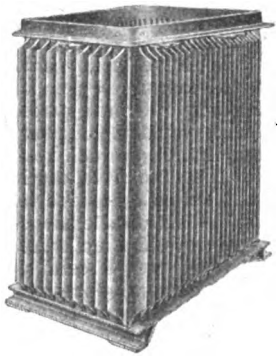
L. LEBREC, Ingén. E P.C. Constructeur
66, Avenue de La Bourdonnais, PARIS (7e)
— *Téléph. : Saxe 55-89* —

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION D'USINES
"BÉTON ARMÉ"
H. VEZZANI, Ingénieur A. M.



191, rue de la Croix-Nivert
PARIS-XVe
—
Tél. Saxe 33-98

CUVES POUR TRANSFORMATEURS
ATELIERS DU RHONE



58 à 62, r. Jean-Claude Vivant
LYON-VILLEURBANNE
(*Téléph. : Vaudrey 29-74*)

Spécialité de toutes CUVES LISSES ou ONDULÉES pour transformateurs et tous travaux de tôlerie industrielle :-: d'après dessins. :-:

— LIVRAISON RAPIDE —
- FABRICATION SOIGNÉE -
DEMANDEZ CONDITIONS & RÉFÉRENCES

Etablissements L.C.H.

VERNIS ISOLANTS POUR IMPRÉGNATION
VERNIS ISOLANTS DE FINITION
COMPOUND POUR IMPRÉGNATION
MARQUE "ISOLORY"

VERNIS GRAS & PEINTURES
POUR LA DÉCORATION DES MACHINES

Bureaux : 105, Rue Lafayette, PARIS (Xe)
TÉL. : TRUD. 23-53 & 31-33 — USINE A VILLEPARISIS (S.-&-M.)

TÉLÉPHONES LE LAS
SOCIÉTÉ ANONYME
181, rue de Vaugirard, PARIS (XVe)

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
HAUTS-PARLEURS ET SEMI-HAUTS-PARLEURS
SONNERIES ÉTANCHES
ET SEMI-ÉTANCHES POUR TOUTES TENSIONS
MATÉRIEL ÉTANCHE
pour la Marine, les Mines et les Chemins de fer
TÉLÉPHONES ÉTANCHES
pour scaphandriers et travaux sous-marins
TÉLÉPHONES SPÉCIAUX pour Mines
APPAREILS de SIGNALISATION
pour Mines, Aciéries et Hauts Fourneaux
Adr. télégr. : TÉLÉNAUTIC-PARIS Téléphone : SAXE 43-46

Digitized by Google

descriptions du mode de fonctionnement de différents types de machines, illustrées par de nombreuses photographies (taillage de vis sans fin, fraiseuses à fileter, taillage des engrenages doubles hélicoïdaux, machines spéciales pour très grands engrenages de turbines, etc.). — P. V.

621.941 : 621.31. — L'application des tours semi-automatiques modernes à la construction des machines électriques; Henry Asaton. *Electrician*, 20 mai 1921, t. LXXXVI, p. 635-638, 1 200 mots, 15 fig. — L'article consiste surtout en descriptions de tours de constructeurs divers, avec de nombreux dessins et photographies de pièces détachées. Quelques explications renseignent sur les différentes opérations effectuées sur ces machines, complétées par des conseils pratiques. — P. V.

MATIÈRES PREMIÈRES

621.31.00.26. — La prévention des pertes de déchets et sous-produits dans l'industrie électrique; E.-V. Chambers. *Electrician*, 20 mai 1921, t. LXXXVI, p. 619-622, 3 500 mots, 3 fig. — L'auteur estimant que la période d'accalmie actuelle se prête bien aux remaniements des usines suggère un certain nombre de récupérations possibles de sous-produits. Il commence par indiquer, d'une façon détaillée, tout ce qui est susceptible d'améliorer le rendement des chaufferies en général et passe à l'étude de la récupération des sous-produits dans l'industrie électrique. Beaucoup d'usines manufacturières possèdent une installation de production de gaz ; elles ont ainsi des goudrons et du sulfate d'ammoniaque ; ce dernier produit trouve facilement un débouché ; il n'en est pas de même des goudrons bruts ; l'auteur décrit en détail un nouveau procédé de distillation, créé il y a 3 ans, permettant l'obtention de 3 huiles différentes et de brai ; ce dernier, vu sa faible teneur en carbone, pourra peut-être être utilisé dans certains isolants ; en tout cas, on le convertit facilement en un vernis noir, séchant vite, très utile pour peindre des fers, des tuyaux, etc. — Beaucoup de produits sont perdus par l'évacuation de certaines liqueurs, telles que dissolutions de sels métalliques accompagnés ou non d'acides libres ; à signaler les méthodes électrolytiques de récupération du cuivre, en particulier. L'auteur insiste assez longuement sur la récupération de l'acide chlorhydrique et du sulfate de fer provenant des bains de décapage, ainsi que sur les procédés de restauration des huiles de graissage ; une figure représente un appareil de déshydratation intéressant. A mentionner encore la récupération et l'utilisation des chutes de mica et autres isolants. — P. V.

669.713.03. — L'origine de la formation des soufflures dans les lingots d'aluminium; J.-D. Edwards et H.-T. Gammon. *Chemical and Metallurgical Engineering*, 23 février 1921, t. XXIV, p. 338-340, 4 000 mots, 2 fig. — Les auteurs ont déjà exécuté antérieurement des recherches sur le retrait qui se produit lors du refroidissement des blocs d'aluminium et de ses alliages ; les soufflures ont pour cause essentielle ce retrait, mais certaines anomalies constatées lors de ces premiers essais ont amené les auteurs à poursuivre et à compléter leurs recherches. Ils examinent, en premier lieu, le mécanisme de la formation des soufflures et constatent les variations du volume spécifique du métal ou de ses alliages en fonction de la température ; elle est d'environ 6,6 pour 100 pendant la solidification, mais la production des soufflures n'est qu'indirectement liée à cette contraction et les auteurs ont dû élaborer une méthode nouvelle d'observation appliquée sur un assez grand nombre d'alliages à teneurs variables d'aluminium ; ils ont conclu de ces observations que, bien que la contraction du métal lors de la solidification soit la cause de la production des soufflures, le volume de ces dernières ne dépendait en rien de cette contraction et qu'il ne lui était pas proportionnel. Les bonnes propriétés de l'alliage à 8 pour 100 de cuivre proviennent simplement de la manière dont son refroidissement se produit ; l'explication n'est pas valable pour tous les alliages, mais les indications données peuvent être de grande utilité. — E. B.

621.892. — Méthodes de conservation en bon état de l'huile de lubrification des turbines; Charles H. Bromley. *General Electric Review*, mai 1921, t. XXIV, p. 414-421, 5 200 mots, 7 fig. — Après avoir rappelé l'importance toujours plus grande d'une bonne lubrification, étant données les conditions toujours plus rigoureuses imposées aux turbines et les difficultés énormes rencontrées à un moment donné à ce sujet, l'auteur décrit le principe du système de circulation d'huile d'une turbine Curtis, de la G. E. Co, en s'accompagnant d'un schéma. Il indique ensuite, au moyen d'un diagramme très suggestif, quels sont les troubles qui peuvent être rencontrés dans un système de circulation. Une trop rapide circulation (par exemple 40 fois à l'heure) ne permet pas la précipitation de l'humidité et des corps étrangers ; de même, elle ne permet pas l'élimination de l'air inclus. Dans un système clos, il est impossible de connaître, de l'extérieur, l'état exact de l'huile ; même la prise périodique d'échantillons ne donnera qu'une approximation de la condition moyenne. On met en garde contre la formation d'émulsions d'eau ou d'air dans l'huile et contre l'introduction de l'humidité pendant les périodes d'arrêt de la turbine. L'émulsion, une fois commencée, ne fait qu'empirer et on arrive à la formation de dépôts boueux obstruant les spirales de refroidissement. On signale encore la formation d'acides organiques, aidée par la présence de particules métalliques oxydées, et de poussières ; ces corps étrangers agissent apparemment comme agents catalytiques, absorbant de l'oxygène pour le communiquer à l'huile. — Le fait d'ajouter périodiquement de l'huile neuve pour parer aux fuites et à l'évaporation n'est pas une solution efficace : les impuretés ne sont pas ainsi enlevées, mais seulement diluées. La méthode qui consiste à filtrer la quantité totale d'huile à intervalles réguliers et à la remplacer par de la nouvelle est un peu meilleure que la précédente au point de vue de la conservation ; elle présente l'inconvénient d'exiger un arrêt. L'auteur en arrive à la description détaillée du système de filtration continue qui assure une conservation presque indéfinie ; dans ce système, l'huile quittant les paliers est filtrée avant d'être renvoyée au réservoir ; on peut lui reprocher l'encombrement de l'équipement de filtrage et des pompes et son prix d'installation. Des figures représentent des détails de ce système ; on cite des turbines fonctionnant depuis trois années avec leur huile primitive augmentée seulement de l'appoint compensateur des fuites. — P. V.

USINES ET ATELIERS
EXPLOITATION

331.4 : 621.31. — Les femmes dans l'industrie électrique; Lady Parsons. *Electrician*, 20 mai 1921, t. LXXXVI, p. 622-623, 1 500 mots. — L'auteur souligne le rôle que peuvent jouer les femmes dans les services commerciaux ainsi que dans les bureaux d'études et les laboratoires. Dans les bureaux de dessin, elles furent longtemps confinées dans des besognes ennuyeuses (calquage par exemple) ; le grand soin quelles y apportaient rendait désirable leur maintien dans ces mêmes fonctions ; mais, depuis la guerre, beaucoup de femmes ont complété leur éducation technique, principalement par un stage plus ou moins forcé dans les ateliers ; elles peuvent maintenant effectuer des travaux plus intéressants, compléter des croquis, dessiner des pièces de machines et même établir des projets simples. Leur influence est souvent heureuse comme surveillantes de leurs semblables. L'emploi des femmes a amené des transformations dans certains ateliers (meilleur éclairage nécessaire, plus grande propreté, etc.), car on a constaté que leur rendement est très influencé par l'ambiance. L'auteur entrevoit la possibilité de résurrection de la petite usine qui emploierait surtout des femmes, intéressées à la production. Il discute la question de la cumulation des devoirs de la ménagère avec le travail à l'atelier. — P. V.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME

DES

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

JACQUET FRÈRES

CAPITAL : 1 000 000 FRANCS

Siège social et Usines :

à Vernon (Eure). — *Téléphone : N° 13*

Génératrices et Moteurs

ÉLECTRIQUES

à COURANT CONTINU

et

COURANTS ALTERNATIFS

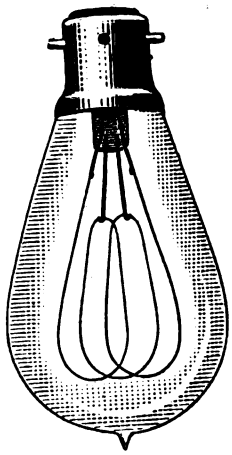
JUSQU'A 100 KW

Alpha

14, rue Déserte — *Strasbourg*

FABRIQUE DE LAMPES A INCANDESCENCE

Toutes Intensités



Toutes Tensions

Livraisons rapides

DE TOUTES LAMPES A FILAMENTS CARBONE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

S'adresser à

ÉCONOMISEUR GREEN

SIÈGE SOCIAL : 32, rue de Londres, PARIS (9e)

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

57, Rue Pierre Charron PARIS | SIÈGE SOCIAL : 155, Cours Berriat, 155 GRENOBLE | 53, 55, Cn de la Liberté LYON

GROSSE CHAUDRONNERIE

rivée et soudée

Conduites forcées

Spécialité de cuves à tubes pour transformateurs

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

PYLONES - PONTS - CHARPENTES

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

ÉCONOMIE INDUSTRIELLE

341.26 (44-494). — La question des zones franches de la Haute-Savoie et du pays de Gex. *R. G. E.*, 28 mai 1921, t. IX, p. 773-780, 8 400 mots, 1 carte. — Cette question, qui fait actuellement l'objet de négociations entre le gouvernement suisse et le gouvernement français par application de l'article 435 du traité de Versailles, intéresse un assez grand nombre d'industriels électriciens de la région des Alpes, soit parce que leurs usines se trouvent dans les zones franches, soit par suite des relations commerciales ou autres qu'ils peuvent avoir avec les habitants de ces zones. En raison de l'intérêt économique qu'elle présente, elle a été l'objet, tant dans les journaux français que dans les journaux suisses, de nombreux articles où l'on rencontre, par suite d'une connaissance trop sommaire des origines du sujet, diverses observations inexactes. La Société d'Etudes et d'Informations économiques, toujours soucieuse de mettre au point les questions économiques à l'ordre du jour, vient de publier sur les zones franches une étude à la fois concise et complète qui permet aux intéressés de se faire une opinion sur le sujet ; c'est cette étude qui est reproduite dans l'article qui nous occupe.

351.839.1 (494). — La Suisse et les décisions de la première Conférence internationale du Travail de Washington. *R. G. E.*, 4 juin 1921, t. IX, p. 825-827, 2 400 mots.

621.31 (064) (494). — L'industrie électrique à la quatrième Foire suisse d'échantillons de Bâle et à l'Exposition d'Electricité de Lucerne; H. Zangger. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, juin 1920, t. XI, n° 5, p. 149-157, 5 500 mots. — 1. *Considérations générales.* La Foire d'échantillons de Bâle s'adresse surtout aux acheteurs, tandis que le public trouva dans celle de Lucerne plus d'intérêt. Cette dernière exposition a un rôle vulgarisateur. Outre un musée rétrospectif, on y trouvait une abondante exposition d'appareils électriques d'usage domestique et agricole, fonctionnant sous les yeux des visiteurs. — 2. *Revue des objets exposés.* L'auteur décrit succinctement les appareils qui lui ont paru présenter le plus d'intérêt en raison de leur nouveauté, de leur bon marché, de leur commodité d'emploi, etc., etc. Il divise cette description comme suit : tableaux de commande, appareils de commande et accessoires; machines électriques et applications électromécaniques; appareils électriques pour chauffage, cuisson et diverses applications de la chaleur; matières premières et isolants; appareillage et éclairage; appareils de mesures; divers. Sans suivre l'auteur dans le détail, il est intéressant de noter, en résumé, la très grande et multiple variété d'objets exposés qui ont leur emploi dans la vie domestique et où l'on s'est ingénié à produire électriquement soit du mouvement, soit la chaleur, la lumière ou le son. On connaît l'extension que, par suite de la crise du combustible, le chauffage électrique a prise, en Suisse; son domaine s'étend non seulement à la vie domestique, mais aux usages industriels (chaudières électriques et accumulateurs de chaleur) et agricoles (moteurs électriques agricoles, laiteries et fromageries électromécaniques, etc.). — L. C.

351.838.7. — Appréciations sur le système Taylor; Fernand-Jacq. *R. G. E.*, 30 avril 1921, t. IX, p. 625-628, 3 000 mots. — L'auteur analyse les opinions successives émises sur le taylorisme, il en étudie la valeur et conclut, qu'à certaines réserves près, il semble bien que, dans le domaine de l'industrie moderne, qui s'oriente par nécessité vers une centralisation progressive, le taylorisme ait chance de voir accroître de plus en plus son importance.

351.836. — Le chômage, ses causes, ses remèdes. *R. G. E.*, 7 mai 1921, t. IX, p. 661-662, 1 500 mots. Résumé d'un article publié dans *Engineering*, 21 janvier 1921, t. CXI, p. 80, 1800 mots.

351.831.5 (43). — Les conseils d'exploitation en Allemagne; Fernand-Jacq. *R. G. E.*, 7 mai 1921, t. IX, p. 659-661, 2 200 mots. — L'auteur examine la législation allemande sur les conseils d'exploitation, son but et ses résultats. Il dresse l'historique des efforts tentés en Allemagne pour socialiser et centraliser l'industrie et montre que ces tentatives, toutes d'intention jusqu'ici, n'ont aucunement paralysé l'essor industriel de nos ennemis d'hier, lequel paraît se développer constamment et ne pas se ressentir de la révolution. Il semble même que les conseils d'exploitation, réduits à un rôle très modeste, fonctionnent avec quelque utilité.

382 (44). — Importations et exportations françaises du matériel électrique, produits métallurgiques et électrochimiques pendant l'année 1920; Désiré Pector. *R. G. E.*, 11 juin 1921, t. IX, p. 863-866, 2 tab.

382 (44). — Importations et exportations françaises du matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques ; dans les onze premiers mois de 1920. Désiré Pector. *R. G. E.*, 23 avril 1921, t. IX, p. 585-588, 5 tab.

62 : 31(51.9). — Le développement industriel de la Corée. *R. G. E.*, 23 avril 1921, t. IX, p. 588-589, 1 000 mots. — Reproduction d'une note publiée dans le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques.

FINANCES

657.37(065)2. — Assemblée générale extraordinaire du 8 février 1921; Compagnie Électro-Mécanique. *R. G. E.*, 16 avril 1921, t. IX, p. 546, 1 000 mots.

657.37(065)2. — Assemblée générale ordinaire du 20 décembre 1920; Compagnie générale d'Électricité. *R. G. E.*, 23 avril 1921, t. IX, p. 589-590, 2 000 mots.

657.37(065)2. — Assemblée générale extraordinaire du 2 mars 1921; Compagnie électrique de la Loire et du Centre. *R. G. E.*, 7 mai 1921, t. IX, p. 662-664, 1 500 mots.

657.37(065)2. — Assemblée générale extraordinaire du 18 décembre 1920; Compagnie des Tramways de l'Est parisien. *R. G. E.*, 7 mai 1921, t. IX, p. 664-665, 1 600 mots.

657.37(065)2. — Assemblée générale ordinaire du 17 décembre 1920; L'Union électrique, Saint-Claude (Jura). *R. G. E.*, 7 mai 1921, t. IX, p. 665-666, 1 500 mots.

657.37(065)2. — Assemblées générales ordinaire et extraordinaire du 27 novembre 1920; Omnium lyonnais. *R. G. E.*, 21 mai 1921, t. IX, p. 741-742, 2 400 mots.

657.37(065)2. — Assemblée générale extraordinaire du 2 février 1921; Société Rateau. *R. G. E.*, 28 mai 1921, t. IX, p. 786, 300 mots.

657.37(065)2. — Assemblée générale du 19 novembre 1920; Compagnie des Mines d'Anzin. *R. G. E.*, 28 mai 1921, t. IX, p. 785-786, 1 200 mots.

657.37 (065) 2. — Assemblées générales ordinaire et extraordinaire du 24 novembre 1920; Société générale de Force et Lumière. *R. G. E.*, 14 mai 1921, t. IX, p. 703-704, 1 300 mots.

Digitized by Google

SIÈGE SOCIAL
26, Rue Lafitte,
PARIS (IX')

UNIS-FRANCE

Téléphone
Gutenberg { 16.28 / 16.27

SOCIÉTÉ ANONYME

POUR LE

TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX

CAPITAL : 1000000 FRANCS

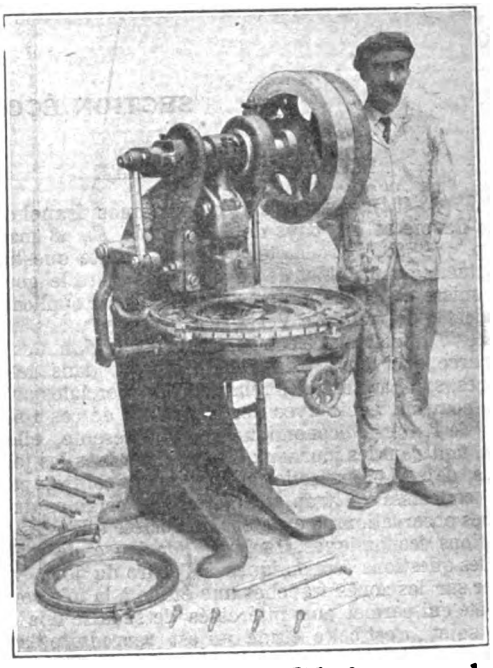
ACCUMULATEURS
TEM & SIRIUS

POUR TOUTES APPLICATIONS

DÉTARTREURS ÉLECTRIQUES

USINES :

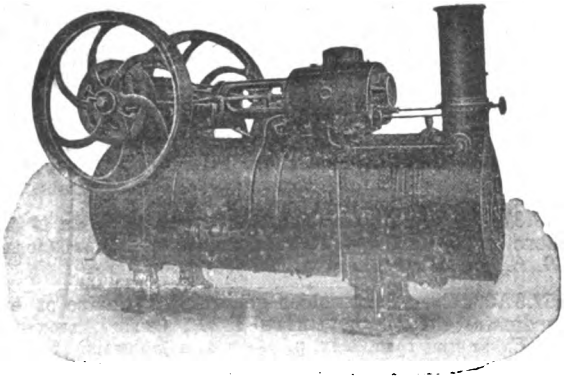
SAINT-OUEN (Seine) : 4, QUAI DE SEINE.
PÉTROGRAD : DEREVNIA VOLYNKINO.



Presses FERRACUTE à encocher.

S^te A^no des Ets FENWICK Frères & Co
112, Bd des Belges, LYON. 8, Rue de Rocroy, PARIS (X^e)

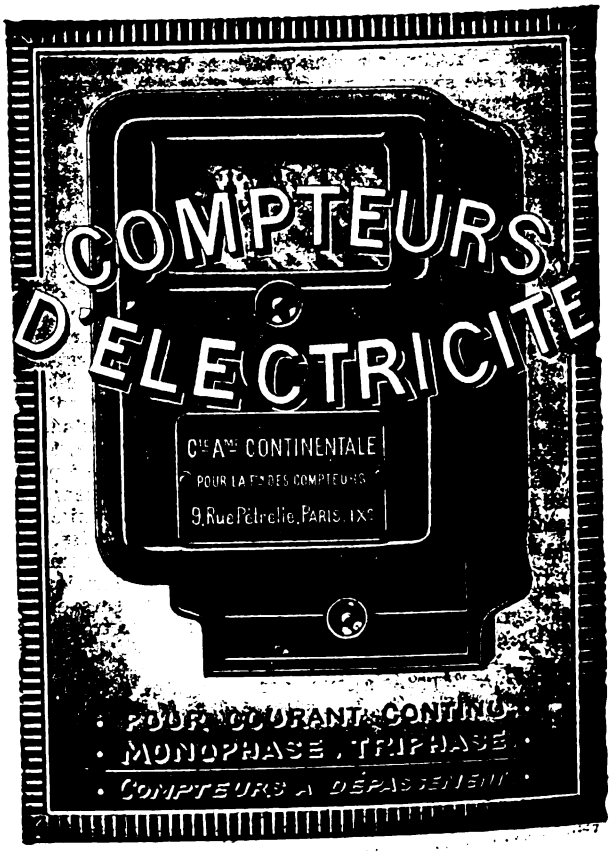
Société des anciens Établissements
WEYHER et RICHEMOND
Société anonyme. Capital 4 400 000 francs.
52, Route d'Aubervilliers, PANTIN (Seine).



Mi-fixe monocylindrique (20 à 100 chevaux)
à détente variable par le Régulateur.

Sécurité de fonctionnement. Économie maximum

MI-FIXES grandes puissances.
Tous travaux MÉCANIQUE GÉNÉRALE.



Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

351.711.5 : 621.31. — Les règlements d'administration publique de la loi du 16 octobre 1920, relative à l'utilisation de l'énergie électrique. Le cahier des charges : G. Tochon. *R. G. E.*, 8 et 15 janvier, 12 et 26 février et 16 avril 1921, t. IX, p. 55-63, 87-92, 225-231, 297-304, 547-552, 34 500 mots. — Sous ce titre ont paru dans les numéros de la « Revue générale de l'Electricité » du 25 septembre au 23 octobre 1920 (*R. G. E.*, t. VIII, p. 427-430, 461-464, 501-505, 547-550 et 585-586), une série d'articles dans lesquels leur auteur, M. Tochon, chef du cabinet du Sous-secrétaire d'Etat des Mines et des Forces hydrauliques, exposait les formalités qu'imposent la loi du 16 octobre 1920 et les règlements pris en application de cette loi, aux demandeurs en concession et en autorisation. Dans la nouvelle série d'articles que nous signalons, M. Tochon se propose de commenter, article par article, le cahier des charges type approuvé par le décret du 5 septembre 1920. — Rappelons que le texte de la loi du 16 octobre 1919 se trouve reproduit dans le numéro du 8 novembre 1919, t. VI, p. 649. Des commentaires de M. P. Bougault ont été publiés dans les numéros des 15 novembre et 13 décembre 1919, t. VI, p. 699, et 867 ; du 13 mars 1920, t. VII, p. 377 et du 24 juin 1920, t. VII, p. 205 ; d'autres, de M. Lévy-Salvador dans le numéro du 7 février 1920, t. VII, p. 205. Antérieurement au vote de la loi, le projet avait été l'objet d'un article de M. Bougault paru dans le numéro du 16 août 1919, t. VI, p. 217, et nous avons reproduit un extrait du rapport de M. Gay dans le numéro du 18 octobre 1919 t. VI, p. 497. Rappelons aussi que cette loi a déjà donné lieu en outre du décret indiqué plus haut, à une instruction en date du 13 février 1920 et à trois décrets, en date du 30 juillet 1920 ; le texte de l'instruction a été reproduit dans le numéro du 6 mars 1920, t. VII, p. 343 ; les textes des décrets dans les numéros des 29 août, 5 et 11 septembre 1920, t. VIII, p. 292, 327 et 356.

351.793 : 621.311 (44). — Sur le projet de loi relatif à l'aménagement du Rhône. Avis de la Commission des Finances du Sénat. *R. G. E.*, 14, 21 et 28 mai, 4 juin 1921, t. IX, p. 708-711, 750-752, 787-792, 831-832, 16 000 mots, 2 tab. — Le projet de loi ayant pour objet l'approbation du programme des travaux d'aménagement du Rhône, qui a été voté par la Chambre des Députés le 17 octobre 1919, est depuis cette époque l'objet des études de la Commission des finances du Sénat ainsi que d'une commission sénatoriale spéciale chargée d'examiner le projet au point de vue économique. Un rapport a été antérieurement déposé au nom de cette dernière commission par M. Perchot ; le rapport de la Commission des Finances, dû à M. Milan, a été publié p. 416-424 des feuilles des « Documents parlementaires, Sénat » annexées au « Journal officiel » du 18 avril 1921. C'est la reproduction de ce dernier rapport qui est donnée dans l'article qui nous occupe.

351.825 : 63. — Arrêté du 31 mars 1921 réglant les conditions d'attribution des encouragements à la culture mécanique, *R. G. E.*, 23 avril 1921, t. IX, p. 592, 1 000 mots.

351.714.52. — Coefficients applicables au chiffre d'affaires pour l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux. *R. G. E.*, 23 avril 1921, t. IX, p. 591-592, 500 mots.

351.714.52. — Sur l'assujettissement à l'impôt sur les bénéfices commerciaux et les bénéfices de guerre. *R. G. E.* 30 avril 1921, t. IX, p. 631-632, 600 mots.

351.714.52 (341.31). — Sur l'assujettissement à l'impôt sur les bénéfices commerciaux et les bénéfices de guerre. *R. G. E.*, 14 mai 1921, t. IX, p. 712, 450 mots.

351.714.52. — Sur le droit de recherches du fisc en vue de l'établissement de l'impôt sur le chiffre d'affaires et sur les bénéfices. *R. G. E.*, 14 mai 1921, t. IX, p. 712, 300 mots.

351.714.52. — Aperçu sur la modification de la taxe dite du chiffre d'affaires ; Paul Bougault. *R. G. E.*, 14 et 21 mai 1921, t. IX, p. 705-707 et 743-745, 5000 mots. — Les producteurs d'énergie électrique ne peuvent pas se désintéresser de la question si importante du « chiffre d'affaires » et de la taxe à laquelle il donne lieu d'après l'article 59 de la loi du 25 juin 1920. C'est pourquoi l'auteur précise le sens des modifications qui sont indiquées dans le rapport fait à la Chambre des Députés, n° 2392, paru dans le « Journal officiel » (documents parlementaires) du 20 avril 1921. Le premier article est consacré à la question du chiffre d'affaires, en envisageant seulement les affaires imposables, notamment les affaires dites conclues avant le 1er juillet 1920. Il étudie dans le second, spécialement à l'usage des producteurs d'explosifs et de produits chimiques, les modifications proposées en matière d'importation et d'exportation.

351.714.12 : 621.3. — La contribution foncière des propriétés bâties et l'industrie électrique. Assiette de la contribution. Du revenu imposable ; H. Vaillefond. *R. G. E.*, 4 et 11 juin 1921, t. IX, p. 827-830 et 869-871, 6500 mots. — Dans un précédent article (*R. G. E.*, 2 avril 1921, t. IX, p. 477-479), l'auteur examinait quels éléments étaient imposables à la contribution foncière des propriétés bâties. Il étudie ici les bases de la contribution foncière et les moyens par lesquels s'établissent l'évaluation de ces bases, puis les exemptions édictées par la loi en faveur de la propriété bâtie, les voies de recours qui sont ouvertes contre les évaluations du revenu net et les remises d'impôt qui peuvent être accordées.

351.838.23.5. — Projet de loi du 18 mars 1921 réglementant en matière d'accidents du travail l'assurance avec salaire limité, au cas de risque de mort ou d'incapacité permanente. *R. G. E.*, 7 mai 1921, t. IX, p. 672, 800 mots.

351.838.25. — Décret du 4 mai 1921 étendant aux maladies d'origine professionnelle la loi du 9 avril 1918 sur les accidents de travail. *R. G. E.*, 11 juin 1921, t. IX, p. 871-872, 300 mots.

351.838.23. — Loi du 22 avril 1921 modifiant le décret du 28 février 1899 portant règlement d'administration publique pour l'exécution de l'article 27 de la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail. *R. G. E.*, 28 mai 1921, t. IX, p. 792, 800 mots.

351.838.235. — Loi du 3 mai 1921 sur la réparation des dommages occasionnés aux tiers par des accidents survenus dans les établissements de l'État ou dans les établissements industriels privés travaillant pour la défense nationale. *R. G. E.*, 11 juin 1921, t. IX, p. 872, 1000 mots.

347.241. — Au sujet des troubles de jouissance causés par le bruit des machines. *R. G. E.*, 7 mai 1921, t. IX, p. 671-672, 600 mots.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

103 à 113, Avenue Philippe-Auguste, Paris XIe — Téléphone-Roquette 24-71, 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX, DE TOUTES DIMENSIONS*
MÉPLATS POUR CLAVETTES, RÈGLES, ETC. EN TOUTES SECTIONS

Spécialité de **PROFILAGE DE PRÉCISION** en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

Usines CARELS Frères à GAND (Belgique)

MOTEURS DIESEL-CARELS de 100 à 3000 ch.

Plus de 150 000 chevaux actuellement en fonctionnement

MACHINES A VAPEUR A SOUPAPES

Machines à vapeur Équicourant-Carels de 200 à 1500 ch.

Agent pour la France : **L. PITOT**

Téléph. : CENTRAL 60-84, 86-56 — 7, rue Scribe, PARIS (9e) — Adr. télégr. : MOTEUR-PARIS

Instruments de Mesures électriques "Megger"

Voltmètres et **Ampèremètres apériodiques** pour tableaux, courants continu et alternatif. — **Voltmètres** et **Ampèremètres portatifs, Voltmètres** et **Ampèremètres combinés** de **haute précision** pour courants continu et alternatif. **Voltmètres** et **Ampèremètres enregistreurs, Wattmètres,** etc.

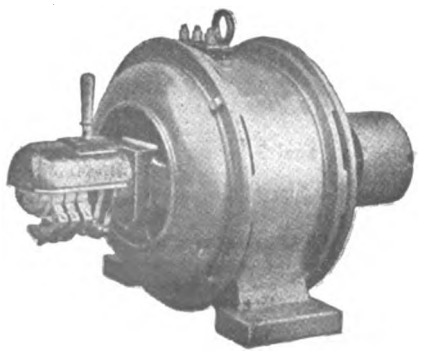
EVERSHED et VIGNOLES, LIMITED

Acton Lane Works. — CHISWICK-LONDRES

SEULS REPRÉSENTANTS POUR LA FRANCE ET SES COLONIES

C. DÉMOLY et M. MARTINOT

44, rue Saint-Lazare, PARIS (9e). — *Téléphone :* Trudaine 59-18



CONSTRUCTIONS ÉLECTRO-MÉCANIQUES

GIRAUDIER FRÈRES

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

28-30, Chemin Saint-Charles, LYON-Monplaisir

DYNAMOS - MOTEURS - ALTERNATEURS - TRANSFORMATEURS

APPLICATIONS ÉLECTRIQUES

Agence à PARIS :

J. COMMISSAIRE, Ing. E.P., 9, rue Sedaine, 11. — *Téléph. Roq. 53-43*

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

SCIENCES DIVERSES

535.212. — Les rapports de l'énergie radiante avec la matière, l'espace et le temps; J.-D. Ross. *J. A. I. E. E.*, novembre 1920, t. XXXIX, p. 985-994, 1000 mots, 5 fig. — La première partie de l'article, après un court historique de la science de la lumière, est consacrée à une série d'expériences démontrant des faits inattaquables et l'auteur en tire ensuite ses conclusions personnelles et présente ses théories sur la force interatomique. — P. L.

512 : 538. — Extension du principe d'Heaviside aux fonctions opératrices; A. Press. *Electrician*, 25 mars 1921, t. LXXXVI, p. 349-350, 2000 mots. — Les symboles employés en algèbre ordinaire se rapportent à des nombres; les manipulations mathématiques de ces symboles dépendent de certaines lois (lois d'association, de distribution, de permutation). Sans avoir aucune intention d'applications quantitatives, nous pouvons regarder l'algèbre généralisée de O. Heaviside, telle qu'elle est employée par lui dans sa théorie électromagnétique, comme étant encore gouvernée par les lois susdites. Par exemple, nous pouvons, à simple titre de symbole, développer la fraction $\frac{1}{x+1} = x^{-1} - x^{-2} + x^{-3} - \ldots$ sans égard pour la restriction $x < 1$, le signe = ne peut plus attribuer à ces termes le sens habituel. L'auteur se propose d'étudier et de développer cette sorte d'algèbre non calculable, au moyen de suggestions tirées des manipulations de l'algèbre commune appliquée aux nombres positifs entiers symbolisés par le caractère « n ». En fait, l'auteur formule la doctrine que les développements valides dans l'algèbre commune ont un répondant symbolique dans l'algèbre d'Heaviside, sans égard pour des significations de calcul. Comme exemple d'une telle correspondance symbolique, on peut citer la formule générale de différentiation comme $\frac{d^n(x^m)}{dx^n}$; en algèbre ordinaire, n doit au moins être entier; ici nous supposons que l'expression « tient » si n est entier, fractionnaire, positif ou négatif, etc. L'auteur divise ainsi son exposé : interprétation expérimentale de l'algèbre généralisée (voir Richardson et Landis : *Nombres, variables*, etc.; Ofen Court Publishing Cy); un nouveau développement généralisé de l'unité (Références : « *Electromagnetic Theory*, t. II et III); développement généralisé de ε^{-bx} et de ε^{ix}. (Voir *Electromagnetic Theory*, t. II, p. 129-130.) — P. V.

539.11 : 541.9. — Les isotopes. *Revue scientifique*, 14 mai 1921, t. LIX, p. 241. — Dans la théorie atomique telle que l'admettaient les chimistes il y a seulement quelques années, les atomes d'un même élément étaient supposés tous identiques et de même masse. Les recherches récentes relatives à la radioactivité ont conduit à admettre qu'il doit exister des éléments doués de propriétés chimiques identiques, mais dont les atomes ont des poids différents. Cette conclusion a été récemment confirmée par la préparation d'échantillons de plomb, provenant les uns de minerais radioactifs, les autres d'autres minerais et qui, quoique parfaitement purs et chimiquement indiscernables, ont des poids atomiques qui diffèrent entre eux de quantités bien supérieures aux erreurs expérimentales possibles. Ces éléments, de poids atomiques différents, mais chimiquement identiques, qui occupent donc la même place dans la classification périodique, ont été appelés isotopes par Soddy. — L'auteur cite des expériences de J.-J. Thomson, de Aston, de Rutherford, sur le néon, le chlore, le krypton, l'argon, l'hydrogène. Les résultats obtenus jusqu'ici avec dix-huit éléments semblent indiquer : 1° que plus le poids atomique d'un élément est élevé, plus cet élément est complexe; 2° qu'il y a plus d'éléments complexes que d'éléments simples. Il faut remarquer que, si les éléments purs ont généralement des poids atomiques représentés par des nombres entiers, il n'y a aucune raison de supposer que tous les éléments ayant des poids atomiques voisins d'un nombre entier sont nécessairement purs. L'existence d'isotopes complique singulièrement la notion du corps simple. En réalité, si, comme les expériences le révèlent, la séparation des isotopes relatifs à un même corps simple est impossible, la chimie pratique ne semble pas devoir être modifiée d'une manière sensible.

MESURES ET ESSAIS

621.317.5.00.42. — L'erreur moyenne d'un compteur d'énergie électrique; G.-W. Stubbings. *Journal I. E. E.*, mars 1921, t. LIX, p. 335-338, 3000 mots, 2 fig. — Dans les contrats, on trouve souvent la clause suivante : que le compteur est considéré comme bon si son erreur moyenne ne dépasse pas 2,5 pour 100. Cette stipulation est ambiguë, car l'expression « erreur moyenne » n'est pas définie. Dans le cas d'un compteur à caractéristique presque linéaire, dans lequel l'erreur provient seulement de la construction ou de l'étalonnage, le pourcentage de l'erreur reste constant à toutes les charges et le terme « erreur moyenne » n'a pas lieu d'être. Dans la pratique, les compteurs ont une caractéristique plus ou moins imparfaite et, de plus, en service, ils développent des tendances opposées à l'imprécision : ralentissement dû aux frottements et très marqué aux faibles charges, exagération d'enregistrement due à l'affaiblissement des aimants et se manifestant d'une façon constante à toutes charges. Dans ce cas, le compteur peut sortir des limites de l'erreur imposée sur une certaine partie de son fonctionnement et être considéré comme juste sur d'autres parties. C'est alors que le terme « erreur moyenne » prend son importance. Il peut être interprété de plusieurs manières : *a*) moyenne des erreurs déterminées aux charges $\frac{1}{20}, \frac{1}{4}, \frac{1}{2}$ et 1; *b*) erreur moyenne vraie déterminée d'après la courbe d'erreur de l'appareil; *c*) erreur pour la charge moyenne du consommateur. L'interprétation correcte du terme « erreur moyenne » est suggérée par l'idée de la différence exis-

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Électricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

Adr. télégr. : OERLIK

SOCIÉTÉ

Usine à ORNANS (Doubs)

OERLIKON

15, rue de Milan, PARIS (9e) — *Tél. : Central 20-54 et Central 82-25*

Moteurs, Génératrices, Transformateurs
Riveuses hydro-électriques, Perceuses

Engins de levage électriques
Ponts de coulée, Enfourneuses, Strippers, etc.

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs,
Installation de Centrales

BUREAUX A

BRUXELLES
574, Boulevard Botanique

LILLE
1, boulevard de la Liberté

LYON
2, quai Rambaud

MARSEILLE
27, rue Pavillon

METZ, 6, place de la Gare

Machines d'extraction électriques
Ventilateurs, Moteurs pour Mines grisouteuses

Moteurs pour Filatures et Tissages
à vitesse variable pour attaque individuelle

Matériel de Traction
Tramways, Locomotives jusqu'à 3000 chevaux
Appareillage jusqu'à 120000 volts

Chauffage électrique industriel
Chaudières pour eau chaude et vapeur

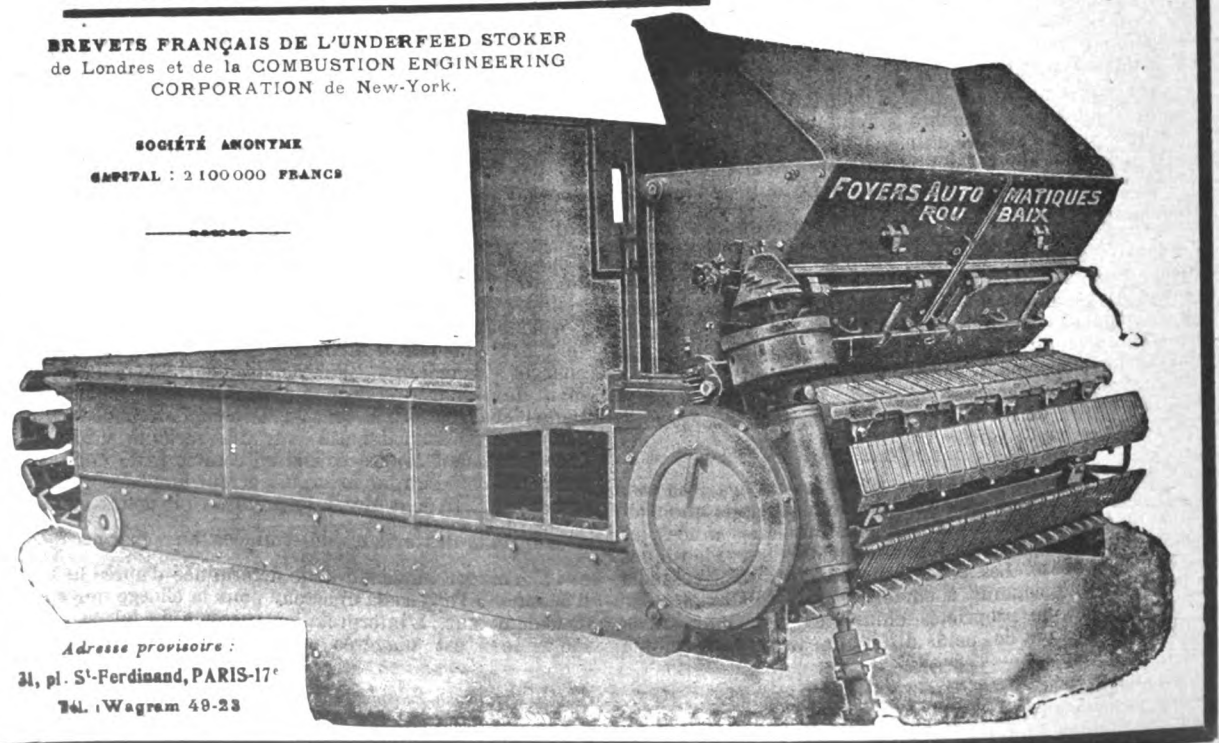
DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

FOYERS AUTOMATIQUES — ROUBAIX

BREVETS FRANÇAIS DE L'UNDERFEED STOKER
de Londres et de la COMBUSTION ENGINEERING
CORPORATION de New-York.

SOCIÉTÉ ANONYME

CAPITAL : 2 100 000 FRANCS



Adresse provisoire :
31, pl. St-Ferdinand, PARIS-17e
Tél. : Wagram 49-23

Digitized by Google

tant entre l'énergie vraie et l'énergie enregistrée. Soit W_m les watts indiqués par la vitesse du compteur; W, les watts réels; γ, l'erreur, on a $W_m = W(1-\gamma)$; si E_m et E désignent l'énergie mesurée et l'énergie vraie, on a $E_m = E - \int_0^T W\gamma dt$, et l'erreur est $\frac{\int_0^T W\gamma dt}{E}$; la valeur de cette expression dépend de la forme de la fonction liant γ et W, c'est-à-dire de la forme de la courbe d'erreur; il est facile de déduire de la théorie des compteurs la relation approchée entre l'erreur et la charge, et cela d'une manière suffisante pour éclairer fortement la question. Soit le cas le plus simple du compteur type dynamomètre et de l'ampère-heure-mètre à collecteur à courant continu, dans lesquels l'influence perturbatrice est presque entièrement due aux frottements, approximativement constants à toutes vitesses. Le pourcentage de l'erreur est donc inversement proportionnel à la charge. L'auteur établit les différentes formules d' « erreur moyenne » relatives à ces compteurs et on voit que, conformément à une certaine définition, l'erreur moyenne est l'erreur aux $\frac{1}{3,16}$ de la pleine charge, tandis que selon une autre définition, c'est l'erreur aux $\frac{1}{27}$ de la pleine charge, et selon une autre, aux $\frac{45}{100}$ de la pleine charge. Les compteurs à mercure, à courant continu et du type à induction, ont une courbe d'erreur plus complexe; par exemple, dans le compteur d'induction, le couple de freinage augmente avec la charge. L'auteur traite par le calcul le cas de ces sortes de compteurs; il donne un exemple numérique et produit des courbes diverses. Il propose d'adopter le texte suivant : d'une façon générale (même pour les compteurs où n'entre que l'erreur due aux frottements, ces appareils étant relativement peu nombreux), l'erreur moyenne est celle déterminée par l'essai à la charge moyenne, au facteur de puissance moyen, pendant la période de temps faisant l'objet du litige, la charge moyenne étant le quotient de l'énergie par le nombre d'heures, le facteur de puissance moyen étant basé sur les lectures des compteurs d'énergie active et d'énergie réactive. — P. V.

621.327.4 : 621.317. — L'emploi de l'oscillateur du General Post Office de Londres dans les mesures de self-induction et de capacité; A. Tobler. *Journal télégraphique*, 25 août 1920, t. XLIV, p. 117. — L'oscillateur en question est basé sur l'emploi d'une valve thermionique, dont le circuit de décharge est formé par l'enroulement d'un transformateur relié à la plaque de la lampe à trois électrodes (anode). Ce circuit est couplé inductivement à un deuxième enroulement du transformateur, connecté à la grille. Sur la première de ces bobines est dérivé un condensateur, l'ensemble formant un circuit oscillateur. Aussitôt que les oscillations naissent, un potentiel alternatif est engendré dans le deuxième enroulement accouplé au premier, et fait varier parallèlement la tension de la grille. De ce fait, le courant dans le circuit de l'anode variera, d'où naissance d'oscillations renforcées, jusqu'à ce qu'on arrive à un état d'équilibre. Un troisième enroulement du transformateur deviendra donc le siège d'un courant sinusoïdal à fréquence constante, qui pourra être utilisé aux mesures de self-induction et de capacité par la méthode du pont de Wheatstone. Il suffit de faire varier la capacité dérivée sur le premier enroulement du transformateur pour obtenir des fréquences variant de 400 à 2 000 p : s, suivant la formule $L = \frac{1}{\omega^2 C 10^{-9}}$. C étant exprimé en microfarads. Pour la fréquence habituelle de 800 p : s utilisée dans ces essais, un seul condensateur de 0,21 microfarad suffit. La tension de l'anode est de 200 v environ et doit être assez constante : on peut donc recourir à 100 éléments d'accumulateurs ou bien, vu le faible débit, à 130-140 éléments de pile Leclanché. On comprendra que l'emploi de batteries aussi importantes n'est pas toujours recommandable pour un laboratoire. De là, le recours aux distributions d'énergie à 220 v et, en cas de courant alternatif, l'emploi de redresseurs de courant. Mais cette solution n'est pas sans présenter des inconvénients, résultant notamment du manque de stabilité des réseaux d'éclairage des villes, bien que, pendant le jour, la tension soit assez constante. L'auteur, pour éviter toute difficulté, s'est servi d'une petite dynamo Brown-Boveri de 0,25 kw, mise en mouvement par un moteur asynchrone de 0,25 ch, 220 v, 1 500 t : mn, tournant avec une très grande régularité de vitesse, les variations dépassant rarement 1,5 pour 100. Cette dynamo fournissait à l'anode la tension requise de 200 v, assurant un bon fonctionnement de l'oscillateur, et une intensité de courant sensiblement constante dans le pont de Wheatstone. Quant à la fréquence, impossible à maintenir constante dans les alternateurs rotatifs, sauf dans la machine Francke, elle ne subit aucune variation dans l'oscillateur du « General Post Office ». C'est là une condition très importante à réaliser, si l'on veut faire des mesures rigoureuses. Cet oscillateur est utilisé dans les mesures d'impédance de l'appareillage téléphonique : bobines, annonciateurs, câbles téléphoniques simples ou chargés (Pupin, Krarup), etc.

621.317.2 : 621.7. — Nouvelles formes de pont de Wheatstone pour ateliers et plates-formes. *E. T. Z.*, 21 avril 1921, t. XLII, p. 406-407, 800 mots, 4 fig. — Ces deux dispositifs ont été imaginés par Hartmann et Braun dans un but de simplification. La sensibilité est obtenue en changeant simplement l'un des points d'attache de la résistance à mesurer. La clé du contact se trouve sur le circuit de la pile de sorte que la valeur de ce contact est sans influence sur le résultat de la mesure. L'appareil est renfermé dans une petite boîte contenant le pont à fil et le galvanomètre. Il permet la mesure de résistances variant de 0,0005 à 50 000 ohms. — J. C.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

627.856 : 674. — Conduites forcées en bois; M. Cazaubieilh. *La Nature*, 26 mars 1921, t. XLIX, p. 203-206, 1 000 mots, 7 fig. — Etant donnés les prix de revient élevés du fer et de l'acier, on a cherché depuis la guerre à les remplacer par des matériaux moins coûteux. Les pays du Nord où abondent d'immenses forêts ont employé le bois à différents usages. C'est ainsi qu'il a été construit des conduites forcées en bois dont certaines dépassent une longueur de 1 200 m et supportent des pressions statiques correspondant à 20 m de hauteur d'eau. Ces conduites se font en général de deux types. Pour les diamètres ne dépassant pas 500-600 mm, on les constitue par des éléments de 5 m de long fabriqués à l'usine par des moyens mécaniques. Les douves employées pour la confection de ces éléments sont assemblées entre elles par tenons et creux, le serrage étant obtenu par l'enroulement hélicoïdal d'un fil de fer de 4 à 7 mm de diamètre. Les divers éléments sont réunis entre eux par des manchons. Pour les conduites de plus fort diamètre — et il en est qui atteignent 5 m — l'établissement se fait sur les lieux mêmes. Il n'y a plus besoin de manchon, car les douves de deux tronçons s'enchevêtrent les unes dans les autres. On maintient ces douves au moyen de cercles de fer dont la distance peut varier de 5 cm à 50 cm. Ces cercles peuvent être serrés à volonté au moyen d'un écran. — Les essences employées pour la fabrication de ces conduites sont le pin, et plus particulièrement le sapin. — En plus du prix de revient nettement inférieur à celui des conduites métalliques, les conduites en bois présentent sur ces dernières des avantages très marqués : leur montage rapide et simple à réaliser ne nécessite qu'une main-d'œuvre fort réduite. D'une suite d'essais minutieux, il résulte que le débit comparé des conduites en bois et des conduites en fer est supérieur pour les premières; avantage qui s'accentue avec des conduites métalliques en service depuis quelques années déjà, dont les parois devenues rugueuses gênent considérablement l'écoulement des eaux. L'étanchéité de ces

Digitized by Google

POTEAUX EN BOIS

pour

Lignes Électriques à Basse et Haute Tensions

FORCE — LUMIÈRE — TRACTION — TÉLÉGRAPHIE

Injectés au Sulfate de Cuivre

-:- à la Créosote et au Bichlorure de Mercure -:-

BEAU CHOIX DISPONIBLE EN TOUS DIAMÈTRES

Exploitations : MASSIF CENTRAL - JURA BERNOIS - FORÊT NOIRE

H. CATU

PARIS (XIe), 82, Avenue de la République, PARIS (XIe)

Téléphone : ROQUETTE 19-30 et 63-11

Adresse Télégraphique : UTAC-PARIS

ALFRED HERLICQ PARIS

CONSTRUCTIONS ET ENTREPRISES ÉLECTRIQUES

44, rue Amelot. — *Téléphone : Roquette 79-62 et 79-63*

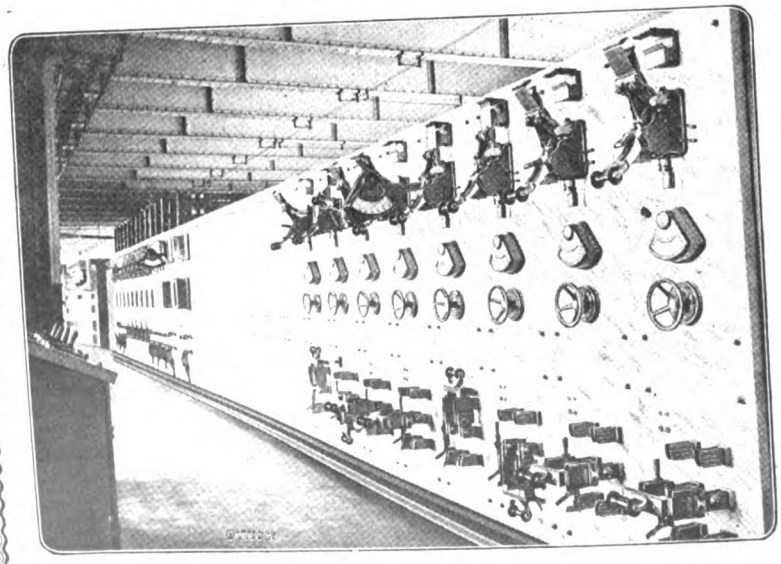


Tableau de la sous-station du Chemin de fer de l'Etat, à Asnières

STATIONS CENTRALES

POSTES DE TRANSFORMATION

TABLEAUX de DISTRIBUTION

INSTALLATIONS D'USINES

Maison à LILLE

10, rue Baptiste-Monnoyer

Téléphone : 832

Digitized by Google

conduites est aussi bonne que celle des conduites métalliques et, de plus, elles présentent une élasticité suffisante pour résister aux coups de bélier. Enfin, la gelée est sans action sur elles, et l'influence de la température étant pratiquement nulle, l'emploi de dispositifs permettant la libre dilatation devient tout à fait superflu. —M.-H. B.

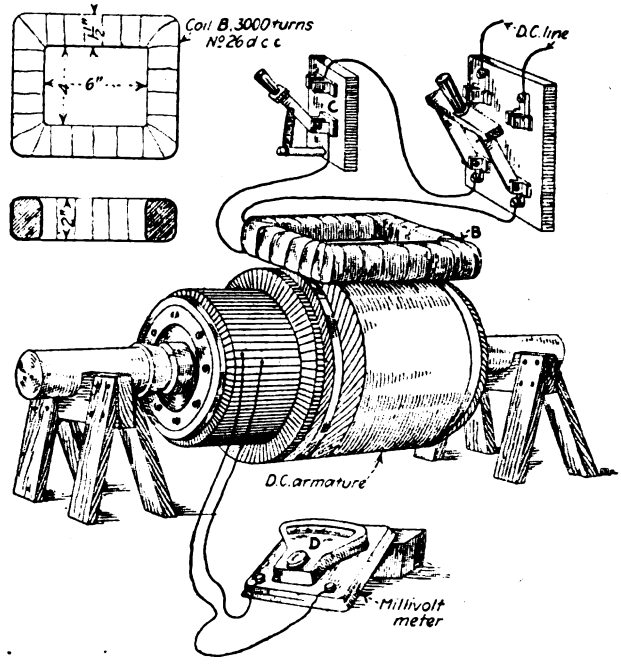
621.243. — Turbines hydrauliques à axe vertical pour une chute de 150 m. *Engineering*, 3 juin 1921, t. CXI, p. 682, 1 500 mots. — Deux machines de ce type sont construites pour l'usine de Los Angeles, Californie; elles sont capables de développer sur leur arbre une puissance de 20 600 ch et elles sont couplées à des générateurs de 17 500 kw avec un facteur de puissance égal à 0.8; ces derniers sont également à axe vertical avec excitatrice en bout d'arbre. En raison de la haute pression à laquelle ces turbines travaillent, la plupart des pièces sont faites en acier; elles ont été soumises à des essais en usine sous une pression beaucoup plus élevée que la pression de service; l'enveloppe en spirale a une épaisseur de 50 mm. Le régulateur est disposé pour éviter la production de coups de bélier dans la conduite lors des variations soudaines de la charge. L'équilibrage des parties mobiles a été fait avec le plus grand soin en raison de la grande vitesse, 428 t : mn et du grand diamètre de la roue à aubes qui atteint 1,60 m; le diamètre de l'arbre est égal à 420 mm dans les paliers qui ont été étudiés soigneusement en raison de leur grande charge. Des freins ont été prévus et agissent sur le rotor de l'alternateur pour l'arrêt rapide du groupe, lequel peut être amené au repos en cinq minutes. — E. B.

621.24.00.14. — L'essai des turbines hydrauliques par des mesures de pression; R. Gibson. *Engineering News Record*, 17 mars 1921. — L'auteur expose les méthodes employées pour l'essai de trois grosses unités de 37 500 ch. L'essai des unités hydroélectriques peut se faire d'une façon particulièrement simple, si on utilise, pour les mesures hydrauliques, les appareils imaginés par l'auteur. Ces appareils utilisent les changements de pression mis en jeu par suite de la fermeture graduelle des vannes des turbines; ils ont fait l'objet d'un mémoire lu à l'American Society of Civil Engineers en avril 1919. Le principe employé consiste à utiliser les mesures de pression effectuées par un manomètre à mercure à tube en U, pour la mesure des vitesses de déplacement de l'eau dans les conduites d'amenée des usines. L'appareil étudié par M. Gibson fournit photographiquement des diagrammes de pression, et, par conséquent, des diagrammes de vitesse et de volume en fonction du temps, ce dernier élément étant donné par un pendule. Les déterminations de vitesse se font avec précision, l'auteur étant arrivé à enregistrer de minimes changements de vitesse sous forme de variations de pression très marquées. Les appareils sont étudiés de façon à s'installer aisément, sans exiger d'arrêts prolongés des usines. L'exécution des essais se fait de même d'une manière très rapide et la méthode d'enregistrement utilisée évite tout calcul.

621.187.12. — Procédé et dispositif pour séparer l'air de l'eau d'alimentation des chaudières ou d'autres liquides; F. Siegmon. *Brevet allemand n° 313 201*, demandé le 17 décembre 1915. — 1° Procédé pour la désaération des eaux d'alimentation pour chaudières, et d'autres liquides, par renversement du sens du courant et variations de la vitesse d'écoulement, caractérisé par le fait que les liquides à désaérer sont chassés alternativement avec une vitesse réduite vers le milieu du réservoir et avec une vitesse sensiblement plus grande contre les parois du réservoir; 2° dispositif pour le procédé du paragraphe 1 dans lequel le réservoir traversé par le liquide est partagé par des tôles en plusieurs subdivisions, et caractérisé par le fait que les tôles sont percées, en leur milieu, d'une ouverture qui fait communiquer les subdivisions dans lesquelles se trouvent fixées des tôles-guides qui permettent le passage du liquide près des parois.

621.187.3. — Procédé pour empêcher le dépôt du tartre sur les parois des tuyaux, chaudières, etc.; G.-G. Schlaepfer. *Brevet allemand n° 320 739*, demandé le 3 août 1917. — Le procédé consiste à ajouter à l'eau d'alimentation de la chaudière une émulsion de noir de fumée dans de la lessive de soude ou dans une solution de carbonate de sodium.

621.313.27. — Méthode balistique pour la recherche des sections d'induit à connexions inversées. *Electrical World*, 16 avril 1921, t. LXXVII, p. 884, 500 mots, 1 fig. — Cette méthode, qui a été appliquée avec succès dans un atelier de réparations de New-Jersey, est caractérisée par le dispositif représenté figure 1. Une bobine d'inducteur, susceptible d'être reliée à une canalisation à courant continu, par l'intermédiaire d'un interrupteur, est posée sur l'induit à essayer. Un millivoltmètre, ou tout autre voltmètre du type à aimant permanent, peu apériodique, et construit pour mesurer de faibles tensions, est branché sur deux barres successives du collecteur. La fermeture et l'ouverture brusques de l'interrupteur (principalement ce dernier mouvement) provoquent des impulsions sur l'aiguille du voltmètre dont la déviation s'effectue dans un sens ou dans l'autre, suivant que la section soumise à l'essai est normalement connectée ou présente, au contraire, une inversion dans les connexions. Pour relier les bornes du voltmètre au collecteur, on choisit deux barres donnant une déviation maximum. La position correspondante une fois trouvée, il suffit, pour essayer les sections successives, de faire tourner l'induit sur les tréteaux qui le supportent. L'amplitude de la déviation variant avec le nombre de spires de la section influençant le voltmètre, les différences observées dans les valeurs de cet élément permettent de déceler les irrégularités que présente le bobinage à cet égard. — L. D.



621.313.27. — Montage pour l'inspection des bobines d'induit par une méthode balistique. Coil B 3 000 turns, bobine B de 3 000 tours; D. C. line, réseau à courant continu; D. C. armature, induit traversé par un courant continu.

621.311.7. — La protection contre les surtensions en théorie et en pratique; Wilhelm Preum. *E. T. Z.*, 21 avril 1921, t. XLII, p. 395-401, 6 000 mots, 46 fig. — Se basant sur des expériences de laboratoire, l'auteur montre que le fait d'insérer des condensateurs sur des lignes électriques pro-

Digitized by Google

Société d'Électrochimie et d'Électrométallurgie

(ANC. SOCIÉTÉS D'ÉLECTROCHIMIE, LA VOLTA, ÉLECTROCHIMIQUE DU GIFFRE, DES CARBURES MÉTALLIQUES)

CAPITAL : 35 MILLIONS DE FRANCS — FONDÉE EN 1889

2, rue Blanche — PARIS (9e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : TROCHIM-PARIS *TÉLÉPHONE :* TRUDAINE 30-79, 33-38, 33-46 et INTER 1000

USINES à :

Saint-Michel-de-Maurienne (Savoie). — Saint-Avre-la-Chambre (Savoie). — Notre-Dame-de-Briançon (Savoie). — Pomblière-Saint-Marcel (Savoie). — Saint-Jeoire-en-Faucigny (Haute-Savoie). — Les Clavaux, par Rioupéroux (Isère). — Pierre-Bénite (Rhône). — Villers-Saint-Sépulcre (Oise). — La Barasse (Bouches-du-Rhône). — Vallorbe et Martigny-Bourg (Suisse).

Maison COLMANT

fondée en 1863.

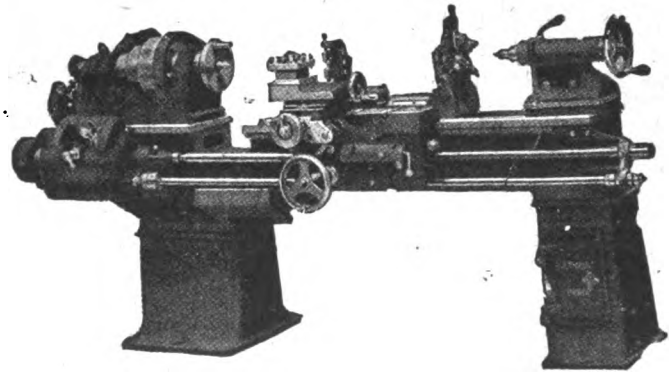
ATELIERS H. ERNAULT

169, Rue d'Alésia, PARIS (XIVe). **46, Rue Ledru-Rollin, IVRY-sur-SEINE**

GRAND PRIX { Exposition Universelle PARIS 1900 / Exposition Internationale GAND 1913

TOURS à charioter et fileter.

SÉRIE A CONE



TOURS à charioter et fileter.

SÉRIE MONOPOULIE

MACHINE A ALÉSER DOUBLE — FRAISEUSES — MACHINE A AFFUTER LES FRAISES

STATIONS CENTRALES

FABRIQUEZ DE LA GLACE

GROS BENEFICES

Cie IND.elle des Procedés

RAOUL PICTET

DEMANDEZ LES CATALOGUES

28 Rue de Grammont . PARIS. 2e

Digitized by Google

duit, au moment de la manœuvre des interrupteurs, des surtensions qui peuvent être dangereuses pour les enroulements des appareils reliés à la ligne. En supprimant au contraire les condensateurs, les surtensions sont beaucoup moindres. Il donne un certain nombre de courbes montrant jusqu'à quel point les enroulements des transformateurs peuvent être soumis à des surtensions dangereuses avec l'emploi des condensateurs. Des essais pratiques faits sur des installations existantes ont, paraît-il, confirmé les expériences de l'auteur et montré que les montages actuels sont plus nuisibles qu'utiles. — J. C.

621.316 (017) (494). — Au sujet de l'unification des tensions industrielles en Suisse; Dr Wyssling. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, août 1920, t. XI, n° 8, p. 202-206, 2 500 mots. — *Première partie*. Normalisation de la chute de tension en ligne. — Un congrès suisse a, le 5 juin 1920, adopté comme « normales » les basses tensions : 125 — 220 — 380 v pour le courant alternatif ; 110 — 220 — 440 v pour le courant continu. Ces valeurs doivent correspondre aux valeurs normales aux bornes des appareils de consommation, ainsi qu'aux valeurs moyennes aux bornes des appareils de production en charge normale. Mais deux cas extrêmes importants sont à envisager : celui de la marche à vide du réseau et celui de la surcharge. Celui de la marche à vide correspondra à un excès de tension pour l'appareil de consommation, par suite des faibles pertes en ligne. Celui de la surcharge, au contraire, correspondra à un excès de tension côté production pour la raison inverse. En vue de l'unification des appareils de production, il est donc utile de normaliser la perte en ligne. L'auteur, s'appuyant sur des normalisations de même nature décidées en Allemagne, propose de fixer deux échelles voisines. Les valeurs de la première échelle correspondraient à la tension aux bornes de l'usine productrice en surcharge, ou à la tension aux bornes du consommateur branché au moment où le réseau est presque complètement déchargé. Les valeurs de la seconde échelle correspondraient à la tension aux bornes côté usine marchant à vide, ou côté consommateur branché sur le réseau au moment de la pointe. L'auteur conclut en proposant de conserver les valeurs ci-dessus chiffrées pour le second cas (valeurs *minima*) et d'adopter pour le premier cas (valeurs *maxima*) 135 — 240 — 410 v pour le courant alternatif ; 120 — 250 — 480 v pour le courant continu. — *Deuxième partie*. Au sujet d'une basse tension maximum comme tension normale auxiliaire. — La dénomination nouvelle de « tension normale » entraîne, pour définir le fonctionnement des appareils correspondants, les autres appellations de : moteurs normaux, transformateurs normaux. — Par suite de la multiplicité des besoins de la pratique, on a été conduit à définir une basse tension intermédiaire entre 380 v et la plus petite haute tension 3 000 v. La discussion avait d'abord conduit à l'adoption de la tension $380 \times 2 = 760$ v comme normale auxiliaire en basse tension. Mais une étude plus approchée a montré, une fois de plus, l'avantage de proportionner deux tensions normales voisines au facteur $\sqrt{3}$. L'adoption de la tension $380 \times \sqrt{3} = 650$ v environ présenterait en effet les avantages suivants concernant les moteurs normaux : Ils pourraient fonctionner en étoile sur le 650 et en triangle sur le 380. Dans ce dernier cas, ils pourraient être démarrés (rotor en court-circuit) en étoile-triangle. L'isolement serait le même, tandis que la marche sous 760 v exigerait un isolement spécial. En résumé, le moteur normal pour 380 — 650 serait d'un prix de série inférieur à celui de 760 et le nombre des modèles de stock serait diminué. Ces considérations conduisent à proposer définitivement la tension de 650 v comme basse tension normale auxiliaire en courant alternatif, ainsi que la tension de 600 v, non discutée, en courant continu. — *Remarque*. Il est intéressant de souligner une note contradictoire parue à la suite de l'article précédent sous la signature de M. O. Ganguillet, ingénieur, Zürich. L'auteur s'élève contre la création d'une basse tension normale auxiliaire. On peut très bien exécuter, dit-il, des moteurs de toutes puissances sans faire usage d'une tension moyenne. On peut déjà enrouler des moteurs de 20 à 30 ch pour 3 000 v, c'est-à-dire pour la tension qui sera probablement la plus réduite des hautes tensions normales. Tous les moteurs de moindre puissance pourront sans inconvénient être alimentés par le réseau général à 380 v. Il faut conserver au nouveau système de tensions sa belle simplicité. — L. C.

621.316. — La transmission des ondes électriques le long des fils; A.-G. Warren. *Journal I. E. E.*, mars 1921, t. LIX, p. 330-334, 3 500 mots, 4 fig. — Dans le cas des lignes courtes, le calcul de la régulation se fait avec suffisamment de précision en supposant la capacité concentrée au point milieu de la ligne. Avec une longue ligne, il convient de la supposer divisée en un certain nombre de sections, chacune étant traitée comme une ligne courte ; l'étude mathématique est longue et sujette à erreurs cumulatives. On peut éviter beaucoup de travail et obtenir des résultats plus exacts, par l'application directe des équations de la transmission d'une perturbation périodique le long d'une ligne à deux fils ; ces équations se déduisent généralement d'un couple d'équations aux dérivés partielles simultanées. Pour l'ingénieur, les équations n'ont pas besoin d'être générales et il est bien rare qu'il vise à autre chose qu'à une solution limitée applicable aux courants sinusoïdaux dans des conditions stables. Dans de pareils cas, il est plus intéressant d'employer les vecteurs plutôt que des formules de signification physique plus ou moins obscure. La méthode qui fait l'objet de l'article fut exposée par l'auteur devant des étudiants ayant des connaissances mathématiques limitées, dans le but de leur faire comprendre la régulation des lignes de transmission. Elle est une extension de la méthode vectorielle approchée, la solution finale exacte pouvant être obtenue en faisant infiniment grand le nombre des sections de la ligne. L'auteur, dans un autre paragraphe, donne une interprétation physique des équations et il les étend à la discussion de la progression d'un système d'ondes. Citons les références suivantes, indiquées par l'auteur : Méthodes pratiques de calcul, de degrés de précision divers ; Fleming et Mac Kinstry. *Journal I. E. E.*, 1914, t. LI et supplément au t. LVII, 1920. *La propagation des courants électriques dans les conducteurs téléphoniques et télégraphiques*, par Fleming, 2e édition, p. 66. *L'application des fonctions hyperboliques aux problèmes de l'Electrotechnique*, par Kennelly, 2e édition, 1916, p. 77. — P. V.

621.315.2.00.46. — Recherches sur l'échauffement des câbles souterrains ; discussion. *Journal I. E. E.*, février 1921, t. LIX, p. 213-238, 30 000 mots, 2 fig., 2 tabl. — Ces recherches sont issues de l'Association britannique d'Etudes concernant l'Industrie électrique et les Industries connexes. Elles constituent un important document pour le constructeur et l'exploitant ; une analyse en a été donnée dans la partie Documentation de la « R. G. E. », 4 juin 1921, p. 180 D. Elles ont provoqué de longues et intéressantes discussions qu'il est impossible d'analyser ici en détail à cause des nombreuses références faites par les constructeurs au texte original de l'exposé. Nous nous bornerons à signaler quelques points intéressants. Il n'a pas été assez insisté sur les pertes dans le diélectrique des câbles à très haute tension, ni sur l'effet de la présence de plusieurs câbles plus ou moins espacés dans la même tranchée. L'étude a mis en évidence l'importance, au point de vue échauffement, des extrémités émergeant du sol pour se raccorder aux appareils ; dans le cas de câbles très chargés, les parties hors du sol devraient être de section plus grande que les parties enterrées, tout paradoxal que cela puisse sembler. Un câble enterré à 1,20 m doit être chargé à un régime 15,7 pour 100 inférieur au régime admissible avec le même câble enterré à 0,30 m. L'étude n'a pas porté sur de grandes longueurs comportant des jonctions ; or, surtout dans les réseaux à tension peu élevée, on a affaire à de nombreuses boîtes et il serait intéressant de connaître l'effet du diélectrique des boîtes sur la dissipation de la chaleur. On a également omis d'étudier le cas des câbles posés dans des tuyaux en fonte ou en acier. La

Digitized by Google

ACHETEZ directement en FRANCE vos POTEAUX aux PRODUCTEURS

Les Poteaux BIAL sont entièrement traités dans nos Exploitations, chantiers et Usines. Ils sont imprégnés en Vase clos par le Vide et la Pression.

Nous vous les fournirons

aux CONDITIONS les plus AVANTAGEUSES par TOUTES QUANTITÉS et en TOUTES DIMENSIONS qui vous seront nécessaires

SPÉCIALITÉ DE GROS DIAMÈTRES
RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Les Bois Industriels d'Alsace et de Lorraine

Etablissements FRANÇOIS WEIMERSKIRCH
FONDÉS EN 1898

Grumes, Traverses, Bois de mine et de Construction, Manches d'Outils
Planches, Madriers, Parquets, Lattes etc.-Tous sciages.

USINES, CHANTIERS, BUREAUX, FLORANGE (Moselle)

Adresser la CORRESPONDANCE: BOITE POSTALE, 8, METZ

ENTREPRISE GÉNÉRALE

DE

BATIMENTS D'USINES

FONDATION - TRAVAUX PUBLICS

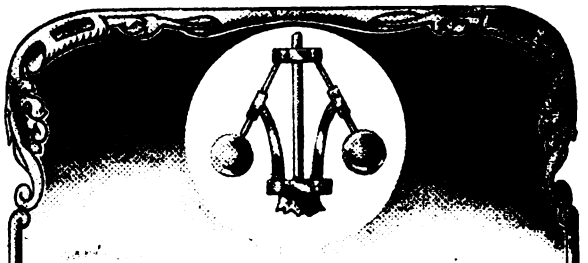
Toutes applications du Béton armé

Barrages - Conduits des grandes sections Canaux d'amenée - Silos à charbon - Centrales - Sous-stations - Pylones - Soutènements - Protection de talus - Canalisations - Caniveaux de protection des câbles - Massifs de machines et turbines - Hangars incombustibles - Installations extérieures -:- -:- -:- de haute tension -:- -:- -:-

L. LEBREC, Ingén. E. P. C. Constructeur

66, Avenue de La Bourdonnais, PARIS (7e)

— Téléph. : Saxe 55-89 —



dans votre usine, le moteur PATAY sera le régulateur de votre production

Notre Matériel Electrique est apprécié par la robustesse de sa construction et la régularité de son fonctionnement.

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

PATAY

97, Chemin des Quatre-Maisons

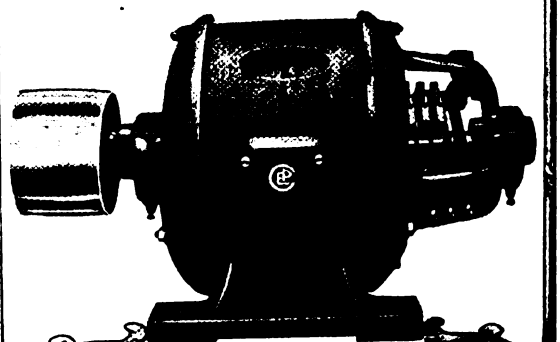
- LYON -

MOTEURS - DYNAMOS - ALTERNATEURS
GROUPES *moto-pompe, lapidaires, ventilateurs, convertisseurs.*

MOTEURS & CONTROLEURS SPÉCIAUX POUR APPAREILS DE LEVAGE

AGENCES A :

PARIS - MARSEILLE - BORDEAUX
LILLE - GRENOBLE - NANCY
ALGER - TOULOUSE - NANTES
BOURGES - DIJON MULHOUSE
MILAN - BEYROUTH
BRUXELLES BARCELONE



LIVRAISONS RAPIDES

Digitized by Google

question des dilatations du cuivre ou des enveloppes de plomb a été fort discutée ; on ne signale cependant aucune avarie due à la dilatation. A l'heure actuelle, les possibilités ont pour limites : 1° la rigidité électrique et mécanique du diélectrique ; 2° les pertes dans les diélectriques des câbles à très haute tension (20 000 ou 33 000 v) ; 3° l'effet de dilatations anormales. A signaler plusieurs travaux parus dans un numéro récent du « Journal A. I. E. E. » (Etats-Unis), sur la solidité mécanique des diélectriques. On s'est fort étendu sur l'importance de la détermination de la constante de temps des câbles et sur la divergence des courbes d'échauffement d'avec la forme logarithmique. On annonce une étude ultérieure sur l'effet d'une mise en charge intermittente des câbles ; à ce propos, signalons l'étude de R.-O. Kapp sur l'effet d'une certaine surcharge appliquée pendant un temps limité, (*Journal I. E. E.*, 1921, t. LIX, p. 94). Mentionnons encore les références suivantes : R.-W. Atkinson : La densité de courant dans les câbles recouverts de plomb. *Journal A. I. E. E.*, 1920, t. XXXIX, p. 831. E.-O. Schweitzer : Augmentation de la densité de courant dans les câbles souterrains. *Electrical World*, 1918, t. LXXI, p. 613. Melsom et Booth ; L'échauffement des câbles sous courant. *Journal I. E. E.*, 1911, t. XLVII, p. 711. — P. V.

621.315. — Nouvelle cosse d'extrémité de câble. *E. T. Z.*, 26 mai 1921, t. XLII, p. 539, 200 mots. — La particularité de cette cosse est de se fixer sans vis, ni soudure, par simple emboîtement au marteau. Elle se compose de deux pièces, dont la première est d'abord enfilée sur l'extrémité du câble et qui présentent chacune une portion cylindrique portant sur le câble et une portion conique dans laquelle s'engage la contrepartie de l'autre pièce, formant coin. Après rapprochement des deux pièces au marteau, le câble se trouve serré entre deux moitiés de cylindre. L'angle de coincement étant de 5° alors que l'angle de frottement est de 13°, tout desserrement est impossible. — P. C.

621.315. — Cosse de jonction et d'extrémité de câble. *E. T. Z.*, 26 mai 1921, t. XLII, p. 539, 500 mots, 4 fig. — La maison Schröder, de Stuttgart, a perfectionné son ancienne cosse à coincement qui ne donnait pas un contact satisfaisant quand les diamètres du câble et de la pièce de serrage différaient tant soit peu. Dans le nouveau dispositif, le corps de la cosse est pourvu intérieurement d'une cavité conique allant en s'évasant vers l'extrémité du câble. Dans cette cavité s'engage une douille fendue, ayant la même conicité extérieurement et s'emboîtant sur le câble. La tête de la douille en se dévissant sur le filetage que porte le corps de la cosse produit un serrage énergique. La traction sur le câble, dans ces conditions, ne fait que renforcer le serrage et améliorer le contact. — P. C.

621.315.4. — Les fuites superficielles et l'isolement pour haute tension ; T. Nishi. *J. A. I. E. E.*, novembre 1920, t. XXXIX, p. 949-959, 7 000 mots, 32 fig. — La principale difficulté, dans la construction des isolateurs à haute tension, est celle des fuites superficielles, c'est-à-dire de l'écoulement de courant à travers la pellicule superficielle du diélectrique. L'auteur a fait sur ce sujet des essais qu'il décrit et dont les résultats peuvent se résumer ainsi : 1° l'électrostatique classique ne peut servir de guide ni dans la construction des isolateurs, ni dans l'appréciation de ceux qui sont déjà construits, parce que la distribution du champ électrique, quand il est assez intense pour produire la décharge par effet couronne, est loin de celle que détermine théoriquement l'électrostatique, puisqu'il y a une charge libre sur les isolants ainsi que sur les conducteurs isolés et aussi dans l'air (ions) ; 2° la charge libre sur les isolants et les conducteurs isolés dépendant beaucoup de l'isolation de l'air, il est très important de déterminer la meilleure forme d'isolants et de conducteurs et le meilleur choix de matériaux d'après une connaissance complète de la distribution et du mouvement des ions dans l'air, de façon que l'air puisse être utilisé comme isolant avec le rendement maximum. Il est très recommandable de dessiner l'isolateur de façon que la composante normale du champ électrique à la surface de l'isolant soit aussi petite que possible, parce que l'accumulation de charge libre paraît être très forte là où la composante normale est grande ; 4° dans certains cas, il y aurait lieu, pour l'isolement à haute tension, de modifier la migration des ions par des moyens spéciaux : air comprimé, champs magnétiques ; 5° les ondulations à la surface des diélectriques paraissent efficaces, non seulement parce qu'elles allongent le trajet des fuites de courant, mais surtout parce qu'elles intercalent en un certain point du trajet des fuites une zone intacte, c'est-à-dire dans laquelle il n'y a pas de composante normale de l'intensité du champ électrique et où, par conséquent, la possibilité d'une accumulation de charge est la moindre ; en conséquence, la tension de rupture sera augmentée. — P. L.

621.315.4. — Sur la protection des réseaux à haute tension ayant une capacité dyssymétrique par rapport à la terre ; Biermans. *Elektrotechnik u. Maschinenbau*, 13 février 1921, t. XXXIX, p. 78-82, 3 200 mots, 4 fig.

621.315.62.00.12. — Le calcul des tiges d'isolateurs ; Donath. *E. T. Z.*, 28 avril 1921, t. XLII, p. 421-426, 5 000 mots, 14 fig., 1 tab. — L'auteur se donne un type de tiges d'isolateur à embase et calcule les diamètres correspondant aux efforts. Il reproduit des exemples numériques et un abaque donnant directement les diamètres de l'embase et de la tige en fonction des moments fléchissants. — J. C.

621.315.14.00.12. — Prescription pour le calcul de la tension des lignes de transport. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 30 janvier 1921, t. XXXIX, p. 62, 600 mots. — Dans « Elektro-Industri », de Kristiania, du 17 décembre 1919, on trouve les nouvelles prescriptions norvégiennes pour le calcul des lignes aériennes. On admet que le cas le plus défavorable correspond à une température de — 25°C avec une charge de glace de $(200 + 50\,d)$ grammes par mètre courant, d étant le diamètre du fil en millimètres. Dans ce cas, le fil ne doit pas travailler à plus de 2/5 de la charge de rupture, en admettant que l'effort du vent est nul. D'autre part, en Allemagne, la formule admise pour la surcharge de glace est $g = 180\sqrt{d}$. Par suite, les valeurs admises sont les suivantes dans les différents pays :

Section du fil, en mm²	16	35	70	120	240
Surcharge unitaire de glace, en Norwège, en g : m	455	580	740	910	1 220
Surcharge unitaire de glace en Allemagne, en g : m	410	495	590	680	810

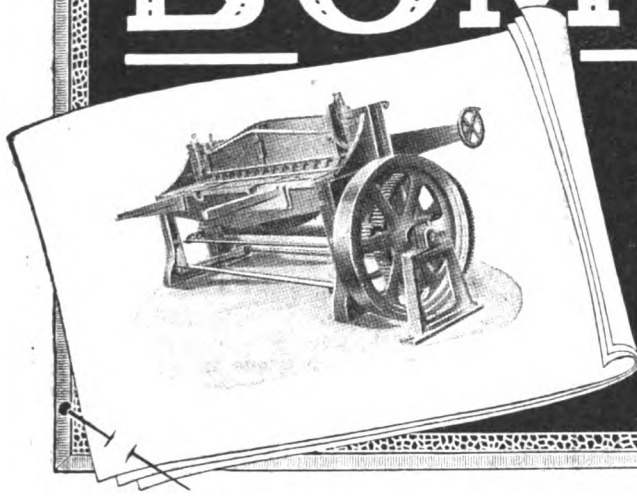
Le coefficient de sécurité est le même en Allemagne qu'en Norvège, soit 2,5. — J. C.

621.315.62.00.45. — Perche de contrôle pour isolateurs de suspension. *E. T. Z.*, 26 mai 1921, t. XLII, p. 553-554, 400 mots, 1 fig. — Cet instrument construit par la maison Siemens-Schuckert est destiné à vérifier l'état des éléments d'un isolateur à chaîne, pendant le service. Les défectuosités d'un élément d'une chaîne passent en effet inaperçues, jusqu'à la destruction complète de la chaîne et à l'arrêt de service qui en est la conséquence. Pour cette vérification, on se sert d'une perche isolante portant à sa partie supérieure une fourche dont les branches sont isolées, inclinables à volonté et que l'on amène en contact avec les armatures de l'élément à vérifier. Les branches sont reliées à un éclateur dont l'intervalle est réglé, d'en bas, au moyen d'une corde isolante et dont l'écartement est lu sur une échelle graduée disposée au bas de la perche. La répartition de la tension sur les éléments étant déterminée au préalable empiriquement, toute indication d'une tension d'éclatement inférieure à la tension prévue indique un défaut dans l'élément vérifié. S'il y a plusieurs éléments défectueux dans la chaîne, le shuntage d'un élément sain par l'éclateur peut provoquer un arc extérieur sur toute la chaîne. Pour éviter cet inconvénient, on dispose un condensateur en série avec l'éclateur. — P. C.

Digitized by Google

BOMBLED

Ingénieurs-Constructeurs



CISAILLES DE TOUTES PUISSANCES

MACHINES-OUTILS POUR LE TRAVAIL DES MÉTAUX EN FEUILLES

BANCS A ÉTIRER

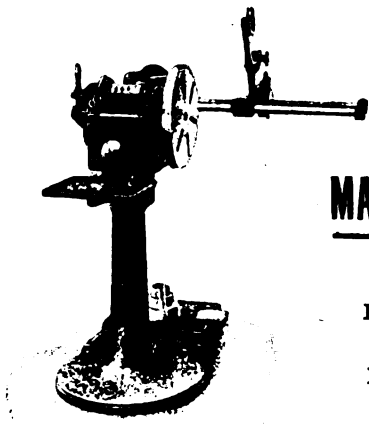
94, RUE DE MONTREUIL
TÉL. ROQUETTE : 18-85

PARIS XIe

Demander le Catalogue

MICAFIL S.A.

ZURICH - ALTSTETTEN (Suisse)



MACHINES et APPAREILS pour le BOBINAGE MODERNE

Machines à bobiner.

Installations de filtrage pour la régénération des huiles de transformateurs.

Installations d'imprégnation et de séchage par le vide.

TOUS LES ISOLANTS pour HAUTE TENSION

ZIVY & Cie

PARIS
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. Wagram 65-42

Compteurs totalisateurs pour tours à bobiner

Tachymètres portatifs et stationnaires

Compteurs de tours et Compteurs horaires système HASLER

Indicateurs et Enregistreurs de vitesse TEL

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran -:- Chronographes

Tachymètre portatif

Digitized by Google

621.352. — **Pile**; G.-N. Antonoff. *Brevet anglais, n° 128 600.* demandé le 2 août 1917. — L'auteur propose d'additionner au dépolarisant du graphite, du bioxyde de manganèse et 1 pour 100 d'un acide organique faible (benzoïque, tartrique, salicylique, succinique, etc.).

621.352.6. — **Batteries galvaniques**; G. Harrop. *Brevet anglais n° 128 012.* demandé le 15 juin 1918. — Pile sèche à électrode de charbon mobile. Le dépolarisant est creusé en forme de cylindre fermé par un diaphragme en papier enduit de cire, au-dessus duquel se trouvent disposés un disque perforé de même substance et deux disques de feutre enduits de cire que l'on a fixés par chauffage. Lorsqu'on veut se servir de la pile, on enfonce le charbon terminé en pointe et qui perce le diaphragme.

621.314.5 : 621.355. — Redresseurs pour charge d'accumulateurs. *E. T. Z.*, 26 mai 1921, t. XLII, p. 544-545, 1 000 mots, 5 fig. — Ces redresseurs sont destinés à la charge de petites batteries d'accumulateurs, à charge lente avec courant maximum de 0,2 A. Ils se branchent sur des réseaux de 110 V ou 220 V alternatifs. Le redressement s'opère au moyen de la lampe à radiations à électrodes inégales (voir *E. T. Z.*, 1919, p. 186, 685; 1921, p. 121), avec remplissage à l'argon. La luminescence qui apparaît sur l'électrode à grande surface fournit un contrôle optique du bon fonctionnement de l'appareil. Pour le montage, un des pôles du réseau est connecté à une des bornes de la lampe, par l'intermédiaire d'une résistance de réglage et d'un fusible de 0,5 A. L'autre borne de la lampe est reliée à une des extrémités de la batterie, l'autre extrémité étant connectée au deuxième pôle du réseau. On utilise également les propriétés de ces lampes pour réduire la tension continue prise à un réseau d'éclairage et appliquer cette tension réduite au fonctionnement des sonneries, signaux, etc. Les lampes sont construites pour 0,2 A et donnent 18 à 30 V après réduction. On ne peut utiliser le dispositif que sur les distributions à trois fils avec neutre à la terre, ou à deux fils avec un pôle à la terre. La lampe à radiation a une borne connectée à un des fils du réseau; l'autre pôle est relié au système à tension réduite, dont l'extrémité aboutit à la terre. La firme Hydrawerk, qui construit ces appareils, établit également un dispositif de charge automatique des batteries de réserve des postes téléphoniques, au moyen de ces lampes à radiation. — P. C.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621.311.21 (43.6). Le développement et l'importance des centrales hydrauliques en Autriche. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 6 février 1921, t. XXXIX, p. 69-70, 800 mots, 2 fig. — L'article donne un tableau d'après lequel l'Autriche actuelle possède 274 centrales hydrauliques sans réserve thermique, 81 avec réserve thermique et 108 centrales thermiques pour la production du courant électrique. Les chiffres de 1914 se rapportant au royaume d'Autriche-Hongrie étaient respectivement les suivants : 418, 212 et 303. La puissance globale était de 760 000 ch en 1914 dont 275 000 ch hydrauliques. Elle est en 1920 pour l'Autriche de 430 000 ch, dont 175 000 ch hydrauliques. La Suisse avait 412 000 ch hydrauliques aménagés en 1912 et un million en 1920. La production par habitant est de 500 kw-h en Suisse et de 100 kw-h en Autriche. L'article montre l'intérêt qu'il y a pour l'Autriche à remplacer l'utilisation du charbon par celle de l'énergie hydraulique, étant donné que le prix du charbon est 75 fois plus élevé en Autriche actuellement qu'avant la guerre. — J. C.

621.311 : 31 (73). — Statistique des centrales électriques des Etats-Unis d'Amérique en 1917; E. Kurt Perlewitz. *E. T. Z.*, 28 avril 1921, t. XLII, p. 434-436, 1 000 mots, 5 fig., 12 tab. — De nombreux tableaux donnent les chiffres des différentes sortes de centrales pour les années 1902, 1907, 1912 et 1917. Pour les centrales purement électriques voici les principales données :

	1917	1912	1902	1902	Augmentation en pour 100 de 1912 à 1917
Nombre des centrales	6 542	5 221	4 714	3 630	25,3
Puissance des générateurs (1000 kw)	8 994	5 165	2 709	1 213	
Millions de kw-h produits	25 438	11 569	5 863	2 507	119,9
Frais d'installation (en milliers de dollars)	5 050	2 175	1 096	504	114,5
Recettes annuelles (en milliers de dollars)	526	302	175	85,7	70,4
Dépenses annuelles (en milliers de dollars)	326	234	134	68	74,8
Nombre des employés	105 541	79 335	47 634	30 396	81,8
Milliers d'abonnés	7 179	3 838	1 947		87,1

Au point de vue de la nature du courant produit, on comptait, en 1917, 969 000 kw installés en courant continu soit une diminution de 22 pour 100 par rapport à 1912, et 10 950 000 kw installés en courant alternatif, soit une augmentation de 264 pour 100 sur 1912. Au point de vue de la puissance des centrales, on a le tableau suivant :

	Nombre	Puissance	Pour 100 de la puissance totale
Centrales de moins de 200 kw	3 348	236 216	2,6
id de 201 à 500 kw	899	272 224	3,0
id de 501 à 1 000 kw	335	226 987	2,5
id de 1 001 à 2 000 kw	243	336 689	3,7
id de 2 001 à 5 000 kw	182	577 110	6,4
id plus de 5 000 kw	237	7 345 171	81,7

Un autre tableau donne le prix moyen d'installation par kilowatt pour les différentes sortes de centrales. Pour les centrales particulières, on a les chiffres suivants, selon la source d'énergie employée

	Vapeur	Eau	Huile	Gaz
Centrales de moins de 200 kw	211	300	302	158
id de 201 à 500 kw	262	313	369	163
id de 501 à 1 000 kw	290	272	423	121
id de 1 001 à 2 000 kw	253	280	330	
id de 2 001 à 5 000 kw	253	316		
id de 5 001 à 10 000 kw	272	359		

En 1917, il a été vendu 25 752 millions de kilowatts-heure dont 5 112 millions pour l'éclairage, 13 175 millions pour la force motrice et le reste pour les services publics. Le nombre des abonnés était de 7 179 000 et le nombre des moteurs 555 924 ayant ensemble une puissance de 9 216 000 ch. Le nombre de kilowatts-heure consommés par habitant a été de 200 pour la force motrice et 81 pour la lumière. Les prix moyens de vente du kilowatt-heure ont été de 4,93 cents pour la lumière et 1,86 cents pour les centrales de l'Etat et de 5,62 cents et 1,20 cents respectivement pour les centrales particulières. Un dernier tableau donne la répartition des centrales et de l'énergie par régions. Des graphiques montrent le développement des installations entre les années 1902 et 1917 et résument les résultats des statistiques (le dollar vaut 5,30 fr et le cent 0,65 fr, au cours normal du change). — J. C.

621.316.26 : 622.91. — Sous-station automatique pour un service de mines; Graham Bright. *Electrical World*, 9 avril 1921, t. LXXVII, p. 817-819, 4 200 mots, 2 fig. — Une sous-station de ce type a été installée par la Lincoln Coal Co de Nanty Glo, Pa, en vue d'améliorer la régulation de la tension

Digitized by Google

S.N.E.E.

Société Nationale d'Entreprises Électriques

(Anciens Établissements GALOPIN et Cie)

Société anonyme au capital de 1000000 francs

PARIS (9e)

SIÈGE SOCIAL : 126, rue de Provence

Téléph : CENTRAL 46-66 — INTER 10

LYON

BUREAU TECHNIQUE : 3, rue Président-Carnot

Téléph. : 41-42

Télégr. : ÉLECTROGAL

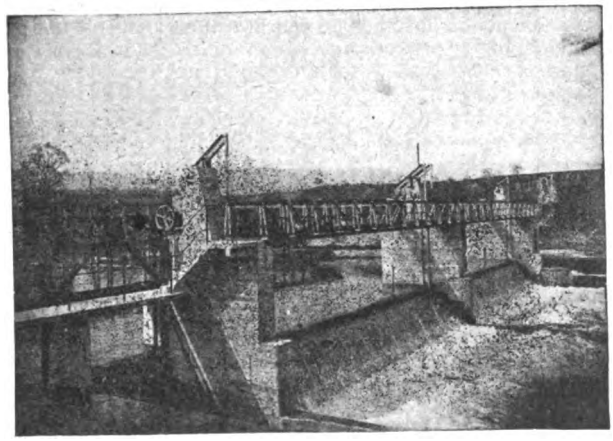
STATIONS CENTRALES ET SOUS-STATIONS
POSTES DE TRANSFORMATEURS — TRANSPORTS DE FORCE
TRACTION ÉLECTRIQUE — ÉLECTRIFICATION DE MINES
INSTALLATIONS GÉNÉRALES DE FORCE ET LUMIÈRE

ÉTUDES et PROJETS

BARRAGES AUTOMATIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME

ZURICH (Suisse)



Recommande ses spécialités de

VANNES AUTOMATIQUES

pour la régularisation des cours d'eau produisant le meilleur emploi des forces motrices. — Toute sécurité pendant les crues, élimination de la main-d'œuvre, augmentation de rendement de l'usine. — MEILLEURES RÉFÉRENCES

Installations en marche et en cours d'exécution :
Plus de 1400 mètres de largeur pour une régularisation d'environ 18000 mètres cubes par seconde

CATALOGUE ILLUSTRÉ, PROJETS, DEVIS

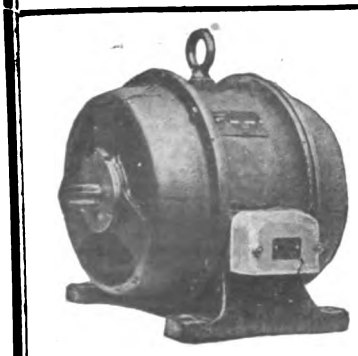
Représentant général pour la France :
E. FROTÉ, Ingénieur-Conseil, 5, square de l'Opéra, à PARIS-1er

Représentant pour la région Sud-Ouest de la France :
H.-F. WEBER, Ing.-Conseil, 26, boul. de Grenelle, à PARIS-15e

BOSSAERT FRÈRES

Ingénieurs

10, Rue Pauquet. — PARIS (16e). — Téléph. : Passy 71-74



MOTEURS ÉLECTRIQUES

de grandes marques. — Livrables immédiatement

DYNAMOS — TRANSFORMATEURS — ALTERNATEURS

— *Palans électriques* — *Perceuses à main et Sensitives* —

Digitized by Google

et, partant, les conditions de l'extraction, aux heures de forte charge pendant lesquelles la centrale à vapeur existante, sise à proximité du débouché de la galerie conduisant au jour, devient impuissante à assurer d'une façon convenable le service de transport du charbon, à l'extérieur, par trains de wagonnets. La traction est effectuée par courant continu sous la tension de 250 v et la longueur de la ligne principale, sur laquelle circulent, en rampe, des convois de trente wagonnets chargés, atteint 3,2 km. La sous-station comporte un groupe moteur-générateur synchrone de 200 kw établi à l'intérieur de la mine même. Suivant le mode d'exploitation adopté à Nanty Glo, cette sous-station est mise en action ou à l'arrêt par le personnel ouvrier, au début et à la fin du travail de la journée, au moyen d'un petit interrupteur de commande à distance ; mais le fonctionnement peut en être rendu complètement automatique par la manœuvre d'un commutateur de contrôle à deux directions spécialement prévu à cet effet ; dans ce régime de marche, le groupe moteur-générateur est automatiquement branché sur la distribution dès que la tension tombe au-dessous d'un chiffre déterminé et se maintient en deçà de cette valeur pendant un intervalle de temps d'une durée supérieure à cinq secondes. Le démarrage du groupe et sa mise en parallèle sur le réseau exigent vingt-cinq secondes environ ; sa mise hors circuit est effectuée automatiquement dès que le courant continu débité par la génératrice se trouve réduit en dessous d'une limite fixée, pendant un intervalle de temps susceptible de varier, suivant les conditions de réglage des relais correspondants, entre trois et trente minutes. Au cas où, par contre, la demande d'énergie devient excessive, une certaine quantité de résistance est insérée automatiquement dans le circuit de manière à provoquer une baisse de tension à la sous-station et à modifier en conséquence la répartition de la charge entre cette dernière et la centrale à vapeur. Dès que la surcharge cesse, le régime antérieur de marche est immédiatement rétabli ; si la surcharge persiste un temps suffisant pour déterminer une élévation anormale de la température de la résistance, un thermostat de contrôle rompt la communication entre la sous-station et le réseau. Aussitôt que la résistance se trouve refroidie à un degré convenable, le groupe est de nouveau branché sur le feeder d'alimentation, si les conditions de la charge, existant à ce moment, l'exigent. Dans les mines où la distribution est sujette à de fréquents courts-circuits, le dispositif de protection par insertion de résistance peut être avantageusement remplacé par un simple disjoncteur à réenclenchement automatique. Après avoir insisté sur la sécurité de marche de l'installation décrite, qui se distingue, en plus des particularités signalées, par l'emploi de thermostats de paliers provoquant l'arrêt du groupe en cas d'échauffement exagéré d'un de ces organes, l'auteur étudie en détail les caractéristiques des différents services qu'il est possible d'assurer avec d'autres sous-stations automatiques établies, notamment, avec des commutatrices et comportant plusieurs unités. Il passe en même temps en revue les divers dispositifs destinés à suppléer à l'action du personnel de manœuvre et de surveillance normalement utilisé dans l'exploitation des sous-stations du type ordinaire et expose, en particulier, le mode de fonctionnement du relais polarisé chargé, le cas échéant, de provoquer un changement de polarité de la commutatrice pour réaliser une mise en parallèle correcte de cette dernière sur le réseau. — L. D.

621.317.8. — La tarification des grandes quantités d'énergie électrique en tenant compte du facteur de puissance. *E. T. Z.*, 21 avril 1921, t. XLII, p. 393-395, 5 000 mots, 2 fig. — Les conséquences d'un mauvais facteur de puissance des installations électriques en courant alternatif sont non seulement l'augmentation des pertes et, par suite, des frais d'exploitation, mais surtout la diminution de la capacité d'utilisation des installations. C'est pourquoi les frais de production d'un kilowatt-heure sont surtout accrus, avec un facteur de puissance mauvais, lorsque la durée d'utilisation est faible. L'auteur propose, par suite, un système de tarification fixant le prix du kilowatt-heure, d'après le nombre maximum de kilovolts-ampères pris par l'installation et d'après le nombre de kilowatts-heure dépensés. La formule générale serait de la forme $S = \frac{a}{T} + b$, a étant le prix par kilowatt-heure pour une puissance maximum ; T, la durée d'utilisation et b, le prix par kilowatt-heure dépensé. — J. C.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.25. — De la compensation de phase, principalement en ce qui concerne les moteurs polyphasés; Val. A. Fynn. *J. A. I. E. E.*, janvier 1921, t. XL, p. 48-64, 15 000 mots, 31 fig. — Description des méthodes employées pour régler le déphasage dans les moteurs monophasés et polyphasés : 1° réglage du déphasage dans un moteur monophasé à caractéristique shunt en changeant la phase de la force électromotrice d'excitation ; 2° montage d'un condensateur en dérivation sur les bornes du moteur ; 3° réglage du déphasage dans un moteur monophasé en montant un condensateur relié inductivement au circuit d'excitation ; 4° réglage du déphasage dans un moteur monophasé à caractéristique shunt en introduisant dans le circuit du rotor une tension de phase opposée à celle de la tension de réactance ; 5° réglage du déphasage dans les moteurs d'induction monophasés à caractéristique shunt en injectant une tension continue dans le rotor ; 6° réglage du déphasage dans les moteurs monophasés à caractéristique série ; 7° méthodes pour régler la différence de phase dans les moteurs asynchrones polyphasés ; 8° réglage du déphasage dans les moteurs d'induction polyphasés à caractéristique shunt par l'introduction dans les circuits du rotor de forces électromotrices de phases opposées à celles des forces électromotrices de réactance du rotor ; 9° réglage du déphasage dans les moteurs asynchrones polyphasés à caractéristique shunt par l'injection d'une tension continue dans l'induit ; 10° réglage du déphasage dans les moteurs de conduction polyphasés à caractéristique shunt par le changement de phase des forces électromotrices d'excitation. La plupart de ces méthodes de compensation de phase peuvent, avec de légers changements, être employées aussi pour régler la vitesse des moteurs à courant alternatif. La vitesse du moteur est d'ailleurs souvent affectée par le réglage de phase. L'article est illustré de nombreux schémas et diagrammes. — P. L.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

661.26 (072). — Laboratoire officiel de recherches pour la fixation de l'azote; R.-C. Tolman. *Chemical and Metallurgical Engineering*, 6 avril 1921, t. XXIV, p. 595-599, 4 000 mots, 4 fig. — Le laboratoire a été fondé sur l'ordre du secrétaire pour la guerre le 29 mars 1919 avec les fonds mis à la disposition du président Wilson le 3 juin 1916. Le laboratoire dépend de l'Université de Washington ; il emploie cent à cent-vingt personnes et son équipement a coûté environ 400 000 dollars. Son but est exclusivement limité à la recherche des moyens de fixer l'azote, par le procédé à la cyanamide, le procédé Haber et le procédé par l'arc et d'étudier les transformations à apporter à ces produits pour les rendre utilisables au point de vue militaire, agricole et industriel. Les résultats des recherches ont été publiés en soixante et un rapports et seront dans l'avenir publiés régulièrement. En raison de l'importance des problèmes à résoudre, le laboratoire sera considérablement étendu et, en ce qui concerne le procédé à la cyanamide, l'installation pourra être réalisée dans un délai de huit ou dix mois. Le procédé Haber a été également examiné avec grand soin et après de nombreux tâtonnements, des résultats intéressants paraissent avoir été obtenus, plus particulièrement en ce qui concerne les catalyseurs. Le procédé par l'arc a été également expérimenté, mais les résultats n'en sont pas encore publiés, bien que les plus grands efforts soient faits pour développer ce procédé. D'autres moyens de fixation de l'azote ont encore été éprouvés et font l'objet d'une mention ; les applications des

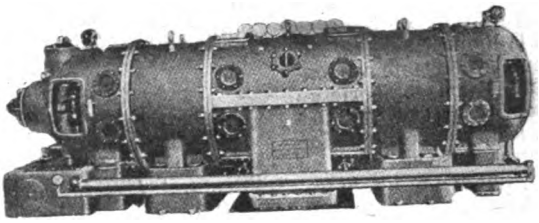
Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE MÉCANIQUE ROTATIVE

SIÈGE SOCIAL et BUREAUX : 8, avenue Percier, PARIS (8e)

Téléphone : ELYSEES 13-94

SMR



SMR

TURBO-ALTERNATEURS LJUNGSTRÖM

NOS GROUPES STANDARDS : 650, 1500, 3000, 5000, 10000 kw.

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)

Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS

UNIS · FRANCE

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

Digitized by Google

composés de l'azote à l'agriculture sont également étudiées au laboratoire qui possède, dans ce but, des installations importantes. L'auteur termine en insistant sur l'importance vitale du problème de la fixation de l'azote, de la haute valeur des recherches effectuées et regrette que les États-Unis soient entrés si tard dans la voie des recherches. — E. B.

621.365 : 669.342. — Four à induction à haute fréquence pour la fabrication de l'acier; E.-N. Northrup. *Chemical and Metallurgical Engineering*, 16 février 1921, t. XXIV, p. 309-311, 3 000 mots, 3 fig. — Le four décrit dans cet article est alimenté par un convertisseur de 20 kw et utilise des courants de fréquence variant entre 10 000 et 25 000 p : s. Le convertisseur consiste en un ensemble de condensateurs, d'un transformateur spécial comportant des réactances internes et d'un déchargeur à étincelles dont les électrodes peuvent être déplacées au-dessus de la surface du mercure contenu dans une cuve métallique, permettant ainsi de faire varier la puissance fournie dans le circuit à haute fréquence. L'ensemble du convertisseur est logé dans une enveloppe métallique reliée soigneusement à la terre. Le courant d'alimentation est pris sur une phase d'un circuit triphasé à 220 v : la tension du côté à haute fréquence atteint 6 000 v et la fréquence normale d'alimentation du four est de 15 000 p : s. avec un facteur de puissance à pleine charge de 70 pour 100. Le four consiste en une boîte en carton d'amiante contenant la bobine inductrice et le creuset contenant le métal à fondre; le tout est supporté par une table en amiante. L'article en donne une description accompagnée d'un croquis suffisamment détaillé. Le four peut fondre tous métaux ou alliages à la condition que les matières ne soient pas en morceaux trop volumineux ni réduits à l'état de poussières: il est possible d'obtenir la fusion d'environ 25 kg de métal. Les avantages du système consistent en ce que la surface extérieure du four est à la température ambiante, le métal fondu entre en mouvement et le mélange est intime; le métal est entièrement à l'abri de corps étrangers et les pertes de métal sont réduites au minimum. — E. B.

MATIÈRES PREMIÈRES

669.342 : 669.852.3. — La suppression des craquelures dans le laiton soumis à des tensions internes; H. Moore et S. Beckinsale. *Engineering*, 27 mai 1921, t. CXI, 665-666, 2 500 mots, 1 fig. — Les auteurs montrent l'influence du recuit aux températures comprises entre 200° et 325° sur les tensions internes du laiton : la réduction des tensions est relativement grande aux environs de 200°, mais elle devient beaucoup plus lente lorsque ces tensions ont atteint la moitié de leurs valeurs initiales; le recuit à 300° permet d'atteindre beaucoup plus facilement le résultat cherché. Pour un traitement donné, les tensions restantes sont d'autant plus grandes que les tensions initiales étaient plus fortes; les tensions restantes sont d'autant plus faibles que la dureté initiale du métal était plus grande. — E. B.

621.895. — Amélioration des propriétés lubrifiantes des huiles minérales par addition d'acides gras; J.-H. Hyde. *Engineering*, 10 juin 1921, t. CXI, p. 708-709, 2 000 mots, 10 fig. — Lors des essais de l'auteur sur la transmission par vis sans fin, l'influence de l'addition d'acides gras à l'huile de graissage a été remarquée et elle a fait l'objet d'études de la part du comité d'enquête sur les lubrifiants. Les expériences ont été faites par M. Deeley à l'aide d'une machine établie spécialement dans ce but et composée essentiellement d'un plateau circulaire en acier trempé, soigneusement dressé et immergé dans l'huile à essayer, toutes précautions prises pour que la surface soit absolument nette et propre. Sur ce plateau d'acier mis en mouvement à l'aide d'un petit moteur électrique, repose un plateau mobile autour d'un axe concentrique à celui du plateau inférieur, par l'intermédiaire de trois broches espacées également sur la même circonférence; ces trois broches sont en bronze et elles sont rodées avec le plus grand soin de manière à porter sur toute leur surface. Le plateau supérieur portant ces broches peut être chargé à volonté et l'effort exercé par le frottement du plateau inférieur peut être équilibré par un ressort qui sert en même temps à mesurer cet effort. On mesure donc de la sorte le coefficient de frottement au départ et ce coefficient a été déterminé pour un grand nombre de mélanges d'huiles minérales et d'huiles végétales, neutres ou acides; le coefficient diminue lorsque la proportion d'huile végétale ou animale augmente, il diminue d'autant plus que le mélange contient plus d'acides gras; le mélange d'huile minérale et d'acide oléique paraît être celui qui donne les meilleurs résultats. L'article est complété par une série de tableaux et de courbes montrant les variations du coefficient de frottement en fonction de la charge pour les huiles pures et les mélanges étudiés. — E. B.

COMBUSTIBLES

621.182.14 — Charbon pulvérisé et combustible colloïdal « Imperial ». *Electrical Review*, 24 décembre 1920, t. LXXXVII, p. 825-826, 1 400 mots. — L'auteur critique le rapport de Mr Leonard Harvey sur « les différents systèmes de chauffage par charbon pulvérisé utilisés en Amérique » et fait ressortir un certain nombre d'inexactitudes, suffisantes pour mettre en doute la solidité des conclusions émises dans le mémoire cité. L'étude ne serait pas exempte d'une certaine partialité et les installations en question seraient présentées sous un jour trop avantageux. Pour ce qui a trait à la question du charbon colloïdal, qui a été l'objet d'une communication de MM. Lindon Bates et Haylett O'Neill à l'Institute of Petroleum Technologists, l'auteur exprime ses réserves sur l'excellence affirmée du procédé en l'absence de renseignements détaillés sur la méthode pratique de mise en œuvre et sur les résultats obtenus en exploitation. — L. D.

ÉCONOMIE INDUSTRIELLE

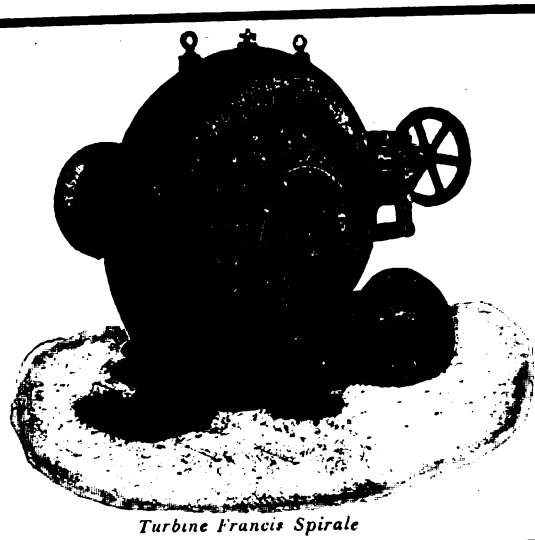
621.31(43) : 382. — Le commerce électrotechnique de l'Allemagne en 1920. *E. T. Z.*, 21 avril 1921, t. XLII, p. 410-411, 1 200 mots, 1 tab. — Le tableau suivant résume les exportations et importations de l'Allemagne en matériaux électrotechniques dans la période de janvier à août 1920, en quintaux.

	Importations	Exportations
Dynamos, moteurs, transformateurs, commutatrice et bobines de self-induction	4 818	67 390
Accumulateurs	54	34 850
Câbles	350	150 844
Lampes à arc et au mercure, équipements de lampes et réflecteurs	13	338
Lampes à incandescence	163	7 701
Appareils télégraphiques et téléphoniques	1 004	21 757
Matériel de lignes à haute tension	1 944	76 968
Appareils électromédicaux	31	2 230
Instruments de mesure	96	15 969
Appareils de chauffage et de cuisine	215	3 903
Isolateurs en porcelaine et en verre	743	
Autres pièces isolantes	136	587
Tubes isolants		12 147
Fils isolés	5 118	
Charbons électrotechniques	150	98 954
Isolateurs en porcelaine pour lignes télégraphiques	177	
Totaux	15 148	492 301
Valeur en millions de marks		1 379 559

A titre de comparaison, les valeurs respectives des importations et des exportations pour les mêmes mois de 1913 avaient été de 36 810 et 799 320 quintaux.

PARIS. — SOC. 6e D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google



Turbine Francis Spirale

SOCIÉTÉ ANONYME

Théodore Bell et Cie

Kriens-Lucerne (Suisse)

MAISON SUISSE FONDÉE EN 1855

Turbines hydrauliques

Régulateurs automatiques

Installations hydrauliques complètes

MANUFACTURE

D'ISOLANTS DU RHONE

Rue Bouchet, VILLEURBANNE (Rhône).

HAUTE & BASSE TENSION — ISOLANTS DE BOUGIES

ÉLECTROTECHNIQUE — PLASTIQUE

BUREAUX A PARIS : **40, Boulevard Auguste-Blanqui (15e).**

J. CARPENTIER

PRIS FRANCO

20, Rue Delambre, PARIS (14e). — Téléph. : Saxe 05-65

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE
(courants continu et alternatif)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchronoscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boîtes de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

Ohmmètres, logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres, de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boîtes de résistances, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.

Boîte à contacts glissants avec Pont de Wheatstone pour la mesure rapide des résistances

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

MESURES ET ESSAIS

621.317.5. Sur la mesure des puissances avec un faible facteur de puissance. *Electrician*, 6 mai 1921, t. LXXXVI, p. 544-545, 1800 mots. — On sait que, pour déterminer la puissance réelle au moyen d'un wattmètre, il est nécessaire de tenir compte du facteur de correction

$$\frac{1 + \operatorname{tg}^2\varphi}{1 + \operatorname{tg}\theta \operatorname{tg}\varphi},$$

où φ est l'angle de déphasage entre le courant et la tension dans la bobine à fil fin du wattmètre et θ, l'angle de déphasage entre le courant et la tension dans le circuit principal. L'auteur envisage le cas où le wattmètre est branché sur des transformateurs de mesure et se propose de simplifier la formule ci-dessus afin de lui donner une application pratique. Des courbes ont été tracées qui permettent de lire directement le facteur de correction pour un angle φ quelconque. L'importance de ce facteur de correction devient considérable lorsqu'on envisage la mesure d'une petite puissance sous un faible cos φ, telle que la mesure des pertes dans le fer. En général, il est préférable d'employer une autre méthode, par exemple, celle des trois voltmètres et, à ce sujet, l'auteur signale les remarques suivantes : 1° afin de diminuer l'erreur résultant de l'emploi de trois voltmètres distincts, il est préférable de n'utiliser qu'un seul appareil connecté à une fiche mobile; 2° la plus grande exactitude est obtenue lorsque la différence de potentiel aux bornes de l'appareil d'utilisation est sensiblement égale à celle de la résistance non inductive placée en série; 3° cette résistance non inductive peut être réalisée en enroulant convenablement un fil métallique, mais il est bien plus commode de se servir d'une résistance liquide, laquelle peut varier sans discontinuité; toutefois, le seul inconvénient est que le liquide s'échauffe et nécessite une nouvelle mesure à chaque lecture au voltmètre. — G. L.

53 (062) (064). — Les appareils de mesure électriques à l'exposition annuelle des sociétés de constructions d'instruments d'optique et de physique anglaises. *Electrician*, 11 février 1921, t. LXXXVI, p. 198-201, 2 500 mots, 6 fig. — On signale un millivoltmètre de la Foster Instrument Cy, dans lequel on a évité les effets, sur le pivot, des vibrations ou des chocs, en rendant solidaires la pointe et la crapaudine conique en agate. Quelques vues schématiques illustrent des détails de construction. A mentionner aussi un pyromètre portatif avec couple disposé pour insertion dans les métaux fondus; la lecture peut être faite au bout de 10 à 15 secondes. La Cambridge and Paul Cy expose un enregistreur destiné à renseigner sur la durée des arrêts des moteurs d'une installation; l'appareil exposé est destiné à être en relation avec 50 moteurs d'une usine textile; il porte un cadran à 50 contacts parcourus par un frotteur mû par un petit moteur de $\frac{1}{8}$ de ch. La lecture de la feuille montre quelles machines ont été arrêtées et cela pendant combien de temps. La même maison expose des thermopiles dues au Dr Moll, d'Utrecht; on donne les caractéristiques de trois types de ces appareils, destinés aux mesures de rayonnement; on arrive, avec l'un d'eux, à obtenir 500 microvolts avec une bougie placée à 1 mètre; signalons encore un potentiomètre (de 1,8 v à 0,000001 v), un ampèremètre pour courants de haute fréquence et un photomètre instantané construit sur la demande de la Marine pour la comparaison rapide des intensités de signaux lumineux mouvants. La firme R.-W. Paul et F. Twyman expose un interféromètre qui rend visible l'existence de courants de convection émanant d'un fil chauffé électriquement. Cette analyse se poursuivra dans un prochain numéro. — P. V.

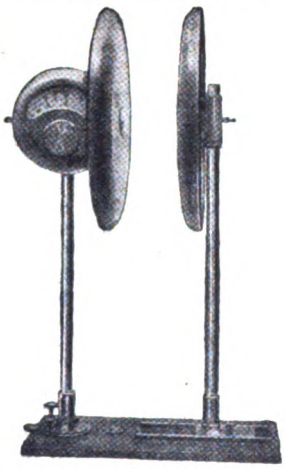
PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.311.7. — Les absorbeurs de haute fréquence. 1re partie; G. Faccioli et H.-G. Brinton. *General Electric Review*, mai 1921, t. XXIV, p. 444-453, 7 000 mots, 11 fig. — On emploie couramment des résistances combinées avec des condensateurs et des inductances, pour absorber l'énergie des oscillations à haute fréquence et des ondes parasites. Ces appareils ont en particulier la propriété de modifier les phénomènes de transmission et de réflexion des ondes parasites, spécialement à fronts d'ondes raides. Les déformations produites aux fronts des ondes rectangulaires par un condensateur connecté en dérivation ou par une inductance connectée en série ont été étudiées souvent. L'auteur se propose de traiter de l'influence résultant de l'addition d'une résistance en série avec le condensateur et de l'addition d'une résistance en dérivation sur l'inductance, et il s'attache spécialement à déterminer l'énergie absorbée par ces résistances. Il a supposé que les oscillations à haute fréquence ne sont pas amorties et que les ondes parasites sont à fronts rectangulaires. Ces suppositions — surtout la dernière — sont destinées à simplifier les calculs. L'étude, convenablement interprétée, peut cependant s'appliquer aux phénomènes réels existant dans les systèmes à haute tension. *Condensateur et résistance*; a) dans le cas d'oscillations entretenues, l'auteur calcule les pertes RI^2 et il trace les courbes des RI^2 en fonction des fréquences, pour différentes valeurs du rapport $\frac{R}{X_1}$, X_1 étant la réactance du condensateur; R peut varier beaucoup pour une valeur donnée de X_1 sans que les pertes diminuent beaucoup; b) pour étudier l'effet de la résistance dans le cas d'ondes parasites de courte durée, l'auteur considère l'onde passant, en regard de l'absorbeur, d'un circuit d'impédance naturelle Z_1 à un autre circuit d'impédance naturelle Z_2; il traite le cas d'un absorbeur qui aurait une capacité de 2×10^{-9} farad, l'impédance naturelle de la ligne Z_1 étant 500 ohms, et il considère les trois cas suivants : $Z_2 = 10\,Z_1 = 5\,000$ ohms, et représente un transformateur; $Z_2 = Z_1$, c'est-à-dire que le circuit a la même impédance de part et d'autre de l'absorbeur; $Z_2 = 0{,}1$

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Électricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google



Électromètre Abraham Villard (200 000v.)

J. CARPENTIER

UNIS FRANCE

20, rue Delambre, PARIS (14e). — Téléph. : Saxe 05-65

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE

(courants continu et alternatif)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchroscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boîtes de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

Ohmmètres, Logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boîtes de résistances, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.

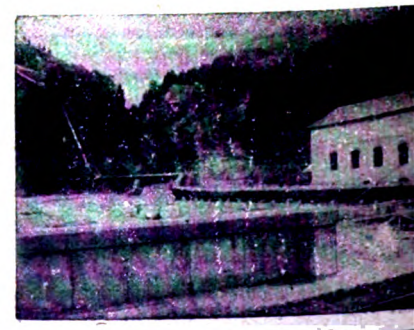
Établissements JOYA — GRENOBLE

Adresse télégraphique : JOYA-GRENOBLE **Téléphone : 11-00 et 5-43**

CONDUITES FORCÉES
AMÉNAGEMENT DE PRISES D'EAU

— GRILLES, VANNES de tous systèmes —

GÉNÉRATEURS DE VAPEUR



BUREAU à PARIS, 77, rue de Prony. — *Adr. télégr. :* Réjoya-Paris
BUREAU à LYON, 30, rue Vaubécour. — *Adr. télégr. :* Réjoya-Lyon

Digitized by Google

$Z_1 = 30$ ohms, et représente un câble. Dans ces trois cas, on suppose l'énergie de l'onde exprimée par $W_1 = P\ I_1\ t$, et on exprime par W^R la fraction de cette énergie dissipée par la résistance : des courbes de $\frac{W^R}{P_1 I_1}$ en fonction de $\frac{R}{Z_1}$ ont été tracées pour les trois valeurs de Z_2 et pour les temps $t = \infty$, 5, et 10 microsecondes. Ces courbes montrent qu'une grande énergie peut être absorbée ; elles montrent aussi que R est susceptible de varier beaucoup sans diminuer la dissipation d'une manière sensible. L'auteur en tire d'autres conclusions quant aux valeurs relatives de R et de Z_1 ; nous ne pouvons les reproduire ici. Ces courbes ont été tracées pour des ondes de 300 m ; d'autres se rapportent à une longueur de 1 500 m d'onde. On traite le cas numérique suivant : $Z_1 = 500$ ohms, $Z_2 = 2\,000$ ohms, $c = 2 \times 10^{-3}$ farad. $R = \frac{Z_1 Z_2}{Z_1 + Z_2} = 400$ ohms, $P_1 = 10^5$ v, $I_1 = \frac{10^5}{500} = 200$ amp. A titre d'exemple, l'auteur compare les énergies calculées au front et en queue d'onde avec les valeurs que l'on aurait s'il n'y avait pas de résistance ($R = 0$) ; il traite le même cas numérique, mais en supposant que l'onde traverse les mêmes circuits dans la direction inverse. Enfin, il expose l'effet de la résistance sur l'amortissement des fronts d'onde ; elle réduit de 50 pour 100 par exemple la tension initiale. Il conclut que l'appareil condensateur-résistance assure une protection efficace des transformateurs contre les fronts d'onde et cela avec la même valeur de résistance que celle reconnue convenable à la dissipation de l'énergie des oscillations à haute fréquence et des ondes parasites courtes. Bien que de tels absorbeurs soient effectifs pour une gamme étendue de valeurs de R, les valeurs les plus basses, telles que $R = \frac{Z_1}{2}$, sont préférables au point de vue de la protection contre l'effet des fronts d'ondes. D'ailleurs l'emploi de quelque résistance est recommandable pour empêcher le condensateur de devenir une source de troubles comme dans le cas où sa charge et sa décharge ne seraient pas limitées par l'impédance naturelle de la ligne. Dans un appendice, l'auteur produit le calcul complet de la répartition de l'énergie mise en jeu lorsqu'une onde rectangulaire passe d'un circuit à un autre en franchissant un système condensateur-résistance placé en dérivation. Dans un prochain numéro, il sera traité du cas d'une résistance placée en shunt sur une inductance. — P. V.

621.314 : 621.311.9. — Le problème de l'évacuation de la chaleur des transformateurs : M. Vidmar. *Elektrotechnik u. Maschinenbau*, 6 février 1921, t. XXXIX, p. 65-69, 5 000 mots, 5 fig. — L'auteur rappelle la formule de Stefan-Boltzmann qui est la suivante :

$$q = C\left[\left(\frac{T_1}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_2}{100}\right)^4\right].$$

dans laquelle q est la quantité de watts rayonnée par seconde et par décimètre carré de surface ; T_1, la température absolue de l'air à la surface du transformateur ; T_2, la température absolue de la surface rayonnante et C une constante voisine de 4,7. 10^{-2}. Mais il est bien plus intéressant de considérer, au lieu des températures absolues, la différence de température $T_1 - T_2$. La formule se réduit alors à

$$q = 5{,}8\ (T_1 - T_2)\ 10^{-2} \text{ watts par dmq.}$$

La constante dépend de la nature des surfaces en contact et de leur couleur. L'auteur a reconnu que les enroulements enduits de laque noire sont ceux qui rayonnent le mieux. De même, les surfaces rugueuses des bobines rayonnent beaucoup mieux que les surfaces métalliques lisses. Les noyaux des transformateurs rayonnent très peu par leurs surfaces latérales et presque exclusivement par les surfaces rugueuses qui terminent les tôles. Quant aux surfaces intérieures du noyau et de l'enroulement qui se trouvent l'une en face de l'autre, leur pouvoir de refroidissement est très faible. L'auteur évalue par le calcul le pouvoir refroidissant des surfaces annulaires des bobines qui se font vis-à-vis et qui ont une largeur b et sont séparées par un intervalle d. Il montre que la surface refroidissante est celle de l'anneau $\frac{\pi D \delta}{2}$ multipliée par le facteur

$$\sigma = 1 + \frac{b}{d} - \sqrt{1 + \frac{b^2}{d^2}}$$

et il trace la courbe (hyperbole) qui représente le facteur en fonction du rapport $\frac{b}{d}$. Il termine en donnant une application numérique. — J. C.

621.313 + 621.314 (017). — Au sujet de l'unification des tensions industrielles en Suisse. — Montages transitoires des transformateurs et des moteurs pour leur emploi sur les nouvelles comme sur les anciennes tensions ; Dr Wyssling. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, août 1920, t. XI, n° 8, p. 199-202, 1 500 mots, 2 fig. — L'Union des Industries électriques suisses et l'Association suisse des Electriciens ont décidé d'abandonner les basses tensions

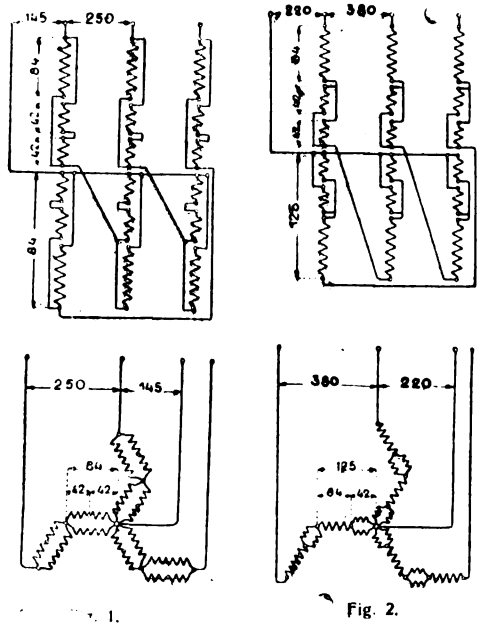


Fig. 1. Fig. 2.

621.313 + 621.314 (017). — Deux montages de la basse tension d'un même transformateur à six bobines par phase, permettant l'adaptation, soit sur l'actuel, soit sur le nouveau système de tensions.

usitées jusqu'alors en courant alternatif (125-250 v) et de les remplacer progressivement par celles du système 125-220-380 v. L'auteur étudie la possibilité de montages transitoires permettant d'employer les mêmes appareils de transformation ou d'utilisation (moteurs) sur les deux systèmes de tensions. Il mentionne qu'on a généralement reconnu que le transformateur rationnel serait celui qui serait monté en zig-zag côté basse tension et étoile simple côté haute tension. Les figures 1 et 2 ci-contre en donnent la démonstration. — L. C.

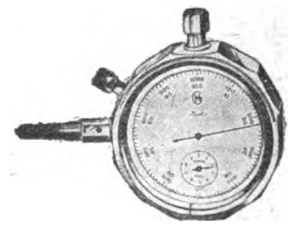
621.316. — La distribution de l'électricité. *Journal I. E. E.*, février 1921, t. LIX, p. 258-275, 17 000 mots, 2 fig., 1 tab. Discussion de la conférence de M. W.-B. Woodhouse. — On s'élève, à plusieurs reprises, contre l'opinion émise par

Digitized by Google

ZIVY & Cie

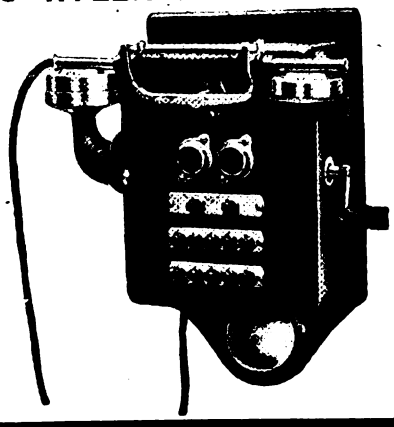
PARIS
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. Wagram 65 42

Compteurs totalisateurs pour tours à bobiner
Tachymètres portatifs et stationnaires
Compteurs de tours et Compteurs horaires système HASLER
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse TEL
Pieds à coulisse et Micromètres à cadran -:- Chronographes



Compteur Universel "Hasler"

SOCIÉTÉ ANONYME
DES ATELIERS DE TÉLÉPHONE



PRÔTOS

ALBISRIEDEN — ZURICH

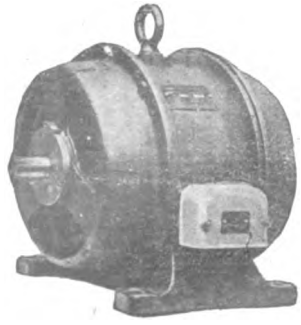
APPAREILS TÉLÉPHONIQUES DE PRÉCISION

POSTES MURAUX et PORTATIFS
POUR BATTERIE CENTRALE ET LOCALE

Sonneries, Tableaux indicateurs

CORNETS ET SIRÈNES ÉLECTRIQUES — COMMUTATEURS CENTRAUX

BOSSAERT FRÈRES



Ingénieurs
10, Rue Pauquet. — PARIS (16e). — Téléph. : Passy 71-74

MOTEURS ÉLECTRIQUES

de grandes marques. — Livrables immédiatement

DYNAMOS — TRANSFORMATEURS — ALTERNATEURS
— *Palans électriques* — *Perceuses à main et Sensitives* —

Digitized by Google

l'auteur, que le développement d'un réseau, étape par étape, est compatible avec l'économie ; on estime qu'au contraire, lors de l'établissement original, il faut prévoir le plus loin possible et aller même jusqu'à consentir un sacrifice financier pour installer le réseau dans ce sens. On soulève la question des centrales utilisant les gaz perdus et on préconise leur réunion avec les grands réseaux ; elles pourraient souvent servir de centres élévateurs sur les longs feeders, et leur appoint de puissance peut être précieux en cas de panne du réseau principal. Quand on examine les projets importants qui voient actuellement le jour, on est tenté de croire qu'une transmission à 300 km est une chose désirable et précieuse, tandis que, réellement, une transmission à longue distance ne doit pas être considérée comme un avantage, mais comme une coûteuse nécessité. L'interconnexion devrait se faire sur la haute tension seulement. L'auteur prétendait que le coût d'une ligne aérienne est proportionnel à la tension, ce qui impliquerait que le seul bénéfice d'une tension élevée est de réduire les pertes ; on réfute cette assertion. L'effet du facteur de charge sur les pertes dans le cuivre n'est pas toujours apprécié à sa juste valeur ; ces pertes ne sont pas seulement des pertes correspondant aux pointes de charge ; elles ont aussi un facteur de charge qui peut être très inférieur à celui de la charge. Si F désigne le facteur de charge usuel et f le facteur de charge des pertes, on peut écrire, pour les courbes de charge journalières, $f = F^{\frac{5}{6}}$. L'auteur suggérait que plus la tension des câbles est élevée, plus faible est leur capacité, à cause de la plus grande épaisseur du diélectrique ; cela est vrai jusqu'à un certain point, mais on peut dire que la principale raison de la réduction de la densité de courant aux hautes tensions est l'augmentation rapide des pertes dans le diélectrique, qui sont proportionnelles au carré de la tension. Pour des câbles triphasés à 33 000 v, quelqu'un propose la formule d'intensité suivante : $I = 300\sqrt{a\,D}$, a étant la section d'un conducteur et D, le diamètre pris à la gaine de plomb. Les pertes dans le diélectrique sont, parmi d'autres considérations, encore proportionnelles au facteur de puissance introduit par la capacité du diélectrique ; ce facteur devrait être le plus faible possible, il peut croître rapidement avec la température ; cela dépend de la construction du câble. On n'apprécie pas toujours assez la distinction suivante entre la centrale hydraulique et la centrale thermique : dans la première, les pertes, une fois l'installation faite, peuvent être considérées comme négligeables ; dans la seconde, elles correspondent à un poids de combustible. Quelqu'un discute de la densité de la charge exprimée par le nombre de kilowatts par habitant ; à Manchester, où il y a un million d'habitants, la demande est d'environ 500 000 ch, ce qui fait 0,5 ch par habitant ; dans certains districts anglais on arrive à 0,625 ch et même plus. Un câble de 10 000 kw paraît être la bonne limite de transport de puissance. On discute l'éventualité de l'adoption de deux tensions de distribution, 2 000 et 11 000 v, proposées par l'auteur. De nombreuses suggestions concernant la capacité de production des centrales, l'adoption de grosses unités, la transmission à des distances données, le coût de la pose et de l'entretien des réseaux, etc., sont émises par d'autres contradicteurs, chacun apportant le fruit de son expérience personnelle. — P. V.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621.311.22. — Particularités d'installation de la nouvelle centrale de Colfax de la Duquesne Light Cᵉ. *Electrical World*, 16 avril 1921, t. LXXVII, p. 855-857, 1 600 mots, 18 fig. — Les idées maîtresses qui ont servi de guide dans la conception du projet de cette nouvelle centrale ont consisté, d'une part, à réaliser une installation offrant un maximum de garanties, au point de vue sûreté de fonctionnement et, d'autre part, à rechercher, pour le mode d'agencement des différentes parties de l'équipement, une solution présentant, avant tout, le caractère de simplicité. La station, dont la puissance doit atteindre, éventuellement, 300 000 kw, sera, en fait, constituée, après exécution complète du programme fixé, par cinq usines de moyenne puissance, réunies dans le même bâtiment, et représentées, chacune, par un groupe formé d'une turbine de 60 000 kw, composée de trois éléments, mais fonctionnant comme une seule unité, et de quatre transformateurs monophasés (dont un de réserve) d'une puissance de 23 600 kv-a, susceptibles d'être branchés sur le réseau haute tension triphasé à 66 000 v. La tension de ce dernier devant être ultérieurement portée à 132 000 v, les transformateurs ont été construits pour permettre de modifier, en conséquence, le rapport de transformation, par un simple changement de connexions. Parmi les moyens employés pour assurer un service irréprochable dans la fourniture de courant par les alternateurs, il convient de signaler les suivants : précautions exceptionnelles pour réaliser un haut isolement des câbles conducteurs reliant les dynamos aux transformateurs correspondants ; dispositions adéquates pour parer à l'extinction d'incendies prenant naissance dans les enroulements des alternateurs ; emploi d'une résistance, entre le point neutre de ces machines et la terre, susceptible d'être mise en circuit, par interrupteurs enclenchés, sur le seul alternateur intéressé, d'après les indications d'appareils avertisseurs prévus à cet effet ; mesure permanente de la température des enroulements à l'aide de bobines de résistance et de thermocouples ; excitation fournie aux alternateurs par des groupes duplex, composés d'un moteur et d'une turbine montés sur le même arbre, la turbine, réchauffée par un courant de vapeur entrant automatiquement en action en cas de perte de puissance du moteur ; emploi, concurremment au régulateur du type vibrant, d'un régulateur à cadran, contrôlant, par relais, le déplacement, sur les différentes touches, du rhéostat de champ de l'alternateur. Le transformateur de réserve, maintenu d'une façon permanente en ordre de marche, peut être branché en quelques minutes à la place d'un transformateur devenant défectueux ; il suffit, à cet effet, de fermer, parmi les six interrupteurs dont le transformateur de secours est pourvu sur la basse tension, les deux correspondant au circuit du transformateur avarié ; la connexion sur la haute tension est établie à l'aide de sectionneurs amovibles, constitués par des tubes de cuivre, qui sont détachés du circuit du transformateur déconnecté, pour être utilisés sur celui du transformateur à brancher. La température maximum développée dans les enroulements des transformateurs est déterminée au moyen d'un thermomètre placé à l'intérieur d'une bobine de chauffage disposée en série dans le circuit basse tension. Cette bobine a été établie pour reproduire l'effet Joule qui se manifeste dans les enroulements du transformateur dans les parties les plus chaudes et son isolement a été calculé pour donner des résultats comparables au point de vue thermique. Le point neutre de chaque groupe de transformateurs est relié au sol par l'intermédiaire d'une résistance de 95 ohms ; un transformateur d'intensité, inséré dans ce circuit, influence normalement l'aiguille d'un ampèremètre enregistreur et provoque, éventuellement, la mise en jeu d'une cloche d'alarme et l'allumage d'une lampe signal, installées dans la salle du tableau de distribution. Les transformateurs ont été placés le plus près possible des alternateurs avec lesquels ils sont accouplés ; ces appareils, de même que les organes destinés à établir les connexions avec les génératrices, d'une part, et avec le circuit haute tension, d'autre part, ont été mis à couvert dans le bâtiment de la centrale, cette solution ayant été trouvée plus économique que celle consistant à les installer à l'air libre. Les conducteurs de sortie, reliant les transformateurs, sur le côté haute tension, avec les installations de contrôle de la distribution placés à l'extérieur, sont constitués, en partie, par du tube de cuivre de la qualité extrafort d'un diamètre de 38 mm, en partie par un câble de 255 mm² de section. Chaque conducteur tubulaire est monté verticalement dans une sorte de cheminée, dans laquelle il est maintenu, longitudinalement et latéralement, par des isolateurs d'amarre. Dans le voisinage du point d'attache de son extrémité supé-

Digitized by Google

TOURS AUTOMATIQUES A BOBINER
MACHINES A ISOLER LES TOLES

MARQUE DÉPOSÉE

Tél. à Nancy : 13-41, 16-16

MACHINES à ENRUBANNER

Tél. à Levallois : 114

ÉTUVES DE SÉCHAGE POUR BOBINAGES

MATÉRIEL **D'IMPRÉGNATION** -:- VENTILATEURS, COMPRESSEURS, etc.

Manufacture de Machines auxiliaires pour l'Électricité et l'Industrie

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 375 000 FRANCS

Siège social à NANCY : 35, Bd d'Alsace-Lorraine — *Usines à LEVALLOIS-PERRET*

MAISON EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

DEMI-FIXES ET LOCOMOBILES R. WOLF

A VAPEUR SURCHAUFFÉE DE 10 A 800 CHEVAUX

UTILISANT TOUS LES COMBUSTIBLES : CHARBONS, MAZOUT, SCIURE, LIGNITE, TOURBE, etc.

POMPES CENTRIFUGES R. WOLF

A HAUTE, MOYENNE ET BASSE PRESSION

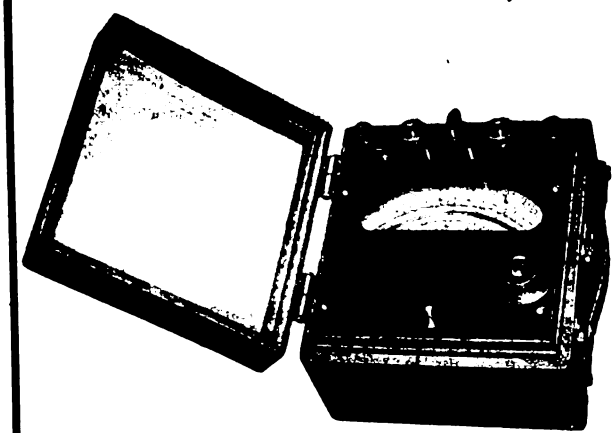
POMPES DE FONÇAGE, DE FORAGE ET D'ÉPUISEMENT — POMPES MULTICELLULAIRES

Représentant en France : **E. LEROY** (Ing. A. et M.), 14, rue de Liége, 14, PARIS (9e)
Télégrammes : FERLEROI-PARIS — Téléphone : LOUVRE 49-60

Représentant en Belgique : **P. de MAKEEF** (Ing. A. J. Lg.), 27, rue de la Sablonnière, BRUXELLES
Télégrammes : DEMAKEEF-BRUXELLES

ZURICH
3, rue Ampère

TRUB, TAUBER & Cie PARIS



ATELIERS & BUREAUX :
36, Boulev. de la Bastille

Téléph. : Roquette 14-90
Télégr. : Dyn

FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES

électromagnétiques, caloriques, à cadre mobile, Ferraris, dynamométriques et statiques

APPAREILS ENREGISTREURS & PORTATIFS
pour contrôles et laboratoires

PYROMÈTRES, GALVANOMÈTRES
TRANSFORMATEURS DE MESURES

RÉPARATIONS d'APPAREILS de TOUTES MARQUES

Digitized by Google

rieure, une prise horizontale est établie qui rejoint la partie câblée placée à l'extérieur par l'intermédiaire d'un sectionneur placé à couvert. La sortie des conducteurs haute tension est ainsi réalisée par une fenêtre complètement ouverte sans qu'il soit nécessaire de recourir à l'emploi de douilles isolantes ou de dispositifs analogues. Les barres-omnibus haute tension, dont on a prévu un double jeu, sont disposées sur une charpente métallique qui porte les appareils de protection et de connexion pour les feeders de départ. Après avoir indiqué les traits caractéristiques de cette partie de l'installation, l'auteur signale les particularités intéressantes des installations intérieures, en insistant sur le fonctionnement du système de commande adopté pour les machines auxiliaires et sur les détails des différents dispositifs de signalisation et de transmission utilisés pour faciliter le service du personnel chargé de la manœuvre et de la surveillance des machines et appareils. Les machines auxiliaires, à commande électrique, sont alimentées, directement, par un turbo-générateur « d'usine » et, indirectement, par les alternateurs principaux, par l'intermédiaire d'un groupe de liaison, composé d'un moteur d'induction accouplé avec une génératrice synchrone, permettant, suivant les caractéristiques de la charge du réseau, de modifier, à volonté, la proportion d'énergie empruntée à l'une ou l'autre source de courant, en vue de réaliser, pour les différents régimes, les meilleures conditions thermiques de marche de la station. — L. D.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

535.433 : 621.313.23. — Phénomènes d'interférence des oscillations des moteurs synchrones et des tubes à cathode lumineuse; Gustav Benischke. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 30 janvier 1921, t. XXXIX, p. 53-55, 2 500 mots, 2 fig. — L'auteur montre la similitude qui existe entre les oscillations des moteurs synchrones autour de leur position d'équilibre et celles dont sont le siège les audions branchés sur un circuit oscillant. Dans les deux cas, on a affaire à des oscillations entretenues et non amorties. — J. C.

621.313. — Caractéristiques du moteur d'induction à vitesse variable; F. Creedy. *Electrician*, 1er avril 1921, t. LXXXVI, p. 378-379, 2 200 mots. — Il s'agit des moteurs à nombre de pôles variable. Autant que possible, on les construit à cage d'écureuil afin de n'être pas obligé de modifier le couplage du rotor, ce qui exigerait de nombreuses connexions et bagues. Il est relativement aisé, cependant, d'employer une résistance rotorique pour une vitesse seulement (la plus élevée), l'obtention des autres régimes se faisant par insertion de la résistance et à l'aide d'un controller sélectif; dans ce cas, l'enroulement rotorique est tel que les points de connexion de la résistance à la grande vitesse deviennent des points équipotentiels pour la vitesse plus faible. Le réglage par résistance a deux avantages : il permet le démarrage et les changements de vitesse sans à-coups pour le réseau; il permet l'emploi d'un avanceur de phase à toutes les vitesses. Ce mode de régulation peut cependant être parfois remplacé par des embrayages hydrauliques et autres, permettant des démarrages et des changements de vitesse à vide. L'auteur a entrepris des essais en vue de se rendre compte des pointes de courant d'un moteur de 70 ch en court-circuit, en charge et à vide, lors des démarrages et changements de vitesse; il a construit un controller dans lequel, à l'avant-dernier plot, on passe d'une vitesse à une autre avec intercalation simultanée d'une résistance en série avec le stator, ce qui a pour effet d'abaisser la tension; au dernier plot, on rétablit la tension normale. Les résultats obtenus, quoique intéressants, ne justifient pas la complication additionnelle. — Dans un moteur ordinaire à cage d'écureuil, l'intensité de démarrage est exagérée; dans un moteur à deux vitesses allant du simple au double, par exemple, l'inconvénient disparaît au démarrage; seulement, il se produit au moment du passage à la vitesse supérieure; pour parer à cela, l'auteur préconise de procéder par étapes successives : si on démarre à 16 pôles, au lieu de passer directement à la marche à 8 pôles, on passera par 14, 12 et 10 pôles. On a pu ainsi obtenir un couple de démarrage égal à 0,775 fois le couple normal avec seulement 1,88 fois le courant normal. — Le rendement de moteurs à plusieurs vitesses de 20 à 70 ch n'est pas inférieur de plus de 10 pour 100 au rendement d'un moteur usuel. Quant au facteur de puissance, sa variation est plus marquée : aux vitesses supérieures, il est sensiblement égal à celui d'une machine identique de même puissance ordinaire; aux vitesses inférieures, il est sensiblement égal à celui de la même machine ordinaire travaillant à un tiers de sa charge. — P. V.

625.13. — Sur l'emploi de perforatrices actionnées mécaniquement; Hacher. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 13 février 1921, XXXIX, p. 77-78, 2 000 mots. — Description de l'installation qui a servi à la perforation du tunnel du chemin de fer d'intérêt local d'Aspang-Friedberg d'une longueur de 1 208 m. Cette installation comporte une machine à vapeur surchauffée de 12 à 20 ch actionnant un alternateur de 7,5 kv-a à 230 v, 50 p : s. Celui-ci alimente 2 perforatrices actionnées par des moteurs en court-circuit de 1 ch à 1 420 t : mn et donnant 500 percussions à la minute. Deux hommes suffisent pour manœuvrer une machine. — J. C.

621.311 : 621.76. — Installations électriques d'aciéries : problèmes posés par la diversité des fréquences utilisées dans la production de l'énergie; B.-G. Lamme. *Electrical World*, 23 avril 1921, t. XXVII, p. 921-923, 1 500 mots, 1 fig. — Le développement important pris au cours de ces dernières années par les réseaux de distribution d'énergie électrique aux États-Unis a eu comme conséquence de rendre de plus en plus commune la fréquence de 60 p : s. Bon nombre d'aciéries américaines possèdent, par contre, des centrales individuelles et des installations électriques établies pour la fréquence de 25 p : s, il s'ensuit que, pour elles, l'achat de courant pose un problème préalable dont l'auteur recherche les différentes solutions possibles, en se plaçant aux points de vue économique et technique. Sa conclusion est qu'il ne saurait être question, dans la plupart des cas, de mettre au rebut, immédiatement, des installations à 25 p : s qui, bien qu'en service depuis plusieurs années, sont susceptibles de fonctionner d'une façon satisfaisante encore pendant longtemps. L'emploi de deux fréquences, dans les installations d'une même usine, à moins d'affecter à chacune d'elles un domaine distinct et nettement délimité, ne paraît pas devoir être recommandé. Il peut être utile de recourir, dans certains cas, à l'usage de changeurs de fréquence; il convient d'observer, toutefois, que la qualité du service offert présentement par les compagnies de distribution permettra, le plus souvent, d'éviter les frais d'une pareille installation, lorsque le changeur de fréquence aura seulement pour but d'amener une liaison de secours entre les deux réseaux fonctionnant à fréquences différentes. L'auteur donne quelques précisions sur ce type de machine aux points de vue, notamment, des combinaisons admissibles des nombres de pôles, de la puissance pour laquelle il est actuellement possible de les construire (15 000 et 16 000 kv-a), de leur rendement (92 pour 100 à pleine charge pour une machine de 5 000 kv-a) et de leur coût par kv-a (de 10 à 12 dollars). — L. D.

621.346 : 678. — L'application de la force motrice électrique à l'industrie du caoutchouc. — Le sous-comité du comité de la force motrice industrielle et domestique pour l'industrie du caoutchouc. *J. A. I. E. E.*, janvier 1921, t. XL, p. 35-47, 13 000 mots, 1 tab. — Énumération et description des diverses machines employées dans l'industrie du caoutchouc; étude des caractéristiques que doivent posséder les moteurs actionnant ces diverses machines sous le rapport de la puissance, du couple maximum, du rendement, de l'échauffement, du facteur de puissance, de l'autorégulation de vitesse. L'article se termine par une étude des dispositifs de sécurité. — P. L.

Digitized by Google

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

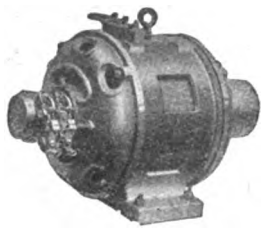
Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)



Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

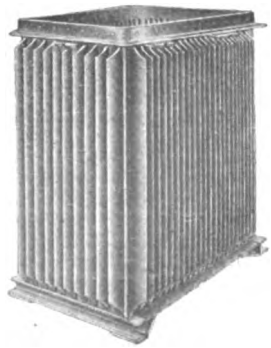
Télégrammes : LEGFRER-PARIS

UNIS · FRANCE 1 2

MOTEURS ÉLECTRIQUES

CUVES POUR TRANSFORMATEURS

ATELIERS DU RHONE



58 à 62, r. Jean-Claude Vivant

LYON-VILLEURBANNE

(Téléph. : Vaudrey 29-74)

Spécialité de toutes CUVES LISSES ou ONDULÉES pour transformateurs et tous travaux de tôlerie industrielle :-: d'après dessins. :-:

— LIVRAISON RAPIDE —
- FABRICATION SOIGNÉE -
DEMANDEZ
CONDITIONS & RÉFÉRENCES

TÉLÉPHONES LE LAS

SOCIÉTÉ ANONYME

131, rue de Vaugirard, PARIS (XVe)

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
HAUTS-PARLEURS ET SEMI-HAUTS-PARLEURS

SONNERIES ÉTANCHES
ET SEMI-ÉTANCHES POUR TOUTES TENSIONS

MATÉRIEL ÉTANCHE
pour la Marine, les Mines et les Chemins de fer

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
pour scaphandriers et travaux sous-marins

TÉLÉPHONES SPÉCIAUX pour Mines

APPAREILS de SIGNALISATION
pour Mines, Aciéries et Hauts Fourneaux

UNIS 1 2 20 FRANCE

Adr. télégr. : TÉLÉNAUTIC-PARIS Téléphone : SAXE 43-46

Digitized by Google

TRACTION ET LOCOMOTION

621.332 (73). — Etat actuel du projet de conversion de la ligne de Big Creek (Southern California Edison Cy, Etats-Unis) à 150000 v en 220000 v; H.-A. Barre. *General Electric Review*, mai 1921, t. XXIV, p. 397-398, 1100 mots, 2 fig. Mise dans l'obligation d'augmenter la capacité d'utilisation de cette ligne, soit en lui adjoignant de nouveaux circuits, soit en élevant sa tension, la Compagnie choisit ce dernier moyen comme étant le plus économique. L'article indique, brièvement, les préparatifs de la transition entre le régime à 150000 v et celui à 220000 v. On utilisera des auto-transformateurs élévateurs, de 150000 v à 220000 v. Le projet est relativement peu coûteux; il comporte un rendement électrique et financier élevé. L'élimination d'interrupteurs à haute tension de grande capacité, et ne modifie en rien l'utilisation actuelle du matériel. P. V.

621.33 (494). — Adoption de la traction électrique sur la section Erstfeld-Airolo de la ligne du Gothard. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 30 janvier 1921, t. XXXIX, p. 55-58, 3000 mots, 1 fig. Les sommes suivantes ont déjà été affectées à l'électrification de la ligne du Gothard : en novembre 1913 pour la section Erstfeld-Bellinzona : 38,5 millions de francs (cette somme s'élèvera à 85 millions de francs); en août 1918, pour la section Bellinzona-Chiasso : 14,82 millions de francs; en avril 1919, pour les sections Erstfeld-Lucerne, Arthgoldau-Zurich, Zug-Lucerne et Immensee-Rotkreuz : 33,5 millions de francs, plus 30 millions de francs pour les locomotives électriques. L'article décrit les nouvelles installations de la centrale de Ritom, qui comprendra six génératrices monophasées de 9000 kv-a à 15000 v, 333 t : mn, 13,5 p : s. Il décrit également les locomotives d'express de la firme Brown-Boveri et Cie, pouvant fournir un effort de traction continu de 15500 kg à la vitesse 50 km : h, les locomotives à marchandises type 1 C + C 1 des Ateliers Oerlikon donnant un effort continu de 13000 kg à la vitesse de 35 km : h, et les locomotives des Ateliers de Sécheron, dont six seront du type 1 B 1 + B 1 et six du type 1 + C + 1, les premières pouvant donner un effort maximum de 19680 kg et les secondes, de 12900 kg. — J. C.

621.33 (43.6). — Electrification des chemins de fer de l'Etat autrichien. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 13 février 1921, t. XXXIX, p. 81, 500 mots. L'administration des chemins de fer autrichiens vient de commander 5 locomotives lourdes pour express de montagne, 12 locomotives pour trains omnibus et 12 locomotives pour trains de marchandises destinées au chemin de fer de l'Arlberg. Les constructeurs sont les Ateliers Siemens-Schuckert de Vienne, pour la partie électrique et les Ateliers Krauss und Cie de Linz, pour la partie mécanique. Ces locomotives doivent remorquer des trains de 310 t en rampe de 25 mm : m à la vitesse de 31 km : h et des trains de 250 t. en rampe de 31 mm : m à 30 km : h. La vitesse maximum sera de 50 km : h. Les moteurs sont des moteurs-série à collecteur de 238 kw sous 380 v et 820 t : mn (puissance continue). La puissance horaire est de 318 kw à 380 v et 720 t : mn. Le transformateur et les moteurs sont refroidis par ventilation artificielle. La puissance horaire d'une locomotive est de 1000 ch, mais on peut atteindre 2000 ch momentanément. Le transformateur a une puissance de 850 kv-a à 15000 v à la fréquence 16,6 p : s. Il y a 15 prises du côté basse tension. Les roues ont 1450 mm de diamètre. Les essieux sont couplés par 3 par bielles extérieures, les 3 essieux du milieu étant attaqués directement par les engrenages des moteurs. Le poids total de la locomotive est de 72,5 t; l'empattement total de 8 m et l'empattement rigide de 3,90 m. La longueur totale hors tampon ne dépassera pas 12,5 m. — J. C.

621.33 : 626.222.4. — Abaques pour l'établissement et l'exploitation des chemins de fer électriques; E. E. Seefehlner. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 3, 10 et 17 mars 1921, t. XLII, p. 193-196, 224-227, 252-257, 7000 mots, 14 fig. — L'auteur fait d'abord observer que la Nomographie de M. D'Ocagne, imaginée il y a environ vingt-cinq ans, est restée longtemps sans applications dans le domaine de l'électrotechnique. Puis il traite la question des lignes aériennes et indique des méthodes graphiques de calcul permettant de déterminer tous les éléments du problème et leurs variations dans le cas d'un changement de température. Il donne ensuite des abaques relatifs au fonctionnement des moteurs de traction à courant continu ou monophasé qu'il étudie, en particulier au point de vue de leur échauffement (abaques donnant le couple moteur en fonction de la température finale). Dans la troisième partie, il s'occupe de la marche des chemins de fer électriques et montre comment les diverses grandeurs à considérer : accélération au démarrage, poids du train, résistance au roulement, rampes, etc.... peuvent être déterminées, les unes en fonction des autres, au moyen d'abaques. On arrive notamment, d'une façon très simple, à fixer les principales caractéristiques de la locomotive qui convient le mieux pour remorquer un train d'un poids donné, sur une rampe donnée, à une vitesse donnée. La question des locomotives à crémaillère peut être traitée également au moyen d'abaques, l'auteur en donne un exemple; toutes les conditions à observer pour obtenir un fonctionnement absolument sûr sont faciles à déterminer graphiquement. Ce procédé a été appliqué aussi au cas des funiculaires. — A. G.

621.335 : 626.222.4. — Diagramme des mouvements de lacets d'une locomotive électrique à commande par bielle. A. Wichert. *E. T. Z.*, 28 avril 1921, t. XLII, p. 425-430, 2800 mots, 2 fig. L'auteur donne la reproduction d'un Lorsiogramme relevé sur une locomotive électrique à bielles alimentée par du courant monophasé à 16,66 p : s. Il commente ce diagramme sur lequel on aperçoit nettement les différents régimes de marche : passage d'un cran sur l'autre du transformateur, commencement du mouvement de lacet jusqu'à la vitesse de 22,5 km : h. A partir de cette vitesse se produit un second mouvement de fréquence moitié moindre jusqu'à 45 km : h. A ce moment, le mouvement change de nouveau de fréquence; puis, la locomotive abordant une rampe, se met à ralentir et, lorsqu'elle arrive à la vitesse de 38 km : h, soit la moitié de l'oscillation naturelle, les moteurs faisant 2 t : s, il se produit des mouvements de lacet très prononcés, jusque vers 28 km : h environ. Lorsque la vitesse descend à 19 km : h, de nouvelles oscillations se produisent avec une fréquence double de la première. — J. C.

621.333. — Perfectionnements dans les locomotives électriques; Thorsten Zweigberg. *Brevet français n° 518791*, demandé le 2 juillet 1920, publié le 31 mai 1921 (demande de brevet correspondant en Angleterre le 15 août 1919). Selon cette invention, on utilise des moteurs de traction à axe vertical. Ces moteurs occupent dans la locomotive une position élevée au-dessus du châssis; leur couple est transmis aux essieux par une tige coulissante non circulaire et par un pignon d'angle. Un joint à la cardan est interposé entre l'arbre moteur et la coulisse qui porte le pignon. — Les avantages de cette invention sont les suivants : augmentation de la puissance des moteurs dont les dimensions ne sont plus limitées par la condition de pouvoir être logés entre les roues motrices, élévation du centre de gravité des locomotives, ce qui diminue la tendance au ripage des voies, réduction au minimum du poids non suspendu sur l'essieu moteur, suppression de l'effet gyroscopique qui, avec les dispositions ordinaires des moteurs, s'oppose au franchissement des courbes produisant un grippement nuisible entre les roues motrices et les rails, enfin, compensation facile des déplacements des ressorts supportant le châssis grâce au déplacement de la coulisse dans le sens vertical. — A. G.

621.135. — Le moulage des coussinets de locomotives en métal blanc; Privat-Docent. *Les Chemins de fer et les Tramways*, avril-mai 1921, nos 4 et 5, t. XII, p. 204-205, 600 mots, 3 fig. — Cet article indique des procédés de mou-

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME

DES

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

JACQUET FRÈRES

CAPITAL : 1 000 000 FRANCS

Siège social et Usines :

à Vernon (Eure). — *Téléphone : N° 13*

Génératrices et Moteurs

ÉLECTRIQUES

à COURANT CONTINU

et

COURANTS ALTERNATIFS

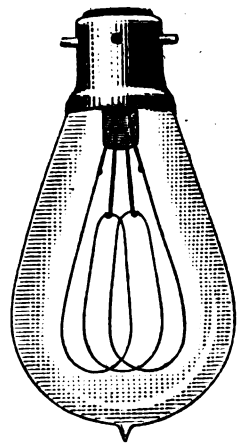
JUSQU'A 100 KW

Alpha

14, rue Déserte — *Strasbourg*

FABRIQUE DE LAMPES A INCANDESCENCE

Toutes Intensités



Toutes Tensions

Livraisons rapides

DE TOUTES LAMPES A FILAMENTS CARBONE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

S'adresser à

ÉCONOMISEUR GREEN

SIÈGE SOCIAL : 32, rue de Londres, PARIS (9e)

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

57, Rue Pierre Charron PARIS	SIÈGE SOCIAL : 155, Cours Berriat, 155 GRENOBLE	53, 55, Cr de la Liberté LYON

GROSSE CHAUDRONNERIE

rivée et soudée

Conduites forcées

Spécialité de cuves à tubes pour transformateurs

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

PYLONES - PONTS - CHARPENTES

Digitized by Google

lage des coussinets en métal blanc des locomotives et donne la composition des alliages employés. L'alliage de cuivre, antimoine et étain a la composition suivante : 1 kg de cuivre, 2 kg d'antimoine et 5 kg d'étain parfaitement purs. Quand le cuivre est fondu, on ajoute l'antimoine, puis ensuite l'étain, lorsque les deux métaux précédents sont devenus liquides. On coule cet alliage en plaques minces et on le refond par fractions de 9 kg avec 9 kg d'étain pur. Cet alliage est ensuite moulé en plaques de 15 mm d'épaisseur et il est ainsi prêt à être employé. Quand on regarnit les coussinets, il se produit une perte et une altération du métal blanc, par suite de l'introduction d'impuretés. Lorsque les coussinets ont été fondus à la suite d'échauffements anormaux, on les regarnit ordinairement avec un métal composé de 10 parties de cuivre, 10 parties d'antimoine et 80 parties d'étain. Il est bon de commencer par étamer le coussinet avant de le garnir de métal blanc. L'auteur décrit les méthodes employées dans divers ateliers de chemins de fer pour couler le métal blanc dans les coussinets. — A. G.

621.333. — Équipement de traction électrique; Société anonyme de constructions électriques de Belgique. *Brevet français n° 519 290* du 7 juillet 1920, publié le 7 juin 1921 (demande de brevet déposé en Belgique le 24 mai 1919). — Selon cette invention, un seul moteur commande les deux essieux d'une voiture de tramways. L'axe du moteur est placé suivant l'axe longitudinal de la voiture, il est donc perpendiculaire aux essieux. Au lieu d'être suspendu par le nez, le moteur est suspendu élastiquement sous le châssis; il se trouve au milieu de la voiture entre les deux essieux. La transmission du mouvement se fait par engrenages coniques ou par vis sans fin, ces engrenages coniques (ou éventuellement les vis sans fin) actionnent deux arbres creux de commande qui enveloppent les essieux et qui sont reliés aux roues motrices par des ressorts. Dans le cas d'une voiture à boggies, il suffit donc d'un seul moteur par boggie. Avec un seul moteur par voiture, on supprime tous les inconvénients du système « série-parallèle », c'est-à-dire la complication du câblage et des contrôleurs, les à-coups au passage de la position « série » à la « position » « parallèle » etc.... les moteurs modernes à pôles auxiliaires avec réglage de la vitesse par le champ conservent un bon rendement et une bonne commutation pour des variations de vitesse de 1 à 3, ce qui diminue considérablement l'intérêt du système « série-parallèle ». La nouvelle disposition du moteur supprime l'inconvénient du poids non suspendu reposant sur l'essieu dans le cas de la suspension par le nez, de plus, elle permet de loger sous le châssis d'un véhicule un moteur beaucoup plus puissant que dans le cas où ce moteur doit être placé entre les roues. — A. G.

621.315.4 : 621.332. — Connexions de terre. Leur usage dans l'exploitation des tramways. *The Tramway and Railway World*, 21 avril 1921, t. XLIX, n° 20, p. 188, 360 mots, 1 fig. — Dans l'exploitation des tramways, il est souvent nécessaire d'emprunter du courant à la ligne, par exemple pour effectuer des soudures à l'arc électrique, pour actionner une meule portative, pour allumer des lampes ou dans tout autre but. On attache alors un câble au rail, ou bien, l'on se sert d'une tige de fer que l'on appuie contre le rail. Ce genre de connexion risque de se détacher et il en résulte souvent de graves inconvénients. S'il s'agit d'un moteur, la vitesse de ce moteur baisse rapidement et, si l'on rétablit le circuit, le courant atteint au moment du rétablissement une valeur dangereuse pour les enroulements. C'est pour obvier à ces inconvénients que l'on a construit des prises de courant magnétiques munies d'un électro-aimant qui adhère au rail avec une force telle qu'il est impossible d'arracher ces prises avant d'avoir au préalable coupé le courant à l'aide d'un interrupteur approprié. — A. G.

621.337. — Le développement des freins à patins électromagnétiques; Maximilian Müller. *Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen*, 24 mai 1921, t. XIX, p. 113-117, 2 000 mots, 5 fig. — L'idée du frein électromagnétique remonte à l'année 1875. Toutefois ce frein n'a été pratiquement appliqué qu'en 1899. Deux nouveaux types alors ont été inventés : le type Schiemann construit en Allemagne et le type Newell réalisé aux États-Unis. Le premier mesurait 1 m de long et sa force d'attraction atteignait 5000 kg, la longueur du second ne dépassait pas 30 cm et sa force d'attraction se limitait à 1 500 kg. Ces deux modèles agissaient simultanément sur les rails par attraction magnétique et sur les roues, le premier en s'appliquant par l'une de ses extrémités contre le bandage de la roue, le second en actionnant les sabots de freinage par l'intermédiaire de tiges. Le premier modèle a été rapidement abandonné; le deuxième, au contraire, a trouvé de nombreuses applications. Actuellement les freins électromagnétiques sont plus simples; ils agissent uniquement sur les rails; on a renoncé à l'action simultanée sur les rails et sur les roues qui constituait une grande complication. Généralement, ces freins sont excités à la fois par le courant du réseau et par celui fourni par les moteurs travaillant en génératrices pendant la période de freinage. — A. G.

621.39 : 656.25. — Note sur des essais d'intercommunication entre locomotives d'un même train, entre trains en marche et entre trains et gares; M. Parodi, ingénieur en chef du service électrique de la Compagnie d'Orléans. *Revue générale des Chemins de fer et Tramways*, juin 1921, 10e année, p. 396-400, 1 800 mots, 1 fig. — Les systèmes de traction dits à « unités motrices multiples », tels que ceux du chemin de fer métropolitain de Paris, par exemple, nécessitent l'emploi de circuits de contrôle spéciaux formés d'un certain nombre de fils reliant entre eux divers contacteurs. Même dans le cas du démarrage automatique, tel qu'il se pratique actuellement, le nombre de fils d'intercommunication est encore assez élevé pour constituer une complication et nécessiter un matériel spécialisé. De tels dispositifs sont peu applicables aux chemins de fer d'intérêt général pour lesquels il serait pourtant utile, dans bien des cas, d'utiliser deux locomotives par train. Partant de cette idée que l'on pouvait utiliser le troisième rail comme conducteur d'intercommunication, M. Parodi a effectué des essais sur la ligne de Paris à Juvisy en se servant de courant alternatif à 5000 p : s. Cette fréquence assez élevée est nécessaire, si l'on veut que ce courant se distingue de celui produit par les harmoniques de denture des commutatrices qui alimentent le réseau de traction. Comme générateur, on utilisait, sur l'une des automotrices du train, un alternateur de la Société française radioélectrique et, comme récepteur, on se servait, sur l'autre automotrice, d'un système comprenant une capacité et une self-induction accordées pour la fréquence du courant. Le conducteur de tête a pu transmettre ainsi tous les signaux désirables au conducteur de queue. Des essais de signalisation ont pu être effectués entre deux rames distantes de 5 à 6 km, ainsi qu'entre une gare et un train en marche. Les courants de signalisation atteignent plusieurs ampères. — A. G.

621.331 : 621.332.7. — L'atténuation des effets d'électrolyse par l'emploi de sous-stations automatiques; E.-R. Shepard. *Electric Railway Journal*, 30 avril 1921, t. LVII, p. 805-808, 2 200 mots, 3 fig. — On diminue les effets d'électrolyse causés par les réseaux de traction à courant continu en augmentant le nombre des sous-stations qui alimentent ces réseaux. Mais, avec le coût élevé de la main-d'œuvre, les sous-stations ordinaires ne peuvent pas être multipliées au-delà d'une certaine limite, car l'exploitation deviendrait très onéreuse. On a donc tout avantage à recourir aux sous-stations automatiques. Avec ces dernières, d'ailleurs, la charge se trouve répartie plus uniformément, ce qui contribue à ramener à des valeurs acceptables les chutes de tension dans les rails servant au retour du courant. Des ingénieurs du « Bureau of Standards » ont effectué des séries de mesures dans la ville de Des Moines (Iowa). Avant l'installation des sous-stations automatiques, on observait des différences de potentiel élevées entre les rails des tramways et les canali-

Digitized by Google

SIÈGE SOCIAL
26, Rue Laffitte,
PARIS (IXe)

UNIS-FRANCE

Téléphone
Gutenberg { 16.28 / 16 27

SOCIÉTÉ ANONYME

POUR LE

TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX

CAPITAL : 1000000 FRANCS

ACCUMULATEURS

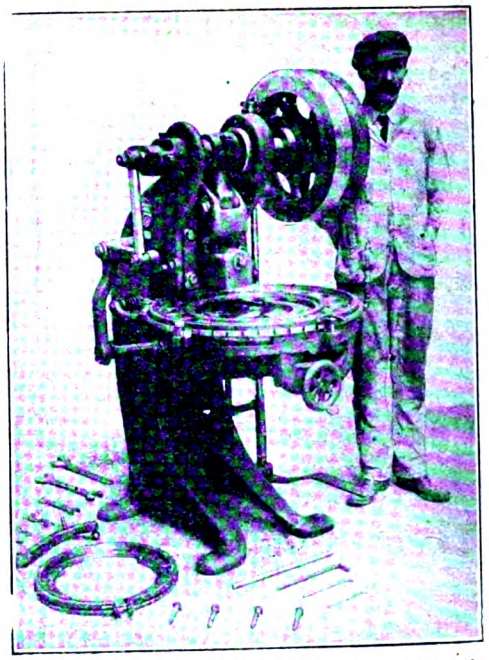
TEM & SIRIUS

POUR TOUTES APPLICATIONS

DÉTARTREURS ÉLECTRIQUES

USINES :

SAINT-OUEN (Seine) : 4, QUAI DE SEINE.
PÉTROGRAD : DEREVNIA VOLYNKINO.



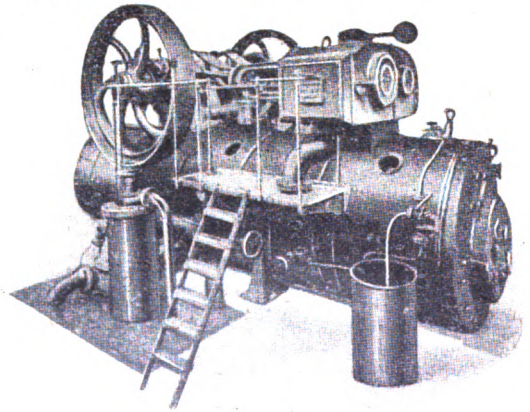
Presses FERRACUTE à encocher.

Sté A.e des Ets FENWICK Frères & Co
112, Bd des Belges, LYON. 8, Rue de Rocroy, PARIS (Xe)

Société des Anciens Établissements

WEYHER & RICHEMOND

Société anonyme. Capital 4400000 francs.
52, Route d'Aubervilliers, PANTIN (Seine).

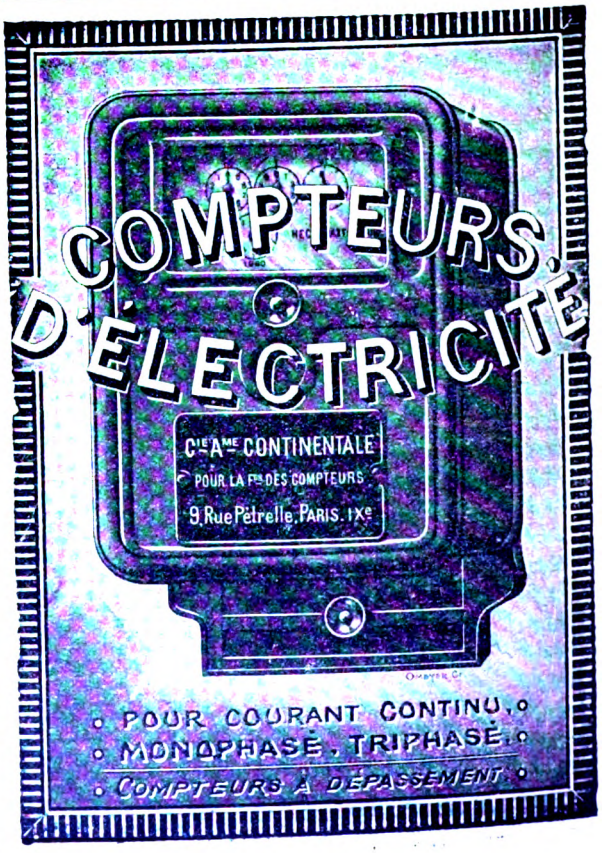


Mi-fixe Compound à surchauffe.

La force motrice la plus économique, la plus pratique, jusqu'à 350 chevaux.

MI-FIXES toutes puissances.

Tous travaux MÉCANIQUE GÉNÉRALE.



Digitized by Google

sations d'eau ; cependant la corrosion des tuyaux n'était pas très marquée, par suite de la grande résistance électrique du sol. Les chutes de tension par unité de longueur dans les rails ont été trouvées très différentes sur les divers tronçons, ces différences provenant surtout de l'état très inégal de l'éclissage. On observa aussi des courants vagabonds dans le cours d'eau principal qui traverse la ville. En résumé, l'emploi de sous-stations automatiques et un bon éclissage des voies permettent de réduire au minimum les effets d'électrolyse. — A. G.

621.33 (43). — La réorganisation des transports en commun de la région berlinoise ; L. Adler. *Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen*, 24 mai 1921, t. XIX, n° 10, p. 109-112, 3 000 mots, 1 fig. et 1 carte. — Depuis le 1er octobre 1920 Berlin englobe huit villes et quatre-vingt-six agglomérations. Cet ensemble comprend une population de près de cinq millions d'habitants. Les diverses compagnies de tramways de la région berlinoise ont été réunies en une seule. Le développement des voies est de 1 250 km. Le nombre des automotrices ou locomoteurs atteint 2 580, celui des remorques 1 800. Il a fallu créer toute une organisation nouvelle englobant les anciennes administrations. On a nommé deux directeurs, l'un technique, l'autre commercial, dépendant tous deux d'un conseil d'administration. Le directeur commercial a sous ses ordres dix services ; on attache une importance toute particulière à celui de la publicité auquel collaborent des artistes connus et qui doit rapporter chaque année des millions de marks. L'organisation de la réclame sur les billets et sur les panneaux placés sur des terrains appartenant à la compagnie fait l'objet de soins spéciaux. Mais le service le plus important est celui qui s'occupe du matériel, spécialement du matériel roulant ; ce service est réorganisé d'une façon tout à fait commerciale ; il centralise les offres et les demandes relatives au matériel et se tient en relation étroite avec les services techniques correspondants. Les services techniques sont au nombre de neuf et comprennent : 1° les ateliers principaux ; 2° les gares avec les ateliers de districts ; 3° l'entretien des voies ; 4° l'entretien des bâtiments ; 5° l'entretien des lignes de contact et d'alimentation ; 6° le département technique de la traction ; 7° le département du transport des marchandises ; 8° le secrétariat technique ; 9° le bureau technique d'inspection. Une école spéciale de travail manuel a été instituée pour le personnel. En plus de la visite quotidienne à laquelle le matériel est soumis avant le départ, une visite plus approfondie a lieu deux fois par semaine. Le nombre des voitures endommagées a ainsi diminué de plus d'un tiers. La plus grande partie de la voie est encastrée dans l'asphalte, ce qui entraîne des frais d'entretien de 300 marks par an et par mètre courant, tandis que, pour les voies placées dans les pavés, ces frais s'abaissent à 80 marks. Aussi à l'avenir toutes les voies devront être établies dans les pavés. La section dite « Fahrtechnische » possède un institut psychotechnique pour l'examen et la formation du personnel ; cet institut est chargé d'éduquer les conducteurs, afin que ceux-ci arrivent à réduire au minimum la consommation de courant. On a pu ainsi réaliser une économie de 12 millions de marks de courant par rapport à l'année précédente. Il existe soixante voitures à échafaudage pour l'entretien de la voie. Le transport de la poste rapporte à la Compagnie 6 millions de marks par an et l'Administration des Postes réalise ainsi une économie de un million et demi de marks. Le transport des marchandises pour les diverses usines de la région berlinoise a lieu la nuit pour ne pas augmenter les pointes de courant. Le département de la statistique du mouvement assume des fonctions importantes. C'est d'après ses observations que l'on doit organiser le mouvement des voitures. Grâce à toutes ces mesures, on espère arriver à une exploitation rémunératrice. Le dernier exercice a enregistré un déficit de plus de 150 millions de marks. — A. G.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.655. — Tableau commutateur multiple destiné au bureau central téléphonique de Douai. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, mars 1921, t. X, p. 129-131, 500 mots, 1 fig. — L'Administration vient de mettre au concours la fourniture d'un tableau commutateur multiple pour le bureau de Douai. Cette fourniture comprendra un multiple urbain à batterie centrale d'une capacité de 3 600 lignes d'abonnés et équipé dès maintenant pour 1 500, ainsi qu'un meuble interurbain d'une capacité de 150 circuits et équipé dès maintenant pour 70. Le meuble interurbain comportera les jacks généraux des lignes urbaines et interurbaines ; la table d'annotatrices de l'interurbain sera à quatre positions. La fourniture de cette installation a été attribuée à la Société Regina. Le cahier des charges a imposé les conditions suivantes pour l'exploitation du meuble urbain : « L'abonné demandeur décroche son récepteur, le signal d'appel placé au-dessus du jack individuel apparaît. La téléphoniste urbaine enfonce une fiche dans ce jack individuel, abaisse la clé d'écoute et reçoit la demande. Si, après avoir fait le test, la téléphoniste constate que la ligne du demandé est libre, elle enfonce dans le jack général la deuxième fiche de la paire de cordons utilisée. L'appel se fait automatiquement par le simple enfoncement de la fiche et il y a un retour de courant d'appel du côté du demandeur. Lorsque la communication est terminée et que les deux abonnés raccrochent leur récepteur, les deux lampes de supervision s'allument sur le groupe. Le meuble sera prévu pour l'installation éventuelle sur les lignes d'abonnés d'un système de compteurs automatiques de conversations. » — P. T.

621.396.613. — Le système Poulsen : H. Marchand. *La Nature*, 7 mai 1921, t. XLIX, p. 293-295, 2 000 mots, 7 fig. — L'auteur décrit d'une façon simple, le principe de l'arc Poulsen. Rappelons qu'il consiste à utiliser, pour la production des oscillations électriques, un arc à courant continu jaillissant entre une anode en cuivre et une cathode en charbon dans une chambre remplie d'un hydrocarbure à l'état de gaz ou de vapeur et soufflé par un champ magnétique intense, perpendiculaire, produit par un puissant électro-aimant. Des photographies de générateurs de différentes puissances illustrent cet article. — M. H. B.

621.394.822. — Influence sur les lignes à faible courant du champ électrique de la ligne à 110 000 v de Lauchhammer à Riesa. *E. T. Z.*, 21 avril 1921, t. XLII, p. 505, 1 000 mots. — Cette ligne est la première qui ait été établie en Europe à la tension de 110 000 v. Elle a été construite en 1911 et décrite dans le même journal, année 1911, p. 815. L'Administration des Télégraphes a fait une série d'observations sur l'influence du champ de cette ligne sur les installations voisines à faible courant. Le rapport vient d'être publié et conduit aux conclusions suivantes : 1° il y a lieu de réduire le plus possible l'amplitude des harmoniques produits par les génératrices alimentant les lignes à haute tension ; 2° les lignes à haute tension doivent être inversées, quelle que soit la tension, tous les 2 km au maximum ; 3° il faut réduire le plus possible la capacité des transformateurs et des génératrices par rapport à la terre ; 4° il faut mettre hors de service, jusqu'à réparation du défaut, toute ligne à haute tension ayant un pôle à la terre. — J. C.

621.396.931. — Un système de contrôle téléphonique du mouvement des trains ; T.-F. Lee. *Electrician*, 1er avril 1921, t. LXXXVI, p. 382-384, 2 500 mots, 3 fig. — On connaît le système qui consiste à relier toutes les stations par une simple ligne à 2 fils, tous les postes étant en dérivation, avec appel se faisant au moyen d'un code ou d'un appareil sélectif ; il existe plusieurs procédés de sélection ingénieux, tels que relais polarisés, ou sonneries placées, les unes sur les deux fils, les autres entre fils et terre. Ce procédé est affecté par les terres accidentelles qui peuvent se produire en ligne. L'article décrit un appareil rendu indépendant des terres. Le chemin de fer est divisé en sections, commandées chacune par un contrôleur ; la ligne téléphonique dont le contrôleur a la direction est reliée à certains points tels que garages, signaux importants, etc., où se trouvent des télé-

Digitized by Google

ELECTRON

SOCIÉTÉ ANONYME

Constructions électriques et mécaniques

122-124, rue du Faubourg-Saint-Martin

PARIS (X^e^)

Téléph. : Nord 70-00 — Inter 715

Faites vos Isolements avec la

Diamond-Fibre

FEUILLES — BATONS — TUBES

La Diamond Fibre est la meilleure qualité de véritable fibre vulcanisée fabriquée en Amérique. On l'emploie beaucoup pour la fabrication des pièces électriques et mécaniques, des malles, valises, récipients, etc.

Elle combine des propriétés diélectriques remarquables à une solidité, une ténacité, une légèreté et une pureté incomparables; en outre elle se travaille avec facilité et coûte relativement bon marché. Ce sont là des particularités qu'il convient d'examiner.

Demandez-nous aussi des renseignements complets sur le Condensite Celoron pour engrenages silencieux et isolements imperméables.

Diamond State Fibre Company

Diamond-F

BRIDGEPORT, PA. (Près Phila) E.U.A.

94, r. Philippe-de-Girard, PARIS-18e (France)

Adr. télégr. : Dymnfybr, Norristown

Etablissements L.C.H.

VERNIS ISOLANTS POUR IMPRÉGNATION

VERNIS ISOLANTS DE FINITION

COMPOUND POUR IMPRÉGNATION

MARQUE "ISOLORY"

VERNIS GRAS & PEINTURES

POUR LA DÉCORATION DES MACHINES

Bureaux : 105, Rue Lafayette, PARIS (X^e^)

TÉL. : TRUD. 23-53 & 31-33 — USINE A VILLEPARISIS (S.-&-M.)

ENTREPRISE GÉNÉRALE

DE

BATIMENTS D'USINES

FONDATION - TRAVAUX PUBLICS

Toutes applications du Béton armé

Barrages - Conduits des grandes sections Canaux d'amenée - Silos à charbon - Centrales - Sous-stations - Pylones - Soutènements - Protection de talus - Canalisations - Caniveaux de protection des câbles - Massifs de machines et turbines - Hangars incombustibles - Installations extérieures -:- -:- -:- de haute tension -:- -:- -:-

L. LEBREC,

Ingén. E.P.C. Constructeur

66, Avenue de La Bourdonnais, PARIS (7e)

— Téléph. : Saxe 55-89 —

Digitized by Google

phones; l'employé de la section a à sa disposition, outre son appareil qu'on décrira plus loin, une série de clés correspondant chacune à un téléphone de voie et qui servent à provoquer des appels individuels; quant aux préposés situés dans l'emprise de la section, ils n'ont pas d'appel à effectuer pour parler au contrôleur; il leur suffit de décrocher leur appareil. Soit un préposé signalant le passage d'un train au contrôleur; celui-ci peut en avertir le préposé suivant et lui donner des ordres concernant un triage possible à effectuer, etc. Afin que le contrôleur ait toute autorité sur sa section, les choses sont telles qu'il ne peut y avoir intercommunication entre les préposés. — Chaque clé du contrôleur consiste en une roue dentée et deux contacts à ressort disposés de telle sorte que lorsque la roue tourne le contact entre les deux ressorts est fermé et interrompu successivement. Une manivelle et un ressort spiral commandent la roue; un quart de tour de manivelle fait effectuer un tour complet à la roue, à vitesse constante; les ressorts à contact commandent deux circuits, l'un le circuit d'un relais local, l'autre un circuit formé de la ligne et d'une batterie. Aux postes intermédiaires se trouve un système sélecteur; tous ces appareils, représentés schématiquement, sont décrits en détail par l'auteur. Les appareils standards décrits permettent l'emploi de 78 postes; avec une légère modification des sélecteurs et des clés, on arriverait à installer 253 sélecteurs. Une batterie de 100 v. sur une ligne de longueur moyenne, permet l'emploi de 20 postes. Le contrôleur peut, à volonté, appeler tous les postes simultanément, pour passer un ordre général. Le système décrit est en usage dans une importante compagnie anglaise de chemins de fer. — P. V.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.364 : 677.022. — L'installation de chauffage électrique de la filature Langnau a. Albis, avec accumulation de chaleur; F. Rudgers. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, juillet 1920, t. XI, n° 7, p. 180-182, 600 mots, 4 fig. — Courte description. Il s'agit de l'utilisation du courant de nuit d'une centrale hydro-électrique privée. Installateurs: Maschinenfabrik Oerlikon, et Berchtold et Co à Thalwil. Chaudière électrique à circulation d'eau continue; aucun contact entre la partie électrique chauffante et l'eau, donc pas à redouter une mise à la terre du réseau. Réservoir de chaleur à action différée: quand la température maximum admissible y est atteinte, la chaudière électrique continue de fonctionner, mais chauffe alors les bâtiments pour l'arrivée du personnel. Puissance installée 200 kw. — L. C.

621.392 : 625.144.4. Soudure à la « thermit » pour joints de rails écrasés. *Tramway and Railway World*, 21 avril 1921, t. XLIX, n° 20, p. 187-188, 780 mots, 5 fig. — Les rails étant actuellement très coûteux, il est important de pouvoir réparer les vieux rails qui sont écrasés ou déformés à l'endroit des joints. Cela peut se faire grâce à la « thermit ». Les rails étant convenablement écartés au moyen d'un coin en acier, on place deux moules à droite et à gauche du joint qu'il s'agit de réparer et l'on laisse couler la « thermit » incandescente entre ces moules. Il est nécessaire de soulever légèrement au préalable les extrémités des rails, afin qu'après les avoir rectifiés on obtienne une surface de roulement bien unie. Ce procédé a été appliqué à Bournemouth où il a permis de prolonger considérablement la durée des rails tout en assurant un roulement très doux. — A. G.

621.392 : 621.855. — Machine automatique à souder les chaînes. *E. T. Z.*, 26 mai 1921, t. XLII, p. 549-550, 1 200 mots, 1 fig., 1 tabl. — Dans cette machine, construite par la firme Wenninger (Munich), les éléments de chaîne sont soudés électriquement par rapprochement, avec succession automatique des opérations. L'appareil comprend la partie électrique, le système de rapprochement et d'avancement, et le mécanisme général. — Les éléments sont cintrés au préalable et accrochés entre eux. La chaîne passe sur un galet et s'engage dans une glissière de telle sorte que le premier élément se place debout sous les électrodes en cuivre et laiton refroidies par circulation d'eau, d'un transformateur 110/3 v disposé à la partie supérieure de la machine. Le maillon est alors saisi par deux mâchoires de rapprochement qui le pressent sous les électrodes. Le courant s'établit et soude le joint. Au bout du temps nécessaire à la soudure, l'élément est éloigné des électrodes et passe dans une presse qui réduit le bourrelet produit par le rapprochement. Le mécanisme d'avance fait progresser la chaîne d'un maillon et le processus se poursuit automatiquement. On peut souder ainsi des maillons de 10 à 50 mm d'épaisseur. — P. C.

621.392. — Machine à souder électrique. *E. T. Z.*, 26 mai 1921, t. XLII, p. 550, 300 mots, 1 fig. — Cette machine est destinée à la soudure par points de parties d'appareils. La partie essentielle est le transformateur dont le secondaire est formé d'une seule spire. L'enroulement primaire se prête à six combinaisons de connexion, ce qui permet de faire varier la tension secondaire entre 1 et 3 v. — Le rapport entre les diamètres des électrodes ponctuelles de soudure et ceux des conducteurs secondaires est de 1 à 70. Le rapprochement des électrodes et la mise de courant sont commandés par une pédale. Les supports d'électrodes et les électrodes elles-mêmes sont facilement démontables; leurs positions respectives sont variables. — P. C.

MÉDECINE ET HYGIÈNE

612.014.42. — L'expression électrique de l'émotion humaine. *Electrician*, 11 février 1921, t. LXXXVI, p. 202, 1 200 mots. — Résumé succinct de la conférence faite le 3 février précédent par le Dr A.-D. Waller, devant la Royal Institution; le conférencier a repris les expériences de Veraguth (Berlin) effectuées en 1903. Le circuit comporte des électrodes de zinc en forme de disques, couvertes de peau de chamois imprégnée d'une solution salée; ces électrodes sont appliquées sur une main du « sujet » et réunies à une batterie de quelques éléments et à un galvanomètre, de façon à former un pont de Wheatstone. Une autre paire d'électrodes reliées à un autre galvanomètre sont fixées à son avant-bras. L'expérience consista en des mesures de variations de résistances dans des circonstances provoquées par la douleur ou par la peur. Le conférencier a essayé de donner des explications d'ordre physiologique sans prétendre vouloir formuler de théories. — P. V.

APPLICATIONS DIVERSES

537.26 : 77.833. — Les impuretés du mica révélées par les rayons X; J. Bayer. *La Nature*, 30 avril 1921, t. XLIX, p. 287-288, 800 mots, 2 fig. — Comme on le sait, le mica sert beaucoup comme isolant électrique et, pour cet usage, on le débite généralement en lames minces au moyen de clivages et façonnages appropriés. Mais au cours de ces traitements, des poussières métalliques ou autres s'incorporent au mica et adhèrent parfois, d'une manière très sensible, ses propriétés isolantes sans qu'on s'en doute. Seul l'examen radiographique permet de déceler la présence de ces corps étrangers. Une application de ce procédé a donné d'excellents résultats. L'image radioscopique de la feuille de mica à vérifier se réfléchit directement sur une glace épaisse à base de plomb, placée devant l'opérateur. Les parties homogènes des lames de mica apparaissent en gris clair; les points de densité plus faible se révèlent moins foncés, tandis que les inégalités d'épaisseur se traduisent par des taches plus ou moins blanches; enfin les substances métalliques étrangères se détachent avec des contours très nets, en noir sur fond gris.

Digitized by Google

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

103 à 113, Avenue Philippe-Auguste, Paris XIe — Téléphone-Roquette 24-71, 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX, DE TOUTES DIMENSIONS*
MÉPLATS POUR CLAVETTES, RÈGLES, ETC. EN TOUTES SECTIONS

Spécialité de **PROFILAGE DE PRÉCISION** en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

Usines CARELS Frères à GAND (Belgique)

MOTEURS DIESEL-CARELS de 100 à 3000 ch.

Plus de 150 000 chevaux actuellement en fonctionnement

MACHINES A VAPEUR A SOUPAPES

Machines à vapeur Équicourant-Carels de 200 à 1500 ch.

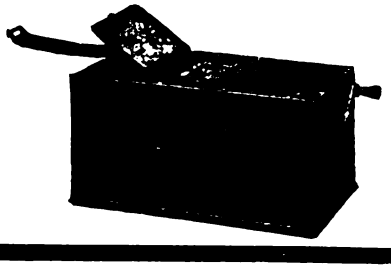
Agent pour la France : **L. PITOT**

Téléph. : CENTRAL 60-84, 06-50 — 7, rue Scribe, PARIS (9e) — Adr. télégr. : MOTEUR-PARIS

LE MEGGER ET LE PONT MEGGER

APPAREILS PORTATIFS D'ESSAIS D'ISOLEMENT

Système EVERSHED



L'Ohmmètre apériodique à lecture directe est combiné à une **magnéto à main**, donnant soit un voltage proportionnel à la vitesse, soit un voltage constant indépendant de celle-ci.

Série normale jusqu'à 5 000 mégohms.
Enroulements normaux jusqu'à 1 000 volts.

L'Ohmmètre et le générateur sont groupés dans une seule boîte.

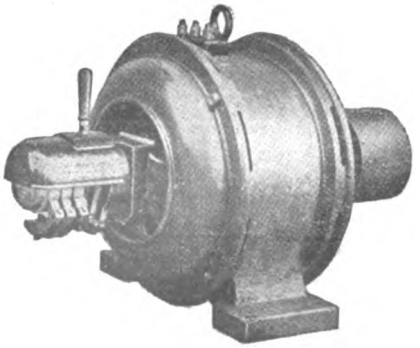
Le Pont Megger est, comme l'indique son nom, un instrument qui **combine** les fonctions du **Megger** avec celle d'un Pont de **Wheatstone.**

EVERSHED & VIGNOLES, LIMITED. *Acton Lane Works*, **Chiswick-Londres.**

SEULS REPRÉSENTANTS POUR LA FRANCE ET SES COLONIES

C. DÉMOLY ET M. MARTINOT

44, Rue Saint-Lazare, PARIS — *Téléphone, Trudaine* 59-18



CONSTRUCTIONS ÉLECTRO-MÉCANIQUES

GIRAUDIER FRÈRES

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

28-30, Chemin Saint Charles, LYON-Monplaisir

DYNAMOS - MOTEURS - ALTERNATEURS - TRANSFORMATEURS

APPLICATIONS ÉLECTRIQUES

Agence à PARIS :

J. COMMISSAIRE, Ing. E. P., 9, rue Seduine, 11. — *Téléph. Roq. 53-48*

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

538.55. — Etude énergétique d'un système de courant. *R. G. E.*, 11 juin 1921, t. IX, p. 840-842, 2 000 mots. Reproduction de deux notes de Félix Michaud, publiées dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 7 et 21 mars 1921, t. CLXXII, p. 586-588 et 748-750, 1 800 mots.

535.33 : 546.293. — Excitation des spectres de l'argon par des électrons lents; Georges Déjardin. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 13 juin 1921, t. CLXXII, p. 1 482-1 484, 1 300 mots. — Il existe trois différents spectres de l'argon : le spectre rouge et le spectre bleu n'ont aucune raie commune, tandis que le spectre blanc embrasse les deux autres. L'auteur a cherché les conditions d'excitation des spectres de l'argon par chocs des atomes du gaz avec des électrons de faible vitesse. Le dispositif employé se compose d'une lampe à trois électrodes, renfermant de l'argon sensiblement pur sous une pression de 0,10 mm; une différence de potentiel progressivement croissante peut être établie entre l'anode, constituée par la plaque et la grille réunies, et l'extrémité négative du filament. Les radiations émises sont analysées au moyen d'un spectrographe donnant une dispersion de 20 Å par millimètre dans la région spectrale 4 000-4 500. Le courant de chauffage, correspondant au régime normal de la lampe, est de 4 A. L'expérience a montré que l'ionisation du gaz se produit lorsque le potentiel accélérateur des électrons dépasse une valeur critique voisine de 15 v (potentiel d'ionisation), mais une luminosité n'est visible dans la lampe qu'à partir d'une valeur du potentiel dépassant 16 v (potentiel d'illumination). Toutes les raies rouges de l'argon apparaissent pour des potentiels de 16,5, 17, 20, 25, 30 et 33 v. D'après Stark et Kirschbaum, ces raies seraient émises par des ions monovalents. Les raies bleues, qui, d'après les mêmes savants, seraient émises par des ions « bivalents » et « trivalents », c'est-à-dire portant deux et trois charges élémentaires, apparaissent avec des potentiels accélérateurs de 34 et 35 v pour les raies « bivalentes » et des potentiels de 45, 50, 55 et 80 v pour les raies « trivalentes ». Si l'on élève la température du filament en portant l'intensité du courant de chauffage à 4,5 et 5 A, le spectre bleu est déjà visible pour un potentiel accélérateur de 17 v, mais il est très faible. Dans cette dernière condition, l'auteur considère que le spectre bleu peut être attribué au choc des électrons avec des atomes ionisés, venant de subir un choc efficace et n'ayant pas encore repris l'état normal. Cette hypothèse, déjà proposée par Van der Bijl, paraît d'autant plus valable qu'il s'agit ici d'un gaz sous pression assez élevée, parcouru par un flux d'électrons très intense. L'émission de raies « trivalentes » peut être interprétée au moyen d'hypothèses analogues.

535.33 : 546.46. — Fréquences des radiations de la série K dans le spectre d'absorption des éléments chimiques du magnésium au chrome. *R. G. E.*, 14 mai 1921, t. IX, p. 686, 600 mots. Analyse d'un article de Hugo Fricke, publié dans *Physical Review*, septembre 1920, t. XVI, p. 202-215, 5 000 mots, 10 fig., 1 tab., 1 pl.

537.531. — Sur le calcul de l'intensité des rayons X diffractés par les cristaux. Rectification : Georges Friedel, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 6 juin 1921, t. CLXXII, p. 1 394-1 395, 300 mots. — Dans une note bien antérieure, datant de l'année 1919, l'auteur avait montré comment la considération d'un train d'ondes régulier moyen, dont la longueur est petite par rapport à l'épaisseur intéressée et par rapport à la largeur du faisceau, permet de prévoir très simplement les lois observées par W.-H. et W.-L. Bragg dans les intensités des rayons 2 diffractés par les cristaux. Dans l'application faite de ce principe au cas des radiogrammes de Laue, la formule indiquée est inexacte et doit être remplacée par la suivante, les notations restant les mêmes, $I = \frac{\omega s E^2 e}{v^2 \frac{2}{3} \cos\theta} e^{-kEf}$ (F). De ce fait, les considérations relatives à l'existence d'un maximum de I en fonction de θ tombent d'elles-mêmes, ainsi que la possibilité de tirer de l'observation de ce maximum la connaissance de s. Par contre, on voit que, si l'on fait varier l'épaisseur E de la lame cristalline, l'intensité d'une tache variera comme la fonction $E^2 e^{-kfE}$, et présentera par suite un maximum pour $E = \frac{2}{kf}$.

537.52. — Sur l'éclat de l'étincelle électrique. *R. G. E.*, 30 avril 1921, t. CLXXII, p. 610, 500 mots. Reproduction d'une note de L. Bull, publiée dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 29 mars 1921, t. CLXXII, p. 807.

537.53. — Résorption des gaz restants pendant la décharge électrique, dans les gaz sous basse pression. *R. G. E.*, 7 mai 1921, t. IX, p. 639-641, 1 500 mots, 2 fig. Premiers résultats des expériences de N.-R. Campbell et J.-H. Hyde au Laboratoire des recherches de la General Electric Co, publiés dans *Phil. Mag.*, novembre 1920, t. XL, p. 585.

669.143.4 : 669.113.4. — Effet du mode de refroidissement sur les propriétés magnétiques et autres d'un acier au carbone eutectique recuit; C. Nusbaum et W.-L. Chevrey. *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, n° 408, 22 janvier 1921, p. 65-78, 2 500 mots, 11 fig. — L'article discute les résultats d'une étude sur l'effet du mode de refroidissement sur les propriétés magnétiques et sur quelques autres d'un acier au carbone eutectique, recuit, refroidi à partir de 800° à des vitesses variables dans l'air, dans la cendre et dans un four. Les résultats expérimentaux conduisent aux conclusions suivantes : pour une vitesse lente de refroidissement, on constate une augmentation dans la valeur de l'induction maximum pour des champs faibles, un accroissement net de la perméabilité maximum, mais une diminution du champ coercitif. Les valeurs du champ coercitif correspondent très bien avec les mesures de dureté faites au scléroscope. La courbe de

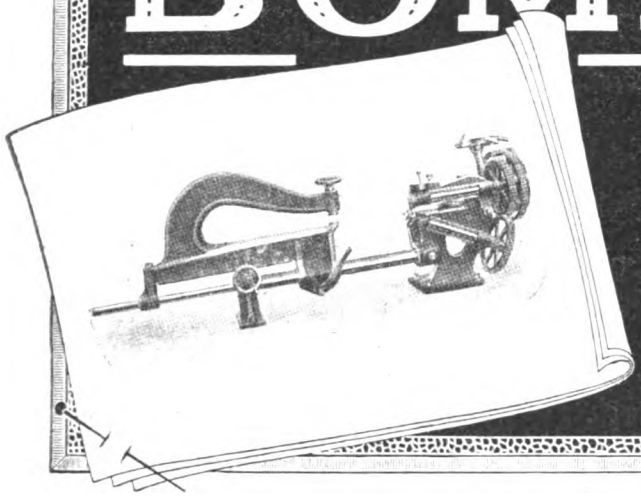
Abréviations employées pour quelques périodiques ; *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

BOMBLED

Ingénieurs-Constructeurs



CISAILLES DE TOUTES PUISSANCES

MACHINES-OUTILS POUR LE TRAVAIL DES MÉTAUX EN FEUILLES

BANCS A ÉTIRER

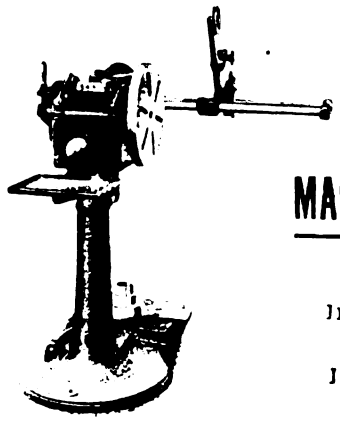
94, RUE DE MONTREUIL
TÉL. ROQUETTE : 18-85

PARIS XIe

Demander le Catalogue

MICAFIL S.A.

ZURICH - ALTSTETTEN (Suisse)



MACHINES et APPAREILS pour le BOBINAGE MODERNE

Machines à bobiner.

Installations de filtrage pour la régénération des huiles de transformateurs.

Installations d'imprégnation et de séchage par le vide

TOUS LES ISOLANTS pour HAUTE TENSION

ZIVY & Cie

PARIS
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. Wagram 65 42

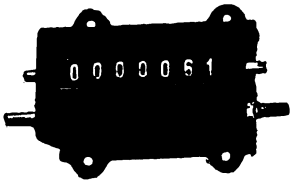
Compteurs totalisateurs pour tours à bobiner

Tachymètres portatifs et stationnaires

Compteurs de tours et Compteurs horaires système HASLER

Indicateurs et Enregistreurs de vitesse TEL

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran -:- Chronographes



Compteur pour bobinage

Digitized by Google

réluctance déduite de celle de magnétisme se compose de deux droites se rencontrant en un point défini. Les grandes variations dans les valeurs réelles et apparentes de l'intensité de saturation magnétique sont en corrélation avec les changements de structure micrographique de l'acier.

SCIENCES DIVERSES

666.7 : 546.83. — Les propriétés réfractaires de la zircone. *R. G. E.*, 14 mai 1921, t. IX, p. 699-700, 600 mots. Reproduction d'un résumé publié dans la *Revue Scientifique*, 9 avril 1921, t. LIX, p. 183, d'après la *Revue des Matériaux de Construction et de Travaux publics*.

620.128.13. — La photo-élasticité à l'usage des ingénieurs. Ve partie; les propriétés mécaniques du celluloïd et la loi de ses effets optiques; E.-G. Coker. *General Electric Review*, mai 1921, t. XXIV, p. 355-366, 5 500 mots, 15 fig., 3 tab. — Cet article est le dernier de la série d'études de l'auteur sur la méthode photo-élastique d'analyse des contraintes; il est consacré entièrement à l'étude des propriétés mécaniques du celluloïd sous des efforts de traction et de flexion, et à la recherche des lois de ses effets optiques lorsqu'il est soumis à ces efforts. L'appareil d'essai à la traction était des plus simples : il consistait en une paire de pinces, une échelle divisée et une aiguille indicatrice. On laissait passer un pinceau de lumière polarisée à travers une ouverture pratiquée dans l'échelle et l'aiguille. On a pu déceler, en utilisant un dispositif amplificateur spécial, des extensions de 0,005 mm. L'article donne les résultats détaillés des essais entrepris sur plusieurs échantillons, d'âges et de densités différents, soumis à des efforts variés; l'auteur conclut, entre autres choses, que le retard des rayons polarisés est directement proportionnel à l'effort auquel est soumis l'échantillon, aux erreurs d'expérimentation près. De nombreuses courbes traduisent les circonstances multiples de l'étude entreprise. — P. V.

669.02 : 77.833. La structure cristalline des métaux : Z. Jeffrie et S. Archer. *Chemical and Metallurgical Engineering*, 4 mai 1921, t. XXIV, p. 771-779, 7 000 mots, 18 fig. — La cristallisation est caractérisée par la régularité de la structure interne des corps, et il a été prouvé que tous les métaux sont des cristaux. L'étude de cette structure cristalline a conduit à une conception parfaitement claire du mécanisme de la déformation et de la rupture ainsi qu'à une théorie générale des alliages. L'application des rayons X a permis de faire un pas de plus dans cette voie et jouera dans l'avenir un rôle important dans le développement de la science métallographique. Les métaux sont mono-atomiques, c'est-à-dire que leur molécule contient seulement un atome et l'auteur traite uniquement le problème à partir de cette unité. Il montre que l'espace occupé par le métal peut être partagé en un certain nombre de plans de symétrie et en donne plusieurs représentations schématiques et mentionne particulièrement le système isométrique ou cubique, le système tétragonal et le système hexagonal. Il montre ensuite comment ces différents systèmes de cristaux peuvent être mis en évidence après le polissage des métaux et l'attaque de la surface par un acide convenable, car le polissage a pour effet de dissimuler les cristaux dans une couche de métal amorphe. Si la pièce ainsi traitée est soumise à une certaine contrainte, les cristaux sont déplacés et leur disposition se modifie et l'auteur traite des bandes et des plans de glissement qui se révèlent. Il parle ensuite de l'analyse à l'aide des rayons X des cristaux opaques en utilisant leur réflexion par la méthode de Bragg, il définit aussi la disposition des atomes et il appuie son argumentation en discutant les spectres de diffraction de quelques métaux; il traite ensuite l'allotropie et, en particulier, les diverses compositions du fer et du carbone qu'il a étudiées par les mêmes méthodes. — E. B.

535.243. — Spectrophotométrie dans le spectre visible et ultra-violet. *Revue générale des Sciences*, 30 mai 1921, t. XXXII, p. 350. Résumé d'une communication de M.-T.-R. Merton à la Royal Society de Londres. — L'auteur étend l'application du coin neutre aux mesures spectrophotométriques. Sa méthode se base sur le croisement du spectre prismatique avec un spectre de diffraction; après détermination expérimentale des intensités relatives des différents ordres dans le spectre de diffraction. L'auteur indique le moyen de préparer et de calibrer des réseaux dans ce but. Sa méthode s'applique à la détermination des intensités relatives des raies des spectres discontinus, mais surtout à l'étude des spectres continus, des spectres d'absorption et des raies élargies.

MESURES ET ESSAIS

531.7. — Quelques réflexions sur la mesure des grandeurs physiques. *R. G. E.*, 11 juin 1921, t. IX, p. 849, 1 000 mots. Reproduction d'une communication de A. Borel à la séance du 15 avril 1921 de la Société française de Physique.

621.314 : 621.317. — Sur l'épreuve des transformateurs de mesure; A. Barbagelata. *Elettrotecnica*, 15 mars 1921, t. VIII, n° 8, p. 165-175, 10 000 mots, 23 fig. — Le but de la présente note est de résumer les nombreuses méthodes qui ont été proposées pour l'étude expérimentale des réducteurs de courant et de tension. Il s'agit de déterminer : 1° le rapport réel $K = \frac{I_1}{I_2}\left(\text{ou } \frac{I_1}{I_2}\right)$ qui diffère, en général, du rapport direct (ou inverse) du nombre des spires; 2° l'angle ε, théoriquement égal à zéro, que fait avec la tension primaire (ou le courant primaire), la tension secondaire (ou le courant secondaire) déphasée de 180 degrés. On peut distinguer, tout d'abord, les méthodes directes et les méthodes indirectes selon que les grandeurs cherchées se déduisent directement des mesures, ou doivent être calculées en déterminant d'autres grandeurs qui leur sont reliées par des relations connues. Ces méthodes peuvent elles-mêmes être divisées en méthodes industrielles ou en méthodes de laboratoire selon que l'on a recours à des instruments industriels ou à des instruments de laboratoire. Enfin, on peut les classer en méthodes de comparaison ou en méthodes absolues selon qu'elles exigent ou non un réducteur du même type que celui soumis à l'épreuve et dont on connaît le rapport et l'angle de phase. Abordant l'examen des méthodes directes, l'auteur fait d'abord la description des méthodes absolues industrielles dont le prototype est la méthode basée sur l'emploi de deux wattmètres. Vinrent ensuite, et basées également sur l'emploi de deux wattmètres, les méthodes industrielles de comparaison qui ont une grande importance soit pour le constructeur dans l'étalonnage des réducteurs, soit pour les sociétés qui ont beaucoup de ces instruments en service et qui doivent les vérifier systématiquement. Dans ces méthodes de comparaison, les mesures peuvent être très avantageusement effectuées en remplaçant les wattmètres par des compteurs, car on obtient alors une plus grande approximation. L'auteur signale comme variante de l'emploi de deux compteurs, la méthode qui consiste à leur donner des vitesses angulaires légèrement différentes, de telle sorte que l'un des compteurs gagne un tour sur l'autre dans un temps qui peut être exactement mesuré. Des méthodes de comparaison dérivent deux catégories de méthodes différentielles : l'une, ayant pour objet de différencier les effets : remplacement des deux wattmètres par un seul instrument différentiel; l'autre différenciant les causes, c'est-à-dire différenciant les tensions secondaires (courants secondaires) avant de les faire agir sur l'instrument indicateur. Un autre chapitre est consacré aux méthodes de laboratoire, méthodes absolues et méthodes de comparaison : les premières comportent, d'une part, les méthodes de projection dans lesquelles on détermine le déphasage ε par la déviation imprimée à un instrument (électrodynamomètre par exemple), et, d'autre part, les méthodes de réduction à zéro ou de compensation dans lesquelles ce même déphasage est compensé. L'auteur décrit ensuite les méthodes indirectes qui

Digitized by Google

S.N.E.E.

Société Nationale d'Entreprises Électriques

(Anciens Établissements GALOPIN et Cie)

Société anonyme au capital de 1000000 francs

PARIS (9e)

SIÈGE SOCIAL : **126, rue de Provence**

Téléph : CENTRAL 46-66 — INTER 10 Télégr. : ÉLECTROGAL

LYON

BUREAU TECHNIQUE : **3, rue Président-Carnot**

Téléph. : 41-42

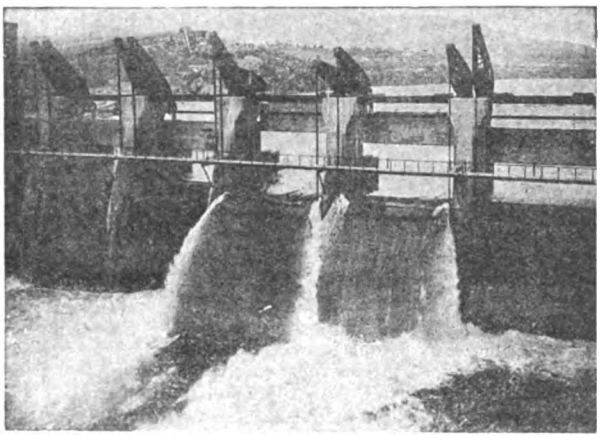
STATIONS CENTRALES ET SOUS-STATIONS
POSTES DE TRANSFORMATEURS — TRANSPORTS DE FORCE
TRACTION ÉLECTRIQUE — ÉLECTRIFICATION DE MINES
INSTALLATIONS GÉNÉRALES DE FORCE ET LUMIÈRE

ÉTUDES et PROJETS

BARRAGES AUTOMATIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME

ZURICH (Suisse)



Recommande ses spécialités de

VANNES AUTOMATIQUES

pour la régularisation des cours d'eau produisant le meilleur emploi des forces motrices. — Toute sécurité pendant les crues. élimination de la main-d'œuvre, augmentation de rendement de l'usine. — MEILLEURES RÉFÉRENCES

Installations en marche et en cours d'exécution :

Plus de 1400 mètres de largeur pour une régularisation d'environ 18000 mètres cubes par seconde

CATALOGUE ILLUSTRÉ, PROJETS, DEVIS

Représentant général pour la France :
E. FROTÉ, Ingénieur-Conseil, 5, square de l'Opéra, à PARIS-1er

Représentant pour la région Sud-Ouest de la France :
H.-F. WEBER, Ing.-Conseil, 26, boul. de Grenelle, à PARIS-15e

BOSSAERT FRÈRES

Ingénieurs

10, Rue Pauquet — PARIS (16e). — Téléph. : Passy 71-74

MOTEURS ÉLECTRIQUES

de grandes marques. — Livrables immédiatement

DYNAMOS — TRANSFORMATEURS — ALTERNATEURS

— Palans électriques — Perceuses à main et Sensitives —

Digitized by Google

doivent être substituées aux méthodes directes quand la grandeur primaire prend des valeurs importantes. Il consacre, enfin, son dernier chapitre à l'exposition de méthodes et de procédés spéciaux tels que l'emploi d'un phasemètre spécial proposé par Gifford, et l'emploi d'un réducteur auxiliaire proposé par Baker. On peut mentionner encore le procédé basé sur l'emploi de réducteurs de comparaison à rapports multiples. Pour conclure, l'auteur estime que le problème de l'épreuve des réducteurs de mesure est aujourd'hui parfaitement déterminé dans tous ses éléments et peut être parfaitement résolu dans l'état actuel de la technique au moyen de quelques procédés parfaitement définis eux aussi : on ne peut plus inventer de nouvelles méthodes qu'en inventant ou en découvrant des instruments qui sortent du cadre de l'électrotechnique actuelle. Il ne s'agit donc plus que de choisir entre les diverses méthodes connues, et l'auteur donne la préférence, d'une part, aux méthodes de comparaison de deux réducteurs, les méthodes différentielles avec instruments industriels étant les plus recommandables; d'autre part, parmi les méthodes absolues de laboratoire, à la méthode de projection basée sur l'emploi d'un électrodynamomètre à réflexion. — P. B.

621.317. — Acumètre à induction sinusoïdale; A. Stefanini. *Elettricista*, 15 janvier 1921, t. x, n° 2, p. 9-11, 1 600 mots, 1 fig. — L'auteur décrit un modèle d'acumètre simplifié et de faibles dimensions, comprenant essentiellement deux bobines circulaires concentriques en forme d'anneaux. Les deux circuits sont enroulés dans les gorges de ces bobines : circuit inducteur dans la bobine extérieure, circuit induit dans l'autre. La bobine extérieure est fixe, la bobine intérieure peut tourner autour de son diamètre vertical. Un arc horizontal circulaire divisé en degrés permet de lire l'angle β des plans des deux bobines ou son complément $\alpha = \frac{\pi}{2} - \beta$. Les essais entrepris par l'auteur ont montré que l'intensité du courant induit dans la bobine mobile pouvait être considérée comme proportionnelle à l'angle α dans presque toute l'étendue de la graduation et que, pour des angles inférieurs à 40°, cette même intensité était également très sensiblement proportionnelle à $\sin \alpha$, de telle sorte que l'acumètre pouvait être dit à induction sinusoïdale. On utilise l'appareil en envoyant dans le circuit de la bobine fixe les courants interrompus par un des vibrateurs employés avec les autres acumètres. Mais le circuit inducteur étant composé d'un grand nombre de spires de fil fin (environ 600), on prendra comme intermédiaire une petite bobine d'induction (modèle de microphone) qui servira de transformateur. La gradnation de l'intensité du son dépend du téléphone inséré dans le circuit de la bobine mobile et l'auteur indique de quelle façon on le réalise. — P. B.

621.396.661. — Mesures de radiations sur les antennes radiotélégraphiques; Giancarlo Vallauri. Communication à la vingt-cinquième réunion annuelle de l'A. E. I., Rome, novembre 1920. *Elettrotecnica*, 5 et 15 avril 1921, t. viii, p. 213-218 et 233-237, 6 000 mots, 13 fig., 2 tab. — L'auteur s'est proposé de donner un guide pour l'exécution des mesures de radiations dans les installations radiotélégraphiques. Ces mesures fournissent à leur tour les éléments nécessaires pour déterminer le rendement d'une antenne transmettrice ou réceptrice d'ondes électromagnétiques. Dans ce but, l'auteur rappelle d'abord les principes sur lesquels est basé le phénomène de la radiation : puis, il en déduit les relations analytiques qui relient entre eux ses divers éléments et en gouvernent les variations. Il discute, ensuite, les approximations introduites dans les calculs. Finalement, il expose les différentes méthodes expérimentales en usage et donne quelques exemples concrets qui se rapportent à certaines formes typiques d'antennes excitées soit par des ondes amorties, soit par des ondes entretenues. L'article qui contient encore un exemple numérique de mesures de radiations se termine par la description d'une voiture automobile pouvant transporter une petite installation de mesures qui comprend : antenne, thermo-galvanomètre, condensateur variable, résistances, inductances d'accouplement, etc. — P. B.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

351.793 : 621.311(44). — Le captage des forces hydrauliques du Rhin; Fernand-Jacq. *R. G. E.*, 4 juin 1921, t. ix, p. 813-817, 1 600 mots. — L'auteur prenant acte des dispositions de l'article 358 du traité de Versailles, qui concède à la France l'exploitation des forces hydrauliques du Rhin, en examine les modalités de réalisation envisagées par divers projets et les avantages économiques qu'elle peut procurer à notre pays.

621.311.21(71). — Le développement de l'industrie hydroélectrique au Canada. *R. G. E.*, 14 mai 1921, t. ix, p. 701-703, 3 000 mots. — Dans cet article, l'auteur donne des indications intéressantes sur les disponibilités du Canada en énergie hydraulique : la puissance de ses chutes est estimée actuellement à 8 000 000 ch, sur lesquels 1 841 000 ch étaient déjà utilisés en 1918. Le développement des usines hydroélectriques est particulièrement important dans l'Ontario : pour cette seule province, la puissance totale aménagée est de 900 000 ch, ce qui permet d'alimenter un ensemble de lignes de 2 552 km de longueur à la tension maximum de 45 000 v. On y a fait un large emploi de conducteurs en aluminium et en acier galvanisé ou encore en acier recouvert d'une mince couche d'aluminium, qui donnent entière satisfaction. Enfin, les distributions rurales ont pris aussi une grande extension, ce qui a favorisé l'application de l'électricité aux matériels agricoles.

627.11. — Considérations sur les caractéristiques pluviométriques d'une station ou d'un bassin; Aimé Coutagne. *R. G. E.*, 21 mai 1921, t. ix, p. 719-727, 4 000 mots, 6 fig., 4 tab. — L'auteur s'est proposé l'étude comparée des débits et des précipitations atmosphériques, en vue de déduire des caractéristiques pluviométriques, climatériques et géologiques d'un bassin, le régime, soit actuel, soit régularisé, du cours d'eau qui lui correspond. La première partie de cette étude a été publiée dans la « R. G. E. », 28 août 1920, t. viii, p. 265, sous la rubrique « Considérations sur les éléments caractéristiques du régime d'un cours d'eau ». L'article qui nous occupe en constitue la deuxième partie, qui traite des caractéristiques pluviométrques d'un bassin. L'étude du ruissellement proprement dit et des conditions générales de régularisation feront l'objet de deux communications ultérieures.

627.82(44). — Sur le rôle régulateur des barrages-réservoirs dans le Massif Central; P. Morin. *R. G. E.*, 30 avril 1921, t. ix, p. 414-415, 2 000 mots, 1 tab. — En présence de l'extrême irrégularité de certains cours d'eau du Massif Central, l'auteur s'était demandé s'il ne serait pas possible d'atténuer ce défaut dans une très large mesure par des barrages-réservoirs et de rendre ainsi avantageusement utilisable la majeure partie de leur puissance brute. Il montre, par l'étude du rôle d'un de ces ouvrages, que des barrages de dimensions et d'emplacements convenables peuvent apporter une grande amélioration au régime défectueux des rivières de la région.

621.245. — Les turbines hydrauliques et leur régulation. *R. G. E.*, 30 avril 1921, t. ix, p. 616-624, 6 500 mots, 7 fig.
A la séance du 25 février 1921 de la Société des Ingénieurs civils de France, a été présentée par M. Gariel une très intéressante communication de M. Eydoux au sujet de la régulation des turbines hydrauliques. Il ressort de cet exposé que la stabilité des régulateurs de turbines hydrauliques soulève diverses questions annexes et que des recherches sont encore à effectuer pour en trouver la solution parfaite. Cette question étant toute d'actualité en raison des nombreux projets d'installation d'usines génératrices hydroélectriques envisagés pour l'utilisation de la houille blanche en France, il a été jugé intéressant de reproduire le résumé de cette

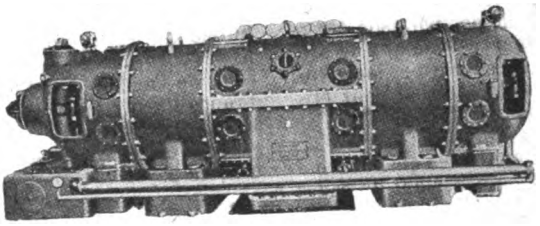
Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE MÉCANIQUE ROTATIVE

SIÈGE SOCIAL et BUREAUX : 8, avenue Percier, PARIS (8e)

Téléphone : ELYSEES 13-94

SMR



SMR

TURBO-ALTERNATEURS LJUNGSTRÖM

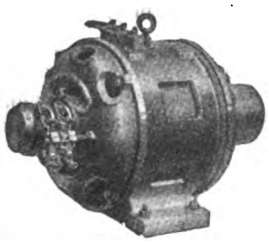
NOS GROUPES STANDARDS : 650, 1500, 3000, 5000, 10000 kw.

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)

Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS



UNIS · FRANCE

1 2

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62500000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

Digitized by Google

communication, résumé dans lequel le lecteur suivra, dans son ordre chronologique, la succession des progrès réalisés depuis que la régulation des turbines a été envisagée par l'ingénieur. Cependant cette question, bien que d'un vif intérêt, ne se rapportant en somme qu'à un détail du fonctionnement des turbines, il a semblé utile de rappeler, en premier lieu, une précédente communication, d'un ordre plus général, faite aussi, par M. Eydoux, à la Société des Ingénieurs civils de France (27 février 1920), au sujet des turbines hydrauliques modernes et de leur évolution. L'analyse de cette dernière communication constitue la première partie de l'article qui nous occupe; la seconde partie donne le résumé de la communication ultérieure.

621.24. — **Sur les phénomènes de résonance dans les turbines à aspiration**; A. Foch. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 13 juin 1921, t. CLXXII, p. 1469-1473, 1500 mots. — La masse liquide contenue dans le tube de succion d'une turbine à aspiration, la turbine elle-même et la chambre d'eau constituent un système où, dans certaines conditions, peuvent prendre naissance des oscillations entretenues du type des ondes de compression. S'il est, en raison de la complexité des formes des parties de ce système, fort difficile de calculer à priori ses périodes propres, il est néanmoins possible de montrer, en schématisant les phénomènes, que, dans l'état actuel de la construction des turbines, on peut s'attendre à rencontrer de tels entretiens d'oscillations et d'indiquer les conséquences qui peuvent en résulter. C'est ce que fait l'auteur dans un calcul qu'il précise ensuite par un exemple numérique. On peut en déduire les mesures à prendre pour parer aux dangers de ces phénomènes de résonance, et qui sont les suivantes : 1° soit le changement du rotor, ce qui est toujours coûteux et souvent difficile, si, par exemple, la vitesse de rotation est imposée; 2° soit la modification du tube d'aspiration, ce qui sera généralement plus aisé; on pourra allonger ce tube, le remplacer par un tuyau d'épaisseur différente, noyer dans du béton un tube libre, tous changements qui influeront sur la période propre du volume d'eau contenu dans le conduit d'aspiration et empêcheront, par suite, dans le tube, l'établissement d'un régime permanent en résonance avec les vibrations de la masse d'eau contenue dans le rotor. Au sujet de cette communication, M. Rateau, dans une courte note, présentée le même jour à l'Académie des Sciences (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 13 juin 1921, t. CLXXII, p. 1472), fait une remarque au sujet de l'évaluation de la fréquence fondamentale de la pulsation du courant d'eau dans la turbine. D'après M. Foch, cette fréquence serait égale au nombre de tours du rotor par seconde multiplié par le nombre d'aubes, tandis que M. Rateau l'évalue au nombre de tours du rotor par seconde, multiplié par le plus petit multiple des nombres des aubes du rotor et du distributeur.

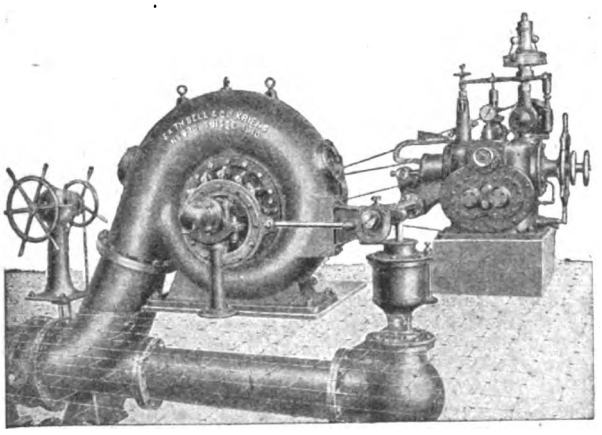
621.24.00.41. — **Sur le rendement maximum des turbines**. *R. G. E.*, 14 mai 1921, t. IX, p. 683-686. Reproduction d'une note de M. de Spaare, publiée dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 7 mars 1921, t. CLXXII, p. 551-554, 1200 mots.

621.182. — **Appareils indispensables à l'économie d'une chaufferie**; Roy-Page. *Electrical World*, 28 mai 1921, t. LXXVII, p. 1233-1235, 1500 mots, 4 fig. — Trois choses contribuent à l'économie : une alimentation logique d'un combustible de qualité uniforme et adaptée aux nécessités de l'usine; un personnel compétent et, enfin, des appareils de mesure. — *Poids de combustible*. Même dans les petites usines, il est facile de faire une mesure au moins mensuelle. Les mesures volumétriques effectuées avec les « compteurs de charbon » ont été reconnues efficaces dans les usines à foyers à mains employant du charbon fin. Les balances automatiques pour foyers mécaniques sont utiles à moins que le charbon ne soit de qualité telle qu'il corrode rapidement les balances les rendant ainsi fausses. — *Valeur calorifique*. Sa connaissance est indispensable si l'on veut se rendre compte des pertes. Il faut adopter une méthode, aussi automatique que possible, d'obtention d'échantillons de combustible présentant la moyenne du pouvoir calorifique de l'ensemble; le Bureau of Mines a donné toutes instructions pour effectuer le choix de l'échantillon, qu'on enverra au laboratoire. — *Méthodes de mesure de l'eau d'alimentation*. L'auteur cite quelques types de compteurs (Venturi, volumétrique, etc.); l'emploi de thermomètres enregistreurs est recommandable. Les régulateurs automatiques d'alimentation ne doivent pas dispenser de surveiller étroitement la consommation d'eau. Toute chaudière devrait être équipée d'un niveau indicateur et enregistreur, cet instrument devant renseigner sur l'allure de la vaporisation. Un thermomètre indicateur et enregistreur donnera la température moyenne de la vapeur envoyée aux machines. — *Instruments indicateurs de la combustion. Indicateur de tirage*. Dans le cas de tirage forcé, il est nécessaire d'avoir une indication de la pression sous le foyer. La température des gaz évacués est intéressante à connaître et à enregistrer. Il faut posséder quelque type d'appareil continu à prendre des échantillons de gaz, en vue de la détermination de la teneur en CO^2 (Appareil portatif Orsat). — *Echantillons des cendres*. Il convient d'en prélever souvent, même si l'analyse des gaz révèle une bonne combustion. — P. V.

621.95 : 621.312.16. — **Machine à rainurer les collecteurs**; H.-N. Lockyer. *Electrical World*, 21 mai 1921, t. LXXVII, p. 1170-1171, 800 mots, 3 fig. — Cette machine est constituée par une perceuse électrique à main montée de façon à pouvoir se déplacer dans la direction des micas et à leur rester parallèle. On enlève une des lignes de balais qu'on remplace par deux plaques boulonnées portant une pièce entourant un tube. Une vis de pression permet de donner au tube une direction parallèle aux lames du collecteur. Une pièce de forme convenable embrasse, à sa partie supérieure, le tube, le long duquel elle peut glisser. Cette pièce est pourvue, à sa partie inférieure, d'une sorte de petit coussinet dans lequel passe le manchon de l'arbre de la perceuse. Au mandrin de celle-ci, on a substitué une petite fraise; afin que celle-ci puisse être soulevée de la rainure et afin aussi qu'on puisse varier la profondeur du rainurage, on a aménagé un léger excentrage entre le manchon et la pièce supportant la fraise, de façon qu'en soulevant ou en abaissant le manche de la perceuse, la fraise s'élève ou s'abaisse. La fraise a un diamètre de 19 mm, une épaisseur de 0,75 mm et comporte 32 dents. Elle est entraînée à la vitesse de 1650 t : mn environ. On dispose une tuyauterie à air comprimé pour chasser les rognures de mica et de cuivre vers l'extérieur de la dynamo. L'appareil décrit est en usage sur des dynamos de 500 kw, 125 v. La pratique de rogner les micas en dessous du niveau des lames de cuivre permet l'emploi de balais à faible frottement et d'action abrasive nulle. La perte par frottement de balais abrasifs fonctionnant sous une pression de 150 g : cm² peut atteindre, dans une machine moyenne, 2,5 pour 100 de la puissance de la machine.

621.312 : 621.315.64. — **Sur le générateur à induction excité au moyen de condensateurs**. *Elettrotecnica*, 15 mai 1921, t. VIII, n° 14, p. 305-311, 3600 mots, 10 fig. Communication du lieutenant de vaisseau U. Sordina, présentée à la section de Livourne, le 6 mars 1921. — Un moteur à induction peut fonctionner en générateur quand le rotor se trouve entraîné à une vitesse supérieure à celle du synchronisme. Un tel générateur asynchrone peut alors travailler sur un réseau en parallèle avec des générateurs synchrones, ceux-ci lui fournissent le courant en quadrature duquel dépend le champ tournant du stator, tandis qu'il donne au réseau le courant en phase ou de travail. Mais à côté de ce mode de fonctionnement très connu du générateur asynchrone, il en existe un autre plus particulier et qui correspond au cas où l'excitation est fournie par des condensateurs; on sait, en effet, comment le courant en quadrature peut être fourni par des condensateurs montés en dérivation aux bornes de la machine et comment, dans un tel cas, le générateur asynchrone devient auto-excitateur et peut, par

Digitized by Google



Turbine Francis Spirale

SOCIÉTÉ ANONYME

Théodore Bell et Cie

Kriens-Lucerne (Suisse)

MAISON SUISSE FONDÉE EN 1855

Turbines hydrauliques

Régulateurs automatiques

Installations hydrauliques complètes

MANUFACTURE

D'ISOLANTS DU RHONE

Rue Bouchet, VILLEURBANNE (Rhône).

HAUTE & BASSE TENSION — ISOLANTS DE BOUGIES

ÉLECTROTECHNIQUE — PLASTIQUE

BUREAUX A PARIS : **40, Boulevard Auguste-Blanqui (15e).**

J. CARPENTIER

UNIS-FRANCE

20, Rue Delambre, PARIS (14e). — Téléph. : Saxe 05-65

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE
(*courants continu et alternatif*)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchronoscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boîtes de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

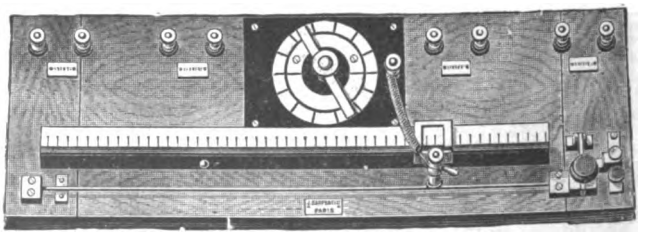
Ohmmètres, logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres, de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boîtes de résistances, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.



Pont de Thomson.

Digitized by Google

lui-même, travailler sur un réseau en fournissant de l'énergie. L'auteur a exécuté, à cet effet, une série systématique de mesures et d'expériences destinées à définir les caractéristiques de ce fonctionnement de la machine et à relever expérimentalement les modalités des phénomènes qui l'accompagnent. Le présent article est consacré, tout d'abord, à l'examen du fonctionnement du générateur polyphasé à induction, excité au moyen de condensateurs, avec étude théorique et expérimentale des caractéristiques. Ensuite sont discutées les conditions d'amorçage eu égard à l'intensité du magnétisme rémanent du rotor, à la vitesse de rotation et à la capacité en dérivation. La stabilité des conditions particulières de régime est mise ensuite en lumière et l'auteur termine son article par l'examen de la forme de la courbe électromotrice produite par le générateur en appelant l'attention sur les harmoniques particuliers qu'il présente. — P. B.

621.312.2.031.4. — Couplage en série d'alternateurs et couplage en série et en synchronisme de dynamos continues; Geo de Ryckère. *R. G. E.*, 11 juin 1921, t. IX, p. 853-854, 1 100 mots, 2 fig. — Pour coupler en série deux alternateurs, il suffit de faire passer l'énergie synchronisante par un transformateur convenablement connecté. Ce couplage en série peut être utilisé pour se procurer les courants de charge d'essais à haute tension de réseaux importants de câbles, et pour coupler en série et maintenir en même temps en synchronisme deux dynamos à courant continu, munies de bagues de prise de courants alternatifs, dynamos actionnées par engrenage respectivement par les deux rotors de turbines à double rotation.

621.314. — Expression pratique de la tension secondaire dans les transformateurs industriels; R. Le Coq. *R. G. E.*, 30 avril 1921, t. IX, p. 611-613, 3 000 mots. — Dans la détermination de la chute de tension secondaire d'un transformateur en charge au moyen du graphique de Kapp, on est conduit à comparer directement les tensions secondaires à vide et en charge ; comme la différence relative de ces deux quantités est, au plus, de quelques centièmes, le procédé purement graphique est forcément inexact ; pour éviter les causes d'erreurs inhérentes à la méthode employée, certains auteurs calculent, dans chaque cas particulier, les éléments du diagramme, mais, à notre connaissance, l'emploi d'une formule simple de correction paraît peu répandu. Dans son ouvrage « Théorie et calcul des phénomènes de courant alternatif », Steinmetz donne bien l'expression de la différence de potentiel secondaire, mais, outre que cette formule est peu claire, surtout pour un lecteur non familiarisé avec les notations de l'auteur américain, elle ne concerne que le cas d'un circuit de charge sans inductance. L'auteur se propose ici d'appliquer la méthode de Steinmetz à l'établissement d'une formule pratique mettant en évidence, d'une part, les constantes du transformateur, telles qu'elles sont fournies par l'essai de l'appareil ; d'autre part, les éléments du circuit de charge, intensité et déphasage.

621.314 (084). — Une nouvelle méthode d'établissement des diagrammes circulaires des transformateurs d'après Heyland et Osanna. *R. G. E.*, 14 mai 1921, t. IX, p. 682-683, 800 mots, 2 fig. Analyse d'un article de J. Goldstein, publié dans le *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, janvier 1920, t. XI, p. 1-12.

621.314. — Un nouveau procédé pour transformer un courant diphasé en triphasé et inversement. *R. G. E.*, 4 juin 1921, t. IX, p. 824, 500 mots, 1 fig. Analyse d'un article de K. Sachs, publié dans le *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, février 1920, t. XI, n° 2, p. 23-32, 6 000 mots, 3 fig.

621.314.00.22. — Matériaux nécessaires à la construction d'un poste de transformation en plein air; F.-L. Lovett. *Electrical World*, 2 avril 1921, t. LXXVII, p. 770-771, 800 mots, 2 fig., 1 tabl. — Nomenclature des fers, boulons, quantités de sable, ciment, etc., de l'appareillage électrique, nécessaires à l'édification d'un poste de 1 000 kv-a, 13 200-6 75 v, en plein air, établi par une compagnie américaine pour ses postes standard. Un plan et une élévation cotés illustrent cette note. — P. V.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621.311.00.36. — Dépenses d'exploitation comparées de centrales de petite, moyenne et de superpuissance; Henry Flood. *Electrical World*, 28 mai 1921, t. LXXVII, p. 1 232-1 233, 1 000 mots, 10 fig., 1 tabl. — La comparaison a été entreprise par une commission de contrôle officielle américaine opérant dans la zone dite de superpuissance et qui s'étend de Washington à Portsmouth le long de la côte de l'Atlantique, comportant une largeur d'environ 250 km. Cette zone comprend 500 centrales à vapeur qui fournirent, en 1919, environ 9 milliards de kilowatts-heure ; 219 d'entre elles, disposant d'une puissance installée de 3 820 000 kw, furent particulièrement analysées ; elles ont fourni 90 pour 100 de l'énergie ci-dessus mentionnée. De nombreuses courbes indiquent, en fonction des puissances installées, quelles ont été les dépenses d'exploitation par kilowatt-heure fourni, et cela, selon le combustible employé ; d'autres indiquent les dépenses en fonction du facteur de charge annuel, toujours suivant le combustible employé (anthracite et charbon bitumeux). Enfin un tableau divisé en deux parties d'après les deux sortes de charbon mentionnées, fournit une statistique générale subdivisée d'après l'importance de la puissance installée ; les chiffres correspondant aux trois meilleures, puis aux dix meilleures centrales sont totalisés et, de la moyenne de ces deux sommes, il ressort nettement qu'il ne faut plus construire de centrales moyennes ou petites, mais que l'économie ne peut résider que dans l'édification des supercentrales. — P. V.

621.316 (44). — Projet de répartition de l'énergie électrique en France au moyen de réseaux électriques à haute tension; Ch. Duval et Ch. Lavanchy. *R. G. E.*, 21 mai 1921, t. IX, p. 727-733, 3 500 mots, 2 fig., 2 tabl. — L'insuffisance du ravitaillement en charbon de nos usines pendant les années de guerre a démontré la nécessité d'une utilisation plus étendue des ressources d'énergie hydraulique de notre territoire. Mais cette utilisation, pour être rationnelle, doit être précédée d'un examen général de la localisation des centres de production et de consommation de l'énergie et de la possibilité de la transmission de celle-ci à distance au moyen de réseaux à haute tension ; c'est le but que se sont proposé les auteurs du présent article. Ils indiquent tout d'abord, d'une part, les régions productrices d'énergie électrique d'origine hydraulique et d'origine thermique, d'autre part, la puissance électrique absorbable par chaque région. Ils exposent ensuite les directives générales sur lesquelles, à leur avis, doit être basée la réalisation des grands réseaux nécessaires à la répartition de cette énergie. Enfin, par un exemple concret, ils démontrent la possibilité de bonne marche des lignes de transport proposées en résumant les caractéristiques principales d'un grand transport à 150 000 v à la fréquence de 50 p : s et à 450 km, distance qui, vraisemblablement, est la plus importante à envisager (distance de Bellegarde à Paris).

621.315.14 (794). — Transmission d'énergie à 220 000 v en Californie. *R. G. E.*, 14 mai 1921, t. IX, p. 700, 700 mots. Analyse d'un article de H.-A. Barce et J.-P. Jollyman, publié dans *Electrical World*, 1er janvier 1921, t. LXXVII, p. 21.

621.311. — Sur l'utilisation de la puissance des usines de production d'énergie électrique. Communication faite à la 5e Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité, le 8 décembre 1920. *R. G. E.*, 28 mai 1921, t. IX, p. 766-768, 1 500 mots, 2 fig. — Poursuivant ses études sur le chauffage électrique, la cinquième commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité a été amenée à se rendre compte avec précision des mauvaises conditions dans lesquelles les centrales

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE L'ACCUMULATEUR

TUDOR

Société anonyme au capital de 2 450 000 francs.

Siège Social : 26, RUE DE LA BIENFAISANCE, — PARIS (8e)

Accumulateurs Electriques

POUR

TOUTES APPLICATIONS

USINES A BEZONS (Seine-et-Oise) ET A LILLE (Nord).

Télégrammes : TUDOR-PARIS. Téléphone : WAGRAM 92-90 92-91

SOCIÉTÉ GRAMME

ANONYME AU CAPITAL DE 3500 000 FRANCS

TÉLÉGRAMME : GRAMME-PARIS

TÉLÉPHONE *NORD 02-01* *NORD 15-39*

SIÉGE SOCIAL : 26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)

USINES

26, RUE D'HAUTPOUL, Paris
29, RUE D'HAUTPOUL, Paris
200, RUE DE PARIS, Pantin

GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLAGE

MANUFACTURE DE LAMPES A INCANDESCENCE

MONOWATT et DEMI-WATT

Digitized by Google

sont, pour la plupart, actuellement utilisées. Ainsi que le montre l'étude en question, les trois quarts de la puissance installée ne produisent que 25 pour 100 de l'énergie fournie par la centrale. Le développement du chauffage électrique apparaît comme devant permettre d'utiliser avec profit les kilowatts-heure des heures creuses et des heures de nuit actuellement perdus.

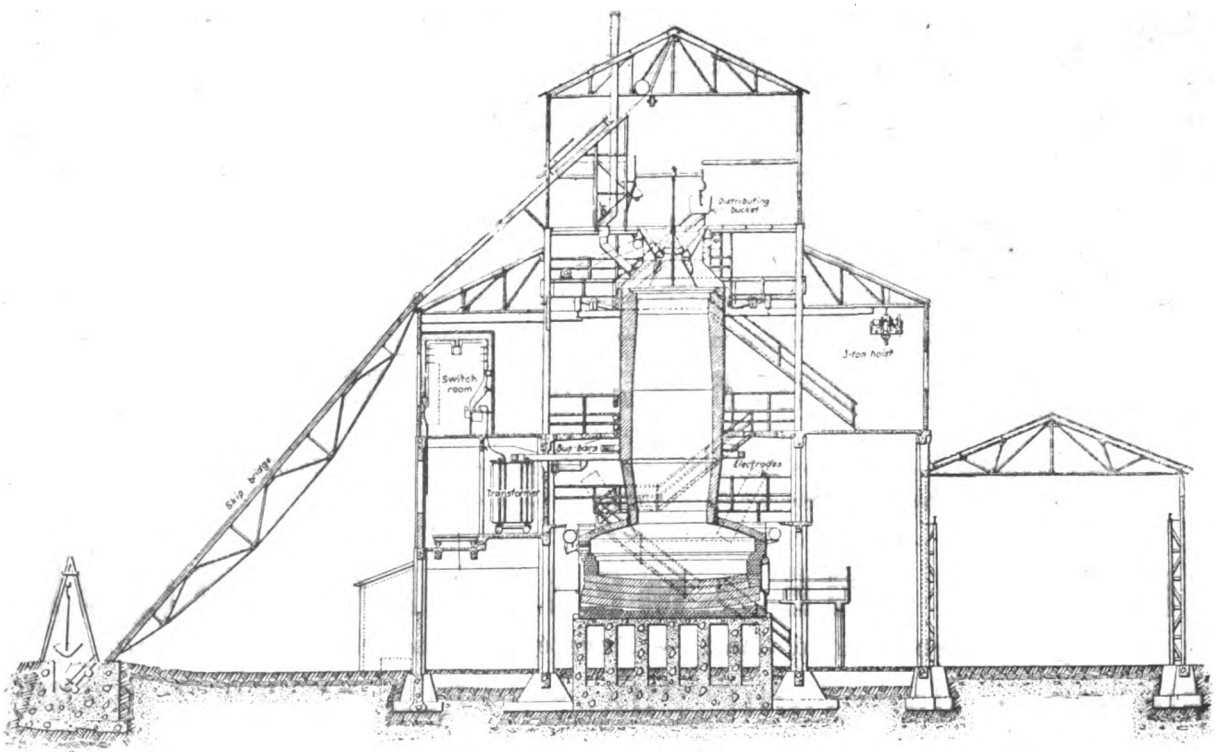
ÉCLAIRAGE

621.326.11. Lampes électriques ; Société Deutsche Gasglühlicht (Auergesellschaft). *Brevet français n° 512.567*, publié le 25 janvier 1921. — Procédé de fabrication ayant pour but de rendre sec l'intérieur des ampoules. On y parvient déjà en chauffant les lampes pendant qu'on fait le vide, ou en introduisant des produits desséchants à l'intérieur des lampes. Mais les uns rendent l'humidité qu'ils ont absorbée, et d'autres (pentoxyde de phosphore) sont tellement volatils que leur emploi est délicat et compliqué. Dans ce procédé, on introduit dans la lampe des composés métalliques qui ne se transforment en agents desséchants que par une décomposition chimique qui ne peut avoir lieu tant que la lampe n'a pas été chauffée : les oxydes anhydres des métaux alcalins et les terres alcalines, et plus particulièrement du baryum, sont d'énergiques desséchants. Il faut les employer comme suit : On introduit dans la lampe de l'azothydrure de baryum. Lorsqu'on fait le vide en chauffant la lampe, ce sel se décompose en dégageant de l'azote et laisse du baryum métallique. Si l'on poursuit le chauffage, tout en admettant des gaz oxygénés (air sec), le baryum devient oxyde de baryum ; une fois le vide fait dans la lampe, celle-ci se trouve pourvue de l'agent desséchant voulu.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

669.228.056.2. La structure cristalline de l'argent déposé par électrolyse ; G.-Bernard Brook. *Metal Industr.*, 3 décembre 1920, t. xvii, n° 23, p. 447-448. Bibliographié dans *Chimie et Industrie*, mai 1921, t. v, n° 5, p. 554-555. — On a souvent pu constater l'existence de taches rougeâtres sur des objets argentés, surtout sous une forte lumière et un angle convenable. On les supposait dues à la température du bain, trop élevée en été ; en réalité, elles se produisaient en hiver aussi, mais la lumière trop faible ne les révélait pas. Ce phénomène a été observé aussi bien sur l'argent que sur le métal anglais, quoique les traitements préalables diffèrent un peu. Chaque étape fut étudiée : dégraissage au bain alcalin, léger amalgame pour le métal allemand, immersion dans le bain d'argent, brassage, polissage à la chaux, puis au rouge. On observa que les taches se produisaient surtout dans une direction, celle du polissage. Quand le dépôt était dense et mat, les taches étaient à peine visibles. Au microscope, le dépôt, montrant un grain assez grossier, ne présentait pas de taches au polissage. D'autres avaient l'aspect de fines aiguilles et se trouvaient surtout dans les régions de forte densité de courant. C'est l'écrasement de celles-ci, au polissage, qui provoque les taches rouges, car elles retiennent dans leurs interstices un peu de la matière à polir, dont l'ensemble devient visible à l'œil. Il ne faut donc pas dépasser la limite de sécurité pour la densité de courant.

669.187. Production de la fonte au haut fourneau électrique, à Domnarfvet, Suède. *Chemical and Electrometallurgical Engineering*, 9 mars 1921, t. xxiv, p. 429-433.



669.187. — Coupe d'un haut fourneau électrique pour la fabrication de la fonte en partant directement du minerai.

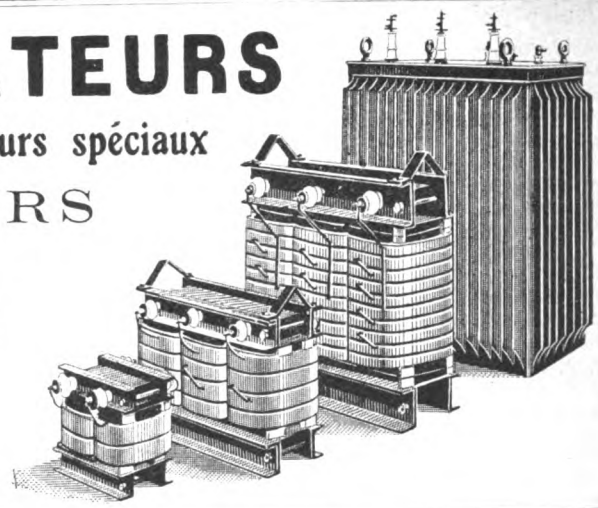
4000 mots, 6 fig., 1 tab. — Les usines métallurgiques de Domnarfvet sont les plus anciennes de Suède et fabriquaient exclusivement les fers de la meilleure qualité, mais la demande en fers et aciers de qualité ordinaire les ont amenées à élargir leur domaine de fabrication ; l'existence de minerais phosphoreux et l'emploi de la sole basique leur permirent d'entreprendre la fabrication d'acier au Bessemer et au four Martin, mais le prix élevé du coke et les difficultés de transport les contraignirent, en ces dernières années, à la fabrication au four électrique de la fonte, en partant directe-

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS

Postes aériens -:- Transformateurs spéciaux

ALTERNATEURS
DYNAMOS
MOTEURS



ETABLTS J.-L. MATABON
CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES
Tél. 23-57 — 159, avenue Thiers — LYON

W.T. HENLEY'S TELEGRAPH WORKS Co LTD
LONDRES

CABLES HENLEY

FILS — CORDONS — CABLES — TOUS ISOLEMENTS
GRANDE EXPÉRIENCE EN HAUTE TENSION
CABLES POUR MINES
Boîtes terminales - de jonction - de sectionnement
AGENT GÉNÉRAL : FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL
Ad. SEGHERS — Rue Scribe 11 — PARIS (IXe)

SOCIÉTÉ DES USINES MÉTALLURGIQUES DE GAILLONNET
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2500000 FRANCS
93, avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e) — Tél. Élysées 56-37 et 56-38
Usines et Ateliers à GAILLONNET, par Meulan (Seine-et-Oise)

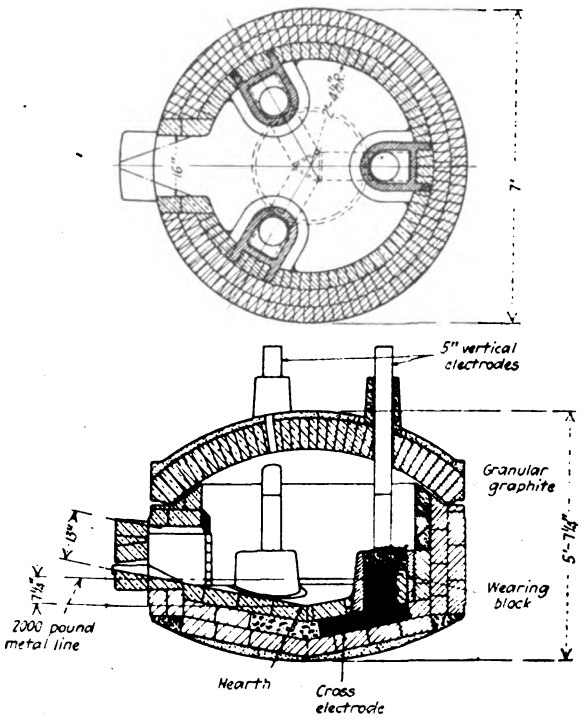
TUNGSTÈNE MÉTALLURGIQUE
exempt de carbone et d'alcali — Pureté garantie en Tu : 98-99 o/o
TRIOXYDE TUNGSTIQUE PUR — SELS DE TUNGSTÈNE

A dater du 1er Avril, le **TUNGSTÈNE MÉTALLURGIQUE de Gaillonnet**
est livré à fr. : 0,13 l'unité de Tu. au kg. — **Livraison immédiate — Échantillon sur demande.**

Digitized by Google

ment du minerai. Le haut fourneau utilisé pour cette fabrication est représenté en coupe par la figure 1 ; la partie supérieure est en tout semblable à celle d'un haut fourneau ordinaire au coke, mais la partie inférieure consiste en un large creuset relié au fourneau par une toiture bombée. Six ou huit électrodes de 600 à 700 mm de diamètre pénètrent dans le creuset au travers de cette toiture. Les gaz sont prélevés à la partie supérieure du four et une partie en est soufflée au-dessus du creuset ; il y a donc une circulation active de ces gaz qui, paraît-il, est de la plus grande importance pour le fonctionnement du four et la production des réactions indispensables. L'article donne un certain nombre de détails relatifs aux précautions à prendre pour une fabrication convenable et quelques résultats d'analyse du métal obtenu ainsi que quelques indications relatives à la possibilité de se passer de charbon de bois pour la réduction du minerai. L'auteur termine l'article en exprimant l'opinion que la fabrication de la fonte au haut fourneau électrique est appelée à prendre une extension considérable dans les pays où la force motrice hydraulique existe en abondance, plus spécialement si le charbon ne s'y trouve pas. — E. B.

621.365. — Fours électriques pour la fusion des métaux non ferreux. *Chemical and Metallurgical Engineering*, 1 mai 1921, t. XXIV, p. 793, 800 mots, 1 fig. — Ces fours



641.365. — Coupes montrant la disposition intérieure d'un four d'une capacité de 650 kg pour la fusion des métaux non ferreux. ' représente 1 pied = 30 cm ; " représente un pouce = 2,54 cm ; Hearth, sole ; Cross electrode, électrode radiale.

sont établis par la General Electric Cº en deux dimensions, le premier peut fondre une charge de 650 kg ; le second, une charge de 23 kg. L'énergie électrique est empruntée à un réseau triphasé et sur les trois phases pour le premier four et seulement sur une phase pour le second ; dans les deux cas, le facteur de puissance atteint 0,95. La température peut monter à 1 100° et le grand four peut faire une coulée par heure, soit une capacité de 18 t par vingt-quatre heures en dépensant environ 270 kw-h par tonne de métal fondu. Le petit four peut produire 45 à 60 kg de métal fondu par heure avec une consommation de 35 à 50 kw-h pour 50 kg de métal. La charge est équilibrée dans le cas du grand four, le courant fourni par chaque phase étant contrôlé par un régulateur réglable à volonté ; la figure 1 montre la disposition du four de 650 kg ; trois électrodes fixes sont assujetties dans le fond de la sole du four, trois électrodes mobiles pénétrant par la partie supérieure et étant réglées individuellement par un appareil automatique. La partie supérieure des électrodes fixes est formée par du graphite granulé de manière à répartir convenablement la chaleur de l'arc. L'absence de fumée et de poussières rend le service des fours particulièrement facile et, en outre, la perte par radiation est très faible rendant ainsi le travail des fondeurs moins pénible. — E. B.

666.12. — L'industrie du verre de silice ; Georges Flusin. *Chimie et Industrie*, février 1921, t. V, p. 19, 15 000 mots, 17 fig. — En raison même du développement et de la diversité de ses emplois scientifiques ou techniques, le verre de silice est devenu l'objet d'une industrie importante, analogue, dans son principe, à celle du verre ordinaire, en ce sens qu'il faut d'abord obtenir une masse vitreuse fondue et que celle-ci doit ensuite recevoir, par moulage ou soufflage, une forme appropriée à sa destination. Cependant l'analogie est plus apparente que réelle, car les différences entre les propriétés du verre ordinaire et celles du verre de silice sont la cause de différences profondes dans les modes de fabrication. Tout d'abord, le four de verrier est incapable de donner une température assez élevée pour fondre la silice et l'intervention du four électrique est nécessaire pour réaliser la fusion des masses importantes de quartz. De nombreux types de fours ont été réalisés à cet effet ; ils peuvent se classer en deux catégories : fours à fusion par résistance et four à fusion par arc. Pour ceux de la première catégorie, on ne peut employer la charge comme résistor (chauffage direct), la conductivité électrique du sable quartzeux étant trop faible, même à température élevée. On procède alors par la méthode de chauffage indirect qui consiste à faire passer le courant dans un résistor indépendant de la charge. Le procédé par fusion par arc présente le défaut de provoquer une surchauffe locale beaucoup trop accentuée, avec volatilisation intense de la silice au voisinage de l'arc. La matière première employée est du sable dont la teneur en silice doit atteindre 99,5 pour 100 sur produit séché. Les gisements de sable répondant à ces conditions ne sont pas très nombreux ; ceux de Fontainebleau sont particulièrement appréciés. Le façonnage du verre de silice est différent de celui du verre ordinaire, du fait que, même aux environs de 2 000°, sa viscosité est considérable. Cette viscosité a, de plus, pour effet de s'opposer au départ des bulles gazeuses qui restent en suspension dans le produit, une fois qu'il a été fondu ; c'est ce qui lui donne un aspect laiteux et lui enlève toute transparence ; cette variété est dite « opaque ». On peut obtenir un verre presque translucide par un premier degré d'affinage, en ramenant au ramollissement, par un chauffage rapide et intense, la pièce à affiner. L'élimination totale des bulles gazeuses, qui ne peut se faire que pour de petites masses, est difficile et coûteuse ; on obtient, dans ce cas, la variété dite « verre de silice transparent » employée pour les applications optiques.

Digitized by Google

SOCIÉTE d'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de DIVES

Société anonyme au capital de 20 millions de francs.

CUIVRE · LAITON · NICKEL · ALUMINIUM · ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Etain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

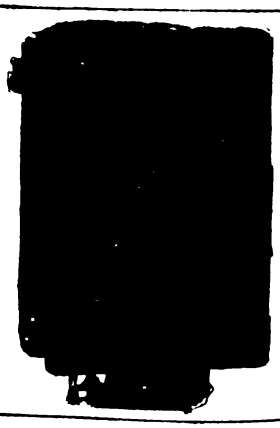
USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados)

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, rue Roquépine (8e)

S. M. I. M.
SOCIÉTÉ de MOTEURS à gaz et d'INDUSTRIE MÉCANIQUE

Société anonyme au capital de 12500000 fr. — 135, Rue de la Convention, PARIS (XVe)
Télégr. OTTOMOTEUR-PARIS — Téléph. SAXE 74-13, 74-14, 74-15

Groupes électrogènes
Moteurs à gaz — Gazogènes
Moteurs à essence
Moteurs Diesel
et Semi-Diesel



C.G.S.

Soc. Ame Mécanique Lombarde.

ÉTABLISSEMENT POUR INSTRUMENTS ÉLECTRIQUES

(Anct OLIVETTI & Cie). PARIS, 25, rue Pasquier (8e). — Tél. : GUTENBERG 73-24

AMPÈREMÈTRES — VOLTMETRES — WATTMÈTRES
FRÉQUENCEMÈTRES — PHASEMÈTRES
Indicateurs. Enregistreurs portatifs. Enregistreurs à relais de haute précision.
TRANSFORMATEURS DE MESURES jusqu'à 30000 AMPÈRES et 90000 VOLTS
COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Représentant : M. J. GRANDJEAN, 15, Cours du Chapitre Marseille.

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

103 A 113, AVENUE PHILIPPE-AUGUSTE, PARIS XIe — TÉLÉPHONE-ROQUETTE 24-71, 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX, DE TOUTES DIMENSIONS*
MÉPLATS POUR CLAVETTES, RÈGLES, ETC. EN TOUTES SECTIONS

Spécialité de **PROFILAGE DE PRÉCISION** en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

ÉCONOMIE INDUSTRIELLE

621.3 : 31 (43). Situation économique de l'industrie électrique allemande. *E. T. Z.*, 26 mai 1921, t. XLII, p. 553-556, 2 500 mots. — Dans une étude de la situation, M. Walter Behrend, directeur de la maison Paul Meyer, à Berlin, examine les causes de la surproduction et de la mévente actuelle qui s'en est suivie. Tandis que la demande s'est ralentie, quand les exploitations de l'intérieur eurent accompli les réparations et la remise en état de leur matériel et que les besoins de l'étranger commencèrent à être satisfaits, la production subissait un accroissement considérable à la suite de l'apaisement des conflits sociaux, de l'extension des entreprises du fait de la guerre, mais surtout en raison de la création d'un grand nombre de nouveaux ateliers fabriquant le petit matériel électrique et que la dernière foire de Leipzig a mis en évidence. Si les besoins normaux en articles électrotechniques ne sont pas encore grandement diminués, les prix pratiqués ont réduit la capacité d'achat et fait différer les demandes. L'industrie électrique a tenu compte, néanmoins, de la situation du marché et a été amenée à réduire ses prix, dans la mesure où la baisse du cuivre, des tôles, etc., le lui permettait. Cette baisse progressive comporte toutefois de gros risques. Le calcul des prix de revient devient très aléatoire. Si le mark baisse devant les exigences de la politique de l'Entente, les prix augmenteront fatalement sans que le profit puisse approcher de celui d'avant guerre. L'accroissement de la production dans les ateliers peut seul réduire les prix de revient : la multiplication d'ateliers similaires et la surproduction qui en résulte ne peuvent qu'enfler les stocks existants qui ne trouvent plus de débouchés à l'étranger. La dépréciation des articles et la réduction du bénéfice entraînent inévitablement la baisse de la qualité, ce qui, avec la surabondance des produits, oblige à trouver des débouchés à l'étranger, et conduit au dumping. Mais les marchés étrangers se défendent contre ces tendances par des mesures protectionnistes. Pour maintenir la qualité des produits allemands et éviter la fermeture des marchés extérieurs, on a eu recours à la création d'offices du commerce extérieur, qui se sont appliqués à faire admettre des prix de vente à l'étranger, en tenant compte de la dépréciation du mark et se sont ainsi opposés à un nouveau genre du dumping, qui ne consiste plus à vendre à l'étranger au-dessous du prix de revient, mais à ne pas tenir compte de cette dépréciation du mark dans la fixation des prix à l'exportation. L'Allemagne a besoin d'exporter, mais l'industrie électrique tarirait ses débouchés si elle ne maintenait la qualité et les prix. L'auteur estime qu'à cet égard les offices du commerce extérieur dont on a tendance à réclamer la suppression ont rendu de grands services. L'industrie allemande ne vise qu'à envoyer à l'étranger des produits électrotechniques qu'il ne fabrique pas ou en quantités insuffisantes, pour se procurer des denrées alimentaires par son exportation. Il lui faut atteindre à l'étranger des prix au moins équivalents à ceux de l'intérieur pour pouvoir payer ses importations et maintenir sa production intérieure. Si des mesures prohibitives arrêtent l'essor de l'exportation, les prix à l'intérieur s'élèveront. P. C.

382 : 621.3 (73). — Le commerce électrotechnique des Etats-Unis d'Amérique en 1920. *E. T. Z.*, 31 mars 1921, t. XLI, p. 323, 200 mots. — Voici les résultats des statistiques publiées par le Ministère du Commerce pour 1920. Exportations de machines génératrices, 7 953 000 dollars en augmentation de 2 153 000 dollars sur 1919 ; résistances, et contrôleurs, 708 000 dollars ; fils isolés et câbles, 8 208 000 dollars ; divers, 32 868 dollars ; locomotrices électriques (au nombre de 63), pour 880 000 dollars ; lampes, 3 941 000 dollars ; charbons de lampes à arc, 253 000 dollars ; électrodes en charbon, 153 000 dollars. Ensemble, 101 990 000 dollars, soit une augmentation de 12 900 dollars (14 pour 100) sur l'année 1919. J. C.

382 (44). — Importations et exportations françaises de matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques pendant les trois premiers mois de 1921 ; Désiré Pector. *R. G. E.*, 9 juillet 1921, t. X, p. 69-72, 5 tab.

FINANCES

657.37 (065)2. — Assemblée générale ordinaire du 24 mars 1921. Société avignonnaise d'Electricité. *R. G. E.*, 30 avril 1921, t. IX, p. 638, 600 mots.

657.37 (065)2. — Assemblée générale ordinaire du 30 avril 1921 ; Compagnie d'Electricité de Limoges. Compagnie centrale d'Eclairage et de Transport de force par l'Electricité. *R. G. E.*, 2 juillet 1921, t. X, p. 34, 600 mots.

657.37 (065) 2. — Assemblée générale ordinaire du 13 juin 1921. Revue générale de l'Electricité. *R. G. E.*, 2 juillet 1921, t. X, p. 31, 600 mots.

657.37 (065) 2. Assemblée générale ordinaire du 3 février 1921. Forges et Ateliers de la Longueville. *R. G. E.*, 2 juillet 1921, t. X, p. 31-32, 1 500 mots.

657.37 (065) 2. — Assemblée générale ordinaire du 7 mars 1921. Société centrale pour l'Industrie électrique. *R. G. E.*, 2 juillet 1921, t. X, p. 32-33, 1 200 mots.

657.37 (065) 2. Assemblée générale 1921 ; Compagnie générale des Cables de Lyon. *R. G. E.*, 2 juillet 1921, t. X, p. 33-34, 800 mots.

657.37 (065) 2. Assemblée générale ordinaire du 16 février 1921 ; Société lorraine des anciens Etablissements de Dietrich et Cie, de Lunéville. *R. G. E.*, 9 juillet 1921, t. X, p. 72, 700 mots.

657.37 (065) 2. - Assemblée générale ordinaire du 4 juin 1921 : Energie électrique du Littoral méditerranéen. *R. G. E.*, 9 juillet 1921, t. X, p. 72-74, 1 500 mots.

657.37 (065) 2. - Assemblée générale ordinaire ; Compagnie du Secteur électrique des Voutes d'Alger. *R. G. E.*, 9 juillet 1921, t. X, p. 74, 500 mots.

657.37 (065) 2. Assemblée générale ordinaire du 21 mai 1921. Société d'Electricité de la région de Valenciennes-Anzin. *R. G. E.*, 9 juillet 1921, t. X, p. 74, 500 mots.

657.37 (065) 2. — Assemblée générale ordinaire du 27 mai 1921 ; Société générale des Forces motrices et d'Eclairage de la ville de Grenoble. *R. G. E.*, 16 juillet 1921, t. X, p. 115, 600 mots.

657.37 (065) 2. Assemblée générale ordinaire du 18 juin 1921 ; Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est (Jeumont-Nord). *R. G. E.*, 16 juillet 1921, t. X, p. 115-116, 800 mots.

657.37 (065) 2. — Assemblée générale ordinaire du 16 mars 1921 ; Comptoir d'achat de toles dynamos. *R. G. E.*, 16 juillet 1921, t. X, p. 116, 600 mots.

627.37 (065) 2. — Assemblée générale du 16 juin 1921 ; Société parisienne pour l'Industrie des Chemins de fer et des Tramways électriques. *R. G. E.*, 23 juillet 1921, t. X, p. 146-148, 2 400 mots.

657.37 (065) 2. — Assemblée générale extraordinaire du 29 juin 1921 ; Société d'Electricité de Caen. *R. G. E.*, 23 juillet 1921, t. X, p. 150, 800 mots.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant :* J. Blondin.

Digitized by Google

Pour cesser le gaspillage et économiser le charbon

INSTALLEZ NOS

APPAREILS de CONTROLE et de MESURE

COMPTEURS DE VAPEUR, ANALYSEURS DE GAZ CO^2, COMPTEURS D'EAU, THERMOMÈTRES, PYROMÈTRES, INDICATEURS DE DÉPRESSION, INDICATEURS ET ENREGISTREURS.

DESHUILEURS ET SÉCHEURS DE VAPEUR, Système Massip

ÉPURATEURS D'EAU D'ALIMENTATION — PURGEURS AUTOMATIQUES — RÉCHAUFFEURS

KATER et ANKERSMIT, *Spécialistes en contrôle de chaufferies*

6, rue de Madrid, PARIS (8e)

ACCUMULATEURS

FULMEN

18, Quai de Clichy, CLICHY (Seine). Téléph. : WAGRAM 11-86.

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
POUR APPAREILS DE LEVAGE

MOTEURS & VENTILATEURS ÉLECTRIQUES
ÉLECTRO-AIMANTS DE LEVAGE & DE MANŒUVRE
TRIEURS MAGNÉTIQUES
PALANS & MONORAILS ÉLECTRIQUES
PLATEAUX & EMBRAYAGES MAGNÉTIQUES

PAUL BACHELET
60 TER Rue Haxo. PARIS. XXe

MARQUE PB DÉPOSÉE

STATIONS CENTRALES
FABRIQUEZ DE LA GLACE
GROS BENEFICES

Cie IND.elle des Procedés
RAOUL PICTET

DEMANDEZ LES CATALOGUES
28 Rue de Grammont. PARIS. 2e

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.1. — Energie électronique et relativité; Frederick Slate. *Philosophical Magazine*, janvier 1921, t. XLI, n° 241, p. 96-106, 5 000 mots. — Continuant une série d'articles où il s'efforce de mettre en lumière les multiples points de contact des théories physiques newtoniennes et einsteiniennes, M. Frederick Slate aborde ici le chapitre nouveau de l'énergie électronique, intimement lié cependant aux lois de Newton. Les équations connues sont modifiées de façon à introduire les notions d'inertie variable avec la vitesse, et de temps local. Aussi souvent que possible, les équations sont comparées, et les significations physiques cherchées. L'électron de Lorentz et l'électron d'Abraham sont étudiés mathématiquement et l'auteur montre que rien jusqu'ici, au point de vue mathématique, n'exige que l'inertie de l'électron de Lorentz soit purement électromagnétique. — G. T.

537.21. — Nouvelle propriété des corps faiblement conducteurs de l'électricité. *R. G. E.*, 16 juillet 1921, t. X, p. 94-96, 1 800 mots. Résumé d'une communication de G. Reboul à la séance du 15 avril 1921 de la Société française de Physique.

537.1. — Une théorie électromagnétique de la radiation; H. Bateman. *Philosophical Magazine*, janvier 1921, t. XLI, n° 241, p. 107-113, 2 800 mots. — La radiation de l'énergie, selon sir Joseph Thomson, semble généralement associée à la formation de lignes de force électriques fermées, qui se propagent avec la vitesse de la lumière. Selon Leigh Page la radiation d'énergie serait causée par la rotation du champ de l'électron; et, d'après les expressions trouvées pour les vecteurs du champ, ce champ pourrait être considéré comme la superposition de celui de l'électron avant la rotation et d'un champ radiant dont les lignes de force s'éloigneraient de l'électron avec la vitesse de la lumière; l'énergie radiée pour une rotation du champ serait $\frac{1}{3,2} h \nu$ (ν, fréquence de la rotation; h, constante de Plank). Pour que ν soit la fréquence de la lumière émise, il faut admettre l'existence de tubes de force séparés, ou bien l'égalité de la fréquence de rotation et de celle de vibration ou de révolution. Ce champ radiant signifie la projection avec la vitesse de la lumière, à partir de l'électron, de particules magnétiques, qui ne peuvent être que des doublets puisque l'électron n'a pas de charge magnétique et ces particules magnétiques proviendraient elles-mêmes de doublets électriques mobiles. L'auteur a déjà étudié mathématiquement un tel problème de propagation de lignes de force à partir d'un pôle électrique, s'effectuant par transformations infinitésimales de particules de lumière en particules de lumière. On sait écrire les équations de ce phénomène, qui correspond au déplacement d'un solide rigide dans l'espace à quatre dimensions de Minkowski et les directions des projections des particules de lumière en un temps donné peuvent être déterminées. Les calculs sont ainsi menés assez loin, mais ne peuvent évidemment aboutir à aucun résultat réel; de nouvelles hypothèses sont inévitables et restent provisoirement invérifiables. Néanmoins, la théorie des champs électromagnétiques créés par des champs de pôles électriques se propageant avec des vitesses inférieures à celle de la lumière, semble condamnée, et le champ radiant présenté dans l'article a des chances d'être avec fruit considéré comme le champ électromagnétique fondamental. — G. T.

537.531. — La portée des découvertes récentes relatives aux rayons X; M. De Broglie. *Scientia*, février 1920. Résumé dans la *Revue scientifique*, 11 juin 1921, t. LIX, p. 303. — L'auteur a étudié la portée des découvertes relatives aux rayons X. On sait aujourd'hui que les rayons X sont dus à des vibrations de l'éther de fréquence plus élevée que celle des rayons ultra-violets. Comme pour toutes les radiations, il faut donc imaginer que les rayons X ont pour origine une vibration s'effectuant au sein de l'atome. L'auteur conclut ainsi : « C'est donc un champ d'études très vaste et très fécond que les dernières découvertes concernant les rayons X ouvrent à nos investigations. On y rencontre, encore plus nettement qu'ailleurs, cette question du quantum d'énergie proportionnel à la fréquence qui paraît bien dominer la physique du rayonnement. Aujourd'hui que le caractère ondulatoire des rayons X paraît aussi solidement établi que celui des rayons lumineux eux-mêmes, on doit se demander si nos notions anciennes sur les radiations périodiques, se propageant sous forme d'ondes, ne sont pas sujettes à une sérieuse revision. Il faut le reconnaître, les phénomènes des rayonnements anciennement connus ne sont que la prolongation des phénomènes plus fondamentaux que présente le domaine des très hautes fréquences, et ceux-ci, liés à la physique des parties profondes de l'atome, demandent, pour être expliqués et compris, des théories mécaniques très différentes de tout ce qui avait été envisagé jusqu'à présent. Quant à l'unité et à l'ordonnance régulière, que les lois des spectres de rayons X apportent aux relations entre la nature chimique des éléments et les radiations qu'ils peuvent absorber ou émettre, c'est une découverte dont l'importance immense est destinée chaque jour à nous apparaître davantage. »

535.33. — L'absorption de la lumière par la vapeur de mercure luminescente électriquement; E.-P. Metcalfe et B. Venkatesachar. Communication à la Royal Society de Londres à la séance du 14 avril 1921, résumée dans la *Revue générale des Sciences*, 30 juin 1921, t. XXXII, p. 384. — La vapeur de mercure à basse pression, rendue lumineuse par le passage de courants électriques faibles, exerce une absorption sélective puissante sur la lumière. La relation entre le rapport émission, absorption et la densité de courant est linéaire. Les lignes 5 461 et 4 359 Angström ont été renversées ainsi, de façon à apparaître en noir sur le spectre de lumière blanche d'un arc au carbone ou du soleil.

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

MEULES en CORINDON et en CARBORUNDUM

Agglomération Céramique Poreuse

Rectification, Affûtage et Ébarbage

Une qualité pour chaque usage

MEULES DE FORMES
POUR
MACHINES DE TOUTES MARQUES

Pour tout usage spécial demander nos conseils

FABRICATION FRANÇAISE

G. DURRSCHMIDT & Cie

5, Rue des Dahlias, LYON

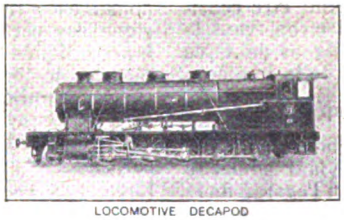
SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
7, rue Montalivet, 7
PARIS (VIIIe)

Cie de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société anonyme : Capital 31000000 francs

Ateliers
A
FIVES-LILLE (Nord)
ET A
GIVORS (Rhône)

INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES
BRASSERIES, MALTERIES

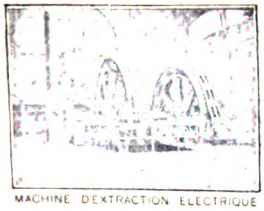


LOCOMOTIVE DECAPOD

TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

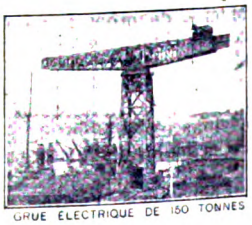
MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS

Stations centrales complètes
Installations de sièges d'extraction — Laminoirs



MACHINE D'EXTRACTION ÉLECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLES
LOCOMOTIVES à VAPEUR et ÉLECTRIQUES
LOCOMOTIVES à AIR COMPRIMÉ (système LEROUX)



GRUE ÉLECTRIQUE DE 150 TONNES

Digitized by Google

538.55. — Contribution à l'analyse des courbes de courants alternatifs; J. Hak. *E. T. Z.*, 12 mai 1921, t. XLII, p. 485-486, 2 200 mots, 7 fig. — On se sert généralement de la méthode analytique pour déterminer les coefficients de la série de Fourier qui représente une courbe périodique quelconque. Il existe aussi différentes méthodes graphiques plus ou moins exactes. L'auteur montre que la méthode graphique employée pour la solution des équations linéaires permet de traduire graphiquement les calculs analytiques et de déterminer assez exactement les coefficients cherchés. — J. C.

621.388 (43). — Commentaires et conseils pratiques relatifs aux règlements concernant la protection des bâtiments contre la foudre (Association Electrotechnique allemande). *E. T. Z.*, 19 mai 1921, t. XLII, p. 522-526, 8 000 mots. — Ces prescriptions indiquent les conditions auxquelles doivent satisfaire les dispositifs employés pour protéger les bâtiments contre la foudre. Les conduites métalliques reliant les paratonnerres au sol doivent être de dimensions suffisantes ; si elles sont divisées en plusieurs ramifications, la section de chacune des dérivations ne doit pas être inférieure à 25 mm² dans le cas du fer ou du cuivre, et cette section doit être d'au moins 50 mm², s'il n'existe qu'un seul conducteur. Avec le zinc, la section doit être trois fois plus grande qu'avec le fer et, avec le plomb, deux fois plus grande qu'avec le zinc. Il faut éviter avec soin les coudes ; les conduites doivent être aussi droites que possible. Les pointes en métaux précieux sont inutiles sur les paratonnerres. On doit attacher une très grande importance aux prises de terre, une plaque métallique enfouie dans le sol doit avoir, de chaque côté, une surface d'au moins un demi-mètre carré. — Les bâtiments qu'il importe le plus de protéger sont ceux qui abritent de nombreuses vies humaines comme les casernes, les écoles, etc..., ceux dont le fonctionnement intéresse la vie économique d'une région : les centrales électriques, ceux qui renferment des œuvres d'art comme les musées, ou ceux enfin qui semblent attirer particulièrement la foudre comme les églises avec leurs clochers ou les usines avec leurs cheminées. Pour ces bâtiments, un examen sévère des dispositifs de protection aura lieu tous les deux ans ; pour les bâtiments ordinaires, il suffira de pratiquer cet examen tous les cinq ans. — A. G.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.314.5. — Le nouveau convertisseur Corbino. *Rivista tecnica d'Elettricita e delle invenzioni*, 28 février 1921, t. LIV, p. 54-56, 2 700 mots. — Cet appareil est destiné à convertir un courant triphasé en courant continu par l'emploi, dans un gaz inerte, d'un jet de mercure tournant qui met en communication successive les trois phases d'un système triphasé avec un conducteur auxiliaire, au moment où la tension de chaque phase atteint sa plus grande valeur positive. Un courant redressé peut être ainsi recueilli entre ce conducteur et le neutre de l'installation. L'appareil spécialement construit pour les usages industriels est actuellement en essai à la Direction générale des Services électriques à Rome. — P. B.

621.315.2.00.3. — Quelques aspects économiques de la distribution à haute tension par câbles souterrains. *Journal I. E. E.*, février 1921, t. LIX, p. 248-257, 10 000 mots. — Ce numéro publie la discussion de la conférence de R.-O. Kapp sur le sujet en question. Un premier auditeur apporte des chiffres personnels quant à l'économie comparée des systèmes aériens et souterrains pour certaines puissances demandées par kilomètre carré, tenant compte, en plus, de la distance à la centrale du point le plus éloigné. Il proteste contre la suggestion de l'auteur de se libérer des dispositifs de protection des câbles ; il expose aussi les tendances actuelles concernant les modes de distribution : bouclages, en arête de poisson, etc. L'auteur s'était étendu sur la distinction à faire entre le centre de gravité de la charge et le centre donnant la pose la plus économique basée sur l'échauffement des câbles ; un auditeur estime que, dans le cas d'une ville agglomérée, cette distinction est spécieuse. Lorsque l'on fait des calculs assez complets, on est étonné de constater que l'emploi des hautes tensions devient économique pour de très courtes distances. Il est intéressant de se demander si on ne peut pas transporter des charges plus élevées en élevant la tension de fonctionnement de câbles donnés ; on estime qu'un câble à 6 000 v. par exemple, présente certainement une égale sécurité à une tension un peu plus élevée. L'auteur avait produit des courbes logarithmiques d'échauffement conduisant à l'adoption de certaines sections sous des tensions données ; on les discute. Il estimait que la question des chutes de tension ne saurait être prise en considération étant données leurs faibles valeurs dans les réseaux à haute tension ; on discute cette estimation, plutôt incomplète. Les dispositifs de protection des câbles ne sont certainement pas aussi coûteux que des câbles de réserve. L'auteur négligeait les pertes devant les dépenses engagées en premier établissement ; on lui objecte un exemple numérique vécu assez édifiant et on prétend qu'à 6 000 v la charge la plus économique est souvent bien au-dessous de celle provoquant la température limite, qu'il n'est pas judicieux de travailler près de cette limite, et que le surcroît de dépenses exigé par une marche éloignée de cette limite n'est pas très élevé. Un auditeur signale le cas intéressant de la marche en parallèle d'une transmission comportant un transformateur, avec un câble ; le transformateur fonctionne, dans ce cas, à $\cos \varphi = 1$, quel que soit le facteur de puissance de la charge. Le rôle d'un « contrôleur de charge » se trouve souvent défini par les contradicteurs, chacun le comprenant d'une façon différente. On discute la question du mode d'enfouissage des câbles : pose simple dans la terre, ou pose dans des conduites ; on signale les ennuis rencontrés à Birmingham, dus aux dilatations et constructions de câbles recouverts de plomb. Quelqu'un insiste sur les constantes de temps des machines et câbles, donnant des chiffres tirés de la pratique ; il décrit deux méthodes de détermination de ces constantes pour les câbles ; *a*) méthode expérimentale ; on fait passer du courant continu dans le câble ; on note les échauffements en fonction du temps ; *b*) méthode combinant l'expérimentation et le calcul ; il faut connaître la chaleur spécifique du conducteur et des matériaux en contact avec lui et auxquels la chaleur est transmise ; ces deux méthodes sont expliquées en détail. On discute de l'opportunité de survolteurs situés en certains points d'un réseau, dans le but d'augmenter l'utilisation des câbles existants ; on compare, au point de vue économique, cette façon de faire avec une augmentation de section des câbles ; le survolteur est forcément une solution provisoire appelée à devenir insuffisante. Quelqu'un pense que le temps est venu où, dans le prix de l'énergie on fera intervenir la distance du lieu d'utilisation. Se référant aux courbes d'échauffements présentées par l'auteur, quelqu'un expose une formule d'élévation de température applicable aux transformateurs et dans laquelle entrent : la température finale due aux pertes dans le fer seules, la charge en kilovolts-ampères élevée au carré, et l'élévation finale due à une charge de 1 kv-a. — P. V.

538.55. — Note sur les propriétés des circuits dérivés traversés par des courants alternatifs ; Marius Besson. *R. G. E.*, 7 mai 1921, t. IX, p. 638-639, 1 200 mots, 2 fig. — Bien souvent, dans un circuit alimenté par une force électromotrice alternative, on observe, quand on modifie les caractéristiques du circuit, des variations de l'intensité et de la différence de potentiel aux bornes qui, au premier abord, paraissent extraordinaires. Tel est le cas d'une observation faite par M. E.-B. Brown, signalée en 1919 à l'Electrical Association d'Australie et relatée l'an dernier dans cette Revue (3 juillet 1920, t. VIII, p. 24). Dans la note qui nous occupe, M. Besson montre que le phénomène observé s'explique aisément par les propriétés générales des circuits traversés par des courants alternatifs.

621.316.031.7.00.12. — Graphiques pour le calcul des chutes de tension ; E.-P. Peck. *Electrical World*, 28 mai 1921, t. LXXVII, p. 1238, 1 000 mots, 1 planche hors texte. — L'au-

Digitized by Google

ACHETEZ directement en FRANCE vos POTEAUX aux PRODUCTEURS

Les Poteaux BIAL sont entièrement traités dans nos Exploitations, chantiers et usines. Ils sont imprégnés en Vase clos par le Vide et la Pression.

Nous vous les fournirons

aux CONDITIONS les plus AVANTAGEUSES par TOUTES QUANTITÉS et en TOUTES DIMENSIONS qui vous seront nécessaires +

SPÉCIALITÉ DE GROS DIAMÈTRES
RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Les Bois Industriels d'Alsace et de Lorraine

Etablissements FRANÇOIS WEIMERSKIRCH
FONDÉS EN 1898

Grumes, Traverses, Bois de mine et de Construction, Manches d'Outils, Planches, Madriers, Parquets, Lattes etc.-Tous sciages.

USINES, CHANTIERS, BUREAUX, FLORANGE (Mo...le)

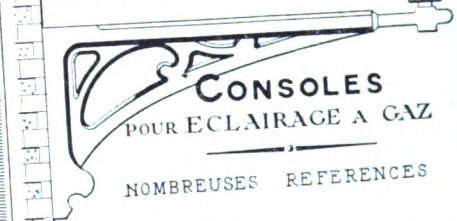
Adresser la CORRESPONDANCE: BOITE POSTALE 8 METZ

ETABLISSEMENTS DESAULTY

52, Rue Antoine Lécuyer ST QUENTIN-AISNE

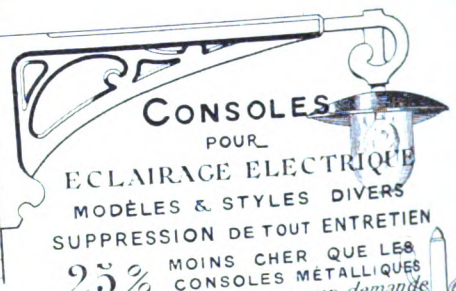
CONSOLES EN BETON ARMÉ
POUR ÉCLAIRAGE EXTÉRIEUR
ADOPTÉES PAR DE NOMBREUSES VILLES
MODÈLE DÉPOSÉ

SAILLIE 1m — POIDS MAX 8 Kg.



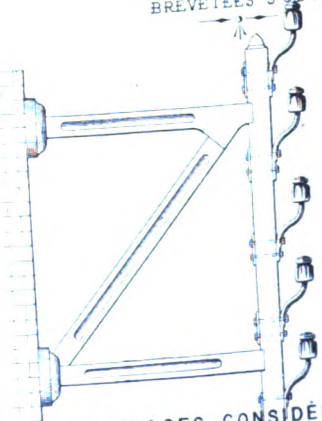
CONSOLES
POUR ECLAIRAGE A GAZ

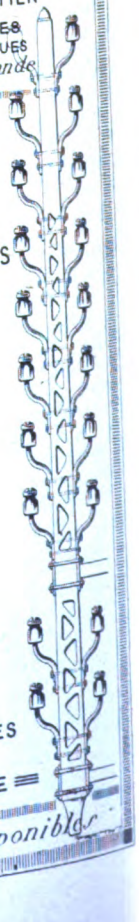
NOMBREUSES REFERENCES



CONSOLES
POUR
ECLAIRAGE ELECTRIQUE
MODÈLES & STYLES DIVERS
SUPPRESSION DE TOUT ENTRETIEN
25 % MOINS CHER QUE LES CONSOLES MÉTALLIQUES
Notices & descriptions sur demande

CONSOLES
EN
BETON ARME
POUR
CANALISATIONS ÉLECTRIQUES
BASSE TENSION
BREVETEES S.G.D.G.





AVANTAGES CONSIDÉRABLES
sur la
CONSOLE MÉTALLIQUE
Stocks importants disponibles

Marque E I B Deposee

Code AZ Français

Teleph. Roquette 19.15, 07.04

L'ÉLECTRIFICATION INDUSTRIELLE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.500.000 FRS
ANCIENS ÉTABLISSTS LOUSTAU, PETIT & Cie
12, BOULEVARD DU TEMPLE. PARIS.

C.E.P. 28 r. d'Anjou Paris

Digitized by Google

teur a considéré huit sections usuelles : 21,2 mm², 34 mm², 42,5 mm², 53,5 mm², 67,4 mm², 82 mm², 107,5 mm² et 127,5 mm² et des facteurs de puissance allant de 0,5 à 1. Les tensions vont de 110 à 110 000 v. l'emploi d'un certain coefficient variable permettant de traiter le cas de n'importe quelle tension. L'erreur, pour des distances inférieures à 260 km, a été reconnue inférieure à 2 pour 100. L'usage des graphiques se complète par l'application d'une formule simple. Une courbe donne, pour les distances supérieures à 80 km, la correction à soustraire de la chute de tension trouvée, étant donné que, pour les grandes distances, l'élévation de tension à vide en bout de ligne, due à la capacité, n'est plus négligeable. Un encartage, très bien imprimé, accompagne l'article, qui traite complètement un exemple numérique. — P. V.

621.316. — Les opérateurs Qm et les harmoniques d'hystérésis. *R. G. E.*, 4 juin 1921, t. IX, p. 805-806, 1 200 mots, 3 fig. — Analyse d'un article de A. Press publié dans *Electrician*, 14 janvier 1921, t. LXXXVI, p. 72-73, 3 fig.

621.316.4. — Au sujet de l'existence de deux régimes en ferro-résonance ; F. Margand. *R. G. E.*, 7 mai 1921, t. IX, p. 635-637, 1 500 mots, 5 fig. — Les intéressants résultats d'expériences que relate M. Boucherot dans son article de la « R. G. E. » du 11 décembre 1920 mettent nettement en évidence la possibilité, par suite de la saturation du fer, de deux régimes de courant, distincts, dans un circuit de courant alternatif. La théorie géométrique très simple exposée donne, à priori, trois points, de fonctionnement. On est donc conduit, pour la concilier avec l'expérience, à admettre que l'un de ces points, théoriquement possibles, doit correspondre à un régime instable et être rejeté. Mais sur lequel des trois cette élimination doit-elle porter ? C'est là la partie un peu délicate de la question que l'auteur se propose de résoudre dans l'article qui nous occupe.

621.315.14.00.14. — Sur le calcul mécanique des lignes aériennes, tensions et conditions de pose de conducteurs ; M. Miet. *R. G. E.*, 30 avril 1921, t. IX, p. 624, 700 mots. — Cette note fait suite à la publication dans le numéro du 12 mars 1921, t. IX, p. 359-360, des « Calculs mécaniques des lignes aériennes » établis par la Commission technique du Syndicat des Producteurs et Distributeurs. M. M. Miet y fait remarquer que, pour tenir compte de l'influence d'une élévation de température sur les tensions des conducteurs d'un tronçon de ligne à portées inégales, il faut considérer le tronçon dans son ensemble et non chaque portée comme indépendante.

621.315.2 : 621.315.1. — Réunion d'un câble souterrain à une ligne aérienne ; A.-A. Meyer. *Electrical World*, 21 mai 1921, t. LXXVII, p. 1151-1152, 1 200 mots, 2 fig. — Etant donnés les dangers auxquels sont exposées les lignes aériennes du fait des conditions atmosphériques, il est dangereux d'y connecter un câble souterrain qui offre un chemin facile pour l'écoulement à la terre des décharges. En général, le câble est endommagé assez près de la jonction (moins de 60 m) ; on préconise l'installation de parafoudres à l'endroit de la jonction. L'auteur signale le procédé suivant qui évite l'emploi de parafoudres. A environ 60 ou 90 m de la jonction projetée, on sépare le câble en trois câbles monophasés à fort isolement, gainés de plomb. Toute décharge pouvant se produire, se trouve dissipée par la capacitance du câble, lequel, possédant une forte isolation, ne souffre aucun dommage ; le câble étant monophasé, on peut lui donner une très grande épaisseur d'isolant. Ce procédé présente encore l'avantage suivant : dans un câble triphasé, chaque conducteur est forcément excentré par rapport à la gaine de plomb et la contrainte à laquelle est soumis l'un des conducteurs en cas de décharge n'est pas répartie uniformément sur toute sa longueur. Au contraire, dans un câble monophasé, le conducteur est situé concentriquement à la gaine. Les chances de claquage sont très réduites ; d'ailleurs, à cause de la disposition concentrique, la capacitance est plus élevée. En résumé, meilleure isolation et plus grande capacitance assurent une protection efficace. Le procédé préconisé procure aussi des facilités de jonction à la ligne aérienne : on peut s'arranger pour faire la séparation du câble triphasé en ses trois conducteurs dans un trou d'homme de la canalisation, ce qui facilite beaucoup la chose. On signale quatre installations de ce genre existantes, dont une en service depuis décembre 1920. — P. V.

621.315.2.00.42. — La localisation des défauts des câbles souterrains. *R. G. E.*, 21 mai 1921, t. IX, p. 717-718, 1 600 mots, 3 fig. Analyse d'un article de W.-R. Bullard, publié dans *Electrical World*, 27 novembre 1920, t. LXXVI, p. 1057-1060, 4 500 mots, 4 fig.

621.311.7. — Courts-circuits dans les installations électriques. Effets et protection ; Dalla Verde. *Elettrotecnica*, 5 mai 1921, t. VIII, n° 13, p. 281-287, 5000 mots, 17 fig. — L'auteur étudie d'abord les effets des courts-circuits dont le plus général est de produire un abaissement de la tension du réseau avec les conséquences funestes et bien connues qui en résultent. Les effets locaux peuvent être divisés en effets mécaniques (dépendant de la valeur maximum du courant de court-circuit) et en effets thermiques (proportionnels à la valeur efficace de ce même courant), et l'auteur examine successivement, à ces deux points de vue, les principaux éléments d'une installation électrique : alternateurs, transformateurs, interrupteurs dans l'huile ; câbles isolés, barres, réducteurs de courant, bobines de réactance contre les surtensions ; couteaux séparateurs, instruments de mesure, isolateurs. Une deuxième partie de l'article est consacrée aux remèdes contre les courts-circuits. On peut distinguer les remèdes répressifs qui ont pour but de supprimer le court-circuit dans le plus bref délai possible (exemple : relais commandant l'ouverture des interrupteurs) ; et les remèdes préventifs qui consistent à rendre les différentes parties d'une installation aptes à résister, sans conséquences désastreuses, aux effets des courts-circuits, ou bien, qui sont réalisés par des appareils limitant les valeurs du courant de court-circuit ou tout au moins le localisant. L'auteur indique les dispositions prises pour les différentes parties d'une installation électrique, énumérées ci-dessus, dispositions destinées à constituer les remèdes préventifs de la première catégorie. Mais de telles dispositions qui, en définitive, consistent à faire travailler les matériaux avec une grande marge de sécurité, ne sont efficaces que si l'installation ne se développe pas au delà d'une certaine limite ; elles deviennent illusoires si cette limite est dépassée. Les remèdes préventifs de la deuxième catégorie sont préférables. Ils peuvent être représentés par deux systèmes fondamentaux : 1° sectionnement de la puissance des générateurs sur divers circuits indépendants ; 2° augmentation de la réactance de l'installation. Le premier système présentait ce désavantage que l'utilisation des machines n'est pas complète, l'auteur donne la préférence au second, et il recommande en particulier l'emploi de bobines de réactance installées sur les générateurs, sur les barres ou sur les lignes et principalement sur ces deux dernières. La fin de l'article est consacrée au calcul et à la construction d'une telle bobine. — P. B.

621.311.73. — Un critérium de la capacité de rupture des disjoncteurs à huile ; P. Charpentier. *R. G. E.*, 14 mai 1921, t. IX, 687-693, 6 500 mots 3 fig. — Les accidents graves que peuvent occasionner des disjoncteurs à huile, non en rapport avec le service qui leur est demandé, nécessitent la détermination minimum exacte du volume d'huile, pour fonctionner avec sécurité. L'auteur expose, dans cette étude, une méthode de calcul qui, bien que basée sur des données empiriques, permet cependant de prévoir avec une approximation suffisante les dimensions à donner à la cuve, suivant la capacité de rupture du disjoncteur projeté. Nous remarquerons, en outre, que la capacité de rupture d'un disjoncteur ne doit pas être basée uniquement sur la puissance active du circuit

Digitized by Google

GLACES ET VERRES A VITRES

Spécialité de Verres de couleurs

Ph. de PANIAGUA, TAULIN & Cie

Fournisseur des Compagnies de Chemins de Fer, Tramways, etc.

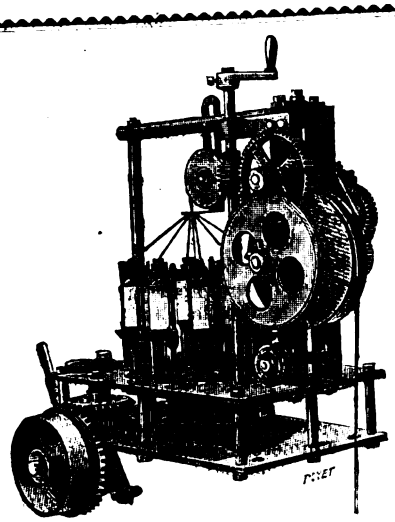
PARIS : 7, rue de Nemours (XIe), et 69, avenue Parmentier (Xe).

Verres spéciaux et coulés blancs et teintés

OPALINE — VERRES MINCES ET EXTRAMINCES POUR LA PHOTOGRAPHIE

PLAQUES DE PROPRETÉ — DALLES, etc.

Adr. télég : LOUTAULIN-PARIS. Téléph. : ROQUETTE 16-13



TRESSEUSES

L. DEBRON

CONSTRUCTEUR

91, rue du Centre

LA GARENNE-COLOMBES

(Seine)

Téléphone : LA GARENNE 57

RECHANGES

ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES

SUPPORTS de BOBINES

CLIQUETS en acier estampé

PORCELAINES — CASSE-FILS

PIGNONS DENTÉS pour tirage

TAMBOURS, etc.

MICAFIL S. A. ZURICH-ALTSTETTEN (Suisse)

ISOLANTS POUR HAUTE TENSION

INSTALLATIONS D'ATELIERS DE BOBINAGE

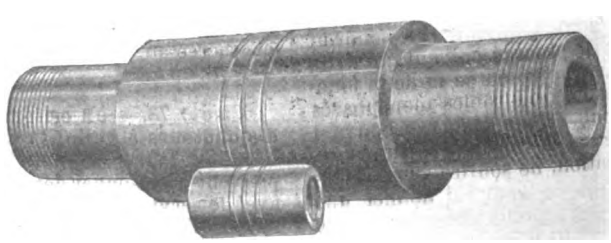
Cylindres

Tubes

Plaques

ETC.

en papier durci, rigides à l'huile et réfractaires à la température.



Machines à bobiner

Filtres-presse

Machines à guiper et à tresser

Installations de vernissage par pulvérisation

OFFRES ET DEVIS SUR DEMANDE

Digitized by Google

à protéger, mais que l'on doit tenir compte, pour son expression, de la différence de potentiel maximum possible au point où doit être installé le disjoncteur, ainsi que du plus grand court-circuit stationnaire qui peut se présenter en ce point.

621.315.62.00.14. — Vérification périodique des isolateurs, pendant l'exploitation normale, sur les lignes à haute tension ; Pio-G. Venturin. *Elettrotecnica*, 25 avril 1921, t. VIII, n° 12, p. 252-255, 800 mots, 1 fig. — L'appareil imaginé par l'auteur pour cette vérification, consiste (fig. 1)

621.315.62.00.14. — Appareil pour l'essai des isolateurs d'un réseau sans charge.

en une boîte métallique A fixée à l'extrémité d'un tube isolant en presspan B. Le couvercle de cette boîte est en ébonite et il porte, fixée en son centre, une tige métallique C, courbée à l'extérieur de façon que l'on puisse la mettre au contact de la partie cimentée qui unit deux des cloches de l'isolateur. A l'intérieur, la tige est terminée par une petite boule en face de laquelle se trouve une pointe reliée métalliquement à la boîte. Quand la tige C est portée à un haut potentiel alternatif, on détermine une différence de tension entre la boule et la pointe, en sorte que l'appareil devient le siège d'une décharge alternative, dont le bruit est renforcé par la boîte métallique. L'intensité du bruit est d'autant plus grande que le potentiel auquel est élevée la tige C est plus élevé. Pour faciliter l'audition du bruit, le tube isolant B est prolongé par un tube isolant B' que l'opérateur peut approcher de son oreille. Pour éprouver un isolateur, on touche successivement avec la tige, les couches superposées des parties cimentées qui unissent les cloches entre elles et ensuite le fil de ligne. L'isolateur est bon si le bruit croît d'une façon continue, pour atteindre son maximum quand on touche le fil de ligne. L'isolateur, au contraire, est détérioré, si le bruit est toujours le même. — P. B.

621.311.72. — Dispositions nouvelles de postes de coupures prévenant les courts-circuits entre barres : B.-G. Jamieson. *Electrical World*, 2 avril 1921, t. LXXVII, p. 751-753, 2 000 mots, 5 fig. — Ces dispositions consistent surtout en un grand espacement des barres, en l'installation de résistances entre le neutre des machines et la terre et de bobines à réactance entre les machines et les barres, en l'adoption de sectionneurs genre inverseurs, permettant de mettre à la terre les barres sur lesquelles on a à travailler, ce dispositif étant, d'ailleurs, convenablement verrouillé, et en la suppression d'un certain nombre de murs, ce qui donne au poste l'aspect d'une installation à demi en plein air. Ces dispositions ont été prises dans un poste qui distribuera bientôt 200 000 kv-a à 12 000 v; on donne un schéma complet d'un équipement analogue existant, à la satisfaction générale, dans deux postes en service depuis plusieurs années. — P. V.

621.315.14.00.12. — De deux grandeurs caractéristiques de la chaînette et de leur usage dans le calcul pratique des conducteurs suspendus : Emilio Santoni. *Elettrotecnica*, 25 avril 1921, t. VIII, n° 12, p. 258-262, 4 000 mots, 6 fig. — Partant des équations connues de la chaînette, l'auteur expose une nouvelle méthode de calcul des flèches et de leurs variations par rapport aux changements de surcharge et de température, au moyen de deux grandeurs spéciales qu'il nomme respectivement la tension résiduelle et la surtempérature caractéristique. La tension résiduelle est la tension que l'on obtient quand on suppose annulé le poids du fil de la chaînette. La surtempérature caractéristique est en étroite relation avec la valeur de la tension résiduelle et peut être définie, physiquement, comme la température, supérieure à la température ambiante à laquelle doit être porté le fil, déchargé complètement de son propre poids et non tendu, afin que sa longueur soit égale à celle de sa portée. Ces deux grandeurs varient seulement avec la température, la différence entre deux tensions résiduelles étant proportionnelle à la différence des températures, et la différence entre les deux surtempératures caractéristiques correspondantes étant mesurée par la différence même des températures. Représentant les valeurs de l'une de ces deux grandeurs caractéristiques, en fonction de la tension spécifique à surcharge constante pour diverses surcharges, on obtient des abaques au moyen desquels on peut tracer la courbe de pose d'un conducteur constitué par la matière pour laquelle les abaques ont été calculés, et tendu sur une portée de longueur déterminée. — P. B.

621.315.5 — Aperçu théorique sur le convertisseur « Sif » pour charge d'accumulateurs; R. Barthélemy. *R. G. E.*, 14 mai 1921, t. IX, p. 697-699, 1 200 mots, 3 fig. — Dans cette note, l'auteur n'a pas voulu décrire l'invention du redresseur synchrone qui date de plus de trente ans et qu'on retrouve dans de très anciens brevets d'Elihu Thomson. Son but a été de souligner les conditions que doit remplir un tel système et les difficultés qu'on rencontre pour en faire un appareil pratique. Il attire, en particulier, l'attention sur l'élégante solution obtenue par l'emploi d'une bobine de self-inductance, dont les variations de perméabilité créent des variations de phase, pour la charge des accumulateurs sous une différence de potentiel constante.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621.311.21 (44). — Un cas particulier d'usine hydroélectrique souterraine; Paul Bastiaux. *R. G. E.*, 7 mai 1921, t. IX, p. 655-657, 1 200 mots, 2 fig. — Dans le cas d'usines échelonnées le long d'un bassin versant, l'obtention d'une chute constante en un point donné peut être réalisée par l'installation de turbines souterraines à une profondeur telle que le gain de chute par rapport au bief d'amont soit compensé par une perte égale par rapport au bief d'aval. L'exemple cité est celui qui s'est présenté dans l'aménagement de la Dièze, affluent de la rive droite de la Dordogne; il fait partie d'un ensemble d'une puissance totale de 200 000 ch. L'auteur décrit en détail la disposition adoptée pour les conduites forcées et signale quelques modalités qui donneraient également une solution satisfaisante du problème.

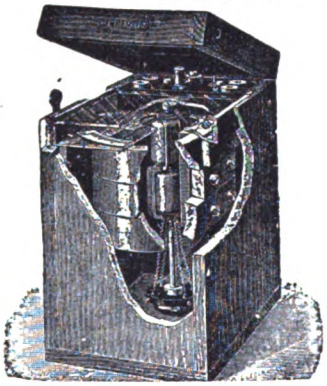
621.311.21.00.3. — Résultats du fonctionnement d'une centrale hydroélectrique automatique de 1 500 kv-a; T.-A.-E. Belt. *Electrical World*, 28 mai 1921, t. LXXVII, p. 1 235-1 237, 1 000 mots, 5 fig., 1 tab. — Cette station est en service depuis trois ans et demi. Elle a coûté 280 000 dollars; si on considère un intérêt de 12 pour 100, la compagnie se charge chaque année d'une somme de 33 600 dollars; si à cela on ajoute la dépense annuelle d'entretien se montant à 178 dollars, on arrive à la conclusion que les 7 500 000 kw-h fournis annuellement ne reviennent qu'à 0,45 cent le kilowatt-heure (1 cent = 0,05 fr au pair). L'entretien consiste

Digitized by Google

J. CARPENTIER

UNIS-FRANCE

20, Rue Delambre, PARIS (XIVe) — Téléph. : SAXE 05-65



Ohmmètre J. Carpentier.

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE

(courants continu et alternatif)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchroscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boîtes de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

Ohmmètres, logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boîtes de résistance, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.

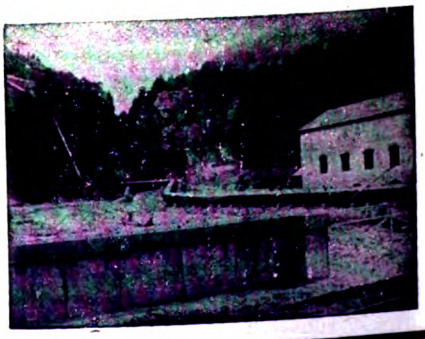
Établissements JOYA — GRENOBLE

Adresse télégraphique : JOYA-GRENOBLE **Téléphone : 11-00 et 5-43**

CONDUITES FORCÉES
AMÉNAGEMENT DE PRISES D'EAU

— GRILLES, VANNES de tous systèmes —

GÉNÉRATEURS DE VAPEUR



BUREAU à PARIS, 77, rue de Prony. — *Adr. télégr. :* RÉJOYA-PARIS
BUREAU à LYON, 30, rue Vaubécour. — *Adr. télégr. :* RÉJOYA-LYON

Digitized by Google

dans le nettoyage journalier des grilles, exécuté par un ouvrier se rendant à l'usine principale et s'arrêtant à la station environ trente minutes. Une fois la semaine, on procède à une inspection mécanique et électrique prenant deux heures. L'emploi de stations hydrauliques automatiques est précieux au moment des pointes de puissance. Quelques photographies représentent les équipements de stations automatiques diverses. — P. V.

621.311 : 622.33. — Une « supercentrale » près d'une mine de houille. *Electrical World*, 2 avril 1921, t. LXXVII, p. 753-760, 5 500 mots, 14 fig., 1 tab. — Située à Colfax, à 24 km de Pittsburgh, sur la rivière Allegheny, cette centrale possède déjà un groupe de 60 000 kw en marche; un second est en montage; elle est destinée à fournir 300 000 kw. Les turbines sont compound, l'élément à haute pression étant situé entre les deux éléments à basse pression. Le projet ne s'est aucunement départi de la bonne pratique courante; on a eu en vue la simplicité et surtout la sécurité. On estime qu'à la charge optimum les groupes fourniront le kilowatt-heure avec 4,7 kg de vapeur. L'article décrit rapidement l'agencement général, illustré par des plans et des photographies. On estime qu'à la charge de 50 000 kw la consommation de charbon (à 7 500 calories) sera d'environ 0,62 kg par kilowatt-heure. — P. V.

621.311.22. (73). — Une centrale de 180 000 kw en béton armé à Philadelphie. *Electrical World*, 21 mai 1921, t. LXXVII, p. 1 145-1 150, 3 500 mots, 13 fig. — Cette nouvelle installation présente des particularités intéressantes étant donné l'espace restreint qui était disponible et les dispositions prises en vue d'assurer la parfaite continuité du service, des brûleurs à huile et à charbon pulvérisé pouvant se substituer aux foyers ordinaires, en cas de secours. Le projet initial comportait la construction en structures métalliques; les nouvelles conditions amenées par la guerre obligèrent à employer le ciment armé, faute de pouvoir s'approvisionner en tôles d'acier. Le bâtiment mesure 113 m × 172 m × 27 m; il contiendra six unités de 30 000 kw; l'une d'elles fonctionne depuis octobre 1920 et deux autres sont en montage. Cet article ne comprend que la description sommaire de l'agencement des différents services (chaufferies, salles de machines, alimentations en eau et en combustibles, services auxiliaires à vapeur et électriques), la description des foyers, etc. Un prochain article décrira la partie électrique proprement dite. L'article s'illustre de coupes et plans cotés de l'ensemble et des chaufferies. — P. V.

621.317.8. — Etude pour l'établissement d'un tarif rationnel de vente. Application à la vente de l'énergie électrique; G. VIEL. *R. G. E.*, 4 juin 1921, t. IX, p. 807-812, 4 500 mots, 9 fig. — Il est d'usage constant, dans toute opération commerciale, que les prix de vente unitaires soient fonction de la quantité d'objets ou de marchandises que cette opération représente. Les raisons pour lesquelles on augmente les rabais suivant l'importance de l'achat sont trop connues et trop naturelles pour qu'il soit nécessaire d'insister: elles résident dans la diminution des frais généraux et autres avantages de toutes espèces que présente la vente en gros sur la vente au détail. — Supposons qu'il s'agisse d'une matière dont le prix de revient est P_r fr par unité. Au détail, le marchand la vendra P_1 fr l'unité, son bénéfice étant $P_1 - P_r = a_1$. Pour une très grande quantité, il la vendra P_n se contentant d'un bénéfice réduit de $P_n - P_r = a_n$ par unité, ces deux nombres P_1 et P_n constituant les deux limites d'une série de prix qu'il s'agit de déterminer. P_1 est le prix maximum au-dessus duquel on ne trouverait pas d'acheteur; P_n est le prix minimum, très voisin du prix de revient, au-dessous duquel le marchand ne veut pas vendre, quelle que soit l'importance de la transaction. P_1 et P_n sont seuls connus. Il s'agit de déterminer les prix intermédiaires P_2 et P_3, correspondant à des quantités sans cesse croissantes de marchandises. Généralement la chose est faite au jugé; il en résulte des incohérences, des chevauchements de toutes sortes dont on trouve des exemples nombreux en étudiant la plupart des tarifs en usage dans les secteurs électriques, les chemins de fer, etc. Le but de la présente étude est de trouver un moyen pratique de déterminer ces prix intermédiaires connaissant seulement les limites supérieures et inférieures de la série, de manière à éviter, d'une façon absolue, tout chevauchement et toute discontinuité. On y verra l'application de la méthode au cas de la vente d'énergie électrique.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.21. — Moteurs polyphasés série à collecteur et à calage des balais variable; Fernand ERNSTEIN. *R. G. E.*, 4 juin 1921, t. IX, p. 795-805, 7 000 mots, 16 fig. — L'auteur part du diagramme de M. J. Perret, pour étudier le fonctionnement du moteur à collecteur série polyphasé à calage des balais variable. Il établit les équations générales, donne un diagramme circulaire simple et déduit les constantes de fonctionnement. Il indique, ensuite, le rôle que joue le rapport de transformation du transformateur et la possibilité d'améliorer le cos φ du moteur en augmentant ce rapport. Enfin, il termine, en étudiant l'influence du courant magnétisant du transformateur qui transforme la caractéristique série du moteur en caractéristique compound et limite la vitesse du moteur à vide.

621.313.21(084). — Remarques sur le diagramme des moteurs polyphasés à collecteur; A. BLONDEL. *R. G. E.*, 11 juin 1921, t. IX, p. 835-840, 4 500 mots, 4 fig. — M. A. Blondel, à qui l'on doit le diagramme simplifié des moteurs d'induction en fonction du glissement représenté par une échelle rectiligne (en négligeant la résistance du stator) et le diagramme correspondant des moteurs polyphasés à collecteur, présente dans ce nouvel article des remarques inédites sur ce diagramme et sur les fondements de la théorie de ces moteurs.

621.313.25.00.12. — Calcul graphique des moteurs polyphasés asynchrones saturés; V. GENKIN. *R. G. E.*, 28 mai 1921, t. IX, p. 755-756, 1 200 mots, 3 fig. — Admettant, comme l'a fait M. Béthenod dans un article antérieur (*R. G. E.*, 1918, t. IV, p. 941) que les divers flux se réduisent à un flux commun et à deux flux de fuite respectivement proportionnels aux courants statorique et rotorique, l'auteur déduit de cette hypothèse une épure permettant de faire l'étude d'un moteur par des procédés purement géométriques.

621.313.1. — Du réglage de la vitesse d'un moteur à courant continu, à excitation shunt sous une tension constante; Ad. CUCHOD. *R. G. E.*, 14 mai 1921, t. IX, p. 694-697, 3 000 mots, 1 fig. — La méthode élémentaire par laquelle on établit une relation simple entre la vitesse de rotation et le flux inducteur dans un moteur shunt à courant continu en fonction de la tension et du courant dans l'induit supposés constants ne donne plus des valeurs suffisamment exactes quand l'intensité d'excitation diminue, parce que l'on ne fait pas intervenir la réaction d'induit dans les relations générales. L'auteur se propose de démontrer que l'on peut tenir compte de cette dernière, simplement par la connaissance de la caractéristique de la machine représentant la variation du couple résistant et celle de la tension en fonction de l'excitation, en supposant l'intensité dans l'induit constante.

621.311.75 : 621.313.25. — Sur un procédé de démarrage des moteurs asynchrones diphasés à cage d'écureuil; M. DIGEON. *R. G. E.*, 11 juin 1921, t. IX, p. 851-853, 1000 mots, 4 fig. — Dans cette note, l'auteur indique un procédé de démarrage utilisant les tensions réduites dont on peut disposer sur un réseau diphasé, procédé qui, dans certains cas, présente un intérêt pratique.

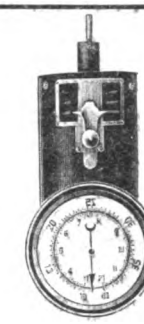
621.313.25. — Mode de démarrage de fortune pour moteur asynchrone à bagues. *Electrical World*, 21 mai 1921, t. LXXVII, p. 1169, 500 mots. — En cas de non disponibilité

Digitized by Google

ZIVY & Cie

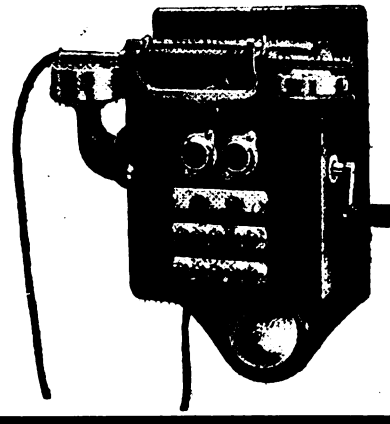
. PARIS
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. Wagram 65 42

Compteurs totalisateurs pour tours à bobiner
Tachymètres portatifs et stationnaires
Compteurs de tours et Compteurs horaires système HASLER
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse TEL
Pieds à coulisse et Micromètres à cadran -:- Chronographes



Tachymètre portatif

SOCIÉTÉ ANONYME
DES ATELIERS DE TÉLÉPHONE



PRÔTOS

ALBISRIEDEN — ZURICH

APPAREILS TÉLÉPHONIQUES DE PRÉCISION

POSTES MURAUX et PORTATIFS
POUR BATTERIE CENTRALE ET LOCALE

Sonneries, Tableaux indicateurs

CORNETS ET SIRÈNES ÉLECTRIQUES — COMMUTATEURS CENTRAUX

BOSSAERT FRÈRES

Ingénieurs
10, Rue Pauquet. — PARIS (16e). — Téléph. : Passy 71-74

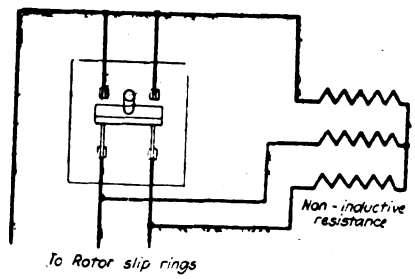
MOTEURS ÉLECTRIQUES

de grandes marques. — Livrables immédiatement

DYNAMOS — TRANSFORMATEURS — ALTERNATEURS
— *Palans électriques* — *Perceuses à main et Sensitives* —

Digitized by Google

du rhéostat habituel d'un petit moteur (au-dessous de 50 ch), on peut utiliser, au démarrage, le procédé suivant. Soit un moteur de 15 ch, triphasé, 60 p : s, 690 t : mn, 440 v; supposons connues : l'intensité rotorique à pleine charge, soit 49 A, la tension à l'arrêt entre bagues, soit 147 v, et la résistance par phase du rotor, soit 0,09 ohm. On admet que le moteur peut supporter, au démarrage, deux fois et demie

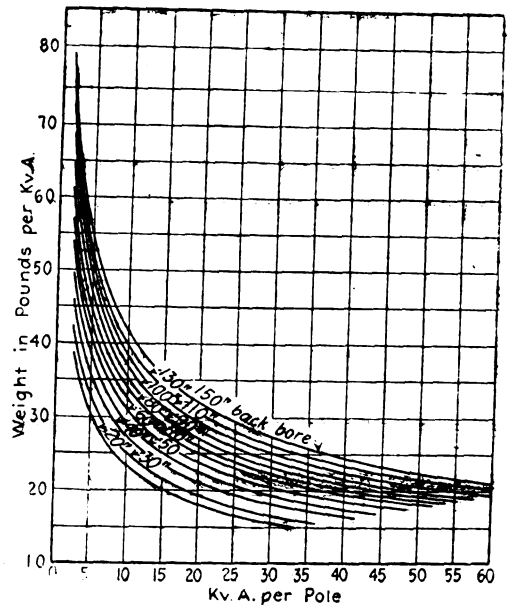


621.313.45. — Dispositif de démarrage d'un petit moteur triphasé. To rotor slip rings, aux bagues du rotor; Non-inductive resistance, résistance non inductive.

l'intensité de pleine charge. On déterminera la résistance totale du circuit secondaire, de la façon suivante $R = \frac{E}{I\sqrt{3}} = \frac{147}{2,5 \times 49 \times \sqrt{3}} = 0,69$ ohm; si, de cela, on retranche 0,09 ohm, il restera, pour la résistance de chaque phase 0,6 ohm. On démarrera avec l'interrupteur bipolaire ouvert : quand le moteur aura atteint à peu près sa pleine vitesse, on fermera cet interrupteur et le moteur continuera à fonctionner dans des conditions normales. — P. V.

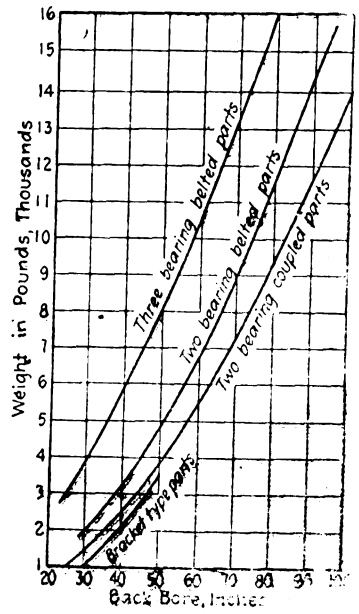
621.316 : 621.347. — Lignes électriques rurales appartenant aux paysans; C.-S. Kennedy. *Electrical World*, 28 mai 1921, t. LXXVII, p. 1243, 1 000 mots. — Description du réseau rural desservi par une compagnie de distribution américaine de l'Etat de Minnesota. Les lignes, à 12 000 et à 6 000 v, ont été montées par les cultivateurs et leur appartiennent; elles sont alimentées au moyen de transformateurs branchés sur les lignes à 40 000 v de la compagnie : celles-ci ont une longueur de 640 km et traversent 57 villes et villages. La compagnie a adopté un dispositif type pour l'équipement et la construction des lignes rurales; l'auteur en donne la description (poteaux, transformateurs aériens, parafoudres, fil de terre, porcelaines, etc.). Le tarif établi par la compagnie comporte : une redevance fixe tenant compte des pertes dans les transformateurs et variable suivant leur puissance; plus 6 cents (0,30 fr au pair) par kilowatt-heure enregistré au compteur du cultivateur; à ce terme on retranche 10 pour 100 si le cultivateur paye sa facture avant le 10 du mois. Si le client utilise des appareils de chauffage électrique, des réductions lui sont consenties. Les prix sont basés sur le coût de l'énergie fournie par des turbines hydrauliques; en cas d'obligation de mise en service des groupes thermiques de secours, on a prévu un supplément. — P. V.

621.313.22. — Procédés d'estimation du poids des machines synchrones; Theo. Schou. *Electrical World*, 21 mai 1921, t. LXXVII, p. 1160-1161, 1 500 mots, 5 fig., 1 tabl. — Dans le numéro du 7 mai 1921 de *Electrical World*, un article donnait les poids des matériaux actifs de machines synchrones du type accouplé à une machine à vapeur à piston, ou à un moteur à gaz ou à huile lourde. Ici on étend la question à toutes les formes de machines synchrones (type à paliers supportés par les flasques; type à 2 paliers dont un supporté par piédestal, accouplement direct; même type, mais à courroie; type à 3 paliers, accouplement par courroie). Les résultats d'une telle étude sont utiles pour la connaissance des proportions des poids des matériaux, actifs et non actifs, et pour une bonne appréciation de l'utilisation des matériaux. — *Machines synchrones du type accouplé à une machine à piston.* On a pris ce type pour base : comme le constructeur de la machine à piston fournit toujours l'arbre et les paliers, les courbes de la figure 1 ne se rapportent



621.313.22. — Fig. 1. Poids net des machines synchrones du type accouplé à une machine thermique à piston. Weigth in pounds per kv-a, poids en livres (0,453 kg) par kv-a; back bore, diamètre extérieur des tôles du stator; 150" = 3,80 m; 130" = 3,30 m; etc.

qu'au poids du stator, du rotor avec son croisillon et de la carcasse; chaque courbe correspond à un diamètre extérieur différent des tôles du stator. — *Machines à paliers supportés*



621.313.22. — Fig. 2. Poids à ajouter aux poids de la courbe précédente. Three bearing belted parts : pièces d'une machines à 3 paliers à courroie; Two bearing belted parts, pièces d'une machine à 2 paliers à courroie; Two bearing belted coupled parts, pièces d'une machine à 2 paliers à accouplement droit; Bracket type parts, pièces du type à paliers supportés par des flasques; Weights in pounds, thousands, poids en milliers de livres (soit 453 kg); Back bore, inches, diamètres extérieurs des tôles du stator, en pouces (2,54 cm).

par les flasques. Ce type contient, en plus, les flasques, les paliers, l'arbre et deux rails tendeurs de courroie. La figure 2

Digitized by Google

TOURS AUTOMATIQUES A BOBINER
MACHINES A ISOLER LES TOLES

Tél. à Nancy : 12-41, 16-18

MACHINES à ENRUBANNER

Tél. à Levallois : 114

ÉTUVES DE SÉCHAGE POUR BOBINAGES

MATÉRIEL **D'IMPRÉGNATION** -:- VENTILATEURS, COMPRESSEURS, etc.

Manufacture de Machines auxiliaires pour l'Électricité et l'Industrie

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 375 000 FRANCS

Siège social à NANCY : 35, Bd d'Alsace-Lorraine — *Usines à LEVALLOIS-PERRET*

MAISON EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

DEMI-FIXES ET LOCOMOBILES R. WOLF

A VAPEUR SURCHAUFFÉE DE 10 A 800 CHEVAUX

UTILISANT TOUS LES COMBUSTIBLES : CHARBONS, MAZOUT, SCIURE, LIGNITE, TOURBE, etc.

POMPES CENTRIFUGES R. WOLF

A HAUTE, MOYENNE ET BASSE PRESSION

POMPES DE FONÇAGE, DE FORAGE ET D'ÉPUISEMENT — POMPES MULTICELLULAIRES

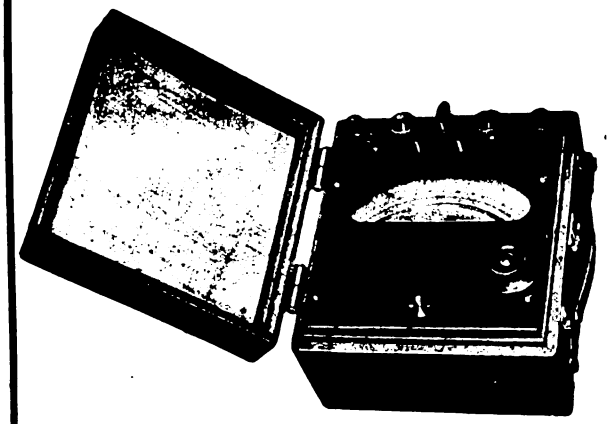
Représentant en France : **E. LEROY** (Ing. A. et M.), 14, rue de Liége, 14, PARIS (9e)
Télégrammes : FERLEROI-PARIS — Téléphone : LOUVRE 49-60

Représentant en Belgique : **P. de MAKEEF** (Ing. A. J. Lg.), 27, rue de la Sablonnière, BRUXELLES
Télégrammes : DEMAKEEF-BRUXELLES

ZURICH
3, rue Ampère

TRUB, TAUBER & Cie

PARIS



ATELIERS & BUREAUX :
36, Boulev. de la Bastille

Téléph. : Roquette 14-90
Télégr. : Dyn

FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES

électromagnétiques, caloriques, à cadre mobile, Ferraris, dynamométriques et statiques

APPAREILS ENREGISTREURS & PORTATIFS
pour contrôles et laboratoires

PYROMÈTRES, GALVANOMÈTRES
TRANSFORMATEURS DE MESURES

RÉPARATIONS d'APPAREILS de TOUTES MARQUES

Digitized by Google

indique ce qu'il faut ajouter au poids de la machine du type précédent pour obtenir le poids total. Les courbes de cette figure comprennent le poids de la poulie et celui de la poulie d'entraînement de l'excitatrice. Il est entendu que la longueur et le poids de l'arbre varient un peu avec la largeur du noyau, ainsi que le poids des poulies, mais, dans un but d'estimation, cela peut ne pas être pris en considération. — L'auteur examine ainsi tous les autres types, se rapportant chacun à une courbe de la figure 2. — *Exemple numérique :* soit à trouver le poids d'une machine synchrone accouplée à une machine à piston, de 250 kv-a, 200 t : mn ; on a trouvé que le diamètre extérieur des tôles du stator est, par exemple, de 178 cm et le nombre de kilovolts-ampères par pôle, 6,95. La courbe correspondant au diamètre considéré (fig. 1) indique 17,46 kg par pôle. Poids total : $17{,}46 \times 250 = 4\,354$ kg. Les courbes de l'article déjà cité donnaient, pour poids de matériaux actifs : 1 814 kg ; donc, proportion des matériaux actifs : 41,6 pour 100. Pour trouver le poids total de cette même machine équipée à deux paliers, dont un rapporté, à accouplement direct, on se réfère à la figure 2, qui indique qu'au poids précédent il faut ajouter 3 265 kg. On arrive ainsi au poids total de 7 260 kg ; ici, la proportion des matériaux effectifs n'est plus que de 23,8 pour 100. — P. V.

621.316 : 621.347. — Réseau électrique d'irrigation en Californie. Edw. N. d'Oyly. *Electrical World*, 28 mai 1921, t. LXXVII, p. 1 241-1 243, 2 000 mots, 3 fig. — On décrit, avec schéma à l'appui, un réseau desservant 2 214 clients dont 2 000 utilisent l'énergie au pompage de l'eau d'irrigation. La tension est de 4 600 v. Les transformateurs vont de 1 à 150 kv-a. Dans un rayon de 9,6 km autour d'une des sous-stations 60 000 4 600 v, on compte 1991 transformateurs de 11 382 kv-a de puissance totale. L'auteur examine les différents projets de modification à l'étude : adoption d'une tension de 8 000 v ou de 11 000 v au lieu de la tension actuelle de 4 600 v, etc. Les sous-stations sont du type en plein air. — P. V.

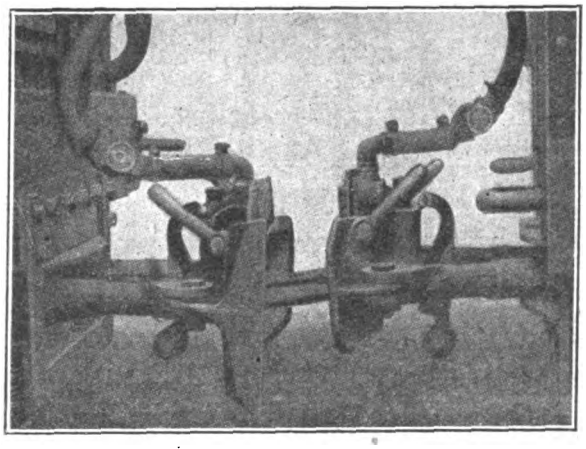
621.348. — Les installations électriques du cuirassé ex-autrichien « Prinz-Eugen » ; A. Mestrad. *R. G. E.*, 28 mai 1921, t. IX, p. 757-765, 3 000 mots, 4 fig., 3 pl. — L'article est consacré à une rapide étude des installations électriques d'un cuirassé autrichien du type « Viribus Unitis ». Le principe de la distribution par circuits indépendants, abandonné en France, mais qui tend à revenir en faveur, comme il est logique, a été appliqué ici d'une manière particulièrement heureuse. Mais on y verra également le danger auquel s'exposent les électriciens trop abandonnés à eux-mêmes dans un champ d'applications spéciales, où ils risquent de perdre de vue les nécessités qui régissent les installations pour ne voir que le problème électrique.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33.00.3. — Aspect financier du problème de l'électrification des chemins de fer. *R. G. E.*, 28 mai 1921, t. IX, p. 771-772, 1 400 mots. Résumé d'une communication de Francesco Schupfer, au Congrès de l'Association nationale des Ingénieurs italiens à Rome, publié dans *Elettrotecnica*, 5 mars 1921, t. VIII, p. 148-152, 5 000 mots.

656.221 : 621.335. — Résistance au roulement et effets d'inertie des pièces tournantes des locomotives monophasées des chemins de fer de la Basse-Autriche et de la Styrie ; Gustav Markt. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 1er mai 1921, t. XXXIX, p. 209-212, 1 500 mots, 4 fig., 7 tableaux numériques. — A l'occasion des travaux d'électrification de l'Arlberg et des lignes de la Salzkammergut, le bureau d'études des chemins de fer de l'État autrichien décida de réunir tous les résultats des essais effectués sur les lignes, monophasées déjà existantes, et, grâce à l'initiative de M. le professeur-docteur R. Sauzin, de nouvelles expériences furent faites sur les locomotives des chemins de fer de la Basse-Autriche et de la Styrie. Le présent article rend compte des essais effectués par M. R. Sauzin, le 25 avril 1919, avec une locomotive monophasée du type C + C mesurant entre tampons 18,9 m, munie de deux moteurs de 300 ch chacun tournant à 700 t : mn et attaquant un faux essieu par l'intermédiaire d'une roue dentée, le rapport de réduction étant de 1 : 3,448. Sur les parcours d'essais, les rampes variaient de 5 à 15, 6 pour 100. Les tableaux numériques joints à l'article indiquent les temps de parcours. Il résulte de ces expériences qu'une locomotive dont le poids réel est de 48,5 t se comporte, au point de vue des variations de vitesse, comme une machine qui pèserait 61,5 t. Ce résultat a, d'ailleurs, pu être prédéterminé par le calcul. L'augmentation de masse apparente provient des induits des moteurs (dont les moments d'inertie sont considérables), beaucoup plus que des essieux et des roues. — A. G.

621.337.—Accouplement automatique « GF » pour chemins de fer secondaires et tramways. *Rivista tecnica d'Elettricita e delle invenzioni*, 15 avril 1921, t. LIV, p. 98-101, 2 000 mots, 11 fig. — Le dispositif comprend en principe, fixées aux deux extrémités de chaque voiture, deux têtes d'accouplement identiques, en forme d'entonnoir, hors desquelles fait saillie un bras aplati muni d'une ouverture (fig. 1). Quand



621.337. — Accouplement automatique pour chemins de fer secondaires et tramways.

deux voitures sont amenées au contact, le bras de chaque tête d'accouplement provoque dans l'autre la chute d'un verrou qui vient alors s'engager dans l'ouverture du bras de la première. Le dispositif qui assure également la communication automatique des conduites du frein et des conduites du chauffage par la vapeur a été expérimenté en Suisse sur de nombreuses lignes. Actuellement, il est mis en essai sur les tramways de Milan. — P. B.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.623. — Machine enregistreuse du trafic téléphonique ; C. Ianculesco. *R. G. E.*, 11 juin 1921, t. IX, p. 854-855, 1 000 mots, 2 fig. — Dans cette note, M. C. Ianculesco, à la suite de la publication de l'article de M. J.-B. Pomey intitulé « Téléphone et Statistique », publié dans la « R. G. E. » du 29 janvier 1921, t. IX, p. 133, décrit une machine employée aux États-Unis en vue d'obtenir les données nécessaires à la solution des problèmes téléphoniques envisagés par M. Pomey.

621.395.62. — Téléphone bilatéral, système Tricca. *Elettricista*, 1er février 1921, t. X, n° 3, p. 17-19, 3 000 mots, 9 fig. — Ce récepteur téléphonique a été imaginé pour entreprendre quelques recherches sur le fonctionnement des lignes dans la transmission à distance de la parole. Il peut être également utilisé dans les laboratoires de physique et de

Digitized by Google

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)

Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS

UNIS · FRANCE 1 2

MOTEURS ÉLECTRIQUES

SOCIÉTÉ ÉLECTRO-CABLE

Société anonyme au capital de 14 000 000 francs

LAMINOIRS, TRÉFILERIES & CABLERIES D'ARGENTEUIL

Fils et Barres cuivre nu, ronds, mi-ronds, carrés, rectangulaires, mépiats.

Fils pour trolleys. — Câbles pour toutes applications électriques.

Téléph. : Elysées 49-42 et 49-43 **DIRECTION : 2, rue de Penthièvre, PARIS (8e)** *Adresse télégr. :* Trelamem-Paris

DÉPOTS : Angers, Bordeaux, Bourges, Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Rouen, Toulouse, Strasbourg, Bruxelles.

DÉCOLLETAGE

pour Automobile, Aviation, Téléphonie, etc.

MEULES

Usinage de Précision

Rectification, Affutage, Ebarbage

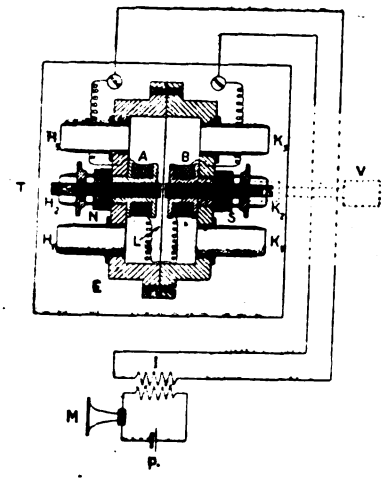
la MECANIQUE LYONNAISE

USINES : 49. 51. 53 Chin de la Colombière (Vitriolerie) LYON

Téléph. { 63-85 / Inter 83 Télég : MECALY-Lyon

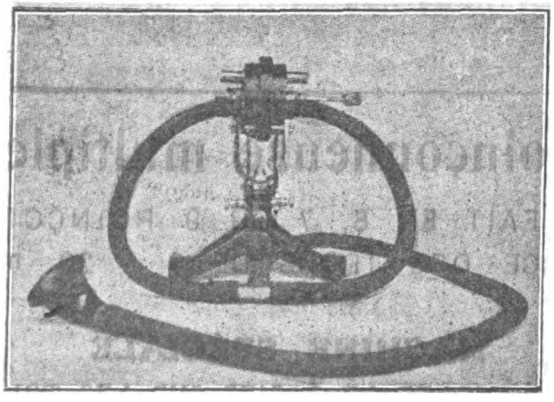
Digitized by Google

physiologie pour l'épreuve de l'interférence sonore et pour mettre en évidence la façon dont se comporte le système auditif, soumis à l'action de deux sons simultanés, égaux mais opposés en phase, et agissant séparément dans les deux oreilles. Le principe de l'appareil est basé sur ce fait qu'une membrane vibrant transversalement constitue une source bilatérale de sons, formés de tons élémentaires, respectivement égaux en intensité, mais rigoureusement opposés en phase. Schématiquement (fig. 1), l'appareil comprend



621.395.62. — Coupe longitudinale montrant le détail de l'intérieur du téléphone bilatéral.

la plaque vibrante L, disposée entre les deux branches d'un aimant dans lesquelles sont engagées respectivement les deux bobines A et B, dont les fils reliés entre eux et enroulés en sens inverses sont fixés d'autre part aux extrémités de la ligne, qui les met en relation avec un microphone M, placé en réalité dans une autre pièce. Les espaces libres qui se trouvent de chaque côté de la plaque, identiques comme formes et comme dimensions, communiquent avec l'exté-



621.395.62. — Tube collecteur adapté au téléphone bilatéral.

rieur par les orifices H_1 H_2 H_3, K_1 K_2 K_3, auxquels on adapte des tubes de caoutchouc ayant même longueur et même épaisseur. L'auteur décrit ensuite les expériences variées qui peuvent être entreprises avec l'appareil, soit par exemple en réunissant deux tubes opposés à un seul tube collecteur (fig. 2), l'opérateur plaçant à son oreille l'extrémité de ce collecteur, où ce dernier est muni d'une embouchure de phonographe si l'on veut que plusieurs personnes participent simultanément à l'expérience : soit en maintenant séparés deux tubes opposés, l'opérateur les portant simultanément à chacune de ses oreilles. — P. B.

621.396.615.00.12. — Le calcul des transformateurs intervalves de radiotéléphonie. Application aux amplificateurs apériodiques à basse fréquence. *R. G. E.*, 7 mai 1921, t. IX, p. 641-644, 2 500 mots, 12 fig. Reproduction d'un article de J.-K. Catterson-Smith, publié dans *Electrician*, 1er et 8 octobre 1920, p. 388-390 et p. 414-416, 2 500 mots, 21 fig.

627.942 : 621.395.5. — Pilotage des navires au moyen de câbles dans lesquels on fait circuler des courants alternatifs de fréquence acoustique; A. Crossley. *R. G. E.*, 7 mai 1921, t. IX, p. 645-655, 11 000 mots, 12 fig. — Le pilotage des navires, au moyen de câbles dans lesquels on fait circuler des courants de fréquence comparable à la hauteur des sons caractérisant l'audition courante, doit être considéré comme l'aboutissement des travaux d'un grand nombre de savants, d'inventeurs et d'ingénieurs qui, chacun dans une certaine mesure, ont contribué à la solution du problème. Les progrès réalisés dans cette voie sont tels qu'il est actuellement possible d'appliquer avec succès le système pour le pilotage de navires, par mauvais temps, dans la traversée de détroits dangereux. Nous avons déjà signalé, dans la « R. G. E. », 1920, t. VII, p. 127, une « méthode de signalisation électrique pour diriger les navires » due à R.-H. Marriott. La présente communication décrit en détail les appareils employés et les résultats obtenus dans de nouveaux essais entrepris en Amérique sous les auspices du Ministère de la Marine et qui nous ont été gracieusement transmis par M. A. Crossley, attaché-conseil au Service radiotélégraphique de la Marine, Washington, D. C.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.365. — Quelques caractéristiques thermiques des fours électriques et des plaques de chauffage. *R. G. E.*, 21 mai 1921, t. IX, p. 733-734, 1 300 mots. Note de Ezer Griffiths et F.-H. Scheffield émanant du National Physical Laboratory et publiée dans *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, janvier 1921, 7 000 mots, 14 fig., 4 tab.

OUTILLAGE

621.824. — Les vibrations de torsion des arbres de transmission en tenant compte soit de la masse propre de l'arbre, soit de masses concentrées en des points intermédiaires; Ottorino Sesini. *Elettricista*, 1er mars 1921, S. III, t. X, n° 5, p. 33-36, 4 000 mots, 5 fig. — L'auteur partant des hypothèses ordinairement admises dans ce genre d'études traite d'abord le cas d'un arbre homogène, avec masses en rotation situées aux extrémités. Or dans un tel cas, l'angle dont a tourné à un moment donné une section normale à l'axe est représenté ordinairement par une somme de deux fractions dans lesquelles le temps entre comme variable. Considérant alors que la vibration, en régime normal, est périodique et est, par suite, décomposable en un nombre pratiquement limité d'oscillations harmoniques, l'auteur suppose que les deux fractions ont une forme sinusoïdale et il indique par quelle méthode il les détermine. Cette première étude achevée, l'auteur aborde le cas plus compliqué de sections variables avec discontinuités et de concentrations intermédiaires de masses. — P. B.

MATIÈRES PREMIÈRES

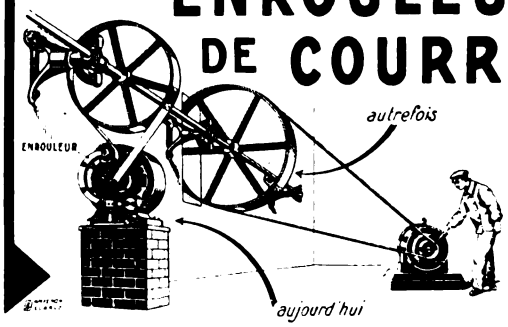
669.144.2. — Les aciers au nickel ternaire, l'invar stable et l'élinvar. *R. G. E.*, 7 mai 1921, t. IX, p. 658, 1 200 mots. Résumé d'une communication de Ch.-Ed. Guillaume, à la séance de la Société française de Physique du vendredi 18 mars 1921.

Digitized by Google

Veuillez considérer les avantages que procure l'emploi des

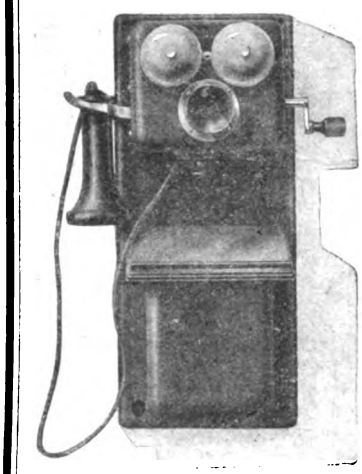
ENROULEURS AUTOMATIQUES DE COURROIE

car L'ENROULEUR "WYSS" Bté S.G.D.G.



DIMINUE A UN MINIMUM LA DISTANCE D'AXE EN AXE DES DEUX POULIES
RÉDUIT CONSIDERABLEMENT LA TENSION DE LA COURROIE
EVITE LES GLISSEMENTS DE COURROIES
PERMET D'EMPLOYER DE GRANDS RAPPORTS DE DIAMÈTRE ENTRE LES DEUX POULIES

WYSS & Cie. INGEN.rs CONSTR.rs A **SELONCOURT** (DOUBS)



Société Ame des Brevets Arthur PEREGO

CAPITAL : 2 000 000 LIRES

MILAN, rue Salaino, 10 — Adr. télégr. et Marque internationale : "ANTINDUCTIF"

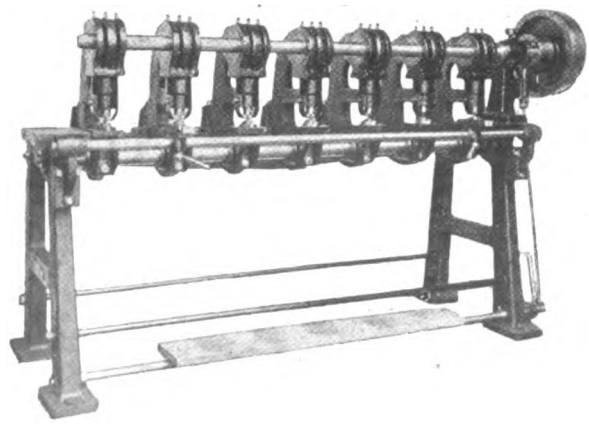
TÉLÉPHONES pour LIGNES HAUTE TENSION - RADIOTRANSMISSIONS

Téléphonie et télégraphie haute fréquence sur lignes haute tension et téléphoniques. — Amplificateurs téléphoniques. — Ondemètres. — Relais. — Amplificateurs. — Condensateurs radiotélégraphiques.

Appareils téléphoniques protégés pour lignes jusqu'à 120000 volts. — Téléphonie et télégraphie simultanées. — Appareils pour éliminer les perturbations produites par la traction électrique à haute tension sur les circuits télégraphiques et téléphoniques. — Téléphones extra puissants pour très grandes distances.

Agents exclusifs pour la France :

INGG. BELLOLI & MUZIO, 13, r. de Castellane, PARIS (8e). - Tél. : GUTENBERG 38-02



Poinçonneuse multiple

SE FAIT EN 5, 7 OU 9 POINÇONS
PERCE DES TROUS DE 6 A 20 mm

MACHINE SPÉCIALE

POUR COLLER LE PAPIER SUR LES TOLES

Poinçonneuses, Presses, Cisailles

L. LESTAEVEL & MEYER-BERTHAUD

54, rue des Ecoles, VILLEURBANNE (Rhône)

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

621.43. — Le radiomicromètre transformé en moteur thermoélectrique. *Revue générale des Sciences*, 30 juin 1921, t. XXXII, p. 354. — Le radiomicromètre est un exemple de la réaction des courants thermoélectriques dans un champ magnétique. Si le système suspendu du radiomicromètre avait la liberté de tourner sans contrainte et si les impulsions radiantes tombaient d'une façon intermittente sur ses jonctions, la bobine se mettrait à tourner d'une façon continue. M. P. Kirkpatrick, de l'Université de Californie, a construit et présenté à la Société américaine de Physique un instrument de ce genre, qui peut être considéré comme un moteur thermoélectrique. L'armature possède un certain nombre de thermo-couples disposés en cercle autour de l'axe de rotation prévu. Un écran opaque intercepte la moitié de ceux-ci, tandis que les autres sont exposés à une radiation, par exemple, celle du soleil. Les courants engendrés traversent un réseau de fils reliant les couples. Le système, monté dans le champ d'un aimant permanent, commence alors à tourner. Les éclipses successives des jonctions remplacent les commutateurs et balais et la rotation est ainsi maintenue. Le modèle construit par l'auteur possède six jonctions argent-maillechort et six conducteurs dans l'armature du tambour. L'axe de rotation est vertical et l'armature portée sur un simple rubis. Les pôles de l'aimant sont montés très près de l'armature et un noyau de fer fixe fait saillie dans cette dernière. Le moteur fonctionne sous l'action de la lumière solaire ou de toute radiation artificielle d'intensité suffisante.

621.388. — Sur les raccordements des paratonnerres avec les conduites d'eau ou de gaz. *E. T. Z.*, 19 mai 1921, t. XLII, p. 526-527, 2 200 mots, 2 fig. — Les paratonnerres peuvent être mis à la terre par les conduites d'eau ou de gaz ; toutefois les conduites d'eau sont préférables. Un croquis représente un type simple de raccord en forme de collier, ce collier métallique entoure la conduite d'eau et permet de la relier électriquement au câble du paratonnerre. Il est bon d'interposer des feuilles de plomb entre la conduite d'eau et le collier avant le serrage. S'il existe une colonne montante d'eau ou de gaz dans l'immeuble, c'est le point le plus élevé de cette colonne qui devra être relié avec le câble du paratonnerre. — *A. G.*

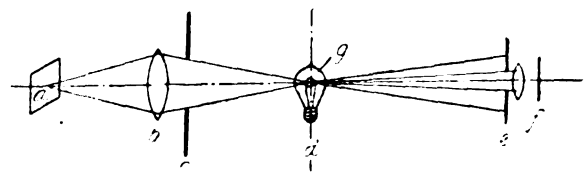
538.272. — Relation entre la dilatation anormale et la variation thermique de l'aimantation des corps ferromagnétiques ; Chevenard, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 27 juin 1921, t. CLXXII, p. 1 655-1 657, 1 200 mots, 1 fig. — L'auteur vérifie l'hypothèse qu'il a déjà fait connaître, au sujet d'une transformation progressive et réversible d'une forme γ, stable au zéro absolu, en une forme isomorphe β stable à chaud. On arrive ainsi à se rendre compte des anomalies de dilatation de la plupart des corps ferromagnétiques.

MESURES ET ESSAIS

537.7. — Doit-on donner des noms différents à l'unité de champ magnétique et à l'unité d'induction magnétique? *R. G. E.*, 2 juillet 1921, t. X, p. 13-15, 2 000 mots. — Dans cette note se trouvent reproduites les communications faites à la Société française de Physique sur cette question par M. Liénard, M. Brylinski, M. Abraham et M. Pomey.

537.7. — L'histoire de la notion de tension (les changements de signification du terme tension en électricité) ; Fritz Emde. *E. T. Z.*, 24 février 1921, t. XLII, p. 169-173, 10 000 mots. — L'auteur étudie les divers sens donnés au terme différence de potentiel. L'expression de tension électrique a été introduite par Volta (1 778) dans le sens de potentiel. Pour Ohm, le terme tension est l'équivalent de force électromotrice (1827). Pour Poisson, comme pour Thomson et Maxwell, le terme de tension est synonyme de tension superficielle. Enfin, la notion correspondant à l'usage actuel et qui s'exprimerait par les termes différence de potentiel aux bornes, tension d'exploitation, etc., se résume de la manière la plus générale par l'intégrale de ligne du champ électrique. — Ly.

536.521. — Un pyromètre optique très simple. *E. T. Z.*, 12 mai 1921, t. XLII, p. 494-495, 2 000 mots, 2 fig. — On sait que la température absolue d'un corps incandescent, d'un filament de lampe électrique par exemple, est donnée, en fonction de l'énergie lumineuse E rayonnée, par ce filament par la formule de Wien : $T = \frac{b}{a - \log E}$, dans laquelle d'ailleurs $b = \frac{1,43}{\lambda}$, λ étant la longueur d'onde moyenne de la lumière émise et a, un coefficient empirique variable suivant la nature du corps rayonnant. Le principe du pyromètre Lummer-Kurlbaum est le suivant : la surface éclairante a donne dans le plan d'une image que l'on observe par la fente d'un oculaire e. Dans le plan de l'image se trouve une lampe à incandescence g et devant l'oculaire e on place un filtre monochromatique f qui ne laisse passer que la lumière rouge. On règle ensuite l'intensité du courant dans la lampe jusqu'à ce que l'image du filament se confonde en intensité avec celle de la surface a. On en déduit par comparaison la température de la surface a. Les limites d'emploi de cet appareil sont 600° et 2 100°, bien suffisantes pour les besoins de la pratique. La précision es



536.521. — Schéma du pyromètre optique de Lummer-Kurlbaum.

Abréviations employées pour quelques périodiques ; *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

ENTREPRISE GÉNÉRALE
DE
BATIMENTS D'USINES
FONDATION - TRAVAUX PUBLICS

Toutes applications du Béton armé

Barrages - Conduits des grandes sections
Canaux d'amenée - Silos à charbon - Centrales - Sous-stations - Pylones - Soutènements - Protection de talus - Canalisations - Caniveaux de protection des câbles - Massifs de machines et turbines - Hangars incombustibles - Installations extérieures
-:- -:- -:- de haute tension -:- -:- -:-

L. LEBREC, Ingén. E.P.C. Constructeur
66, Avenue de La Bourdonnais, PARIS (7e)
— *Téléph. : Saxe 55-89* —

SIÈGE SOCIAL
26, Rue Laffitte,
PARIS (IXe)

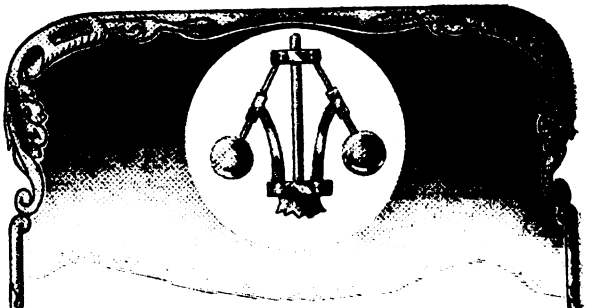
UNIS-FRANCE

Téléphone
Gutenberg { 16.28 / 16.27

SOCIÉTÉ ANONYME
POUR LE
TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX
CAPITAL : 1000000 FRANCS

ACCUMULATEURS
TEM & SIRIUS
POUR TOUTES APPLICATIONS
DÉTARTREURS ÉLECTRIQUES

USINES :
SAINT-OUEN (Seine) : 4, QUAI DE SEINE.
PÉTROGRAD : DEREVNIA VOLYNKINO.



dans votre usine,
le moteur PATAY
sera le régulateur
de votre production

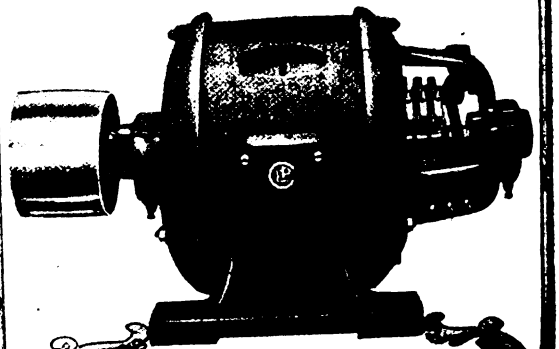
Notre Matériel Electrique est apprécié par la robustesse de sa construction et la régularité de son fonctionnement.

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES
PATAY
97, Chemin des Quatre-Maisons
- LYON -

MOTEURS - DYNAMOS - ALTERNATEURS
GROUPES *moto-pompe, lapidaires, ventilateurs, convertisseurs.*

MOTEURS & CONTROLEURS SPÉCIAUX
POUR APPAREILS DE LEVAGE

AGENCES A :
PARIS - MARSEILLE - BORDEAUX
LILLE - GRENOBLE - NANCY
ALGER - TOULOUSE - NANTES
BOURGES - DIJON MULHOUSE
MILAN - BEYROUTH
BRUXELLES BARCELONE



LIVRAISONS RAPIDES

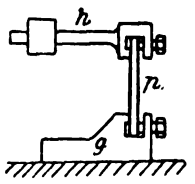
Digitized by Google

couramment de 2 pour 100 et peut atteindre 0,5 pour 100 avec de bons observateurs. — J. C.

621.317.2. — Une méthode de boucle pour la mesure des défauts à résistance élevée. *R. G. E.*, 25 juin 1921, t. IX, p. 947-948, 1 000 mots, 1 fig. Analyse d'un article de H.-V. Higgitt, publié dans *Electrician*, 21 janvier 1921, t. LXXXVI, p. 96-97, 1 800 mots, 1 fig.

621.317.3. — Un voltmètre absolu pour 250 kv efficaces; H. Matthaei. *E. T. Z.*, 26 mai 1921, t. XLII, p. 564-565, 2 500 mots, 4 fig. Cet appareil a été construit au Laboratoire de la firme Hartmann et Braun, en vue de l'étalonnage des voltmètres pour hautes tensions. L'isolement est réalisé par l'azote comprimé à 12 atmosphères. L'appareil comporte une double balance de tension et d'intensité. Le fléau porte deux plateaux d'électromètre, entourés d'anneaux de garde, avec lesquels ils sont connectés électriquement, en face de plateaux fixes. — Aux extrémités du même fléau sont disposées deux bobines d'intensité plongeant concentriquement dans deux bobines fixes; toutes ces bobines sont connectées en série entre elles et avec une batterie d'accumulateurs et une résistance réglable. — Les effets des deux systèmes de tension et d'intensité sont antagonistes, de sorte que, quand le fléau est en équilibre, le courant observé dans le circuit d'intensité est proportionnel à la tension appliquée entre les plateaux. L'observation de l'équilibre se fait au moyen d'un système de miroirs et de lunettes. — P. C.

621 315.6 : 620.1.00.42. — Projet de réglementation des essais rapides de matériaux électrotechniques isolants. *E. T. Z.*, 12 mai 1921, t. XLII, p. 500-502, 2000 mots, 6 fig. — Les dimensions des éprouvettes seraient les suivantes pour les barres : hauteur 1 cm, largeur 1,5 cm, longueur 12 cm; pour les plaques : épaisseur 1 cm, surface 12 cm × 15 cm. Pour les essais mécaniques et de température, il faut disposer de 15 barres, pour les essais électriques, il faut 7 plaques. — Les essais sont les suivants : *A*) Essais mécaniques et de température. — 1° Essais de pliage : 5 essais sur des éprouvettes brutes de livraison, 5 essais sur des éprouvettes placées depuis 30 jours dans le pétrole à la température ordinaire. L'éprouvette étant placée sur un banc, la distance entre appuis étant de 100 mm, on place en son centre un coin faisant un angle de 45° et arrondi avec un rayon de 2,5 cm et l'on charge par pressions successives de 50 kg : cm² jusqu'à 500 kg : cm² avec un intervalle de deux minutes entre chaque charge. L'éprouvette doit supporter la charge maximum deux minutes sans rupture et ne pas présenter une flèche permanente supérieure à 5 mm. — 2° Essai de pliage par choc : 5 essais à la température ordinaire, 5 essais à 23° pour les matériaux employés à l'air libre. La distance entre les appuis est réduite à 70 mm. L'arrondi du coin doit être de 3 cm de rayon et le choc de 150 cm-kg. Les chocs sont additionnés et le résultat final exprimé en cm-kg : cm². — 3° Essai de dureté à la bille. On emploie une bille de 5 mm de diamètre et un effort de 50 kg appliqué au milieu de la barre de 15 mm de largeur. La dureté est donnée en fonction de la profondeur h atteinte au bout de soixante secondes par la formule $H = \frac{P}{\pi h D}$ avec $P = 50$ kg et $D = 0{,}5$ cm. — 4° Essai de température. Il est fait avec l'appareil de Marten (fig. 1) avec une plaque qu'on fait travailler à la flexion à 50 kg : cm². On échauffe lentement à raison de 150° par heure. On arrête l'essai lorsque le levier a baissé de 3 mm pour une longueur de 12 cm. On note la température. — 5° Essai au feu. On se sert d'un bec de gaz d'éclairage de 9 mm de diamètre intérieur, la flamme ayant 7 cm de longueur, et placé à 3 cm au-dessous de l'éprouvette pendant deux minutes. On note l'état et la durée de la combustion. — *B*) Essais électriques. — 1° Résistance superficielle. Elle est mesurée en courant continu à 1 000 v sur la surface d'une éprouvette de 1 cm × 10 cm. *a*) sur la faces implement essuyée; *b*) après séjour de vingt-quatre surheures dans l'eau; *c*) après séjour de trois semaines dans l'acide sulfureux à 25 pour 100; *d*) après séjour de trois semaines dans la vapeur d'ammoniaque. — On note aussi l'augmentation de poids pour les trois derniers essais. A l'aide d'un appareil spécial, on place deux électrodes en forme de lames de couteau de 10 cm de longueur, parallèles et distantes de 1 cm, sur la surface de l'éprouvette. Le galvanomètre doit avoir une sensibilité de 1×10^{-9} A pour une déviation de 1 m sur une échelle placée à 1 m. — 2° Résistance interne. On perce deux trous de 5 mm de diamètre à une distance de 15 mm entre axes des trous jusqu'aux deux tiers de l'épaisseur de la plaque. On remplit les trous de mercure et on mesure la résistance avec une tension de 1 000 v continus. La résistance ne doit pas être supérieure à celle mesurée plus haut dans le cas *a*. — 3° Résistance à l'arc. On place sur l'éprouvette (plaque) deux charbons aiguisés de 8 mm de diamètre faisant entre eux un angle droit et également inclinés sur la plaque. On allume l'arc à la tension de 220 v et on écarte les charbons avec une vitesse de 1 mm : s et l'on observe ce qui se passe quand l'arc a atteint 20 mm de longueur, soit qu'il se forme un pont conducteur à travers l'isolant, ou qu'il ne s'en forme pas. — J. C.



621.315.6 : 620.1.00.42. — Appareil Martin pour l'essai de flexion à chaud des isolants en barres.

621.315.6.00.14. — Essais de matériaux isolants; John S. Dean. *Electric Railway Journal*, 21 mai 1921, t. LVII, p. 931-934, 2000 mots, 8 fig., 2 tab. — Les nombreux matériaux isolants utilisés dans la construction des moteurs de traction font l'objet d'essais très variés au département de la traction électrique de la Compagnie Westinghouse. — Les fils de coton et les rubans qui servent à entourer les fils de cuivre subissent des essais mécaniques destinés à en éprouver la solidité. On les essaye notamment à la traction et l'on note la charge qui détermine leur rupture. Les papiers isolants sont soumis également à des épreuves analogues, mais, pour certains papiers destinés à absorber ensuite des vernis, il faut, en plus des essais mécaniques, faire des essais de porosité afin de prédéterminer la quantité de vernis dont le papier pourra être imprégné. — Pour mesurer la viscosité des vernis, on les place dans un vase où tourne un cylindre métallique mû, au moyen de poulies et d'engrenages, par un poids qui descend sous l'action de la pesanteur. La vitesse de rotation du cylindre donne une indication sur le degré de viscosité. — Les gaines de caoutchouc servant à entourer les câbles sont éprouvées entre deux plateaux métalliques horizontaux, l'un de ces plateaux est animé d'un mouvement de va-et-vient de façon à comprimer le caoutchouc à chaque allée et venue. Le nombre d'allées et venues nécessaires pour détériorer le caoutchouc renseigne sur la valeur de l'échantillon. — Les porcelaines qui servent de supports aux portebalais des moteurs sont soumises à un essai diélectrique. Il en est de même pour les différents vernis. — A. G.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.186.1. — Remarques sur les installations de condensation de vapeur; L. Schwob. *R. G. E.*, 9 juillet 1921, t. X, p. 57-60, 3000 mots, 2 tab. — Les considérations développées dans cet article tendent à montrer qu'il serait plus logique de demander aux constructeurs de moteurs à vapeur des garanties de consommation, non plus basées sur l'emploi d'un condensateur donné avec un certain débit d'eau de

Digitized by Google

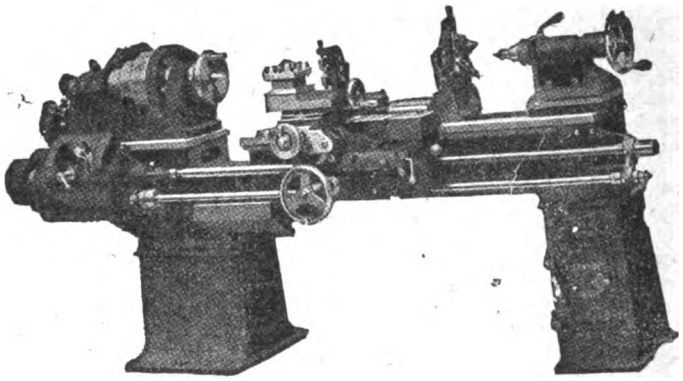
Maison COLMANT
fondée en 1863.

ATELIERS H. ERNAULT

169, Rue d'Alésia, PARIS (XIVe). 46, Rue Ledru-Rollin, IVRY-sur-SEINE

GRAND PRIX { Exposition Universelle PARIS 1900
Exposition Internationale GAND 1913

TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE A CONE



TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE MONOPOULIE

MACHINE A ALÉSER DOUBLE — FRAISEUSES — MACHINE A AFFUTER LES FRAISES

L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE INDUSTRIEL

Usines à PARIS et à MONTCEAU-LES-MINES

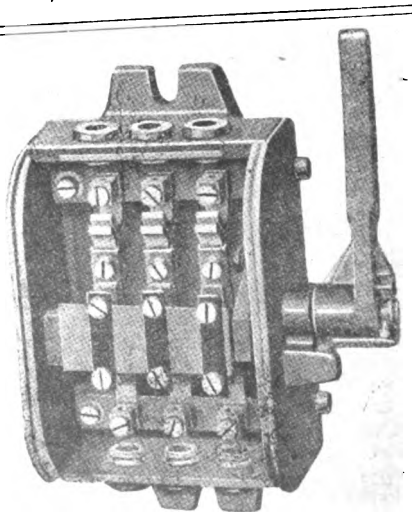
C. H. CHEVEAU & Cie

Téléphone : Roquette 09-44

16, rue Oberkampf, 16 PARIS (XIe)

Coffrets de manœuvre, Démarreurs blindés, Controllers, Démarreurs automatiques, Appareillage haute tension, Accessoires d'installation pour engins de levage.

Interrupteurs blindés spéciaux



pour métiers à tisser.

Digitized by Google

réfrigération, mais établies en fonction du degré de vide, ce qui laisserait à l'acheteur la latitude de faire choix du vide le mieux approprié à l'installation qu'il projette. L'auteur trace alors le programme des démarches qu'il faudrait entreprendre successivement auprès des constructeurs de condenseur, pompe et réfrigérant, pour arriver à réaliser l'ensemble le plus économique et de rendement maximum.

621.312.17. — Analyse expérimentale d'un enroulement de machine à courant continu : O. Steels. *R. G. E.*, 18 juin 1921, t. IX, p. 875-877, 2000 mots, 5 fig. — Il est très facile de commettre des erreurs dans le bobinage d'un induit. La méthode de contrôle décrite dans le présent article permet de vérifier la régularité de l'enroulement sur un appareil construit, en partant de la distribution des potentiels sur le collecteur.

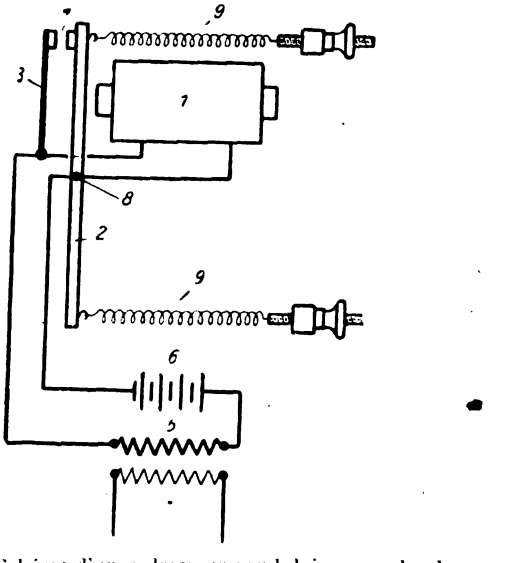
621.312.2(084). — Quelques remarques sur la représentation des puissances, des couples et du rendement sur le diagramme polaire circulaire d'un appareil à courants alternatifs; A. Blondel. *R. G. E.*, 2 juillet 1921, t. X, p. 5-9, 5000 mots, 3 fig. — L'auteur se propose de montrer, par un exposé synthétique général, que toutes les fois que le régime d'un appareil à courant alternatif donne lieu à un diagramme circulaire, il est possible de représenter, sur le même diagramme, les puissances, les couples et les rendements, soit par des segments de droites rectilignes, soit par des topogrammes circulaires. Ce dernier mode de représentation, indiqué par l'auteur en 1916, est d'ailleurs plus général et s'applique quelle que soit la forme du diagramme de courant et de tension.

538.54. — Protection des conducteurs massifs dans les machines électriques contre les pertes additionnelles par courants de Foucault; Th. Lehmann. *R. G. E.*, 25 juin 1921, t. IX, p. 915-928, 11 000 mots, 30 fig. — Le problème de l'élimination des pertes additionnelles ou pertes supplémentaires a déjà fait l'objet d'un grand nombre de travaux parmi lesquels nous nous contenterons de rappeler ceux qui ont été publiés récemment dans la « Revue générale de l'Electricité (H. Rikli ; De la détermination des pertes dans le cuivre des machines à courant alternatif, *R. G. E.*, 12 mai 1917, t. I, p. 727. — Ed. Roth ; Etude sur les pertes supplémentaires dans les barres câblées, *R. G. E.*, 1er septembre, 1917, t. II, p. 323. — Ed. Roth : Barres câblées et barres subdivisées dans les machines à courants alternatifs, *R. G. E.*, 10 août 1918, t. IV, p. 192). On voit, par ces titres, que les auteurs ont cherché à réduire les pertes additionnelles, dues au champ alternatif engendré par le courant de l'induit et appelé aussi champ de dispersion du stator, en donnant aux barres logées dans les encoches une forme spéciale capable d'étouffer en majeure partie les courants de Foucault ; mais une autre solution consisterait à s'attaquer au champ dispersif lui-même ; c'est celle que propose le Dr Th. Lehmann dans le présent article, en cherchant à influencer, dans une mesure convenable, le champ magnétique dans l'entaille ; c'est donc une solution purement magnétique du problème et d'autant plus intéressante qu'elle permettra de revenir à l'emploi des conducteurs massifs qui offrent, comme on sait, de si grands avantages. Remarquons, avec l'auteur, qu'une compensation complète du champ dispersif est irréalisable, puisque son rotationnel ne s'annule que si la densité du courant devient nulle elle-même.

538.54. — Les pertes dans les noyaux des machines à induction. *E. T. Z.*, 14 avril 1921, t. XLII, p. 379, 400 mots. — Le calcul des pertes dans le fer des machines électriques donne toujours des valeurs trop faibles et on doit souvent majorer les résultats obtenus de 100 à 300 pour 100. MM. Alger et Eksergian, dans le numéro d'octobre 1920 du « Journal of the Am. Inst. El. Eng. » (p. 906), ont proposé une nouvelle méthode permettant de calculer les pertes par courants de Foucault et par hystérésis d'une manière plus exacte et de se rapprocher de la réalité. Toutefois on n'obtient ainsi que les pertes dans les noyaux proprement dits, qu'il convient encore de majorer de 50 à 75 pour 100 pour obtenir les pertes totales dans le fer d'un transformateur. — J. C.

621.314.2.031.7. — Note sur les chutes de tension dans les transformateurs triphasés à bobines alternées. Couplage étoile zig-zag; J. Hugon. *R. G. E.*, 25 juin 1921, t. IX, p. 941-947, 4 500 mots, 12 fig. — Dans la note qui nous occupe, l'auteur étudie un cas particulier de la chute de tension dans les transformateurs : cas où la règle du triangle rectangle de Kapp se trouve en défaut par le fait de la non-quadrature des chutes de tension totales, de self-inductance et ohmique. Une série d'essais effectués sur des appareils répondant aux caractéristiques du type étudié ont permis de vérifier qu'il y avait concordance entre les formules et l'expérience.

621.314.5. — Un nouveau redresseur pendulaire; Schuler. *E. T. Z.*, 12 mai 1921, t. XLII, p. 481-483, 3 500 mots, 6 fig. — A côté des redresseurs à vapeur de mercure, le redresseur pendulaire ou vibratoire a son champ d'action bien déterminé ; par exemple, il convient pour la charge de petites batteries d'accumulateurs à faible tension jusque vers 30 V et 10 A. Son rendement atteint, dans ce cas, 60 à 65 pour 100 et son prix de revient et d'entretien est très faible. Le schéma ci-contre donne les principales dispositions d'un tel redresseur : un électro-aimant 1 attire synchroniquement une armature 2 appelée pendule, mobile autour de l'axe 8 et dont la période propre peut être réglée



621.314.5. — Schéma d'un redresseur pendulaire pour la charge des batteries d'accumulateurs.

par les ressorts 9. A chaque oscillation du pendule, les contacts 4 viennent se toucher et ferment le circuit du secondaire 5 du transformateur et de la batterie à charger 6. Il faut veiller naturellement au synchronisme et aussi à ce qu'il ne se produise pas d'étincelle au contact. Le point délicat est d'obtenir le contact et la rupture au moment voulu, c'est-à-dire à l'instant précis où la tension alternative est égale à la tension de la batterie, ce qui conduit à n'utiliser que le voisinage du maximum de la courbe de tension. L'article montre comment on peut y arriver en se servant d'un fréquencemètre et d'un disque stroboscopique, et décrit l'appareil imaginé dans ce but par l'auteur et construit par la maison Max Lévy. — J. C.

621.314.6. — Petits redresseurs à vapeur de mercure. *E. T. Z.*, 12 mai 1921, t. XLII, p. 493-494, 400 mots, 3 fig. —

Digitized by Google

POTEAUX EN BOIS

pour

Lignes Électriques à Basse et Haute Tensions

FORCE — LUMIÈRE — TRACTION — TÉLÉGRAPHIE

Injectés au Sulfate de Cuivre

-:- à la Créosote et au Bichlorure de Mercure -:-

BEAU CHOIX DISPONIBLE EN TOUS DIAMÈTRES

Exploitations : MASSIF CENTRAL - JURA BERNOIS - FORÊT NOIRE

H. CATU

PARIS (XIe), 82, Avenue de la République, PARIS (XIe)

Téléphone : ROQUETTE 19-30 et 03-11

Adresse Télégraphique : UTAC-PARIS

ALFRED HERLICQ PARIS

CONSTRUCTIONS ET ENTREPRISES ÉLECTRIQUES

44, rue Amelot. — *Téléphone : Roquette 79-62 et 79-63*

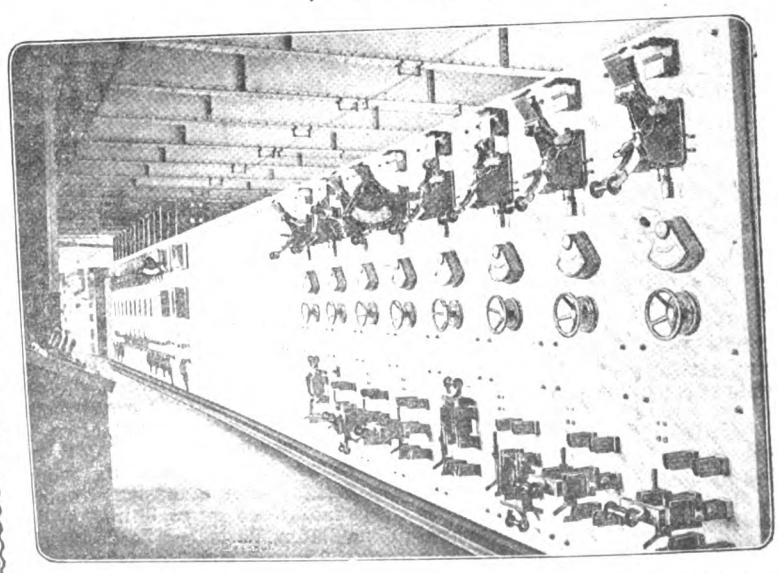


Tableau de la sous-station du Chemin de fer de l'Etat, à Asnières

STATIONS CENTRALES

POSTES DE TRANSFORMATION

TABLEAUX de DISTRIBUTION

INSTALLATIONS D'USINES

Maison à LILLE

10, rue Baptiste-Monnoyer

Téléphone : 839

Digitized by Google

L'A. E. G. exposait, à la dernière foire de Leipzig, un petit redresseur à vapeur de mercure étudié pour la charge des batteries d'accumulateurs à 12 éléments. Etant donné que cet usage ne nécessite pas un courant rigoureusement constant, le constructeur a négligé la bobine d'absorption; il a supprimé également l'anode d'allumage qui est remplacée par une anode d'excitation spécialement étudiée dans ce but. L'allumage se fait en secouant simplement l'appareil comme pour une lampe à mercure. L'appareil comporte un transformateur pour 110 ou 220 v et un couvercle sur lequel est fixé l'interrupteur et un rhéostat à curseur permettant de régler à volonté l'intensité du courant qui peut atteindre 5 A sous 20 ou 40 v. L'appareil complet a 42 cm de hauteur et 17 cm × 20 cm de côté. Il pèse 20 kg. — J. C.

621.311.72. — Protection des transformateurs de tension au moyen de résistances d'amortissement; F. Patzelt. *E. T. Z.*, 7 avril 1921, t. XLII, p. 343-344, 1 500 mots, 6 fig. — Description d'un nouveau système de fusibles à haute tension permettant la protection des transformateurs de tension jusqu'à 50 000 v. Ce sont des sectionneurs contenant un fil fusible dans un tube isolant et en série avec des résistances portées par le sectionneur. Un autre modèle est placé dans l'huile. Au-dessus de 50 000 v, la résistance est remplacée par un parafoudre à cornes. — J. C.

621.315.1.00.12. — Calcul des tensions consécutives aux efforts unilatéraux auxquels les lignes aériennes peuvent être accidentellement soumises. *R. G. E.*, 25 juin 1921, t. IX, p. 930, 1 000 mots. Analyse d'un article de H. Egg, publié dans *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, juillet 1920, t. XI, p. 163-180, 13 fig., 6 tab.

621.315.00.12. — Calculs, diagrammes et régulation des lignes de transport d'énergie à longue distance; L. Thielemans. *R. G. E.*, 2 et 3 avril, 14 mai, 18 et 25 juin 1921, t. IX, p. 451-460, 599-610, 675-682, 878-882, 929, 28 500 mots, 32 fig., 2 tabl. — Dans une première série d'articles (*R. G. E.*, 25 septembre, 2, 9 et 16 octobre 1920, t. VIII, p. 403-416, 435-443, 475-482 et 515-529), l'auteur a décrit une méthode graphique permettant l'étude du fonctionnement et de la régulation d'une ligne à perditance et capacité réparties, et en a donné plusieurs applications. Dans ce qui va suivre, il complète et généralise cette méthode et montre, en particulier, que l'étude de lignes en parallèle peut se ramener à l'étude d'une ligne unique. L'auteur étudie d'abord un exemple particulier de régulation dans le cas où un transport d'énergie alimentant un réseau possède des disponibilités de puissance qui peuvent être utilisées pour alimenter un deuxième réseau. Il passe ensuite à un problème d'un intérêt plus général : celui où un réseau se trouve desservi par deux lignes. Il existe dans ce cas un régime de répartition optimum pour lequel le rendement global du double transport d'énergie est maximum. Après avoir montré comment pouvait se faire la régulation dans le cas de lignes multiples, l'auteur termine son étude en examinant la question de l'emploi de moteurs synchrones à l'origine de la ligne.

621.315.00.12 (084). — Nomogrammes et abaques auxiliaires nouveaux pour le calcul électrique des lignes de transmission d'énergie électrique à haute tension; Ch. Lavanchy. *R. G. E.*, 9 juillet 1921, t. X, p. 47-53, 3 000 mots, 6 fig. — L'auteur présente un nomogramme à points alignés pour le calcul de la tension critique d'apparition d'effluves par la formule connue de Peek (*R. G. E.*, 16 avril 1921, t. IX, p. 538). Il indique le principe d'un nomogramme multiple pour le calcul des pertes par conductance aux tensions supérieures à cette tension critique et le principe d'un nomogramme et de deux abaques pour le calcul de la perditance kilométrique correspondante, pour une perte par conductance et une tension données. Enfin, il décrit un abaque nouveau permettant la détermination de la réactance et de la capacitance kilométriques par l'unique tracé d'une droite horizontale.

621.315.1.00.42. — Projets de règles concernant les canalisations électriques aériennes pour courants forts (Association des Electrotechniciens allemands). *E. T. Z.*, 19 mai 1921, t. XLII, p. 529-534, 8 000 mots, 3 fig. — Cet article indique les règles qu'il y aurait lieu d'adopter pratiquement pour arriver à l'unification des canalisations électriques aériennes. Il donne des tableaux des diamètres des fils, du nombre de fils par câble, des matériaux à employer (cuivre ou aluminium). Il examine la question de la résistance mécanique de ces matériaux, ainsi que la question des portées entre poteaux, des efforts auxquels ces poteaux sont soumis par suite du poids des canalisations et de la pression du vent. Il s'occupe également de l'écartement des fils, des isolateurs, des croisements avec les voies ferrées et les canaux et, enfin, de l'éloignement des arbres dans la traversée des forêts. — A. G.

621.316. — Propagation des courants périodiques le long des lignes non uniformes. *R. G. E.*, 18 juin 1921, t. IX, p. 883-884, 1 500 mots. Analyse d'une note de John R. Carson, publiée dans *Electrician*, 4 mars 1921, t. LXXXVI, p. 272-273, 2 000 mots.

621.311.73. — Dispositifs automatiques et protection des réseaux à courant alternatif. *R. G. E.*, 9 juillet 1921, t. X., p. 68, 450 mots. Résumé de la discussion de la conférence de A.-E. Mc Coll parue dans le tome LVIII, du *J. I. E. E.*, publiée dans *J. I. E. E.*, février 1921, t. LIX, p. 242-247, 5 500 mots.

621.311.73. — Les principales méthodes modernes de sectionnement automatique des circuits électriques en cas de surintensité; D. Scoumanne. *R. G. E.*, 11 et 18 juin 1921, t. IX, p. 843-851 et 893-899, 14 300 mots, 8 fig. — Toute installation électrique de production et de distribution d'énergie peut être, à chaque instant, le siège de troubles provenant soit d'un défaut qui prend naissance dans l'un de ses éléments, soit d'une cause extérieure. Ces accidents sont d'autant plus graves et leurs effets perturbateurs et destructifs s'étendent d'autant plus loin que la tension est plus élevée et que les puissances en jeu sont plus grandes. Si l'on tient compte de ce que les perturbations elles-mêmes sont d'autant plus nuisibles que l'installation envisagée est plus puissante et dessert un plus grand nombre d'abonnés, on voit toute l'importance que prend actuellement la question du sectionnement automatique comme protection contre les surintensités; c'est, en somme, l'un des principaux facteurs de la continuité du service. Dans toutes les méthodes, l'appareil sectionneur est toujours un interrupteur à huile et cet appareil ne diffère pas, en principe, d'un cas à un autre : il comporte un ressort qui se bande quand on ferme l'interrupteur et qui est maintenu dans cette position par un encliquetage; le déclenchement se produit lorsqu'on libère cet encliquetage, soit par une action mécanique directe, soit en lançant un courant dans un électroaimant disposé à cet effet. Toute la question du sectionnement automatique réside dans l'étude des dispositifs auxiliaires employés pour produire ce déclenchement au moment voulu. Ces dispositifs peuvent se diviser en deux catégories : ceux qui sont uniquement basés sur l'emploi d'appareils appelés relais et ceux qui s'appuient principalement sur la comparaison de l'intensité du courant en deux points du circuit, tout en utilisant parfois aussi des relais, mais à titre secondaire. Dans l'article qui nous occupe, l'auteur examine successivement les appareils et les dispositifs appartenant à ces deux catégories et s'efforce d'en faire la discussion. Il se borne dans toute cette étude à considérer les appareils pour installations triphasées à haute tension.

621.311.77. — Systèmes de relais à appliquer dans les différents cas pour la protection des réseaux de grande puissance; R.-F. Gooding. *Electrical World*, 30 avril 1921, t. LXXVII, p. 987-989, 2 200 mots, 6 fig. — Quel que soit le soin apporté dans l'étude préalable des conditions de marche du réseau, pour la détermination, à priori, des valeurs des

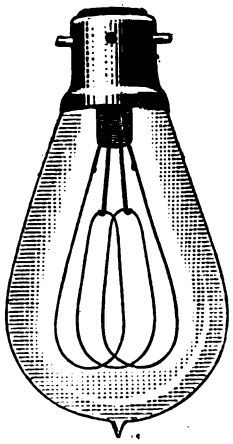
Digitized by Google

Alpha

14, rue Déserte — **Strasbourg**

FABRIQUE DE LAMPES A INCANDESCENCE

Toutes Intensités — **Toutes Tensions**



Livraisons rapides

DE TOUTES LAMPES A FILAMENTS CARBONE

EMPLACEMENT

RÉSERVÉ

à

MM. G. COLLET & Cie

(Anciens Ateliers P. MONIER)

5 et 7, rue Mont-Louis,
PARIS-XIe

Tél. : ROQ. 23-81

TOUS les RESSORTS

Anciens Services électriques BAGUÈS FRÈRES et BISSON BERGÈS

L'ELECTRO ENTREPRISE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 5 000 000 FRANCS

43, Rue de la Bienfaisance, PARIS (8e) —:— Téléph. Wagram 61-56 et 27-99

Succursales à Lille, Bordeaux, Brest, Reims, Strasbourg, etc.

ENTREPRISES GÉNÉRALES D'ÉLECTRICITÉ

ÉLECTROCHIMIE — ÉLECTROMÉTALLURGIE

STATIONS CENTRALES ‖ **AMÉNAGEMENT**
POSTES de TRANSFORMATEURS ‖ **DE CHUTES D'EAU**
TRANSPORTS d'ÉNERGIE ‖ **INSTALLATIONS D'USINES**

INSTALLATIONS de TRAMWAYS et de CHEMINS DE FER ÉLECTRIQUES

VENTE DE MOTEURS et d'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

GROUPES ÉLECTROGÈNES ‖ **TRACTEURS ÉLECTRIQUES**

Digitized by Google

courts-circuits susceptibles de se produire en ses différents points, il ne faut point se dissimuler que le réglage initial des relais nécessitera des modifications ultérieures et que la mise au point exigera un travail suivi, s'étendant sur une période de plusieurs mois. Dans les centrales modernes, la coutume a prévalu de supprimer complètement les relais à maximum d'intensité sur les interrupteurs des génératrices. Les machines seront protégées contre les effets des défauts d'isolement internes par des relais différenticls. Le même type de relais est également employé, d'une façon courante, pour la protection des transformateurs, en raison de l'avantage qu'il comporte d'assurer une mise hors circuit des appareils avant qu'une avarie grave ait pu se développer dans leurs enroulements. Certains ingénieurs, cependant, estiment que l'économie ainsi réalisée sur les dépenses de réparation n'est que de peu d'importance, et continuent à prôner l'emploi de relais à maximum d'intensité. Les relais à maximum d'intensité sont utilisés, d'une façon générale, pour la protection de feeders rayonnant de la centrale et alimentant des sous-stations séparées. Lorsque des lignes en parallèle relient la centrale à une même sous-station reliée elle-même à d'autres sous-stations du réseau, l'équipement protecteur est complété par l'adjonction de relais à retour de courant insérés dans le circuit à l'entrée des sous-stations. L. D.

621.315.22. — La capacité de transport de courant des câbles sous plomb. *R. G. E.*, 9 juillet 1921, t. x, p. 61-64, 4 000 mots, 2 tab. Analyse d'un article de Ralph W. Atkinson, publié dans *J. A. I. E. E.*, septembre 1920, t. xxxix, p. 831-839.

537.311. — Influence du nombre de conducteurs insérés en parallèle dans un même tube isolant sur la densité de courant admissible ; Henry-C. Horstmann et Victor-H. Tousley. *Electrical World*, 14 mai 1921, p. 1099-1100, 1 000 mots, 2 fig., 2 tab. — Partant de cette hypothèse, que l'élévation de température subie par un certain nombre de conducteurs insérés en parallèle dans un même tube isolant est proportionnelle à la perte d'énergie dans le métal, les auteurs proposent, en vue de la détermination de la densité de courant admissible I, la formule suivante : $I = \sqrt{\frac{W}{rn}}$, dans laquelle W représente l'énergie perdue dans le faisceau de conducteurs, exprimée en watts ; r désigne la résistance dans l'un des conducteurs et n, le nombre total de conducteurs composant le faisceau. L'exactitude de cette formule s'est trouvée vérifiée, aux essais, avec une approximation suffisante. L'augmentation du nombre de conducteurs en parallèle a pour conséquence de réduire la densité de courant admissible dans chacun d'eux, comparativement aux valeurs fixées par le National Electrical Code. En se basant sur les résultats d'expériences relatives aux quantités d'énergie susceptibles d'être dissipées par des tubes d'isolants de diverses dimensions, avec une élévation de température de 20° C, les auteurs ont calculé, pour des fils de diamètres compris entre 2 et 25 mm et pour des tubes de dimensions s'étageant entre 12,5 mm et 150 mm, les densités de courant admissibles dans les cas de faisceaux comportant un nombre variable de conducteurs et consigné les chiffres obtenus dans des tableaux à double entrée. — L. D.

621.315.62. — Suspension au moyen de chaînes d'isolateurs dans les lignes à haute tension ; Hch. Schenkel. *E. T. Z.*, 17 février 1921, t. xlii, p. 147-149, 3 500 mots, 2 fig. — L'article fait suite à une précédente étude publiée dans « E. T. Z. » de 1916, p. 460. Mais, tandis qu'alors l'auteur n'envisageait que des isolateurs suspendus verticaux, il se propose ici de rechercher l'influence du poids de la chaîne d'isolateurs sur le calcul des traversées de chemins de fer ou de télégraphe. En admettant que la chaîne d'isolateurs soit parfaitement flexible, la traversée est constituée par deux portions de chaînettes composées des chaînes d'isolateurs et par la chaînette du câble lui-même. Ces éléments peuvent être calculés par les formules développées dans l'ouvrage et appliquées à quelques exemples. Les résultats ainsi obtenus s'écartent notablement de ceux que donne la méthode de calcul ordinaire. — Ly.

621.355.035.4.00.42 (43). — Projet de règlement pour éléments galvaniques. *E. T. Z.*, 26 mai 1921, t. xlii, p. 578-579, 2 500 mots. — Un deuxième projet est présenté par la Commission de signalisation à l'Association des Electriciens allemands. Le règlement doit entrer en vigueur au 1er janvier 1922. Il concerne les éléments humides, piles sèches et piles à remplissage constitués par zinc, charbon, bioxyde de manganèse. Le règlement exigera l'existence de l'indication du fabricant et de la date de fabrication. Il définit les termes de tension à vide, résistance intérieure, etc., des éléments, et le mode de constitution et de remplissage des différents genres de piles. Les piles sèches ne doivent pas être employées dans les régions tropicales. Le règlement prescrit les mesures électriques à effectuer sur les éléments et fixe la durée maximum d'emmagasinage des piles, suivant leur résistance intérieure, et la variation de cette dernière avec la durée d'entreposition. — P. C.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

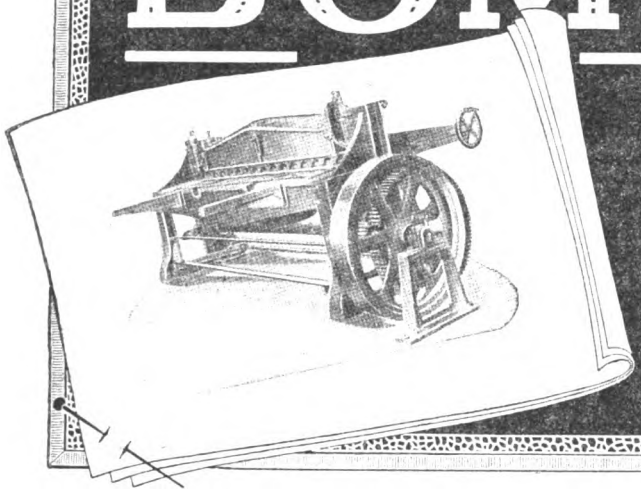
621.2 (43). — Les grandes forces hydrauliques du canal du Main au Danube en Baviere. *E. T. Z.*, 19 mai 1921, t. xlii, p. 511-514, 5 000 mots, 5 fig. — D'après M. J. Mallinger, ingénieur à Munich, le canal du Main au Danube pourrait fournir 100 000 ch ; en utilisant les eaux du bassin de la Lech, on arriverait à 500 000 ch et, plus tard, avec les forces hydrauliques du Sud de la Bavière, ainsi qu'avec celles du Danube entre Ulm et Kelheim, à 800 000 ch et même à un million de chevaux en se servant de bassins régulateurs. La construction du canal du Main au Danube occuperait 100 000 à 150 000 hommes pendant plusieurs années ; elle procurerait une économie annuelle de 4 à 8 millions de tonnes de charbon représentant une valeur de 1,5 à 2,5 milliards. L'utilisation des forces hydrauliques de la Bavière permettrait d'économiser 20 millions de tonnes de charbon par an (y compris les 4 à 8 millions de tonnes économisées par la création du canal du Main au Danube). C'est en 1920 que l'on a décidé de creuser ce canal ; la Bavière a déjà versé comme premier acompte 75 millions de marks et le Reich 50 millions de marks. La largeur de ce canal serait de 20 à 30 m et des péniches de 1 200 t pourraient y circuler à une vitesse de 0,75 m : s. En comptant l'intérêt du capital de premier établissement à 5 pour 100 et en vendant le kilowatt-heure 30 pfennigs, les dépenses de construction se trouveraient remboursées au bout de treize ans. La réunion du Main et de la Lech donnera, en tout cas, d'heureux résultats, car l'un de ces cours d'eau est à sa période d'étiage lorsque l'autre atteint sa crue. Le programme des travaux comprend : 1° les travaux destinés à rendre le Main navigable de Aschaffenburg à Bamberg ; 2 le canal de jonction de Bamberg à Kelheim ; 3° l'adduction des eaux de la Lech et l'aménagement du Danube de Kelheim à Passau ; 4° l'installation des usines hydroélectriques et des bassins de réserve. Le point culminant du canal est à l'altitude de 409,5 m ; la ligne de partage des eaux se trouve au sud de Nuremberg. Les usines hydroélectriques seront établies en dérivation sur les écluses des canaux. On peut admettre que les lacs de Starnberg et d'Ammer dont les superficies atteignent respectivement 57 et 48 km² peuvent fournir ensemble, pour un abaissement de niveau de un mètre, 100 millions de mètres cubes d'eau, ce qui donnerait 70 millions de kilowatts-heure. Les frais de premier établissement calculés aux prix d'avant-guerre s'élèveraient à 960 millions de marks ; sur cette somme il faudrait compter 144 millions pour les usines hydroélectriques réparties le long du canal du Main et 36 millions pour celles du Danube. — A. G.

627.82 (43). — Projets de barrages des vallées du Harz ; Br. Lepsien. *E. T. Z.*, 2 juin 1921, t. xlii, p. 591-593, 2 500 mots.

Digitized by Google

BOMBLED

Ingénieurs-Constructeurs



CISAILLES DE TOUTES PUISSANCES

MACHINES-OUTILS POUR LE TRAVAIL DES MÉTAUX EN FEUILLES

BANCS A ÉTIRER

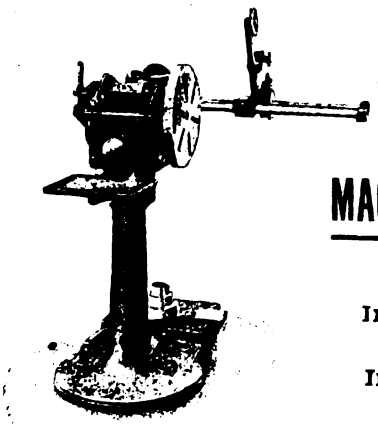
94, RUE DE MONTREUIL PARIS XIe

TÉL. ROQUETTE : 18-85

Demander le Catalogue

MICAFIL S.A.

ZURICH - ALTSTETTEN (Suisse)



MACHINES et APPAREILS pour le BOBINAGE MODERNE

Machines à bobiner.

Installations de filtrage pour la régénération des huiles de transformateurs.

Installations d'imprégnation et de séchage par le vide.

TOUS LES ISOLANTS pour HAUTE TENSION

ZIVY & Cie

PARIS

29 et 31, Rue de Naples

Téléph. Wagram 65-42

Compteurs totalisateurs pour tours à bobiner

Tachymètres portatifs et stationnaires

Compteurs de tours et Compteurs horaires système HASLER

Indicateurs et Enregistreurs de vitesse TEL

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran -:- Chronographes

Compteur Universel "Hasler"

Digitized by Google

1 carte. — Les barrages du Harz remontent jusqu'au XIIIe siècle et servaient à fournir la force motrice nécessaire à l'exploitation du minerai. Il y a actuellement près de 12 000 ch installés sur les rivières de cette région. Une société pour le développement des forces hydrauliques du Harz prévoit quatre réservoirs d'une contenance totale de 80 millions de mètres cubes pour les affluents de la Leine, dans le Harz occidental, avec station hydroélectrique sur la Rhume. Dans le Nord-Ouest, un barrage de 32 millions de mètres cubes doit être établi sur l'Innerste, autre affluent de la Leine (bassin du Weser). Un réservoir de 35 millions de mètres cubes est prévu sur l'Oker, affluent de l'Aller ; un autre de 8 500 000 m³ sur l'Ecker, et trois autres, sur la Bode, affluent de la Saale. Ces trois derniers travaux ont seuls un intérêt immédiat parce qu'ils doivent servir à l'alimentation du grand canal du centre de l'Allemagne, au sud de la ville de Brunswick. La chute de 45,3 m de l'Oker alimentera une centrale de 1 200 kw environ ; celle de 190 m de l'Ecker, étant donné son faible débit, ne peut fournir que 550 kw. Pour la centrale de Rappbode, avec une chute de 63 m, et celle de Wendefurt, avec une chute de 140 m, une puissance totale de 5 800 kw peut être recueillie. Aux prix d'avant-guerre, les trois barrages représentaient une dépense de 41,4 millions de marks, sur lesquels l'Etat devait contribuer pour 11,4 millions pour l'alimentation du canal du Centre. Les états de Prusse, de Brunswick et la province de Saxe doivent constituer une société par actions qui établirait une centrale de 60 000 kw à Alversdorf, dans la région des lignites de Helmstedt. Une ligne de 100 kv transporterait l'énergie près de Hanovre, d'où une autre ligne de 60 kv rejoindrait le réseau de l'Edertal. Une ligne, de 60 kv également, relierait Brunswick à Green et, Ringelheim aux stations de l'Ocker et de l'Ecker. Celle de la Bode serait reliée par un réseau de 50 kv à Alversdorf. Les travaux sont estimés à 72,4 millions de marks. — P. C.

621.311 (47). — L'électrification des Etats slaves du Sud. *E. T. Z.*, 19 mai 1921, t. XLII, p. 514-516, 5 000 mots 1 fig. — Cet article développe et commente un projet de loi relatif à l'électrification générale des Etats slaves du Sud. Comme conclusion, il fait ressortir la situation particulièrement favorable de ces régions qui se prêtent parfaitement à l'établissement de grands réseaux électriques et donne quelques indications relatives sur les caractéristiques de ces réseaux et sur les ressources de ces contrées dont la superficie totale atteint 250 000 km², qui comptent 13 millions d'habitants et peuvent fournir 3 millions de chevaux hydrauliques ainsi que des milliards de tonnes de lignite pour la production de l'électricité. L'exploitation de très nombreuses mines de fer, de cuivre, de plomb, de mercure et d'antimoine permettrait d'utiliser une partie notable de l'énergie de ces réseaux dont la tension serait de 150 000 v. — A. G.

621.311.22 (42). — L'usine génératrice de Dalmarnock-Glasgow. *Engineering*, 17 juin 1921, t. CXI, p. 736-738, 2 500 mots, 14 fig. — Cette partie de l'article est particulièrement consacrée à la description des turbines à vapeur de cette station et dont la puissance normale économique est de 15 000 kw, mais elles peuvent fonctionner d'une manière continue à 18 750 kw et sont capables d'une surcharge maximum à 23 500 kw ; elles tournent à 1 500 t : mn et sont alimentées par de la vapeur surchauffée. Une planche donne les détails d'exécution de ces puissantes machines qui sont des turbines d'impulsion à étages multiples ; la première roue comporte cependant deux rangées d'aubes ; la vapeur est ensuite détendue dans dix étages comportant chacun une roue à simple rangée d'aubes ; en raison du grand volume de la vapeur à l'échappement, une partie de cette vapeur seulement passe dans les dernières roues à aubes. La poussée axiale est équilibrée par un palier de butée du type Michell. Le condenseur est placé immédiatement au-dessous de la turbine ; l'équipement de pompes à air est du type Leblanc à éjecteurs multiples, un dessin séparé en donne une coupe complète. — E. B.

621.311,6 (42). — Le tableau de l'usine génératrice de Dalmarnock-Glasgow. *Engineering*, 24 juin 1921, t. CXI, p. 767-771, 3 500 mots, 6 fig. — Les alternateurs de la station fournissent des courants triphasés à 25 p : s sous la tension de 6 500 v ; ils sont reliés d'une manière permanente à des transformateurs qui élèvent cette tension à 20 000 v et les tableaux sont montés directement sur les câbles à haute tension ; les barres omnibus sont divisées en deux parties, la première pour deux générateurs et neuf feeders et la deuxième, pour trois générateurs et sept feeders ; les deux parties peuvent être couplées et possèdent les appareils convenables pour ce couplage. Tous les conducteurs sont armés et isolés soit au compound, soit à l'huile ; un système de verrouillages ou d'enclanchements permet l'examen sans danger de toutes les parties conductrices. Toute l'installation est placée dans un local indépendant de celui des machines, des photographies permettent d'en apprécier les dimensions. Chaque panneau comprend un interrupteur triphasé ; une photographie montre cet appareil sur le wagon qui a servi à son transport, chaque phase a un réservoir d'huile particulier et la rupture se fait horizontalement ; des bacs à huile de forme rectangulaire et faisant corps avec le bac principal contiennent les transformateurs de potentiel et d'intensité. La capacité de rupture d'un tel interrupteur est estimée à 1 500 000 kv-a. Tout l'ensemble est protégé par un système Merz Price et un certain nombre de relais instantanés ou à temps. — E. B.

621.316.26 (43). — Postes à un ou plusieurs étages ; H. Probst. *E. T. Z.*, 2 juin 1921, t. XLII, p. 585-588, 3500 mots, 4 fig. — Les postes à plusieurs étages compliquent incontestablement la surveillance des appareils et augmentent le danger des fausses manœuvres. L'emploi de signaux optiques pour renseigner le personnel sur la position des sectionneurs et disjoncteurs à huile n'évite pas les montées et descentes d'escaliers et les allées et venues dans les couloirs pour l'inspection complète de l'équipement d'un circuit. Ces raisons ont fait adopter le poste à deux étages dans les installations à haute tension nouvellement construites en Allemagne. (Goldenberg, 100 kv — Alt. Wurtemberg.) On peut se demander dès lors si le poste à un étage (de plain pied) ne serait pas plus avantageux ; mais, si le poste à deux étages est bien compris, on ne perd rien au point de vue de la facilité d'inspection, en admettant, dans ce cas, que les sectionneurs peuvent être vus et manœuvrés du rez-de-chaussée. Le poste à un étage exige, d'autre part, plus de profondeur. Ceux qu'on a construits dans ces derniers temps sur le type américain ont entraîné l'adjonction ultérieure de galeries de circulation. On se laisse illusionner souvent par le dessin du poste à plusieurs étages, où tous les appareils d'un circuit sont disposés sur la même verticale, tandis que la vue en élévation, dans un poste à deux étages, paraît plus compliquée, en raison de la disposition des équipements dans plusieurs plans verticaux. Mais en réalité, le chemin à parcourir par le personnel pour la visite d'un circuit est beaucoup plus grand dans le poste à plusieurs étages. Quant aux postes en plein air, si répandus en Amérique, les projets faits en Allemagne, pour des transports à 100 000 v, ont montré qu'ils ne correspondaient à aucune économie sur les postes fermés. La difficulté de trouver de la porcelaine en Allemagne, pendant la guerre, et l'impossibilité d'employer en plein air les isolateurs en papier a aussi contribué à s'en tenir aux postes couverts. Pour des postes importants récemment construits en Allemagne et comportant trois groupes de transformateurs de 22 000 kv-a et quatre départs à 100 000 v, la valeur de la partie construction n'atteint que 10 à 15 pour 100 de celle de l'installation, suivant que dans cette dernière on comprend ou non la valeur des transformateurs. Le poste en plein air ne peut pas devenir plus économique dans de semblables conditions. On comprend qu'en Amérique les conditions soient différentes, néanmoins l'économie est souvent illusoire par suite du doublement des disjoncteurs à huile et des sectionneurs. Au point de vue de la sécurité, les stations en

Digitized by Google

S.N.E.E.

Société Nationale d'Entreprises Électriques

(Anciens Établissements GALOPIN et Cie)

Société anonyme au capital de 1000000 francs

PARIS (9e)

SIÈGE SOCIAL : **126, rue de Provence**

Téléph : CENTRAL 46-66 — INTER 10

Télégr. : ÉLECTROGAL

LYON

BUREAU TECHNIQUE : **3, rue Président-Carnot**

Téléph. : 41-42

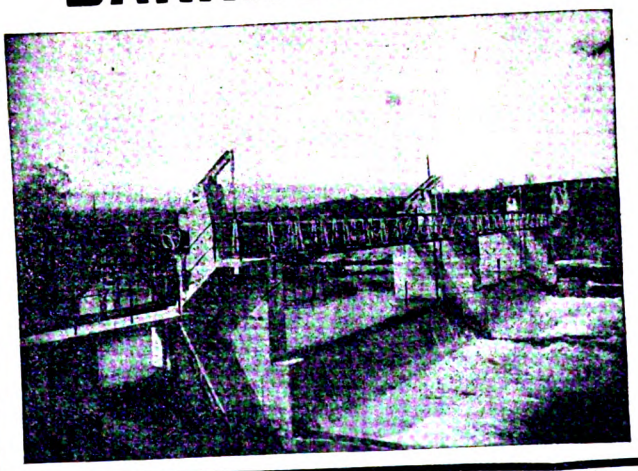
STATIONS CENTRALES ET SOUS-STATIONS
POSTES DE TRANSFORMATEURS — TRANSPORTS DE FORCE
TRACTION ÉLECTRIQUE — ÉLECTRIFICATION DE MINES
INSTALLATIONS GÉNÉRALES DE FORCE ET LUMIÈRE

ÉTUDES et PROJETS

BARRAGES AUTOMATIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME

ZURICH (Suisse)



Recommande ses spécialités de

VANNES AUTOMATIQUES

pour la régularisation des cours d'eau produisant le meilleur emploi des forces motrices — Toute sécurité pendant les crues. élimination de la main-d'œuvre, augmentation de rendement de l'usine. — MEILLEURES RÉFÉRENCES

Installations en marche et en cours d'exécution :

Plus de 1400 mètres de largeur pour une régularisation d'environ 13000 mètres cubes par seconde

CATALOGUE ILLUSTRÉ, PROJETS, DEVIS

Représentant général pour la France :
E. FROTÉ, Ingénieur-Conseil, 5, square de l'Opéra, à PARIS-1er

Représentant pour la région Sud-Ouest de la France :
H.-F. WEBER, Ing.-Conseil, 26, boul. de Grenelle, à PARIS-15e

BOSSAERT FRÈRES

Ingénieurs

10, Rue Pauquet. — PARIS (16e). — Téléph. : Passy 71-74

MOTEURS ÉLECTRIQUES

de grandes marques. — Livrables immédiatement

DYNAMOS — TRANSFORMATEURS — ALTERNATEURS

— Palans électriques — Perceuses à main et Sensitives —

Digitized by Google

plein air semblent avoir donné satisfaction ; néanmoins, d'après un renseignement de la presse technique, on reviendrait aux postes couverts dans certains Etats d'Amérique. Il est certain que le poste en plein air répugne à beaucoup d'exploitants, parce que les manœuvres en plein air qui doivent s'exécuter précisément au moment des perturbations causées par les orages, ne présentent pas toute sécurité. Il y a là également une question de mode, comme pour les interrupteurs sur chariot qui, après avoir paru en Allemagne, il y a plus de vingt ans, se voient de nouveau préférer les cabines fixes. Dans les projets de postes, le schéma des circuits joue un rôle prépondérant. On s'aperçoit souvent qu'un poste à deux disjoncteurs revient moins cher qu'avec un seul parce que les dépenses de la maçonnerie supplémentaire compensent la différence. — P. C.

621.317.8. — Au sujet du facteur de puissance et de sa répercussion sur la tarification de l'énergie; Charles-J. Russell. *Electrical World*, 14 mai 1921, t. LXXVII, p. 1 089-1 093, 3 000 mots, 10 fig. — Les opinions sont encore assez divisées, aux Etats-Unis, au sujet de la question du facteur de puissance et de sa répercussion sur la tarification de l'énergie. Les règles adoptées jusqu'ici fixent une valeur normale de ce facteur variant, suivant les compagnies, entre 70 et 95 pour 100, et pour lequel le prix de vente de l'énergie est minimum. Il n'a point encore été établi de contrat tenant compte directement de la puissance réactive sous la forme d'une redevance spéciale afférant à cette composante de l'énergie fournie. Il existe cependant, actuellement, une tendance consistant à mesurer cette puissance réactive à l'aide de compteurs appropriés. Ces compteurs et les compteurs ordinaires de watts-heure, employés conjointement avec des appareils enregistreurs appelés « printomètres », permettent de recueillir automatiquement les données caractéristiques relatives à la marche d'une installation et, notamment, la courbe représentative journalière du facteur de puissance réalisé. En étudiant un certain nombre de diagrammes obtenus dans quelques industries typiques, l'auteur montre que la connaissance de la valeur moyenne du facteur de puissance ne constitue pas un élément suffisant pour servir de base à une tarification judicieusement établie. Il indique, en terminant, les raisons pour lesquelles la question du facteur de puissance a appelé davantage l'attention des exploitants en Europe et passe brièvement en revue ce qui s'est fait à cet égard, tout spécialement, en France. — L. D.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.2 (84). — Le diagramme du cercle dans le cas du moteur à répulsion; Ernst Siegel. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 1er mai 1921, t. XXXIX, p. 212-214, 1 250 mots, 6 fig. — L'auteur démontre que, pour une position déterminée des balais, le fonctionnement du moteur à répulsion peut être représenté par un diagramme circulaire. Ce diagramme permet de déterminer d'une façon simple tous les éléments qu'il y a lieu de considérer dans le fonctionnement de ce moteur : facteur de puissance, couple, vitesse de rotation, courant dans le rotor et dans le stator, etc. Un diagramme particulier correspond à chaque position des balais. — Lorsque l'on fait varier le calage des balais, les points caractéristiques du moteur à répulsion (points correspondant à la marche en court-circuit, à la marche en synchronisme et à la marche à vide) se déplacent suivant des courbes. La position de ces courbes est déterminée par la grandeur et et par la phase des courants dans le stator pour la marche à vide et pour la marche en court-circuit. Lorsque les courants correspondant à ces deux cas sont connus en grandeur et en phase, on est en mesure d'établir un diagramme circulaire complet pour le moteur à répulsion. — A. G.

621.313.25 (084). — Le diagramme du cercle des moteurs d'induction polyphasés. *R. G. E.*, 2 juillet 1921, t. X, p. 29-30, 600 mots, 5 fig. Analyse d'un article de J.-K. Kostko, publié dans *J. A. I. E. E.*, avril 1921, t. XL, p. 326-329, 5 500 mots, 12 fig.

621.313.23 (084). — Sur une application du diagramme de Potier aux moteurs synchrones: J. Béthenod. *R. G. E.*, 9 juillet 1921, t. X, p. 45-46, 1 200 mots, 3 fig. — Il s'agit d'une nouvelle application du diagramme de Potier aux moteurs synchrones fonctionnant à excitation constante. On est conduit à une construction graphique extrêmement simple.

621.349 : 621.311.21 (43). — Station de pompes du canal Ems-Weser, à Minden; K. Steinner. *E. T. Z.*, 27 mai 1921, t. XLII, p. 560-562, 2 500 mots, 5 fig. — Pour maintenir le niveau du canal entre Hanovre et Minden, la station puise l'eau dans le Weser. Une station principale pompe l'eau dans un bassin régulateur relié au canal et d'un niveau supérieur à l'alimentation. Six canaux parallèles amènent l'eau du bassin d'alimentation sous la station, et peuvent être isolés au moyen de vannes, derrière lesquelles sont disposées des grilles en fers plats distants de 25 mm. Ces grilles peuvent être élevées, pour le nettoyage, au moyen d'un pont roulant. Les chambres de refoulement peuvent être isolées pour l'entretien des conduites et permettent néanmoins, au moyen d'une dérivation, de projeter de l'eau de nettoyage sur les grilles. L'installation comporte des groupes triphasés d'une puissance totale de 4 270 kw, débitant 480 m³ à la minute. Chaque groupe comprend un moteur triphasé de 550 kw, 485 t : mn accouplé au milieu de deux pompes centrifuges Lenz, à basse pression et débitant chacune 60 m³ à la minute, à 14 m de hauteur de refoulement. L'aspiration se fait symétriquement et supprime la poussée axiale. Des pompes à air servent à remplir d'eau les pompes centrifuges. De petits groupes auxiliaires fournissent l'eau de refroidissement des transformateurs et assurent la vidange des chambres à eau. Les moteurs asynchrones sont alimentés directement par du triphasé à 6 000 v, fourni par des transformateurs reliés à une ligne de 45 000 v. Une petite commutatrice fournit le courant d'éclairage et de charge des accumulateurs actionnant les relais des disjoncteurs à huile. — P. C.

621.346 : 677.064.8. — Commande électrique des machines à imprimer les tissus; Louis Grosheintz. *La Technique moderne*, t. XIII, février 1921, p. 71-74, 3 000 mots, 5 fig. — Les machines à imprimer les tissus sont composées d'un grand tambour à la circonférence duquel se trouvent plusieurs cylindres qui font pression sur lui. Le tissu passe entre le tambour et les cylindres et chaque cylindre imprime dans une couleur correspondante le dessin qui y est gravé ; le tissu est ensuite séché dans une chambre spéciale appelée mansarde. On procède tout d'abord au rapportage qui consiste en l'ajustage des dessins, et à la recherche des défauts possibles du dessin, ce qui exige que la machine tourne très lentement. Ce rapportage se fait à une vitesse de 5 à 10 m : mn, tandis que l'impression peut se faire à une vitesse atteignant 50 m : mn, suivant la nature du tissu. Pour le lavage des cylindres, la vitesse est encore plus grande. Il en résulte que le réglage de la vitesse de la machine peut varier de 1 à 10. La commande électrique des machines à imprimer les tissus peut se faire soit par courant continu, soit par moteur à courant continu à collecteur, soit par moteur à courant alternatif à nombre de pôles variable. L'auteur étudie ces différents systèmes de commande. Le moteur à courant alternatif à nombre de pôles variable a le grand inconvénient de ne posséder que des vitesses bien déterminées ; le rotor est à cage d'écureuil et le stator possède trois bobinages dont chacun est divisé en deux moitiés : on obtient ainsi 4 ou 8, 6 ou 12, 16 ou 32 pôles. De par leur construction même, ces moteurs ont un mauvais rendement et un mauvais facteur de puissance ; ils ne permettent pas, de plus, un réglage suffisant de la vitesse. Les moteurs à collecteur, mono ou polyphasés, présentent l'inconvénient de ne permettre des variations de

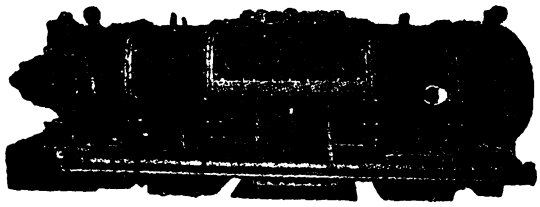
Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE MÉCANIQUE ROTATIVE

SIÈGE SOCIAL et BUREAUX : 8, avenue Percier, PARIS (8e)

Téléphone : ELYSEES 13-94

SMR



SMR

TURBO-ALTERNATEURS LJUNGSTRÖM

NOS GROUPES STANDARDS : 650, 1500, 3000, 5000, 10000 kw.

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)

Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS

UNIS-FRANCE 1 2

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de **62 500 000** francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

Digitized by Google

vitesse que dans le rapport de 1 à 3, il faut de plus un petit moteur supplémentaire pour les vitesses du rapportage. Il y a instabilité de vitesse aux vitesses réduites, instabilité qui ne pourrait être combattue qu'au moyen d'un appareillage très compliqué et, par suite, très coûteux. Le moteur à courant continu permet d'obtenir toutes les vitesses que l'on désire. On peut utiliser soit une distribution à cinq fils, soit faire le réglage par l'excitation et introduction de résistances dans le circuit principal du moteur. En résumé, la commande électrique des machines à imprimer les tissus doit se faire de préférence par courant continu ; on y retrouve de gros avantages d'exploitation malgré l'obligation, dans presque tous les cas, d'installer un groupe convertisseur spécial. — H. C.

621.349 : 628.61. — Les nettoyeurs électriques par le vide. *Electrical Review* (Londres), 1er juillet 1921, t. LXXXIX, p. 4-5, 1 300 mots. — Pour obtenir un bon fonctionnement de ces appareils, il y a lieu de porter son attention sur les points suivants : 1° lorsqu'un nettoyeur est construit avec roues réglables, il est nécessaire de maintenir une distance correcte entre l'orifice de l'appareil et l'objet à nettoyer; cette distance est bonne lorsque l'aspiration est capable de soulever un tapis, par exemple, d'environ 4 à 5 mm au-dessus du plancher, ce qui permet d'établir un courant d'air à travers le tapis et d'en extraire une plus grande quantité de poussières. Lorsqu'il s'agit de nettoyer du feutre épais ou un plancher couvert d'une matière similaire, il est évident que l'appareil ne parvient pas à le soulever; aussi dans ce cas, on doit rapprocher l'orifice du niveau du feutre et l'écartement doit être environ 3 mm et même moins si le tapis est attaché au parquet; 2° il y a lieu d'observer l'état du sac à poussières, qui lorsqu'il est trop rempli est cause d'une mauvaise aspiration; 3° beaucoup de personnes se plaignent du bruit de ces appareils qui, le plus souvent, provient d'un manque de graissage du moteur; cette négligence est très importante au point de vue de l'usure de l'appareil et mérite d'être signalée tout spécialement. L'auteur décrit ensuite quelques expériences qu'il a faites lui-même afin d'étudier la force d'aspiration de ces appareils. Certains constructeurs ajoutent à leurs appareils des balais rotatifs qui ont pour but de produire des chocs sur le tapis ce qui, en quelque sorte, revient à le battre et à aspirer la poussière en même temps. Des essais ont montré l'inutilité de cette complication; attendu qu'en général la poussière tend à s'accumuler entre le parquet et le tapis et finalement le résultat est contraire à celui qu'on cherchait à obtenir. Avant tout, l'acheteur doit rechercher la simplicité à la fois de construction et de maniement, ce qui, en général, se concilie parfaitement avec les qualités de robustesse et de légèreté que l'on doit exiger de ces appareils. — G. L.

621.347. — L'électricité et l'agriculture; Fernand-Jacq. *R. G. E.*, 18 juin 1921, t. IX, p. 907-908, 2 000 mots. — L'auteur, envisageant le rôle que peut jouer l'électricité dans son application à l'agriculture, analyse le projet de M. Estrade, tendant à réorganiser et à intensifier la production agricole dans de vastes proportions par l'emploi généralisé de l'électricité dans les centres ruraux, grâce à une ingénieuse combinaison financière et, par suite, à aider puissamment à notre rénovation économique.

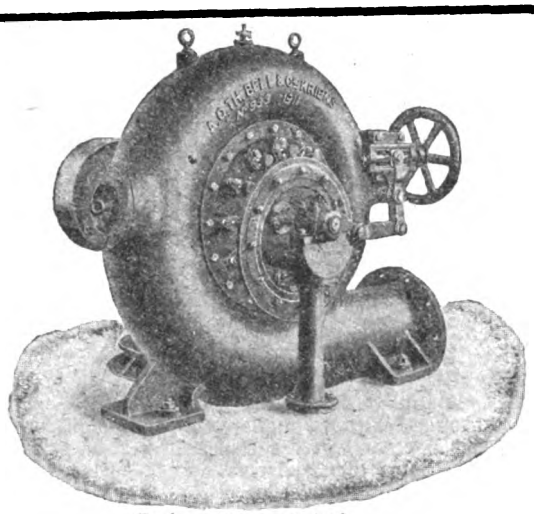
621.395.5 : 341.3. — Le service des câbles sous-marins français pendant la guerre. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, juin 1921, t. X, p. 236-273, 32 00 mots. — Aucune interruption de nos câbles pendant la guerre ne fut directement le fait de l'ennemi. Mais il n'était pas indispensable de couper les câbles pour troubler les communications, il suffisait d'empêcher ou tout au moins de gêner les réparations, et cette tactique fut largement employée par les Allemands. Les navires câbliers furent très menacés; à mesure que se développait la guerre sous-marine, leurs travaux devinrent plus délicats. Les câbliers ne naviguèrent plus sans escorte spéciale de chalutiers et de torpilleurs, mais ils n'en restaient pas moins vulnérables, obligés de séjourner dans la région des réparations et contraints d'évoluer à faible allure au cours des travaux. Plusieurs n'évitèrent qu'à peine le torpillage, deux furent coulés : le Monarch, près de Folkestone; le Dacia, torpillé dans la rade de Funchal, en décembre 1916. Le premier, appartenant au Post Office, réparait un câble franco-anglais. Le second était affrété par l'Administration française et avait à bord un ingénieur du Service des câbles. Si la guerre n'eut pas d'influence directe sur les interruptions des câbles du réseau, l'utilisation de grands câbles allemands, coupés en pleine mer par les câbliers anglais, dès les premiers jours d'août 1914, vint apporter à l'exploitation une aide d'ailleurs fort intéressante. Une communication Brest-Casablanca fut réalisée, en 1915, par l'utilisation du câble allemand Emden-Ténériffe. Ce dernier câble, coupé au large d'Ouessant, fut relié à Brest à l'aide des sections relevées en Manche; vers le sud, le câble, coupé au nord de Ténériffe, fut relevé sur 350 milles environ et reposé immédiatement vers Casablanca. Ce n'était pas la première fois qu'on relevait du câble pour l'utiliser, mais l'opération n'avait jamais été faite que par petits fonds et pour des sections relativement faibles. Pour Brest-Casablanca, les fonds, dans le sud, atteignaient 4000 à 5 000 m. L'opération fut effectuée par le navire anglais Dacia, loué par l'administration, et fut suivie par le Service des câbles. Le Maroc put être ainsi relié directement à la France par un excellent câble, dont la constante de temps n'est que très peu supérieure à celle du câble Marseille-Oran. En 1916, des travaux analogues furent poursuivis sur le câble allemand Ténériffe-Monrovia, qui devint Casablanca-Dakar. Plus de 700 milles de câble furent relevés par 4 000 m de fond et reposés. Cette opération fut suivie par un ingénieur du service, dans les mêmes conditions que la précédente. Des opérations du même ordre avaient permis de constituer les communications Saint-Nazaire-Birling-Gap, Brest-Cherbourg, Cherbourg-Dunkerque. Enfin une des œuvres les plus importantes du Service des câbles fut l'étude, le contrôle et la mise au point du nouveau navire câblier en 1916 et 1917. En 1916, un navire câblier était en chantier pour le Post-Office et l'Administration, pour aboutir vite, commanda à Swanhunter et Richardson à Newcastle un câblier identique. Mais l'œuvre du Post-Office devait travailler par petits fonds, et le câblier français par 3000 m de fond. Le Service des câbles sous-marins dut modifier complètement le plan des aménagements, prévoir des cales à bouées, des puits à filin, des logements pour dix hommes de plus, et assurer le contrôle de la construction dans les chantiers de Newcastle.

L'Emile Baudot, livré en 1917, est un peu plus long que La Charente. Une description plus complète sera donnée ultérieurement. On signalera seulement la salle d'essai, tout entière installée par le Service des câbles. Sans donner tous les détails, on peut noter les qualités essentielles : simplicité, qui n'est pas sans mérite puisqu'elle n'était jamais réalisée dans les cas analogues; clarté, toutes les communications étant apparentes; sécurité, les deux installations permanentes (mesure d'isolement et capacité, et mesure de résistance), bien qu'ayant le même shunt et le même galvanomètre, sont isolées par des commutateurs de pile et de galvanomètre qui suppriment toute possibilité de mélange. Les commutateurs, clefs de pile, tableaux, ont été fabriqués à La Seyne sur les plans établis par le Service des câbles.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google



Turbine Francis Spirale

SOCIÉTÉ ANONYME

Théodore Bell et Cie

Kriens-Lucerne (Suisse)

MAISON SUISSE FONDÉE EN 1856

Turbines hydrauliques

Régulateurs automatiques

Installations hydrauliques complètes

MANUFACTURE

D'ISOLANTS DU RHONE

Rue Bouchet, VILLEURBANNE (Rhône).

HAUTE & BASSE TENSION — ISOLANTS DE BOUGIES

ÉLECTROTECHNIQUE — PLASTIQUE

BUREAUX A PARIS : **40, Boulevard Auguste-Blanqui (15e).**

Volt-Wattmètre de précision à bobines amovibles.

J. CARPENTIER

UNIS FRANCE

20, rue Delambre, PARIS (14e). — Téléph. : Saxe 05-65

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE

(courants continu et alternatif)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchroscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boîtes de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

Ohmmètres, Logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boîtes de résistances, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

627.1. — Contribution à l'étude du ruissellement et à la détermination du régime hydraulique d'un bassin en fonction de sa pluviosité; Aimé Coutagne. *R. G. E.*, 18 et 25 juin 1921, t. IX, p. 885-893, 931-940, 12 000 mots, 13 fig., 12 tab. — L'auteur, comme suite à ses deux précédentes communications (*R. G. E.*, 28 août 1920 et 21 mai 1921) sur les caractéristiques hydrauliques et pluviométriques d'un bassin, expose le résultat de ses observations concernant les relations qui existent entre les unes et les autres, soit entre les débits et les précipitations atmosphériques, et ce, plus particulièrement dans le cas des rivières du Massif Central de la France. Ses conclusions, quelque théoriques qu'elles puissent paraître, et les formules par lesquelles il a essayé de coordonner entre elles les données expérimentales, sans aucune prétention d'ailleurs à une généralité absolue, qui ne peut exister en pareille matière, constituent une contribution intéressante à l'étude si complexe des lois qui régissent l'évaporation et l'écoulement fluvial, considérées plus spécialement au point de vue de leur répercussion sur l'utilisation industrielle des eaux.

627.13(44). — Essai théorique de régulation du débit d'une riviere dans le Massif Central; P. Morin. *R. G. E.*, 2 juillet 1921, t. X, p. 17-21, 2 500 mots, 2 fig., 1 tab. — Dans un précédent article (*R. G. E.*, 30 avril 1921, t. IX, p. 614), l'auteur a montré la très grande importance du rôle régulateur de certains barrages-réservoirs dans le Massif Central; dans cette nouvelle étude, il tente d'établir un plan méthodique de régularisation des débits dans le bassin d'une rivière de cette région; il calcule la puissance moyenne qu'on en pourrait tirer au maximum et la variation d'étiage.

621.24.00.41. — Sur le rendement des turbines qui travaillent à une hauteur de chute variable. *R. G. E.*, 23 juillet 1921, t. X, p. 130-132, 1 500 mots. — Analyse d'une note de M. de Sparre, publiée dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 20 juin 1921, t. CLXXII, p. 1561-1564.

627.82(43). — Les forces hydrauliques et les projets de barrages-réservoirs dans la région du Harz (Allemagne). *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, 25 juin 1921. — Cette note est une étude sur les forces hydrauliques de la région du Harz, au sud des villes de Brunswick et de Hanovre, et sur un certain nombre de barrages-réservoirs et d'usines hydroélectriques projetées dans cette région, sur des torrents en eux-mêmes peu importants. — A cette note en est jointe une autre sur les forces hydrauliques de la Silésie, où il existe effectivement, depuis assez longtemps déjà, des barrages-réservoirs et des usines électriques; à Breitenhain, à Weistritz, sur la Queis, ainsi qu'une usine de pointe, Goldentraum, également sur la Queis, et conjuguée avec celle de Marklissa. La production annuelle de cet ensemble est de 36 millions de kilowatts-heure. D'autres aménagements sont à l'étude.

621.315(084). — Projet d'abaques pour le calcul rapide et exact des lignes de transport d'énergie à haute tension; W. Koch et W. Maurer. *E. T. Z.*, 14 avril 1921, t. XLII, p. 365-370, 5 000 mots, 10 fig. — La méthode préconisée se propose de déterminer successivement : 1° le courant de charge sous la tension normale de fonctionnement de la ligne; 2° la chute de tension résultant du courant de charge; 3° le diagramme des tensions qui en résulte; 4° le rapport $c = \frac{E}{E'}$ des tensions au départ et à l'arrivée, la ligne fonctionnant à vide; 5° la tension de court-circuit connaissant la

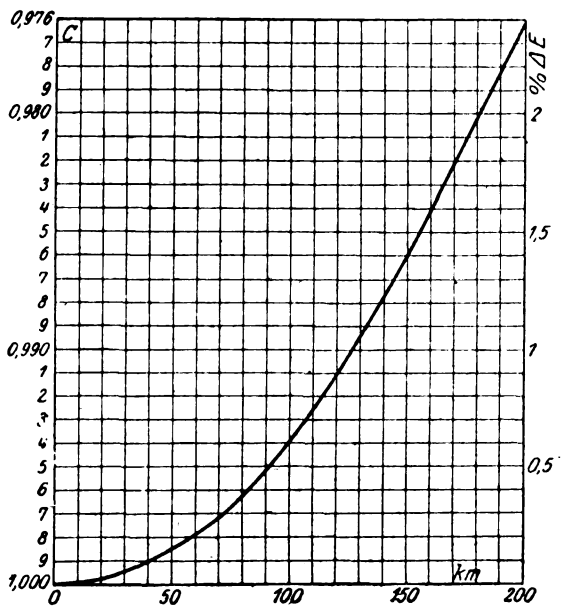


Fig. 1. — Constante C d'une ligne de transport à 6 fils d'aluminium de 95 à 185 mm. ΔE élévation de tension due à la capacité.

résistance et la self-inductance de la ligne. Un graphique montre comment le rapport C, que l'auteur appelle la constante de la ligne, peut être déterminé rapidement, et la figure 1 donne les résultats obtenus, c'est-à-dire les valeurs de C, en fonction de la longueur de la ligne pour des conducteurs à six fils d'aluminium de 95 à 185 mm² disposés en « sapin » sur les pylônes. D'autre part, une autre figure donne les tensions de court-circuit des mêmes lignes pour différentes distances de transport et aussi le facteur par lequel il faut multiplier les valeurs ainsi obtenues lorsque la tension passe de 50 000 à 150 000 v. En possession de ces éléments, il suffit de se reporter à un diagramme qui donne les facteurs de

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue generale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

EN VENTE

12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe)

ANNUAIRE DE LA HOUILLE BLANCHE, 1920-1921

Par Auguste PAWLOWSKI

1 vol., 28 cm × 22 cm, 194 pages, 7 cartes..... **16 fr.**

IIe CONGRÈS DE LA HOUILLE BLANCHE (Lyon, septembre 1914)

RAPPORTS QUI DEVAIENT ÊTRE PRÉSENTÉS AU CONGRÈS

2 vol., 28 cm × 18 cm, 894 pages avec figures et planches..... **50 fr**

COMMENT S'EST FAIT L'AMÉNAGEMENT DES CHUTES D'EAU EN FRANCE

Par J. TRIBOT LASPIÈRE

1 broch., 24 cm × 16 cm, 39 pages..... **2,50 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes)

COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX AU 31 DÉCEMBRE 1915

Tome VIII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches.... **80 fr.**

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest)

Tomes I a VI : **COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX**

Bassin de l'Adour. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **12 fr.**

Bassin de la Garonne. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **24 fr.**

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément au prix de..... **12 fr.**

Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (3 fascicules). — **Bassin de l'Adour** (3 fascicules).
Bassin de la Garonne (3 fascicules). — **Bassin de Salat** (4 fascicules).
Bassins de l'Ariège et de l'Aude (3 fascicules). — **Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe** (1 fascicule).

III. Liste des Principales Usines hydrauliques de la Région des Alpes en 1916

1 broch., 26 cm × 17 cm., 27 pages avec 2 cartes en couleur..... **12 fr.**

EXTRAITS DE LA REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Aménagement des usines hydro-électriques de pointes, par A. Causse et H. Goua. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages..... **3 fr.**

Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées, par le comte de Sparre. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages..... **2 fr.**

Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier, par M. Gariel. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages..... **3 fr.**

Etude sur l'utilisation des marées pour la production de la force motrice, par E. Maynard. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 123 pages..... **15 fr.**

Utilisation des marées, par l'Amiral Amet. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 46 pages.. **7,50 fr.**

Résumé des recherches théoriques et expérimentales sur les coups de bélier, faites par MM. Camichel, Eydoux et Gariel (*Société hydrotechnique de France*, Bulletin spécial n° 3)..... **6 fr.**

Digitized by Google

puissance et les chutes de tension (fig. 2). Voici comment on se sert de ces graphiques : supposons que l'on veuille chercher quelle puissance il est possible de transmettre à 107 km de distance et à 150 000 v avec cos $\varphi = 1$ et, avec une chute de tension maximum de 10 pour 100, par une ligne à 3 fils de 150 mm². On cherche sur la figure 1 la valeur correspondante de $C = 0{,}993$, c'est-à-dire que la différence de tension à vide sera de 0,7 pour 100. On prend sur la partie gauche de la figure 2 et sur la ligne cos $\varphi = 1$ une longueur représentant une chute de 10 pour 100 plus 0,7 pour 100 soit 10,7 pour 100. On reporte cette longueur sur le côté droit de la figure et sur la ligne horizontale correspondant à 107 km et l'on trouve que la puissance transportable (Verbraucherleistung) correspondante est de 97 000 kv-a. Suppo-

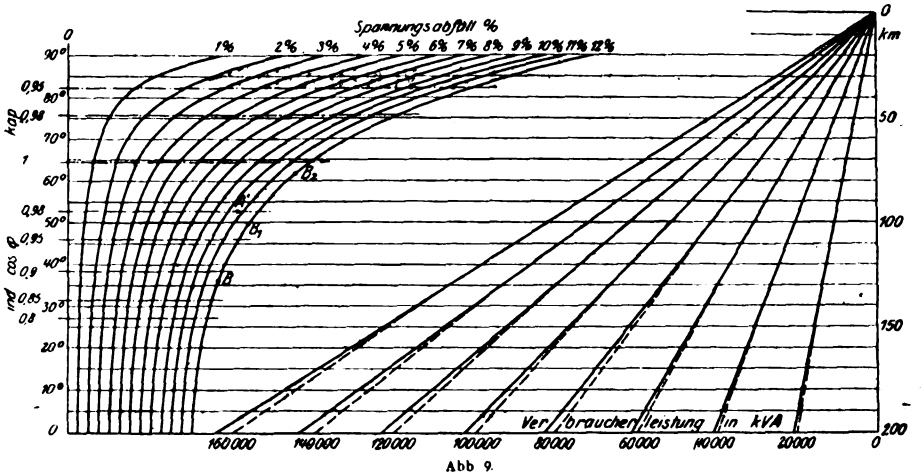


Abb 9.

Fig. 2. — Diagramme permettant de calculer les chutes de tension et les facteurs de puissance d'une ligne en fonction de la distance en km de la puissance transportée (Verbraucherleistung).

sons maintenant que l'on veuille savoir quelle sera la chute de tension dans une ligne semblable, de 90 km de longueur, lorsqu'on lui prendra une puissance de 60 000 kv-a avec cos $\varphi = 0{,}9$. On procède en sens inverse de tout à l'heure sur la figure 2 et l'on trouve une chute de tension de 8,6 pour 100. Mais, d'autre part, pour 90 km, la figure 1 donne $C = 0{,}9951$, c'est-à-dire une différence de tension à vide de 0,49 pour 100 de sorte que la chute de tension réelle sera de $8{,}6 - 0{,}49 = 8{,}1$ pour 100 sensiblement. L'article se termine par une comparaison entre les résultats trouvés dans différents cas par la méthode graphique d'une part, et, d'autre part, par la méthode algébrique de Rössler. Ces résultats sont résumés par le tableau ci-dessous qui ont été obtenus par la méthode graphique pour une ligne à 100 000 v

DISTANCE en km	CONSTANTE C	ÉLÉVATION DE TENSION A VIDE pour 100	COURANT A VIDE ampères	TENSION DE COURT-CIRCUIT volts	CHUTE DE TENSION POUR UNE PUISSANCE TRANSPORTÉE DE 17 320 kv-a		8 660 kv-a	
					cos $\varphi = 1$	cos $\varphi = 0{,}9$	cos $\varphi = 1$	cos $\varphi = 0{,}9$
100	0,994	0,6	16,2	4 710	3,0	5,9	1,4	3,9
200	0,976	3,4	32,4	9 350	5,5	11,1	1,4	4,2
300	0,964	5,4	47,6	13 800	7,5	14,5	0,9	4,6
400	0,904	9,6	62,8	17 930	9,0	17,4	— 0,9	3,9
500	0,853	14,7	76,7	22 100	9,0	19,0	— 1,5	3,0
600	0,790	21,0	89,6	25 600	9,0	19,0	— 8,5	— 1,5
700	0,719	28,1	101,7	29 000	6,9	18,0	—12	— 5,5
800	0,640	36,0	113,8	32 600	5,0	16,5	—19	—10
900	0,560	44,0	123,0	34 000	4,0	14,0	—21,5	—15

à trois fils de 150 mm², ayant une résistance de 0,203 ohm au kilomètre, une self-inductance de 0,426 ohm par kilomètre à la fréquence 50 p : s et une capacitance de $2{,}838 . 10^{-6}$ mhos par kilomètre et par phase. Ces résultats concordent très suffisamment avec ceux qu'on obtient par la méthode analytique. — J. C.

621.315.62. — Les chaînes d'isolateurs à suspension de divers types; F. Buske. *E. T. Z.*, 12 mai 1921, t. XLII, p. 483-484, 1 000 mots, 3 fig. — On sait que la tension ne se répartit pas uniformément entre les différents isolateurs d'une chaîne d'isolateurs suspendus et que le dernier élément supporte une tension qui est souvent quatre fois plus élevée que la moyenne des tensions supportées par les autres. Cet effet est d'autant plus accusé que le nombre des éléments est plus grand, ainsi que le montrent les courbes de la figure 1 qui donnent le pourcentage de la tension moyenne supportée par chacun des éléments : 1° pour une chaîne de 2 éléments; 2° pour une chaîne de 5 éléments; 3° pour une chaîne de 7 éléments à chapeau (trait pointillé); 4° pour une chaîne de 7 éléments Hewlett (trait interrompu). L'auteur a fait encore d'autres mesures avec des chaînes comportant à la fois des isolateurs à chapeau et des isolateurs Hewlett. Il a trouvé les courbes de la figure 2 qui se rapportent : le trait plein à une chaîne de 6 éléments Hewlett et un élément à chapeau, le trait pointillé à une

Digitized by Google

TOURS AUTOMATIQUES A BOBINER
MACHINES A ISOLER LES TOLES

MARQUE DÉPOSÉE

Tél. à Nancy : 12-41, 16-18

MACHINES à ENRUBANNER

Tél. à Levallois : 114

ÉTUVES DE SÉCHAGE POUR BOBINAGES

MATÉRIEL **D'IMPRÉGNATION** -:- VENTILATEURS, COMPRESSEURS, etc.

Manufacture de Machines auxiliaires pour l'Électricité et l'Industrie

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 375 000 FRANCS

Siège social à NANCY. 35, Bd d'Alsace-Lorraine — *Usines à LEVALLOIS-PERRET*

MAISON EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

DEMI-FIXES ET LOCOMOBILES R. WOLF

A VAPEUR SURCHAUFFÉE DE 10 A 800 CHEVAUX

UTILISANT TOUS LES COMBUSTIBLES : CHARBONS, MAZOUT, SCIURE, LIGNITE, TOURBE, etc.

POMPES CENTRIFUGES R. WOLF

A HAUTE, MOYENNE ET BASSE PRESSION

POMPES DE FONÇAGE, DE FORAGE ET D'ÉPUISEMENT — POMPES MULTICELLULAIRES

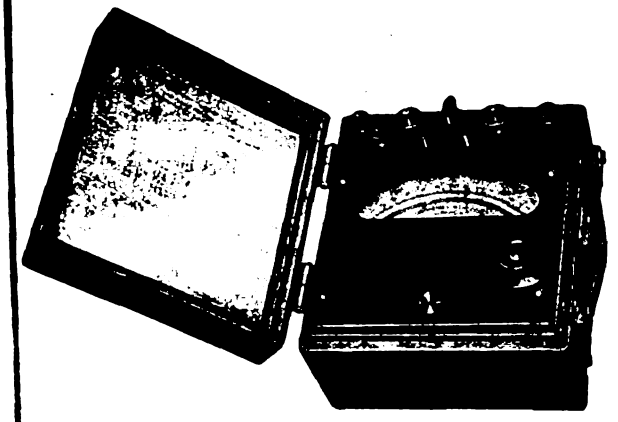
Représentant en France : **E. LEROY** (Ing. A. et M.), 14, rue de Liége, 14, PARIS (9e)
Télégrammes : FERLEROI-PARIS — Téléphone : LOUVRE 49-60

Représentant en Belgique : **P. de MAKEEF** (Ing. A. J. Lg.), 27, rue de la Sablonnière, BRUXELLES
Télégrammes : DEMAKEEF-BRUXELLES

ZURICH
8, rue Ampère

TRUB, TAUBER & Cie

PARIS



ATELIERS & BUREAUX :
36, Boulev. de la Bastille

Téléph. : Roquette 14-90
Télégr. : Dyn

FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES

électromagnétiques, caloriques, à cadre mobile, Ferraris, dynamométriques et statiques

APPAREILS ENREGISTREURS & PORTATIFS
pour contrôles et laboratoires

PYROMÈTRES, GALVANOMÈTRES
TRANSFORMATEURS DE MESURES

RÉPARATIONS d'APPAREILS de TOUTES MARQUES

Digitized by Google

chaine de 5 Hewlett et deux éléments à chapeau, et le trait interrompu à une chaine de 4 Hewlett et 3 éléments à chapeau. Enfin, il a opéré sur des isolateurs à chapeau renforcé qui lui ont donné les courbes plus régulières de la figure 3 : le trait plein se rapporte à une chaine formée de 6 Hewlett et d'un élément à chapeau et le trait pointillé à une chaine

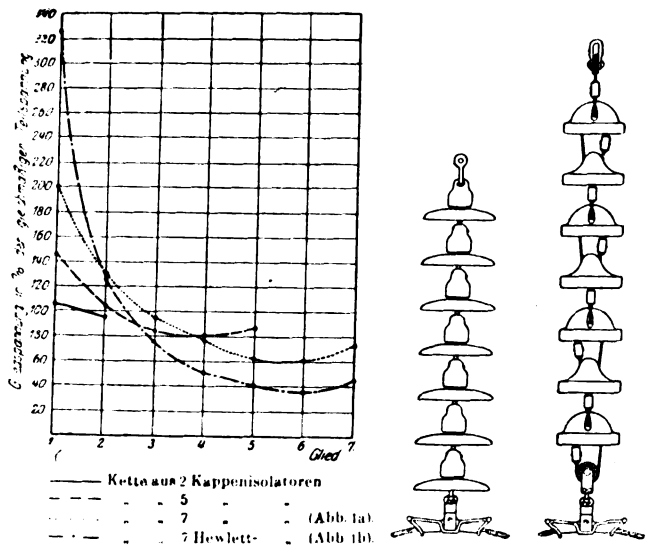


Abb. 1.

Abb. 1a.

Abb. 1b

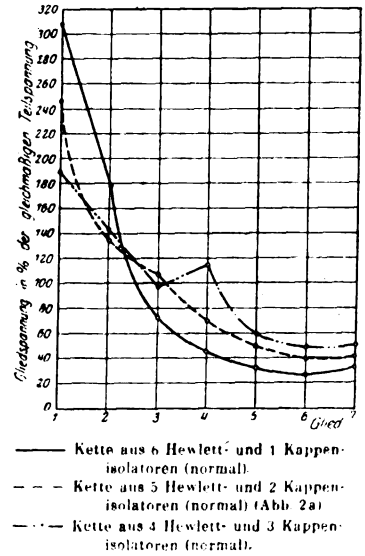
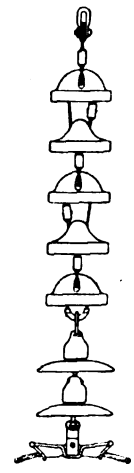


Abb 2



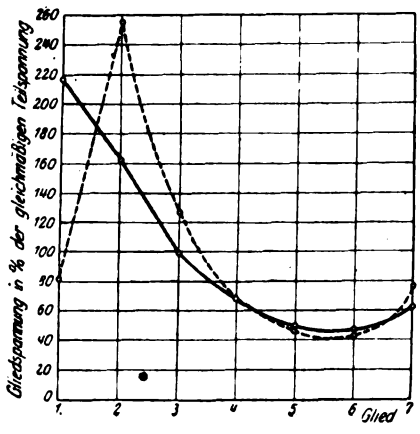


Fig. 1, 2 et 3. — Répartition de la tension entre les différents éléments d'une chaine d'isolateurs — Glied, élément. Ces chiffres indiquent la tension supportée par chaque élément en centièmes.

de 5 Hewlett et 2 éléments à chapeau. La tension d'essai était de 150 000 v. — J. C.

621.313.6. — Moyen simple pour améliorer le facteur de puissance et le rendement des moteurs asynchrones triphasés entre la marche à vide et la demi-charge normale. *Revue B. B. C.*, janvier 1921, p. 24-25, 1 500 mots, 5 fig. — Les moteurs asynchrones fonctionnant à faible charge ont le grave inconvénient d'avoir un facteur de puissance très faible qui a une répercussion des plus fâcheuses sur le facteur de puissance du réseau. Si le moteur triphasé remplit les conditions suivantes : 1° En marche normale le stator du moteur est couplé en triangle; 2° Les extrémités de tous les enroulements des phases du stator sont accessibles sur la plaque à bornes du moteur; il est très facile d'améliorer son facteur de puissance et son rendement par un procédé très simple qui consiste à changer le couplage du stator de triangle en étoile dès que la puissance descend en-dessous de la demi-charge normale. Cette commutation peut se faire soit directement sur la plaque à bornes du moteur soit à l'aide d'un commutateur adossé. Le tableau ci-dessous donne les résultats obtenus pour un moteur triphasé de 20 kw, 220 v, 48 a.

		η %	cos φ	AMPÈRES
1/2 charge..	avant commutation.	86	0,70	30
	après commutation.	88	0,91	23
1/4 de charge	avant commutation.	72	0,51	24,5
	après commutation.	89	0,85	12

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33. — Quelques innovations intéressantes en traction électrique; Franz Hartmann. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 29 mai 1921, t. XXXIX, p. 263-265, 2 000 mots, 3 fig. — Par raison d'économie on a cherché à remplacer le fil de contact en cuivre par un fil de contact en fer; malheureusement la légère couche de rouille qui se forme à la surface du fer amène la formation d'étincelles entre le fil et l'archet et la durée de ce nouveau fil de contact se trouve singulièrement diminuée. Si cette innovation ne présente donc pas d'intérêt, il n'en est pas de même de celle qui consiste à remplacer l'organe frotteur des pantographes, jusqu'ici en aluminium, par un prisme triangulaire en charbon, comme le fait la maison Conradty de Nurenberg. Ce prisme, dont les arêtes sont adoucies, contribue à polir le fil de contact et à le rendre parfaitement lisse, ce qui assure la captation parfaite du courant. Il faut toutefois se garder de faire circuler simultanément des voitures munies de frotteurs en aluminium qui créent des aspérités sur le fil de contact, ces aspérités pouvant donner naissance à des arcs. — Comme autres innovations, l'auteur signale un dispositif empêchant la poussière d'entrer dans les boites à graisse des essieux, puis deux dispositifs relatifs aux freins : le premier permettant d'user entièrement et régulièrement les sabots des freins, le second permettant de maintenir constante la distance entre la jante et le sabot. — Pour terminer, il indique l'emploi sur les tramways d'un nouveau graisseur déjà employé pour les transmissions dans les usines. Ce grais-

Digitized by Google

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)

Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS

UNIS · FRANCE 1 2

MOTEURS ÉLECTRIQUES

TÉLÉPHONES LE LAS

SOCIÉTÉ ANONYME

131, rue de Vaugirard, PARIS (XVe)

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
HAUTS-PARLEURS ET SEMI-HAUTS-PARLEURS

SONNERIES ÉTANCHES
ET SEMI-ÉTANCHES POUR TOUTES TENSIONS

MATÉRIEL ÉTANCHE
pour la Marine, les Mines et les Chemins de fer

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
pour scaphandriers et travaux sous-marins

TÉLÉPHONES SPÉCIAUX pour Mines

APPAREILS de SIGNALISATION
pour Mines, Aciéries et Hauts Fourneaux

UNIS 1 20 FRANCE

Adr. télégr. : TÉLÉNAUTIC-PARIS Téléphone : SAXE 43-46

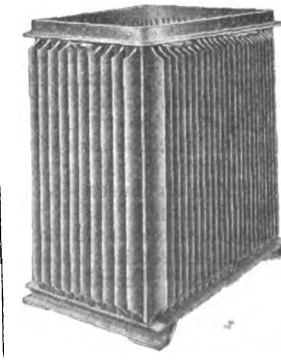
CUVES POUR TRANSFORMATEURS

ATELIERS DU RHONE

58 à 62, r. Jean-Claude Vivant

LYON-VILLEURBANNE

(*Téléph. : Vaudrey 29-74*)



Spécialité de toutes CUVES LISSES ou ONDULÉES pour transformateurs et tous travaux de tôlerie industrielle :-: d'après dessins. :-:

— LIVRAISON RAPIDE —
- FABRICATION SOIGNÉE -
DEMANDEZ CONDITIONS & RÉFÉRENCES

Digitized by Google

seur hermétiquement fermé est muni d'un tube mince dans lequel peut librement glisser une tige de 0,2 mm de diamètre dont l'extrémité est formée par un métal mou. Cette extrémité vient toucher l'arbre du moteur dont elle assure le graissage, l'huile étant entraînée goutte à goutte par les secousses communiquées à la tige par la rotation de l'arbre sur lequel elle s'appuie. Toutefois, ce graisseur ne fonctionne convenablement qu'avec des huiles d'une viscosité déterminée et il faut reconnaître la qualité de l'huile par un essai préalable. L'économie réalisée avec ce système est telle que, pour les huit paliers des moteurs d'une voiture, la consommation n'a pas dépassé 15 g d'huile pour 100 km. — A. G.

621.332.3.00.12. — Etude mathématique des déplacements des lignes caténaires pour chemins de fer électriques; E. Zeulmann. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 29 mai 1921, t. XXXIX, p. 260-263, 3 200 mots, 8 fig. — On peut diviser les lignes caténaires en deux catégories : dans la première catégorie il existe des dispositifs grâce auxquels on peut tendre après coup le câble de suspension et le fil de contact, ce qui permet de compenser les variations de longueur provenant des variations de température; dans la seconde catégorie le câble de suspension est fixé par ses extrémités d'une façon rigide et le dispositif compensateur n'existe que pour le fil de contact. L'auteur étudie mathématiquement les déplacements et les déformations de ces systèmes sous l'action d'un changement de température, ainsi que sous l'action d'une charge supplémentaire provenant du givre qui peut recouvrir ces fils en hiver. Il donne un tableau des efforts auxquels ces fils sont soumis pour diverses valeurs de la température. Le problème devient particulièrement compliqué lorsque le câble de suspension et le fil de contact ont des coefficients de dilatation et d'élasticité qui diffèrent. — Finalement le meilleur système serait celui d'après lequel le câble de suspension et le fil de contact sont munis d'un dispositif compensateur commun et reposent sur des supports articulés. Les métaux qui conviendraient le mieux seraient le fer pour le fil de contact et l'aluminium pour le câble de suspension. On pourrait ainsi écarter les poteaux de 70 à 80 m. Le fil de contact en fer présente en outre l'avantage d'une plus grande durée par rapport au fil en cuivre. — A. G.

621.331.1 (43) 6. — Nouveau matériel pour lignes de contact de la Société autrichienne Brown-Boveri; B. van Nes. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 29 mai 1921, t. XXXIX p. 265-267, 1 000 mots, 6 fig. — Le matériel pour lignes de contact de tramways ou chemins de fer d'intérêt local doit satisfaire à des conditions nombreuses. Il doit présenter une grande résistance mécanique; il doit être inattaquable à l'ozone et aux fumées sulfureuses, s'il se trouve au voisinage des chemins de fer à vapeur; il ne doit pas souffrir des fortes variations de température. D'habitude le fil de contact est doublement isolé du sol, chacun des isolateurs doit résister à la tension totale de la ligne, car il faut prévoir les surtensions qui peuvent se produire, par exemple à la suite d'un orage. Les propriétés physiques et chimiques de ces isolateurs ne doivent pas subir d'altération à 100°C. Les efforts auxquels ces isolateurs sont soumis sont déterminés par des équations qui démontrent que ces efforts dépendent du rayon des courbes de la voie, ainsi que l'on pouvait s'y attendre. Les isolateurs de la Société autrichienne Brown-Boveri sont en « futurit » ou en caoutchouc durci; ils résistent à un effort de traction de 2 000 kg et à une tension de 15 000 v après une immersion de vingt-quatre heures dans l'eau. Le deuxième isolement est simplement réalisé par des boules de porcelaine. Tout ce matériel se monte et se démonte de la façon la plus rapide et la plus économique. — A. G.

621.331.1.033 (43.6). — Le système d'alimentation à trois conducteurs appliqué aux tramways de la ville de Vienne: Franz Wolff. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 29 mai 1921, t. XXXIX, p. 271-272, 1 000 mots. — Suivant l'exemple donné par la ville de Nuremberg, la ville de Vienne a adopté, pour une partie de son réseau de tramways, le système d'alimentation dit « à trois conducteurs ». Pour pouvoir appliquer ce système, il faut recourir à une source à courant continu possédant un point neutre pouvant être mis au potentiel de la terre; pratiquement, dans les sous-stations, on couple deux machines en tension, le point commun aux deux machines est relié aux rails de roulement, les pôles positifs et négatifs sont reliés alternativement aux diverses sections du conducteur aérien. Alors, tout se passe à peu près comme si le réseau était alimenté à une tension double, avec une intensité réduite de moitié (par exemple à 1 100 v au lieu de 550), ce qui diminuerait de 75 pour 100 les pertes par effet Joule. En réalité l'économie est un peu moindre, parce que l'on n'arrive pas à équilibrer parfaitement les diverses sections du réseau. Mais les courants vagabonds se trouvent considérablement réduits et l'on évite ainsi les effets désastreux d'électrolyse des conduites d'eau et de gaz des grandes villes où circulent de nombreux tramways à courant continu. — A. G.

621.332 : 613.66. — Les nouvelles prescriptions de l'Administration des Chemins de fer d'Etat autrichien relatives à la protection contre les dangers des courants électriques; Hugo Leithlen. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 29 mai 1921, t. XXXIX, p. 272-273, 1 500 mots. — En 1912, l'Association des Usines d'électricité austro-hongroises avait publié un manuel sur les accidents causés par les courants électriques et sur les moyens de s'en préserver. L'Administration des Chemins de fer de l'Etat autrichien vient de faire imprimer une publication analogue qui trouve sa place aussi bien sur le bureau de l'ingénieur que sur celui du chef de gare et qui n'est pas moins utile au conducteur de locomotives électriques qu'à l'ouvrier qui travaille à la réparation des machines. Cette publication met en garde contre l'insuffisance des moyens de protection indiqués dans les ouvrages antérieurs, elle attire par exemple l'attention sur le danger qu'il y a à écarter un fil à haute tension avec un morceau de bois sec ou à toucher un de ces fils après être monté sur un tabouret de bois, alors même qu'il n'entrerait aucun clou dans la construction de ce tabouret. Les soins à donner aux victimes d'accidents causés par la haute tension font l'objet d'un chapitre spécial où les anciens procédés de respiration artificielle par traction rythmée de la langue sont considérés comme tout à fait inefficaces et comme devant être remplacés par des procédés plus scientifiques. — En résumé, cette publication présente la question de la protection contre les dangers des courants sous un jour tout à fait nouveau et ses prescriptions résultant d'une longue expérience ne manqueront pas d'être de la plus grande utilité à tous ceux qui peuvent s'approcher des conducteurs sous tension. — A. G.

625.143.3. — Une nouvelle théorie de l'usure ondulatoire des rails. *E. T. Z.*, 31 mars 1921, t. XLII, p. 318-319, 2 000 mots. — Compte rendu d'une conférence de A. Wichert à la 18e assemblée générale de l'Union des tramways et chemins de fer allemands à voie étroite, tenue à Nuremberg le 29 novembre 1920. — J. C.

621.334. — Les locomotives électriques B. T. H. pour voies de garage. *Electrical Review* (Londres), 1er juillet 1921, t. LXXXIX, p. 27-28, 1 500 mots, 2 fig. — Les économies et avantages qui résultent de l'introduction des locomotives électriques sur les voies de garage sont en général mal connus et méritent d'être examinés surtout à l'heure actuelle, où la main-d'œuvre et les matériaux atteignent des prix prohibitifs. La locomotive électrique a le grand avantage d'être toujours prête et de demander le minimum d'attention du conducteur. D'autre part son entretien est bien moins exigeant que celui d'une locomotive à vapeur, où une attention continuelle doit être dirigée sur les arbres, bielles, manivelles, joints, etc... La dépense d'entretien d'une locomotive électrique n'a jamais été trouvée supérieure au tiers de celle d'une locomotive à vapeur d'égale puissance. Au point

Digitized by Google

ACHETEZ directement en FRANCE vos POTEAUX aux PRODUCTEURS

Les Poteaux BIAL sont entièrement traités dans nos Exploitations, chantiers et Usines. Ils sont imprégnés en Vase clos, par le Vide et la Pression.

Nous vous les fournirons
aux CONDITIONS les plus AVANTAGEUSES
par TOUTES QUANTITÉS et
en TOUTES DIMENSIONS
qui vous seront nécessaires

SPÉCIALITÉ DE GROS DIAMÈTRES
RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Les Bois Industriels d'Alsace et de Lorraine

Etablissements FRANÇOIS WEIMERSKIRCH
FONDÉS EN 1898

Grumes, Traverses, Bois de mine et de Construction, Manches d'Outils
Planches, Madriers, Parquets, Lattes etc.-Tous sciages.

USINES, CHANTIERS, BUREAUX, FLORANGE, Mos. le
Adresser la CORRESPONDANCE: BOITE POSTALE, 8, METZ

SOCIÉTÉ ANONYME
DES
BOIS IMPRÉGNÉS

CAPITAL : 5000000 FRANCS

PARIS — 39, rue de Berri — PARIS

Téléphone : ELYSÉES 53-09, 57-58

Usines, Chantiers et exploitations forestières :

RIEDISHEIM (Mulhouse) — ARS-s MOSELLE (Metz)
— SOLOGNE — TOURAINE — MEUSE — CORRÈZE —
NIEVRE — YONNE — ALPES-MARITIMES, etc, etc.

POTEAUX TÉLÉGRAPHIQUES
TRAVERSES DE CHEMIN DE FER
INJECTÉS

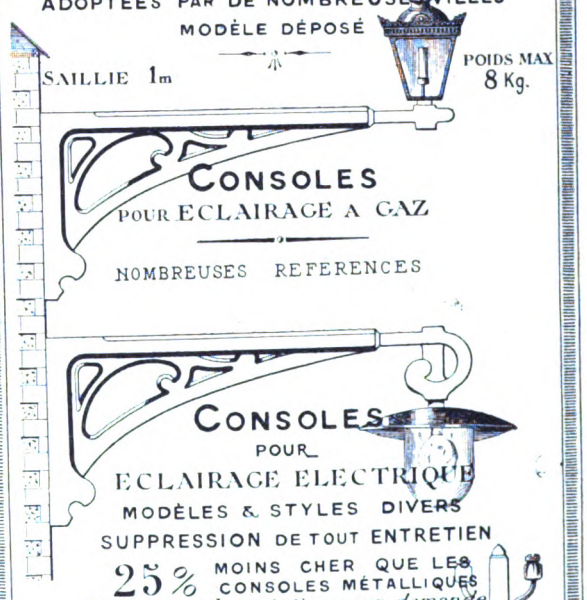
EXPLOITATIONS FORESTIÈRES
SCIAGES DE TOUTE NATURE
BOIS BRUTS et DÉBITÉS, etc.

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CHARPENTES

ETABLISSEMENTS
DESAULTY

52, Rue Antoine Lécuyer ST QUENTIN - AISNE

CONSOLES EN BETON ARMÉ
POUR ÉCLAIRAGE EXTÉRIEUR
ADOPTÉES PAR DE NOMBREUSES VILLES
MODÈLE DÉPOSÉ

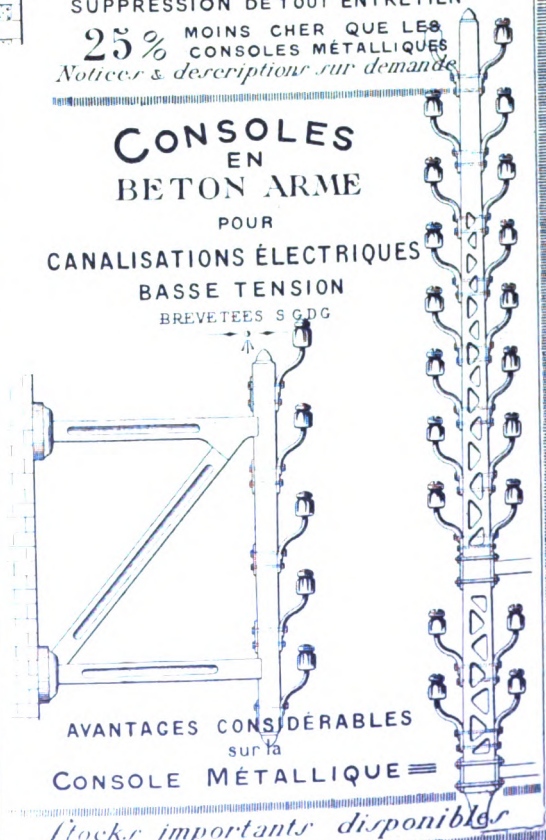


CONSOLES
POUR ECLAIRAGE A GAZ

NOMBREUSES REFERENCES

CONSOLES
POUR
ECLAIRAGE ELECTRIQUE
MODÈLES & STYLES DIVERS
SUPPRESSION DE TOUT ENTRETIEN
25 % MOINS CHER QUE LES CONSOLES MÉTALLIQUES
Notices & descriptions sur demande

CONSOLES
EN
BETON ARME
POUR
CANALISATIONS ÉLECTRIQUES
BASSE TENSION
BREVETEES S.G.D.G



AVANTAGES CONSIDÉRABLES
sur la
CONSOLE MÉTALLIQUE

Stocks importants disponibles

Digitized by Google

de vue combustible, la locomotive à vapeur consomme au minimum deux fois plus de charbon par cheval-heure qu'en exige un turbo-alternateur de moyenne puissance. Il faut ajouter à cela les dépenses résultant de la mise sous pression et du maintien de cette pression. D'autre part la locomotive à vapeur exige d'être visitée régulièrement et beaucoup plus fréquemment afin d'éviter des explosions d'où, de longs arrêts et la nécessité d'avoir un matériel de rechange plus important. Il faut ajouter aux avantages de la locomotive électrique son couple uniforme qui permet un démarrage beaucoup plus rapide qu'avec une locomotive à vapeur. Il y a en outre, pour la locomotive à vapeur, l'inconvénient du refroidissement des cylindres, ce qui occasionne une dépense de vapeur importante pour les réchauffer à chaque mise en route et, d'autre part, le rapport de la puissance utilisée à la puissance normale de la machine est d'environ 10 pour 100, d'où un très mauvais rendement. La British Thomson Houston a été une des premières firmes à livrer des locomotives spéciales pour voies de garages. En 1906 elle livrait deux types de 56 t chacun, commandés par quatre moteurs de 90 ch et pouvant démarrer une rame de 160 t sur une rampe de 4 pour 100 à la vitesse de 16 km à l'heure. La distribution était à 550 v. soit par troisième rail, soit par fil aérien. Des freins à air complétaient l'équipement et la pression d'air était maintenue automatiquement. Cette tension est généralement employée car elle permet d'obtenir une grande sécurité dans l'installation. Le système de distribution par trolley est évidemment le plus simple et le plus économique, mais parfois, il est impossible de l'installer par suite de l'existence de ponts-roulants ou autre installation : dans ce cas, on peut recourir aux locomotives à batterie d'accumulateurs, dont la capacité est calculée de façon à leur permettre de franchir l'obstacle. Ces dernières locomotives remplacent avantageusement l'homme ou l'animal soit dans les mines soit dans la manutention des fardeaux. L'auteur termine en conseillant aux industriels d'envisager soigneusement le remplacement de leur système de traction à vapeur par la traction électrique car ils y trouveront certainement de grands avantages et une économie appréciable. — G. L.

621.333. — Locomotives électriques. Deux locomotives à marchandises du type B + B de la ligne de Riksgränsenbahn. *Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen*, 24 juin 1921, t. XIX, p. 145-147, 1000 mots, 5 fig., 1 tab. — Les principales données de ces locomotives sont les suivantes : écartement de la voie, 1 435 mm ; tension d'alimentation, 16 000 v ; fréquence, 15 p : s ; longueur y compris les tampons, 12 900 mm ; diamètre des roues, 1 350 mm ; nombre de moteurs, 2 ; effort à la jante, 11 500 kg ; rapport de réduction des engrenages 1 : 4,45 ; vitesse maximum, 60 km : h. Les moteurs sont refroidis artificiellement par un petit ventilateur mû par un moteur-série de 10 ch. La commutation est facilitée par un champ auxiliaire déphasé. Le réglage de la vitesse se fait à l'aide d'un transformateur à étages et de contacteurs électromagnétiques qui permettent facilement à un seul conducteur de commander deux locomotives. Ces contacteurs sont alimentés sous une tension de 190 v. Pour pouvoir passer sans interruption de courant d'un étage à l'autre du transformateur, on a recours à deux bobines doubles de self-induction. Les essais ont montré que la locomotive pouvait fonctionner encore sous une tension de 10 000 v (au lieu de 16 000), ce qui donnait 125 v seulement aux bornes des contacteurs. En cas d'interruption du courant principal, un relais à minimum coupe le circuit des contacteurs. L'interrupteur à huile placé sur le circuit haute tension peut être commandé électriquement à distance au moyen d'un bouton pression ; il peut également fonctionner comme disjoncteur automatique à maximum. Lors des essais effectués les 4, 5 et 6 septembre 1920, un train de 41 wagons pesant 1900 t, sans compter la locomotive, fut remorqué à une vitesse de plus de 25 km : h. De plus le trajet Kiruna-Riksgränsen aller et retour fut effectué deux fois de suite avec des trains de 1 250 t dans le sens Riksgränsen-Kiruna et de 450 t en sens inverse. On se servit de deux locomotives commandées par un seul wattman. La température des moteurs ne dépassa pas 69°C et celle des transformateurs 55°, la température extérieure étant de 9°. La marche très régulière, même dans les courbes, est une des qualités primordiales de ces locomotives du type B + B. — A. G.

621.335. — Sur les dispositions mécaniques d'ensemble des nouvelles locomotives électriques à deux boggies moteurs (type de la Compagnie des Chemins de fer du Midi) ; Fernand Broussoux. *La Technique moderne*, mars 1921, t. XIII, p. 97-101, 3 000 mots, 12 fig. — La Compagnie des Chemins de fer du Midi a actuellement en fabrication dans les Ateliers des Constructions électriques de France, des locomotives électriques à courant continu 1 500 v présentant des particularités fort intéressantes qui marquent un progrès de plusieurs années sur le matériel similaire construit à l'étranger. Les locomotives de la Compagnie du Midi sont identiques, au rapport d'engrenage près, pour le service des marchandises et le service des voyageurs. Pour ce dernier cas, la vitesse pourra atteindre 90 km : h, ces machines sont destinées au service des trains de voyageurs à marche accélérée et arrêts fréquents et au service des trains express sur les lignes de montagne. Les caractéristiques principales de ces machines sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

Poids total	72 tonnes
Poids par essieu	18 id
Puissance horaire	1 400 ch
Puissance continue	1 000 ch
Effort de traction	1 500 kg
Vitesse maximum	90 km : h
Courant	continu
Tension d'alimentation	1 500 volts
Nombre de moteurs	4

Les moteurs sont à suspension par le nez et attaquent chacun un essieu par deux engrenages afin de limiter l'effort par roue dentée. Les machines sont montées sur deux boggies attelés entre eux pour éviter la transmission d'efforts par l'intermédiaire de la caisse. Le pivot des boggies, d'après un dispositif inventé par M. Leboucher, ingénieur en chef des services techniques du matériel et de la traction de la Compagnie du Midi et M. Broussoux, est renversé, c'est-à-dire présente sa convexité vers le haut. Cette disposition permet d'augmenter la période d'oscillation de roulis de la machine, donne un bon balancement des boggies sans cabrage de la caisse et sans coincement des pivots. Les deux boggies sont complètement interchangeables. Un des pivots est fixé directement au châssis du boggie, l'autre porte une glissière longitudinale nécessitée par l'attelage des deux boggies. — H. C.

621.333 (017). — Sur l'unification des puissances des moteurs de tramways et de chemins de fer à voie étroite ou à voie normale ; A. Wichert. *E. T. Z.*, 23 juin 1921, t. XLII, p. 665-671, 10000 mots, 4 tableaux numériques et 1 fig. — Le but de l'unification est connu ; elle a pour résultat principal de diminuer les frais de remplacement et d'entretien du matériel par l'adoption d'un petit nombre de formes types. En ce qui concerne les moteurs de traction, la première unification à réaliser est celle des puissances. Un travail d'unification a été commencé dans ce sens par l'Union des Tramways allemands, des Chemins de fer d'intérêt local et des lignes privées, ainsi que par l'Union des Electrotechniciens allemands, mais seulement pour les moteurs de tramways et les moteurs analogues des voies secondaires. En ce qui concerne les chemins de fer d'intérêt général, on s'est contenté d'unifier les parties accessoires des équipements. Les points de vue auxquels on peut se placer pour l'unification sont tout à fait différents suivant qu'il s'agit de tramways ou de chemins de fer d'intérêt général. Pour les tramways, les chemins de fer à voie étroite ou les chemins de fer miniers, on adopte généralement la « suspension par le nez » et, d'habitude, chaque essieu est commandé

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME

DES

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

JACQUET FRÈRES

CAPITAL : 1 000 000 FRANCS

Siège social et Usines :

à Vernon (Eure). — *Téléphone : N° 13*

Génératrices et Moteurs

ÉLECTRIQUES

à COURANT CONTINU

et

COURANTS ALTERNATIFS

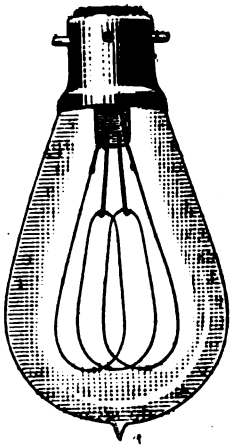
JUSQU'A 100 KW

Alpha

14, rue Déserte ***Strasbourg***

FABRIQUE DE LAMPES A INCANDESCENCE

Toutes Intensités ***Toutes Tensions***



Livraisons rapides

DE TOUTES LAMPES A FILAMENTS CARBONE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Économise de 15 à 20 % de charbon.

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

S'adresser à

ÉCONOMISEUR GREEN

SIÈGE SOCIAL : 32, rue de Londres, PARIS (9e)

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

57, Rue Pierre Charron PARIS	SIÈGE SOCIAL : 155, Cours Berriat, 155 GRENOBLE	53, 55, Cours de la Liberté LYON

GROSSE CHAUDRONNERIE

rivée et soudée

Conduites forcées

Spécialité de cuves à tubes pour transformateurs

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

PYLONES - PONTS - CHARPENTES

Digitized by Google

par un moteur, tandis que, pour les grandes lignes à courant monophasé du réseau allemand, un seul moteur entraîne plusieurs essieux ou moyeux de bielles. En ce qui concerne les moteurs de tramways, les puissances de ces moteurs peuvent être représentées par les termes d'une progression géométrique ayant pour raison $\sqrt[6]{2}$, ce qui donnerait pour les véhicules les puissances de 63,5 — 79, — 100, — 126, — 158 — 200 ch. On voit que l'augmentation de puissance est de 25 pour 100 environ lorsque l'on passe d'un terme de la progression au terme suivant. Pour des équipements à deux moteurs, les puissances de ces moteurs seraient représentées par les progressions suivantes :

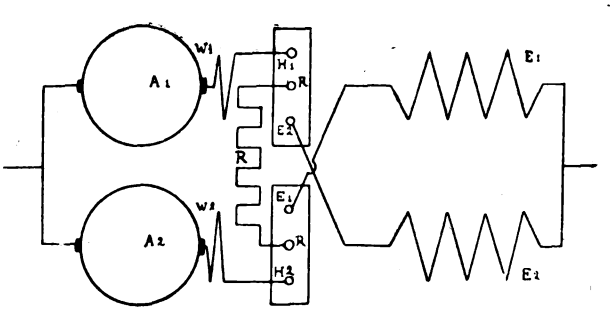
31,5	39,5	50	63	79	100	etc ch
ou 23,0	29	36,5	46	58	73,5	etc kw.

Il est à noter que les termes de ces progressions géométriques correspondent très sensiblement à ceux des séries établies par les principaux constructeurs allemands. On peut, avec la même progression géométrique, représenter à la fois des moteurs ventilés et des moteurs non ventilés. Un moteur non ventilé étant plus volumineux qu'un moteur ventilé de même puissance sera représenté par le terme immédiatement supérieur de la série. En ce qui concerne les chemins de fer d'intérêt général électrifiés, comme on le sait, en courant monophasé à 16,66 p : s, les puissances des locomotives pourront être de 580 ; 820 ; 1 160 ; 1 640 et 2 320 ch. Ces chiffres sont les termes d'une progression géométrique de raison $\sqrt{2}$. On peut ainsi avoir des locomotives pour des vitesses maxima de 45 ; 63,5 ; 90 et 127 km : h, le nombre des moteurs par locomotives variant de 1 à 4. En s'appuyant sur des considérations d'adhérence et de charge maxima admissible par essieu, l'auteur démontre que ces machines pourront satisfaire à toutes les exigences du service sur les grandes lignes allemandes. A. G.

621.338. — Principes scientifiques à observer dans la construction du matériel roulant ; E. Seefehlner. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 29 mai 1921, t. XXXIX, p. 257-260, 3 500 mots, 2 fig. — Les principes adoptés actuellement en traction sont le résultat de la routine, et, selon l'auteur, ils ne présentent aucun caractère scientifique. La situation financière des tramways et des chemins de fer oblige aujourd'hui les exploitants à améliorer leurs installations par tous les moyens possibles et à les réorganiser sur des bases rationnelles. Par exemple, il importe que les bandages des roues soient parfaitement cylindriques et que leur largeur soit égale à celle du rail. Autrement, l'usure du bandage est inégale et, comme les parties les moins usées décrivent des circonférences de plus grand diamètre que les autres, il en résulte qu'un frottement de glissement se substitue au frottement de roulement pour certaines parties de la roue et que le coefficient de traction se trouve sérieusement augmenté. Les freins à sabots agissant contre les bandages de roues doivent être rejetés parce qu'ils usent ces bandages et parce que l'efficacité du freinage dépend des circonstances atmosphériques : pluie, boue, etc. Il serait préférable de se servir d'un disque de freinage calé sur l'essieu et entouré d'une couronne facilement remplaçable. En ce qui concerne la caisse des voitures, il semble recommandable d'adopter une caisse basse en forme d'auge et avec plate-forme centrale. La question des engrenages est de toute importance. Même avec les mieux taillés on n'arrive pas à éviter les vibrations. Ces vibrations proviennent de ce fait que les surfaces des dents en contact ne glissent pas sans frottement les unes contre les autres, même lorsque le graissage est excellent. Ce frottement varie durant le temps de contact des deux dents et il change même de sens. Les vibrations qu'il occasionne se traduisent par un bourdonnement caractéristique qui correspond à une perte appréciable d'énergie. Pendant la marche normale la puissance des moteurs est telle qu'elle s'oppose en grande partie à la production de ces vibrations, mais, lors du freinage par mise en court-circuit de ces moteurs, la puissance, qui n'est plus empruntée au réseau, étant plus faible, ne réussit plus à étouffer ces vibrations très préjudiciables. — A. G.

621.337 (43). — Essais de diverses espèces de freins sur les tramways de Berlin ; E. Kindler. *Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen*, 24 mai 1921, t. XIX, p. 112-114, 1 500 mots, 2 fig. — Les voitures des tramways de Berlin peuvent être classées de la façon suivante au point de vue du système de freinage : 1° avec le freinage à l'air comprimé, 885 voitures à quatre essieux, 313 voitures à deux essieux, 930 remorques ; 2° avec le freinage électrique, 156 voitures à quatre essieux, 1 184 voitures à deux essieux, 837 remorques. Beaucoup de ces voitures sont munies de compresseurs à air démodés, qui consomment de l'huile d'une façon anormale et dont l'usure est assez rapide. En 1920, le nombre des voitures endommagées par suite du non-fonctionnement des freins pneumatiques a été neuf fois plus grand que celui des voitures avariées par suite du non-fonctionnement des freins électriques. Le système de freinage électrique adopté est le freinage par mise en court-circuit des moteurs. Ce système ne consomme pas d'huile comme le système pneumatique, il absorbe beaucoup moins d'énergie, il offre des garanties de sécurité au moins aussi grandes et ménage les bandages des roues, mais il ne se montre réellement efficace qu'avec des moteurs assez puissants. L'auteur conclut nettement en faveur du freinage électrique qui serait le meilleur système pour les tramways urbains. — A. G.

621.337. — Le freinage électrique avec les moteurs à pôles auxiliaires dans l'exploitation des tramways. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 29 mai 1921, t. XXXIX, p. 269-270, 800 mots, 1 fig. — Avant la guerre on osait à peine parler de freinage électrique, le freinage par l'air comprimé était partout considéré comme supérieur et, pratiquement, c'était le seul en usage dans l'exploitation des tramways. Maintenant on a fini par s'apercevoir des grands avantages du freinage électrique qui dépense beaucoup moins d'énergie



et occasionne des frais d'entretien moins élevés. Un mode de couplage des moteurs donnant d'excellents résultats pour le freinage est représenté par le schéma ci-joint : A_1 et A_2 sont les induits des moteurs ; W_1 et W_2, les pôles de commutation ; R, une résistance d'équilibre d'environ 0,1 ohm ; E_1 et E_2, les inducteurs des moteurs qui sont croisés (c'est-à-dire que l'extrémité libre de l'inducteur du premier moteur est reliée à l'induit du second et réciproquement). Ce dispositif est couvert par les brevets autrichiens 73 938 et 82 418 qui ont été achetés par la société dite « Allgemeine Elektricität Gesellschaft Union ». — A. G.

621.328.11 : 621.33. — Projecteurs pour l'éclairage du parcours des tramways électriques. *Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen*, 24 mai 1921, t. XIX, p. 121-122, 1 200 mots, 1 fig.

Les lanternes employées d'habitude pour l'éclairage du parcours des tramways sont tout à fait insuffisantes. Il faudrait de véritables projecteurs, malheureusement on se heurte à deux difficultés dans la construction de ces projecteurs : tout d'abord le réflecteur qu'il faut nettoyer sou-

Digitized by Google

SIÈGE SOCIAL
26, Rue Laffitte,
PARIS (IXe)

UNIS-FRANCE

Téléphone
Gutenberg { 16.28 / 16.27

SOCIÉTÉ ANONYME

POUR LE

TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX

CAPITAL : 1000000 FRANCS

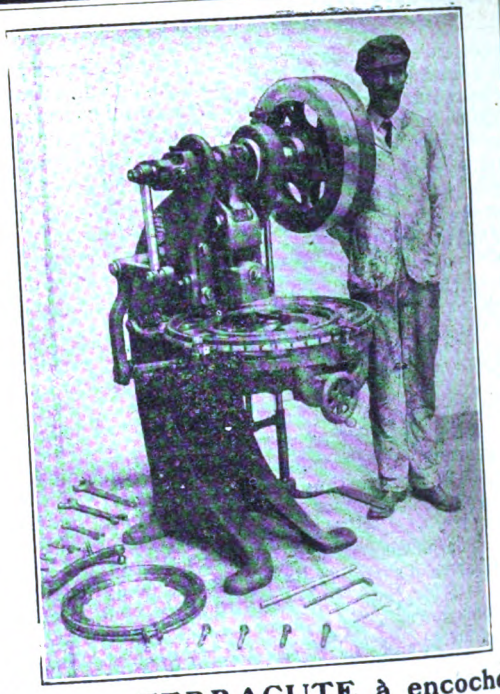
ACCUMULATEURS
TEM & SIRIUS

POUR TOUTES APPLICATIONS

DÉTARTREURS ÉLECTRIQUES

USINES :

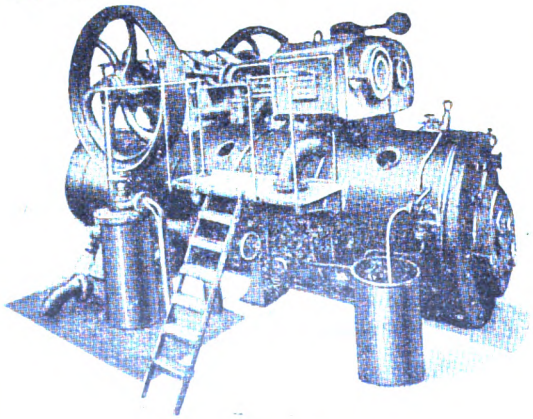
SAINT-OUEN (Seine) : 4, QUAI DE SEINE.
PÉTROGRAD : DEREVNIA VOLYNKINO.



Presses FERRACUTE à encocher.

S^t A^e des Ét^ts FENWICK Frères & Co
112, B^d des Belges, LYON. 8, Rue de Rocroy, PARIS (X^e)

Société des Anciens Établissements
WEYHER & RICHEMOND
Société anonyme. Capital 4 400 000 francs.
52, Route d'Aubervilliers, PANTIN (Seine).

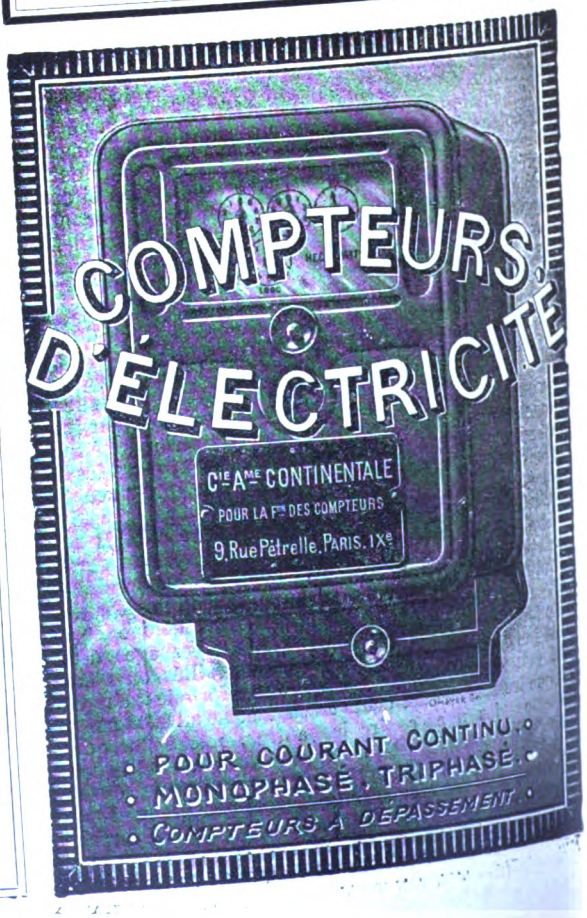


Mi-fixe Compound à surchauffe.

La force motrice la plus économique, la plus pratique, jusqu'à 350 chevaux.

MI-FIXES toutes puissances.

Tous travaux MÉCANIQUE GÉNÉRALE.



Digitized by Google

vent à cause de la poussière qui s'y dépose perd vite son poli et sa courbure à la suite de ces nettoyages fréquents, ensuite, il est très difficile d'obtenir une source lumineuse réduite pratiquement à un point. On a tourné la première difficulté en recouvrant le réflecteur métallique d'une couche de verre adhérente qui le protège contre les dépôts de poussière. La construction de lampes à incandescence avec un filament concentré en un point est réalisable pour les basses tensions, mais elle est malaisée pour les tensions relativement élevées employées sur les tramways. Néanmoins on est arrivé récemment à mettre sur le marché des lampes pour projecteurs de tramways qui donnent des résultats satisfaisants. — A. G.

621.317.8 : 621.33. — Importantes économies d'énergie sur les tramways « Philadelphia Rapid Transit ». *Electric Railway Journal*, 19 février 1921, t. LVII, p. 355-360, 3 800 mots, 12 fig. — Depuis le mois de mai 1920, des compteurs d'énergie sont installés sur les voitures de la Compagnie « Philadelphia Rapid Transit ». De plus, chaque conducteur est muni d'une carte où doivent être inscrites les indications du compteur ainsi que le numéro de la voiture, le nombre des remorques, le trajet parcouru, etc. Tous les quinze jours on affiche le nom des conducteurs qui, pour un trajet donné, ont réalisé la plus grande économie de courant : cette mesure provoque une grande émulation parmi le personnel et, ainsi, trois mois après l'application de ce système, la consommation d'énergie par voiture-kilomètre avait diminué de 3o pour 100 avec certains conducteurs. L'article contient une énumération des organes qui doivent être inspectés périodiquement : roulettes des trolleys, boîtes à graisse, doigts de contact des contrôleurs, etc... Les inspections ont lieu sitôt que les cadrans des compteurs indiquent une certaine consommation en kilowatts-heure, chaque compteur est muni de trois cadrans A, B, C, effectuant chacun un tour respectivement pour 5 000, 15 000 et 30 000 kw-h. Grâce à ces mesures, la consommation totale d'énergie en 1920 a été inférieure de 12 pour 100 à la consommation de l'année précédente. — A. G.

629.113.62 (43.6). — La ligne d'autobus à trolley de Pœtzleinsdorf à Salmannsdorf ; Ernst Findeis. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 29 mai 1921, t. XXXIX, p. 270-271, 1 500 mots, 1 fig. — Les communes de Neustift am Walde et de Salmannsdorf qui se trouvent dans la banlieue de Vienne manquaient depuis longtemps de moyens de communication avec la capitale. Les habitants réclamaient une ligne de tramways qui les reliât à celle déjà établie jusqu'à Pœtzleinsdorf. Mais le trafic probable étant faible et les rampes atteignant 84 mm : m, l'établissement d'un tramway sur ces routes étroites et présentant des courbes très accentuées avait peu de chances d'aboutir. Une ligne d'autobus à trolley, système Austro-Daimler-Stoll, avec double ligne de contact aérienne, fut ouverte en 1908. L'organe de prise de courant consiste en une sorte de petit chariot qui glisse sur les deux fils aériens et est relié à la voiture par un câble souple. La différence de potentiel entre les deux fils est de 550 v. Les moteurs sont calés directement sur les deux roues d'arrière. A cause des rampes très accentuées, on fait usage de sablières comme dans les tramways, ce qui ne doit pas beaucoup contribuer à ménager les bandages en caoutchouc des roues. Une voiture contient douze places assises et douze places debout ; aux heures d'affluence, on peut admettre quarante voyageurs ; le poids de la voiture vide est de 3,2 t, sa consommation s'élève à 0.6 kw-h par kilomètre-voiture. Ce système qui comporte des moteurs calés directement sur les roues n'est pas sans inconvénients : d'abord les moteurs qui tournent forcément à une allure lente sont mal ventilés, ensuite, les isolants se désagrègent sous les chocs. On a donc cherché d'autres solutions et on a finalement employé des transmissions avec chaînes. Du mois d'octobre 1908 au 30 juin 1920, 2 583 762 personnes ont été transportées et le parcours total a été de 661 311 kilomètres-voitures. — A. G.

621.334(73). — Importance croissante du système de transport par camionnettes électriques à Chicago. *Electrical World*, 14 mai 1921, t. LXXVII, p. 1095-1097, 2 500 mots, 9 fig. — Il existe présentement 4 000 automobiles électriques à Chicago et le système de transport par ce genre de voitures prend journellement de l'extension, tout particulièrement dans les branches suivantes : boulangerie, brasserie, services auxiliaires des stations centrales, fabriques de glace, confiseries, grands magasins, livraison des colis à domicile, blanchisseries, etc. La fourniture d'énergie pour la charge des accumulateurs des voitures électriques représente, pour la compagnie de distribution, une source de revenus particulièrement intéressante, puisque, pour une puissance moyenne raccordée de 6,9 kw par véhicule, la consommation d'énergie correspondante, qui a lieu, au reste, entre vingt-deux heures et cinq heures, pendant une période de faible débit de la centrale, atteint, mensuellement, 700 kw-h. La Commonwealth Edison C°, qui assure l'alimentation en énergie électrique de Chicago, exploite, elle-même, trois garages, où les propriétaires de voitures électriques qui le désirent, trouvent toutes facilités pour le maintien en ordre de marche de leurs véhicules ; elle gère également douze stations de charge d'accumulateurs, ainsi que vingt-cinq autres stations établies dans des garages pour automobiles ordinaires, réparties sur tout le territoire englobé par la ville, en tenant un compte judicieux des besoins de la clientèle. Le prix de vente moyen de l'énergie, pour cet usage, est de 0,13 fr le kilowatt-heure (au cours normal du dollar). — L. D.

629.113.65. — Sur l'emploi des accumulateurs alcalins pour le démarrage et l'éclairage des automobiles ; R. Hérold. *R. G. E.*, 9 juillet 1921, t. X, p. 61, 1 000 mots. — D'après cette note, l'accumulateur fer-nickel est, grâce à des perfectionnements relativement récents, apte au démarrage des automobiles.

621.33.033.5. — Le halage électrique des bateaux sur les rivières canalisées ; M. Schleicher. *E. T. Z.*, 12 mai 1921, t. XLII, p. 486-488, 5 000 mots. — Il y a deux systèmes principaux de halage électrique des bateaux : le halage installé sur le bateau même et le halage depuis la rive du canal. Ce dernier système est le plus répandu, du moins sur les canaux. L'auteur envisage son emploi sur les rivières canalisées. De nombreuses difficultés se présentent. D'abord la largeur du cours d'eau et ses sinuosités auront pour effet de donner une forte obliquité à l'effort de traction par rapport au chemin de roulement des tracteurs, ce qui oblige à renforcer ce chemin en conséquence. Ensuite, il faut que le rail soit toujours à l'abri des crues, c'est-à-dire à un niveau élevé, ce qui entraîne des travaux de terrassement coûteux. Enfin, dans les agglomérations, le chemin de roulement doit être franchement suspendu au-dessus du sol de manière à éviter tous les obstacles qui se trouvent sur les berges. Toutes ces raisons rendent la réalisation de ce système très onéreuse. L'auteur examine ensuite le deuxième système qui présente aussi des objections : 1° tous les bateaux ne comportent pas de treuil et ne sont pas aptes à en recevoir ; 2° ce système n'est applicable qu'à un petit nombre de rivières ; 3° l'installation ne fonctionne que pendant la marche du navire et représente un capital improductif pendant le reste du temps. Le docteur Essich, dans « Suddeutsches Industrieblatt » 1919, p. 2951, propose d'éviter ces inconvénients de la manière suivante : on emploierait des groupes formés d'un moteur Diesel ou d'un moteur électrique actionnant une hélice aérienne. Ces groupes seraient loués aux bateliers par l'administration du canal et seraient ainsi utilisés au mieux puisqu'ils passeraient rapidement d'un bateau sur l'autre grâce à une installation standardisée. Chaque groupe serait d'ailleurs constamment accompagné de son mécanicien. Une seule chose s'oppose jusqu'ici à l'adoption de tels groupes actionnés par moteurs électriques : c'est l'installation, au-dessus de la rivière, des lignes permettant la prise de courant. On a bien essayé d'installer la ligne sur la berge et

Digitized by Google

FOURS MÉKER

pour

Traitement d'Outillages

et tous

Travaux Industriels

G. MÉKER & Cie

105-107, boulevard de Verdun

COURBEVOIE (Seine)

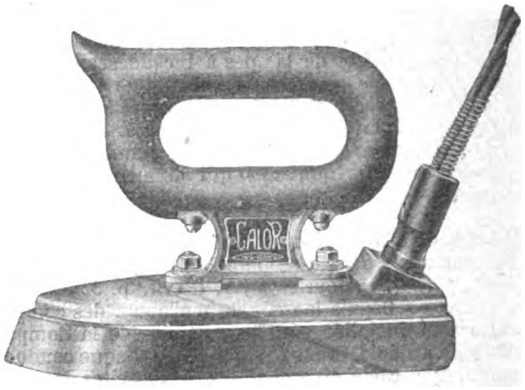
Téléph. : WAGRAM 97-08

DÉPOT à **PARIS** : *122, rue de Turenne.*

Téléph. : ARCHIVES 48-33

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

FERS, FOURNEAUX, BOUILLOIRES, RADIATEURS



CALOR

200, Rue Boileau, LYON

ELECTRON

SOCIÉTÉ ANONYME

Constructions électriques et mécaniques

122-124, rue du Faubourg-Saint-Martin

PARIS (X^e^)

Téléph. : Nord 70-00 — Inter 715

ENTREPRISE GÉNÉRALE

DE

BATIMENTS D'USINES

FONDATION - TRAVAUX PUBLICS

Toutes applications du Béton armé

Barrages - Conduits des grandes sections Canaux d'amenée - Silos à charbon - Centrales - Sous-stations - Pylones - Soutènements - Protection de talus - Canalisations - Caniveaux de protection des câbles - Massifs de machines et turbines - Hangars incombustibles - Installations extérieures -:- -:- -:- de haute tension -:- -:- -:-

L. LEBREC,

Ingén. E.P.C.
Constructeur

66, Avenue de La Bourdonnais, PARIS (7e)

— Téléph. : Saxe 55-89 —

Digitized by Google

d'alimenter le moteur à distance par l'intermédiaire d'un chariot suspendu à la ligne et se déplaçant à la même vitesse que le bateau, mais les essais faits dans ce sens n'ont pas réussi. L'installation de la ligne dans l'axe de la rivière serait très coûteuse dès que les rivières sont assez larges, et aussi les réparations en seraient longues et difficiles. De plus, il faudrait craindre les déraillements des chariots de prise de courant, et résoudre pratiquement la question de l'échange des chariots aux croisements. Reste la solution de l'alimentation du moteur par une batterie d'accumulateurs : elle a l'inconvénient de réduire le champ d'action du navire et d'exiger un temps assez long pour la recharge de la batterie. Toutefois, ce système paraît présenter de sérieux avantages sur le halage par locomotive placé sur la berge. En particulier, il permet d'utiliser, pour la charge des accumulateurs, l'énergie de nuit qui est souvent très bon marché. Enfin l'entretien des batteries sur les bateaux n'est pas plus difficile ni plus coûteux qu'à terre. Quant à la puissance du groupe, elle devrait être d'environ 90 ch pour des péniches de 1 200 t et pour une vitesse moyenne de 1,25 m : s, compte tenu du rendement du moteur (0,85) et du rendement de l'hélice aérienne (0,6). L'effort de traction serait d'environ 1800 kg. Pour un service de douze heures, la batterie devrait peser 72 t. Les frais de consommation de courant seraient plus élevés de 50 pour 100 avec ce système qu'avec le halage ordinaire. De plus, il faudrait deux hommes par installation, à cause de la batterie, au lieu d'un seul homme avec le halage ordinaire. Toutefois les frais d'installation seraient tellement moindres qu'il semble bien que l'économie réalisée sur l'amortissement et l'intérêt des capitaux engagés compenserait largement l'augmentation des frais d'exploitation. En outre, la possibilité d'utiliser pour les accumulateurs l'énergie de nuit diminuerait encore cette différence. — J. C.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.5 (42). — Le réseau téléphonique à grande distance du Royaume-Uni; William Noble. *Journal of I. E. E.*, avril 1921, t. LIX, p. 389-426, 30000 mots, 21 figures, 4 tab. *Electrician*, 25 mars et 1er avril 1921, t. LXXXVI, p. 350-352 et 376-378, 6000 mots, 8 fig., 1 tab. *Electrical Review*, 1er et 8 avril 1921, t. LXXXVIII, p. 429-431 et 460-461, 5000 mots, 10 fig. *Annales des postes, télégraphes et téléphones*, mars 1921, t. X, p. 9-31, 7500 mots, 25 fig. — La téléphonie à longue distance a été grandement perfectionnée depuis cinq ans par l'évolution de l'amplificateur thermo-ionique à trois électrodes employé dans le relais téléphonique. C'est vers 1910 que les grands réseaux anglais commencèrent à se montrer insuffisants; les possibilités nouvelles introduites par les bobines de Pupin permirent d'envisager des moyens d'extension nouveaux. Les premiers câbles étaient constitués de conducteurs en cuivre pesant 11 500 kg par kilomètre, recouverts de gutta; leur mauvais rendement en réduisit l'emploi et l'introduction des câbles à espaces d'air isolés au papier et gainés de plomb constitua un progrès. Cependant, de courtes sections de ces câbles reliées à de longues lignes aériennes à fort isolement, constituent des éclateurs propices aux décharges atmosphériques si les moyens de protection sont insuffisants. Ceux-ci consistaient en petits tubes à vide à électrodes de platine, très insuffisants; des progrès furent accomplis dans cette voie; on apporta plus de soins dans l'établissement des jonctions des câbles sous plomb. Le bon rendement de transmission des câbles à air permet de plus grandes longueurs souterraines; une difficulté surgit : les influences entre circuits augmentèrent. Des essais furent entrepris sur un câble Londres-Leamigton (150 km); on arriva, en effectuant un certain nombre de croisements judicieusement espacés, à éliminer les influences. En 1913, on arriva à établir les formules reliant l'importance des influences aux relations de capacité des conducteurs; cela conduisit à une méthode d'équilibrage appliquée en 1913 au câble composite (télégraphe et téléphone) posé entre Leeds et Hull (84 km). En 1915, on commença la pose d'un câble Londres-Liverpool via Birmingham; ce câble est destiné à fournir 30 circuits entre Londres et Liverpool et 42 entre Londres et Birmingham et entre Birmingham et Liverpool. Le succès de ce câble ouvrit de nouveaux problèmes car le trafic augmenta vite et il fut question de le doubler. C'est alors que l'introduction de la valve triode changea complètement l'aspect du problème du répéteur téléphonique. La valve *douce*, utilisée dans les premiers essais, a été remplacée par la valve *dure*. La valve téléphonique doit remplir les conditions suivantes : son calcul doit faciliter sa construction en grandes quantités possédant des caractéristiques électriques semblables; ces caractéristiques doivent demeurer constantes pendant toute la vie de la valve; les petites variations du courant du filament dues à la chute de tension normale de la batterie pendant sa décharge, ne doivent pas causer de variations appréciables dans le pouvoir amplificateur de la valve; son facteur d'amplification, en relation avec ses transformateurs, doit rester pratiquement constant sur toute la gamme des fréquences; les électrodes et leurs supports doivent être suffisamment rigides; la consommation dans le filament doit être la plus faible possible; la valve doit avoir une longue durée. La valve thermo-ionique agit d'une façon unilatérale; dans un circuit ordinaire à deux fils, elle doit être duplexée afin de pouvoir transmettre et amplifier dans les deux sens. Cela s'effectue par l'emploi d'un enroulement différentiel du côté ligne du transformateur en aval. L'auteur signale le développement du répétiteur double différentiel, destiné à parer à la limitation d'effet du répétiteur simple; le circuit ligne se divise à la station répétitrice; chaque côté se termine par un répétiteur duplex et est équilibré par une ligne artificielle reproduisant les caractéristiques électriques de la ligne réelle pour la gamme des fréquences de conversation. En pratique, on n'obtient pas un équilibre absolu à toutes les fréquences; l'équilibrage peut cependant être rendu assez précis pour permettre l'emploi de quatre stations répétitrices en tandem, chacune correspondant, en effet utile, à la suppression de 25 km de câble standard. — L'auteur traite ensuite le problème de la construction des lignes d'équilibrage artificielles des répéteurs téléphoniques; une étude précise des caractéristiques de l'impédance des circuits de ligne est nécessaire. Des variations brusques, dues à des espacements inégaux des bobines de charge, à l'insertion de sections de ligne ayant des résistances, des capacités et des résistances d'isolement linéaires différentes, introduisent des irrégularités dans les caractéristiques d'impédance, rendant impossible l'obtention d'un équilibre absolu. Pour se libérer de ces ennuis, le circuit devrait pratiquement être « sans distorsion » et calculé de telle sorte que la résistance, la capacité, la perte par défaut d'isolement et l'inductance, soient uniformément distribuées, conditions qui n'ont pas encore été obtenues en pratique. L'auteur expose les deux moyens employés en Angleterre pour surmonter la difficulté. L'un comporte une adaptation du principe du répéteur télégraphique simplex (également appliqué en téléphonie sans fil); un autre consiste en ce qu'on appelle le système à quatre fils. — On dit quelques mots des câbles téléphoniques sous-marins et de la téléphonie à haute fréquence; ce dernier système est particulièrement adapté à la téléphonie multiplex; il est déjà employé d'une façon commerciale en Allemagne et aux Etats-Unis. Plusieurs appendices terminent l'exposé de l'auteur : I. Caractéristiques électriques détaillées de types représentatifs de câbles souterrains chargés; II. Quelques détails sur la valve thermoionique du Post-Office britannique; III. A propos de câbles sous-marins posés depuis 1916; IV. Résultats d'essais en courant alternatif sur des câbles sous-marins; V. Détails sur un essai de câble téléphonique souterrain. — P. V.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

103 à 113, Avenue Philippe-Auguste, Paris XIe — Téléphone-Roquette 24-71, 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX, DE TOUTES DIMENSIONS*
MÉPLATS POUR CLAVETTES, RÈGLES, ETC. EN TOUTES SECTIONS

Spécialité de PROFILAGE DE PRÉCISION en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

Usines CARELS Frères à GAND (Belgique)

MOTEURS DIESEL-CARELS de 100 à 3000 ch.

Plus de 150 000 chevaux actuellement en fonctionnement

MACHINES A VAPEUR A SOUPAPES

Machines à vapeur Équicourant-Carels de 200 à 1500 ch.

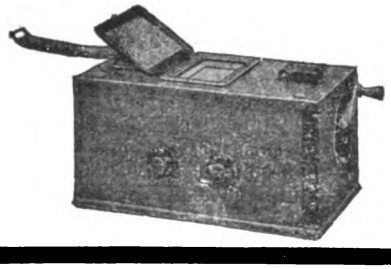
Agent pour la France : **L. PITOT**

Téléph. : CENTRAL 60-84, 86-58 — 7, rue Scribe, PARIS (9e) — Adr. télégr. : MOTEUR-PARIS

LE MEGGER ET LE PONT MEGGER

APPAREILS PORTATIFS D'ESSAIS D'ISOLEMENT

Système EVERSHED



L'Ohmmètre apériodique à lecture directe est combiné à une **magnéto à main**, donnant soit un voltage proportionnel à la vitesse, soit un voltage constant indépendant de celle-ci.

Série normale jusqu'à 5 000 mégohms.
Enroulements normaux jusqu'à 1 000 volts.

L'Ohmmètre et le générateur sont groupés dans une seule boîte.

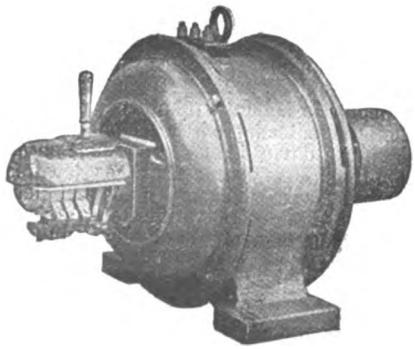
Le Pont Megger est, comme l'indique son nom, un instrument qui **combine** les fonctions du **Megger** avec celle d'un Pont de **Wheatstone.**

EVERSHED & VIGNOLES, LIMITED, *Acton Lane Works*, **Chiswick-Londres.**

SEULS REPRÉSENTANTS POUR LA FRANCE ET SES COLONIES

C. DÉMOLY ET M. MARTINOT

44, Rue Saint-Lazare, PARIS — *Téléphone, Trudaine* **59-18**



CONSTRUCTIONS ÉLECTRO-MÉCANIQUES

GIRAUDIER FRÈRES

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

28-30, Chemin Saint-Charles, LYON-Monplaisir

DYNAMOS - MOTEURS - ALTERNATEURS - TRANSFORMATEURS

APPLICATIONS ÉLECTRIQUES

Agence à PARIS :

J. COMMISSAIRE, Ing E. P., 9, rue Sedaine, 11. — *Téléph. Roq. 53-48*

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.1. — L'électron annulaire. Quantité de mouvement. Quelques propriétés; H. Stanley-Allen. *Philosophical Magazine*, janvier 1921, t. XLI, n° 241, p. 113-120, 2800 mots. — Le professeur Mc Laren, qui fut tué à la guerre, et laisse inachevés des travaux de grande importance, avait entièrement rejeté l'idée d'une substance électrique ou magnétique, et considérait le magnéton comme une surface fermée toroïdale enfermant une portion d'éther : les tubes de force électrique venant se terminer sur sa surface lui donnaient une charge électrique permanente, et les tubes d'induction magnétique traversant l'anneau en faisaient un aimant permanent. Si N_e et N_m étaient les nombres respectifs de ces deux sortes de tubes, la quantité de mouvement d'un tel système, quelles que soient sa forme et ses dimensions, tournant autour de son axe de symétrie, aurait été

$$(8\pi^2 c)^{-1} N_e N_m,$$

où c est la vitesse de la lumière. La démonstration de cette formule ne semble pas avoir été publiée; or elle est extrêmement simple si l'on se sert de coordonnées cylindriques où l'axe des z est l'axe de symétrie, et si l'on calcule la quantité de mouvement par unité de volume des tubes de Faraday et qu'on en cherche l'intégrale étendue à tout le volume extérieur au magnéton. On arrive à l'expression

$$\frac{2}{\omega}\sum\frac{\mu H^2}{8\pi},$$

Or, si l'on considère ensuite l'énergie localisée dans les tubes d'induction magnétique, on remarque que

$$\sum\frac{\mu H^2}{8\pi} = \frac{1}{2} L i^2,$$

où L est la self-induction du magnéton et i le courant électrique circulant dans l'anneau. D'autre part,

$$Li = N_m \quad \text{et} \quad \frac{i}{\omega} = \frac{e}{2\pi} = \frac{N_e}{2\pi},$$

de sorte qu'il vient pour l'expression finale

$$\frac{1}{2\pi} N_m N_e,$$

différant de celle de Mc Laren du seul fait qu'elle n'est pas ici exprimée en unités rationnelles. Si l'on adopte l'idée du professeur J.-W. Nicholson, de prendre pour unité de quantité de mouvement angulaire la quantité $\frac{h}{2\pi}$ où h est la constante de Plank, on a la relation remarquable

$$h = N_m N_e;$$

et, si l'on assimile le magnéton à l'électron en posant

$$N_e = e,$$

on a

$$\frac{h}{e} = N_m.$$

Lewis et Adams ont été conduits, dans leur théorie des unités rationnelles, à donner une autre relation entre h et e:

$$15\, h^3 c^3 = 8\pi^5 (4\pi e)^6.$$

On peut, en combinant ces expressions, tirer une valeur de la self-induction L du magnéton, remarquant en passant que la masse expérimentale de l'électron, dans l'hypothèse d'une forme toroïdale à section circulaire, entraîne à penser que le rayon du tore doit être très grand par rapport à celui de la section circulaire. Une valeur très probable du rayon de ce tore, déduite par A.-H. Compton de la dispersion des rayons X et des rayons γ et qui serait $a = 1{,}85.10^{-10}$ cm, permet, jointe aux autres quantités déjà connues, de calculer toutes les quantités caractéristiques intéressantes du « magnéton annulaire », dont une table numérique très complète est donnée. Il circulerait un courant électrique de 1 A environ, dans le mince anneau électronique, qui tournerait autour de l'axe avec une vitesse périphérique égale au $\frac{1}{5}$ de celle de la lumière, et le champ magnétique au centre de l'anneau serait de 3.10^9 gauss. — G. T.

621.327.4 : 537.1. — L'effet de l'émission électronique sur la température du filament et de l'anode d'une valve thermoionique; G. Stead. *Journal I. E. E.*, avril 1921, t. LIX, p. 427-432, 6500 mots, 2 fig.; *Electrician*, 17 juin 1921, t. LXXXVI, p. 755-755, 1000 mots, 2 fig. — L'auteur rappelle une de ses études sur la distribution des températures le long d'un filament de tungstène n'émettant pas d'électrons (*Journal I. E. E.*, 1920, t. LVIII, p. 107); dans une valve en action, le filament émet des électrons et cela affecte sa température pour deux raisons : 1° Richardson a montré (voir *Emission of Electricity from hot bodies*, p. 164), qu'il existe une chaleur latente d'évaporation des électrons, c'est-à-dire qu'il faut fournir de l'énergie pour libérer les électrons de la surface d'un filament; il faut environ 5 W par ampère d'émission. Ainsi, la température du filament s'abaisse plus ou moins en chaque point d'émission; 2° il est courant de connecter la batterie à potentiel élevé entre l'anode et

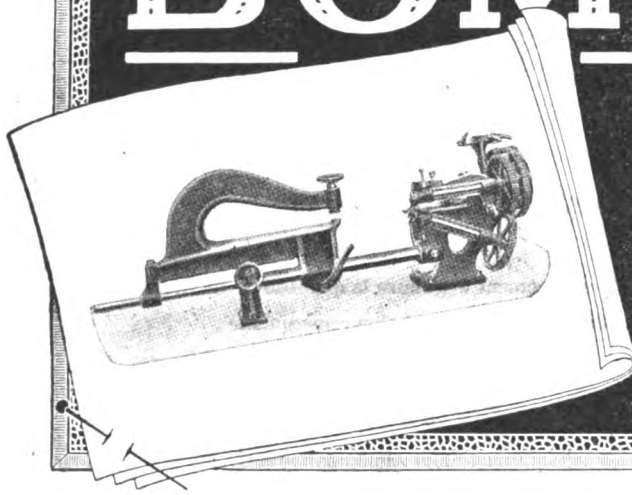
Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

BOMBLED

Ingénieurs-Constructeurs



CISAILLES DE TOUTES PUISSANCES

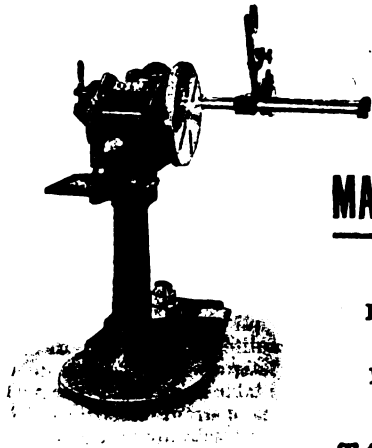
MACHINES-OUTILS POUR LE TRAVAIL DES MÉTAUX EN FEUILLES

BANCS A ÉTIRER

94, RUE DE MONTREUIL
TÉL. ROQUETTE : 18-85

PARIS XIe

Demander le Catalogue



MICAFIL S.A.

ZURICH - ALTSTETTEN (Suisse)

MACHINES et APPAREILS pour le BOBINAGE MODERNE

Machines à bobiner.

Installations de filtrage pour la régénération des huiles de transformateurs.

Installations d'imprégnation et de séchage par le vide.

TOUS LES ISOLANTS pour HAUTE TENSION

ZIVY & Cie

PARIS
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. Wagram 65-42

Compteurs totalisateurs pour tours à bobiner

Tachymètres portatifs et stationnaires

Compteurs de tours et Compteurs horaires système HASLER

Indicateurs et Enregistreurs de vitesse TEL

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran -:- Chronographes

Tachymètre portatif

Digitized by Google

l'extrémité négative du filament : aussitôt qu'on applique la tension, un courant plus faible que le courant d'émission doit traverser le côté négatif du filament dans le même sens que le courant de filament, ce qui a pour effet de le chauffer tout aussi bien que le courant fourni par la batterie. Une petite fraction du courant d'émission donne aussi naissance à un courant traversant le côté positif dans le sens inverse de celui fourni par la batterie, de sorte que le côté positif tend à se refroidir ; mais ce refroidissement est plus faible que l'échauffement du côté négatif. Ainsi, la distribution de la température n'est pas symétrique. Les effets 1 et 2 agissent l'un contre l'autre ; ils sont plus marqués quand le courant d'émission devient comparable au courant du filament, c'est-à-dire dans le cas d'un filament très chaud de faible diamètre. Le traitement théorique de la question semble présenter de grandes difficultés, mais la grandeur et le sens de l'effet résultant peuvent être déterminés expérimentalement. C'est ce que l'auteur a entrepris, au moyen d'un pyromètre optique, et cela dans différentes conditions. Il expose encore les résultats de ses mesures de température d'une anode pendant le bombardement électronique ; il donne une courbe montrant la relation entre la température anodique et le nombre de watts dissipés par l'anode par centimètre carré de surface. Dans la discussion reproduite en suite de l'article, on suggère, en particulier, que les résultats doivent être tout autres si l'on emploie, pour chauffer le filament, du courant alternatif au lieu de courant continu ; on doit certainement obtenir une distribution plus égale de la température. A propos de l'effet signalé du courant d'anode s'ajoutant ou se retranchant du courant du filament, on suggère de placer un ampèremètre du côté négatif et un autre du côté positif, avec un interrupteur dans le circuit d'anode ; si le courant d'anode ne passe pas, les deux ampèremètres marquent la même chose ; en fermant le circuit d'anode, les deux appareils changent d'indication. Quand aucune émission n'a lieu, la courbe de répartition de la température le long du filament est symétrique ; cette particularité peut conduire à une méthode de mesure de l'effet Thomson d'un métal ; il suffira d'en constituer un fil traversé par un courant et d'observer le manque de symétrie de la répartition de la température le long du fil. — P. V.

537.1. — Le courant thermoionique entre plans parallèles, dans l'hypothèse de la distribution des vitesses de Maxwell ; Thornton C. Fry. *Physical Review*, avril 1921, t. XVII, n° 4, p. 441-452, 3 500 mots, 7 fig., 2 tab. — On connaît la loi qui relie, dans le phénomène d'émission électronique entre deux plateaux parallèles, le courant thermoionique à la différence de potentiel entre plaques : le courant est proportionnel à la puissance $\frac{3}{2}$ de la tension (selon Childs et Langmuir). Mais cette loi suppose la saturation, rarement réalisée : le cas le plus fréquent et très intéressant est celui où, la saturation n'étant pas atteinte, le gradient du potentiel change de signe entre les deux plans, en un point de potentiel minimum que ne franchissent pas les électrons émis avec des vitesses non suffisantes. La région voisine de la cathode, beaucoup plus complexe, possède en chaque point des charges spatiales résultant du passage des électrons qui iront jusqu'à l'anode, et du double courant de ceux qui ont pu dépasser ce point, mais ne pourront dépasser le point de potentiel minimum. — La méthode d'étude de ce phénomène consiste à écrire la valeur de la charge spatiale en un point, en fonction de l'abscisse de ce point, de la charge e d'un électron et de sa vitesse particulière, au moyen d'une intégrale étendue à toutes les vitesses d'émission possibles (en tenant compte des conditions de limites du problème) ; puis de trouver le gradient de potentiel en ce point pour l'équation de Poisson ; enfin, d'introduire dans les calculs, la condition que la distribution des vitesses des électrons est celle de Maxwell. Cela mène à une équation différentielle assez compliquée, dont l'intégrale fut obtenue (sauf pour le commencement de la courbe où quelques valeurs durent être calculées, après des simplifications possibles en cette région) par l'intégraphe « Abdank-Abakanowicz ». Des courbes sont données qui permettront le calcul, avec les notations adoptées, des courants électroniques ne suivant pas la loi de la puissance $\frac{3}{2}$; et deux courbes logarithmiques de comparaison permettent de se rendre compte des écarts importants à cette loi qui se produisent pour les plus basses tensions. — G. T.

537.27. — Piézo-électricité du sel de Rochelle ; J. Valasek. *Physical Review*, avril 1921, t. XVII, n° 4, p. 475-481, 2 500 mots, 5 fig. — Le sel de Rochelle : $NaKC^4H^4O^6$, $6H^2O$ présente une polarisation électrique permanente à l'état naturel. Etudié au point de vue de ses réactions diélectriques et piézo-électriques, il offre à l'examen des propriétés singulières. La quantité d'électricité libérée sous l'action d'une force n'est pas proportionnelle à la force elle-même. Au début, pour les petites forces plutôt, elle est relativement proportionnelle au carré de cette force, puis, pour les forces croissantes, elle diminue — tendant vers une certaine valeur de saturation. — Lorsqu'on emploie le sel de Rochelle comme diélectrique d'un condensateur, la relation habituelle $Q = CV$ n'est pas vraie, mais est remplacée par une relation beaucoup plus complexe où la capacité du condensateur, donc la constante diélectrique du sel, est une fonction de la force électromotrice appliquée. — La théorie des doublets dans l'action diélectrique explique ces phénomènes en admettant l'analogie avec le phénomène d'hystérésis magnétique. Si le déplacement diélectrique est appelé D, l'intensité électrique E et la polarisation P (moment par unité de volume) on a

$$D = E + 4\pi P;$$

et la charge Q, prise par un condensateur plan de surface S, est donnée par

$$Q = \frac{S(E + 4\pi P)}{4\pi} = \frac{S}{4\pi} D.$$

Un phénomène d'hystérésis concernant P et par conséquent D peut être étudié au moyen d'un simple condensateur qu'on chargera et une polarisation permanente sera mesurée par le déplacement, par rapport à l'origine, du centre de la boucle d'hystérésis. Des expériences ont été faites pour vérifier ces hypothèses : la température et surtout l'humidité jouent un grand rôle ; aussi toutes les précautions doivent-elles être prises pour les maintenir constantes et connaître leurs valeurs. Un appareil en verre a été spécialement construit pour étudier les variations de la constante piézo-électrique quand le cristal (taillé pour obtenir le maximum de sensibilité) est soumis à des champs électriques : jusqu'à un certain point, l'action de ces champs est comparable à celle d'une force mécanique. — Des courbes représentant ce phénomène sont données, ainsi que des courbes montrant l'hystérésis de la polarisation. — Une valeur de la polarisation moyenne (50 U.E.S par centimètre) sert de base à un calcul du moment de polarisation par molécule : 13.10^{-21} U.E.S par centimètre carré de molécule. — G. T.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.316.4. — Inductance, facteur de puissance et résistance effective des canalisations à courant alternatif ; J. Teichmuller. *E. T. Z.*, 31 mars et 7 avril 1921, t. XLII, p. 301-304 et 339-343, 8 500 mots, 5 fig., 4 tab. — Dans de précédents articles, l'auteur a considéré successivement la chute de tension, la perte de puissance et le rendement. Il examine cette fois l'inductance, le facteur de puissance et la résistance effective. Pour la première, il donne la formule

$$L = \left(\frac{1}{2} + 4{,}605 \log \frac{D}{r}\right) 10^{-1} \text{ millihenrys},$$

pour les lignes à deux conducteurs. Il donne un tableau indiquant les valeurs de L en fonction de la section des fils et

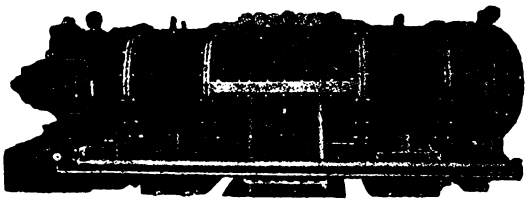
Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE MÉCANIQUE ROTATIVE

SIÈGE SOCIAL et BUREAUX : 8, avenue Percier, PARIS (8e)

Téléphone : ELYSEES 13-94

SMR



SMR

TURBO-ALTERNATEURS LJUNGSTRÖM

NOS GROUPES STANDARDS : 650, 1500, 3000, 5000, 10000 kw.

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)

Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS

UNIS-FRANCE 1 2

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de **62 500 000** francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

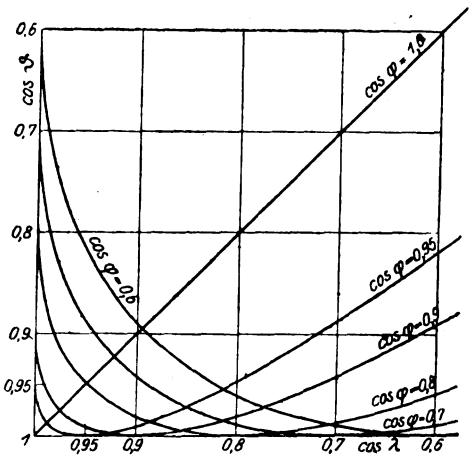
Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

Digitized by Google

de leur distance. Un autre tableau donne les valeurs du facteur de puissance de la ligne en fonction de la section des fils et de leur distance. Ce facteur de puissance étant appelé cos λ et cos φ représentant le facteur de puissance propre du réseau à alimenter, l'auteur appelle cos θ = cos (φ − λ) le facteur de puissance différentiel ou plus simplement le facteur différentiel de la canalisation et donne dans un troisième tableau les valeurs de θ et de cos θ en fonction de cos λ et de cos φ. Dans le graphique ci-contre sont résumés les



621.316.4. — Valeurs du facteur de puissance différentiel cos θ d'une ligne en fonction du cos λ de la ligne pour différents cos φ du réseau.

résultats obtenus. L'auteur passe ensuite au cas des lignes triphasées à trois fils. Pour le cas où les trois fils sont disposés dans le même plan, il donne la formule suivante

$$L_g = L + \left(4{,}6 \log \frac{D_1}{D_2}\right) 10^{-1} \text{ millihenrys},$$

dans laquelle L est l'inductance calculée comme ci-dessus ; D_1, la distance entre les fils extrêmes et D_2, la distance entre le fil du milieu et le fil extrême. Lorsque l'espacement est le même entre les fils extrêmes et le fil moyen ($D_1 = 2\ D_2$), la formule se réduit à

$$L_g = L + 0{,}46 \log 2.$$

Passant ensuite au cas des lignes dont les conducteurs sont disposés en triangle, il donne la formule générale suivante

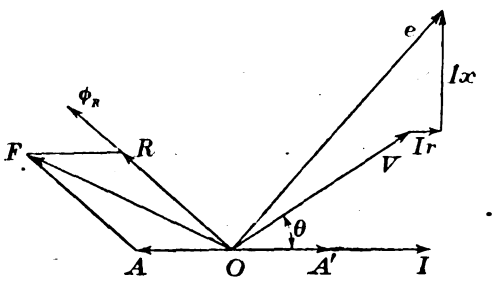
$$L_g = L + \left(2{,}3 \log \frac{D_{12} D_{13}}{D_{2m} D_{3m}}\right) 10^{-1},$$

dans laquelle les indices des lettres D indiquent les conducteurs auxquels se rapportent les distances. Lorsque le triangle est équilatéral, la formule se réduit à

$$L_g = L + 0{,}23 \log 3 = L + 0{,}011 \text{ millihenrys}.$$

Il termine par des exemples numériques et par un tableau résumant les résultats obtenus dans ces différents exemples. — J. C.

621.311.9. — La régulation des alternateurs ; G. Warren. *Electrician*, 13 et 27 mai 1921, t. LXXXVI, p. 581-583 et 654-657, 5000 mots, 16 fig., 3 tab. — Ce n'est qu'exceptionnellement qu'il est possible d'étudier la caractéristique en charge des gros alternateurs par des mesures directes ; d'ailleurs, cette méthode entraine des dépenses onéreuses et exige une puissance auxiliaire considérable dans le voisinage du banc d'essai. Pratiquement, différents procédés reposant à la fois sur des essais peu coûteux et sur des calculs appropriés sont employés dans l'industrie et permettent d'obtenir des résultats d'une grande exactitude s'ils sont appliqués judicieusement. Tout d'abord, l'auteur expose le diagramme relatif aux alternateurs (fig. 1) qui permet de déterminer la force magnétomotrice F nécessaire pour obtenir une différence de potentiel V aux bornes de l'alternateur. L'application d'un tel diagramme à la détermination de la chute de tension en charge suppose la constance des pertes par réactance sous toutes les charges et, de plus, l'égalité des réluctances du circuit magnétique pour les forces magnétomotrices (F)-(A) et (R). La première supposition se prête à de nombreuses objections, mais la seconde est correcte pour une



621.311.9. — Diagramme donnant la force magnétomotrice F nécessaire pour maintenir une différence de potentiel V aux bornes d'un alternateur.

machine à pôles non saillants. Toutefois, lorsqu'on réalise des essais en vue de déterminer la réactance et la réaction d'induit d'un alternateur, il est désirable de se placer aussi près que possible des conditions de marche normale. L'auteur présente ensuite un moyen rapide permettant de lire directement sur une échelle appropriée la chute de tension correspondant à une charge quelconque lorsque l'excitation reste constante et que les coefficients de réactance et de réaction d'induit sont supposés connus et constants. Une discussion des différentes méthodes généralement employées termine l'article et quelques exemples pratiques permettent de comparer les résultats auxquels elles conduisent. L'auteur insiste particulièrement sur la méthode de Blondel, appelée méthode des deux réactions, qui lui paraît la plus exacte pour les alternateurs à pôles saillants. Néanmoins ses avantages sur les autres méthodes sont peu considérables, lorsque ces dernières sont appliquées judicieusement et l'exactitude obtenue par cette méthode est contrebalancée par sa complication. L'auteur donne sa préférence à la méthode de Potier modifiée qu'il explique en détail et qui s'applique particulièrement aux alternateurs à pôles non saillants. — G. L.

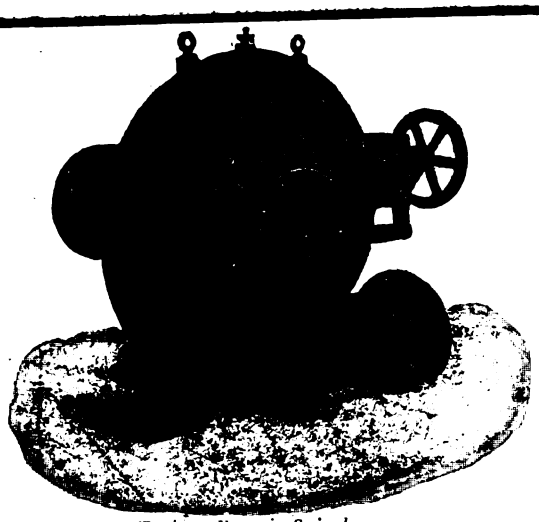
TRACTION ET LOCOMOTION

621.33. — L'électrification des chemins de fer. *R. G. E.*, 9 juillet 1921, t. X, p. 65-66, 2 200 mots. Analyse d'un article publié dans *Electrician*, 4 mars 1921, t. LXXXVI, p. 270-271, 273-275, 278-279, 7 500 mots. — Cette analyse donne le résumé d'une conférence de M. Philip Nash et d'une conférence de M. Philip Dawson.

621.33 : 33. — Etat actuel de l'électrification des chemins de fer en Allemagne, Autriche, Suède, Norvège, Hollande, Suisse et Italie. *R. G. E.*, 18 juin 1921, t. IX, p. 903-904, 1 300 mots. Analyse d'une note de E.-C. Zehme, publiée dans *Electrical World*, 5 mars 1921, t. LXXVII, p. 527-529, 2 500 mots.

621.33 : 625.3 : 31 (494). — Le cinquantenaire des chemins de fer de montagne en Suisse ; H.-M. Peter. *Schweizerische Bauzeitung*, 21 mai 1921, t. LXXVII, p. 231-233, 3 000 mots. — C'est le 21 mai 1871, il y a donc cinquante ans, qu'a été inauguré le chemin de fer à crémaillère du Righi construit par Nicolas Riggenbach. Le succès de cette

Digitized by Google



Turbine Francis Spirale

SOCIÉTÉ ANONYME

Théodore Bell et Cie

Kriens-Lucerne (Suisse)

MAISON SUISSE FONDÉE EN 1855

Turbines hydrauliques

Régulateurs automatiques

Installations hydrauliques complètes

MANUFACTURE

D'ISOLANTS DU RHONE

Rue Bouchet, VILLEURBANNE (Rhône).

HAUTE & BASSE TENSION — ISOLANTS DE BOUGIES

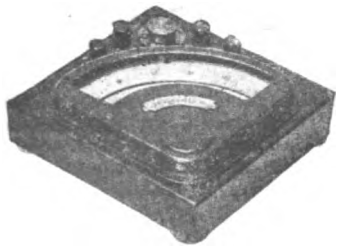
ÉLECTROTECHNIQUE — PLASTIQUE

BUREAUX A PARIS : **40, Boulevard Auguste-Blanqui (15e).**

J. CARPENTIER

TUNIS-FRANCE

20, Rue Delambre, PARIS (XIVe) — Téléph. : SAXE 05-65



APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE

(courants continu et alternatif)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchronoscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boîtes de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

Ohmmètres, logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boîtes de résistance, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.

Digitized by Google

entreprise fut si brillant que, pendant les trois premières années de l'exploitation, des dividendes de 15 à 20 pour 100 furent servis aux actionnaires. Malheureusement les lignes de montagne d'Arth-Righi et de Rorschach-Heiden, construites peu de temps après, ne donnèrent aucun résultat financier. En 1888, le chemin de fer du Pilate près Lucerne, et celui du Brünig, tous deux à crémaillère, furent ouverts à l'exploitation. Celui du Monte Generoso, aux environs de Lugano, fut inauguré en 1890, ceux du Rothorn de Brienz, de Glion aux Rochers de Naye, de la Schynige Platte et de la Wengernalp en 1893. Les lignes mixtes de Saint-Gall-Gais, de l'Oberland Bernois et de Viège à Zermatt furent construites entre 1889 et 1891. La première ligne électrique à crémaillère, celle du Salève, qui se trouve près de Genève sur le territoire français, date de l'année 1892. Puis, en 1898, on assista à l'inauguration des lignes triphasées à crémaillère de Stansstad-Engelberg, du Gornergrat et de la Jungfrau (première section). Les années suivantes virent successivement s'ouvrir les lignes de montagne de Bex-Gryon-Villars, d'Aigle-Leysin, de Brunnen-Morschach, de Martigny-Châtelard, de Monthey-Champéry, de Montreux-Glion, d'Altstatten-Gais, de Blonay aux Pléiades et, enfin, le chemin de fer de Schöllenen (Göschenen-Andermatt); toutes ces lignes sont alimentées par du courant continu, sauf celle de Brunnen à Morschach. — Il y a actuellement en Suisse 25 lignes à crémaillère en exploitation. Les funiculaires firent leur apparition en 1877 (Lausanne-Ouchy); le premier funiculaire électrique fut celui du Bürgenstock près Lucerne (1889). Actuellement les funiculaires électriques tendent de plus en plus à remplacer les funiculaires à contrepoids d'eau et même les chemins de fer à crémaillère lorsqu'il s'agit de fortes rampes et de faibles distances, car ils consomment moins d'énergie. Les systèmes suisses de chemins de fer à crémaillère (systèmes Riggenbach, Abt et Strub) ont trouvé de nombreuses applications hors de leur pays d'origine, jusque dans les pays les plus lointains, à Sumatra, au Japon, etc... Il en est de même pour les funiculaires. — Avant la guerre, le capital engagé dans les chemins de fer à crémaillère rapportait 3,8 pour 100 et celui engagé dans les funiculaires, 3,9 pour 100 en moyenne. — A. G.

621.33 (43.6). — Introduction de la traction électrique sur les chemins de fer autrichiens; C. Wlach. *E. T. Z.*, 19 mai 1921, t. XLII, p. 505-511, 6 000 mots, 8 fig., 5 tab. — D'après une décision gouvernementale du 23 juillet 1920, la traction électrique doit être appliquée avant le 30 juin 1925 aux lignes suivantes: *a*) lignes de l'Arlberg et du Vorarlberg; *b*) lignes de la Salzkammergut; *c*) Westbahn: Salzbourg-Saint-Weit et Saint-Weit-Wörgl; *d*) ligne des Tauern. Le prix de l'électrification s'élèvera à 5 096 millions de couronnes; sur cette somme, il faudra compter 2 260 millions de couronnes pour le matériel et 452 millions pour les usines hydroélectriques. — L'Etat autrichien a besoin chaque année de 14 millions de tonnes de charbon, le pays n'en produit que 2,3 millions, soit 16 pour 100; l'électrification des chemins de fer s'impose donc: elle permettra, en effet, d'économiser annuellement 7 millions de tonnes de charbon, à condition que les principaux établissements industriels et les grands centres manufacturiers soient électrifiés en même temps. Quand les chemins de fer auront été électrifiés, la vitesse pourra être augmentée de 20 pour 100; de plus l'usure des voies sera moindre, on supprimera les trains charbonniers qui servent à alimenter en combustible les dépôts des gares et encombrent inutilement les voies. Toutefois, les lignes qui se trouvent au Nord du Danube ne seront pas électrifiées. On commencera par appliquer la traction électrique aux lignes de l'Arlberg (Inspruck-Landeck-Bludenz), à celles de la Salzkammergut (région de Salzbourg), et au réseau Steinach-Irdning-Attnang-Puchheim. — Il est d'ailleurs naturel de commencer par l'ouest où se trouvent les grandes forces hydrauliques des Alpes. On a choisi le système monophasé parce qu'il donne le meilleur rendement (rapport de l'énergie disponible aux jantes des roues motrices à l'énergie engendrée par l'usine). Ce rendement varierait, d'après l'auteur, de 60 à 68 pour 100 avec le monophasé, de 47 à 61 pour 100 avec le continu et il serait de 45 pour 100 avec le triphasé. La tension des lignes d'alimentation sera de 50 000 à 60 000 V; elle pourra éventuellement être portée à 110 000 V; celle du fil de contact sera de 15 000 V. Le poids des trains pourra être augmenté, bien que l'on soit limité par la résistance des attelages qui ne dépasse pas 12 t actuellement, mais il sera possible d'utiliser un plus grand nombre d'essieux moteurs. — Les vitesses actuelles ne dépassent guère 80 à 90 km: h; en renforçant la superstructure des voies, on arriverait à 100 km: h, mais seulement sur des tronçons isolés; pour les parcours en montagne, il faut s'en tenir à 45 à 50 km: h. Avec l'électricité, il sera plus facile de tenir l'horaire et de rattrapper les retards, ce qui est très pénible sur les parcours de montagne dans le cas de la traction à vapeur, la vitesse dépendant alors beaucoup de la qualité du combustible. Sur le parcours Landeck-Bludenz (Arlberg) où la rampe atteint 26,4 pour 1 000 (côté oriental) et 31,4 pour 1 000 (côté occidental), les vitesses sont, avec la vapeur, de 30 à 36 km: h pour des trains de 320 t et la puissance des locomotives est de 1 400 à 1 500 ch; cette puissance peut être portée à 1 700 ch lorsqu'il s'agit de rattrapper un retard. Avec des locomotives électriques du type 1 C + C 1, les charges remorquées pourront atteindre 360 t sur la rampe orientale et 300 t sur la rampe occidentale, les vitesses étant de 45 à 50 km: h et la puissance des locomotives de 2 890 ch. — Pour la banlieue des grandes villes, il est question d'employer des voitures à accumulateurs, trois de ces voitures ont été commandées en 1919. — Les usines hydrauliques comprendront, en plus de celles qui existent déjà: pour les lignes situées à l'ouest d'Inspruck, les usines du Spullersee, celles de l'Otztal, les réserves hydrauliques de Greybach (Tyrol); pour les lignes situées à l'est: les usines d'Achensee, celles du Stubachtal et celles des Tauern; puis l'usine de la Gasteiner Ache près de Bäckstein et enfin celle de la Salzbach près de Gölling, ces dernières usines fournissant, en outre, l'énergie pour les parcours Bischofshofen-Selztal et Salzbourg-Linz. Un feeder auxiliaire amenant le courant primaire est disposé parallèlement à la ligne de contact pour obvier aux interruptions éventuelles pouvant résulter d'une rupture de la ligne primaire. Sur le parcours Stainach-Irding-Attnang-Puchheim, le fil de contact sera en fer et le feeder auxiliaire en aluminium. L'électrification rendra disponible 280 locomotives à vapeur et 245 tenders représentant la somme de 500 millions de couronnes. — A. G.

621.33. (43.6). — Les progrès des travaux d'électrification des chemins de fer de l'Etat autrichien. *Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen*, 24 juin 1921, t. XIX, p. 141-145, 4 000 mots, 8 fig. — Les troubles produits par les lignes de traction à courant monophasé sur les réseaux télégraphiques et téléphoniques (notamment au Lötschberg, sur la ligne du Wiesental et sur le Midi français) ont causé des préoccupations sérieuses aux ingénieurs chargés de l'électrification des chemins de fer autrichiens. Le long de la ligne d'Innspruck à Bregenz se trouvent dix à douze fils télégraphiques ou téléphoniques dont huit servent aux relations internationales. La solution adoptée pour éviter les troubles a consisté à éloigner considérablement les fils, sauf toutefois ceux qui servent au trafic local. Pour ces derniers, on s'est contenté de les placer le long de la route dans la vallée de l'Inn, au lieu de les laisser le long de la voie ferrée. Ces déplacements des réseaux télégraphiques et téléphoniques n'ont coûté que 146 millions de couronnes alors qu'il aurait fallu en dépenser 315 pour remplacer ces fils par des câbles sous plomb, solution qui avait été proposée pour remédier aux troubles. — L'auteur donne ensuite quelques détails sur les usines hydroélectriques de Stubach, de Mallnitz et de l'Achensee qui, avec celles de Rutz et du Spullersee déjà décrites dans un article précédent, fourniront la part la plus importante de l'énergie aux chemins de fer. L'aménagement de ces usines présente de grosses difficultés, car la plupart se trouvent en montagne et ne peuvent être desservies par

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE L'ACCUMULATEUR

TUDOR

Société anonyme au capital de **2 450 000** francs

Siège Social : 26, Rue de la Bienfaisance, — PARIS (8e)

Accumulateurs Electriques

POUR

TOUTES APPLICATIONS

Usines a BEZONS (Seine-et-Oise) et a LILLE (Nord)

Téléphone : **WAGRAM** { 92-90 / 92-91

Télégrammes : **TUDOR-PARIS**

SOCIÉTÉ GRAMME

Anonyme au Capital de 3500 000 francs

Télégramme : **GRAMME-PARIS**

Téléphone { *NORD 02-01* / *NORD 15-39*

SIÈGE SOCIAL :

26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)

USINES

26, RUE D'HAUTPOUL, Paris
29, RUE D'HAUTPOUL, Paris
200, RUE DE PARIS, Pantin

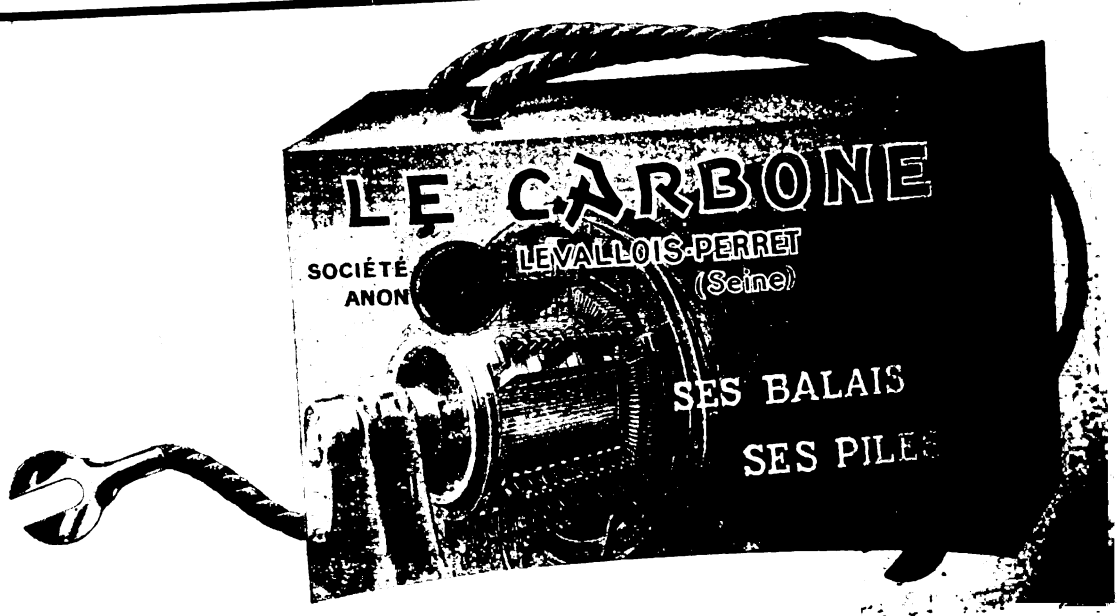
GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLAGE

MANUFACTURE DE LAMPES A INCANDESCENCE

MONOWATT et DEMI-WATT



Digitized by Google

les voies ferrées. Il a fallu y transporter des pièces pesant jusqu'à 35 t ; dans ce but, on a utilisé des voitures pétrolée-électriques qui servaient pendant la guerre au transport des pièces d'artillerie de 305 mm. De plus, la construction de ces usines a été retardée par les abondantes chutes de neige de l'hiver 1919-1920 ainsi que par les pluies torrentielles de l'automne 1920 et par la crue des eaux qui suivit ces pluies exceptionnelles. — Pour ces travaux, l'Etat autrichien a préféré s'adresser à des entreprises privées spécialisées dans la construction des usines hydroélectriques. Le prix des matériaux a augmenté, dès le début de 1920, d'une façon extraordinaire ; le charbon qui coûtait 27 couronnes la tonne en 1917 a atteint le prix de 2 500 couronnes au début de 1920 pour dépasser celui de 4 000 couronnes à la fin de cette même année. Aussi, avant d'attendre la fin des travaux d'électrification, a-t-on mis en service des automotrices à accumulateurs équipées avec deux moteurs de 48 ch. Un train comprend deux automotrices à chaque extrémité et, au milieu, une voiture contenant la batterie. Un pareil train permet d'économiser 1 200 t de charbon par an, ce qui correspond, étant donné le prix du charbon, à plus de 3,5 millions de couronnes. L'auteur décrit également quelques types de locomotives à courant monophasé, notamment celles qui sont destinées au parcours très accidenté de l'Arlberg. Ces machines sont du type 1 C + C 1, elles peuvent fournir 1 850 ch à une vitesse de 50 km : h et momentanément leur puissance peut s'élever à plus de 3 000 ch. — A. G.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.394.73.00.42. — Prescriptions relatives aux conduites isolées pour les installations téléphoniques et télégraphiques (Association des Electrotechniciens allemands). *E. T. Z.*, 19 mai 1921, t. XLII, p. 527-529, 2 000 mots, 1 tab. — Le cuivre employé pour ces canalisations doit être conforme aux règles de l'Association des Electrotechniciens allemands relatives au cuivre « Kupfernormen ». La couleur des tresses qui recouvrent les fils doit permettre de les distinguer les uns des autres. Les canalisations qui sont conformes aux règles de l'Association doivent être munies d'un fil rouge ; de plus, un deuxième fil doit indiquer dans quels établissements le câble a été fabriqué. — Ces prescriptions indiquent à quelles conditions doivent satisfaire les isolants qui entourent les fils, elles font connaître à quelles épreuves de tension ils doivent être soumis. Dans le cas de câbles recouverts de plomb, des tableaux font connaître le rapport devant exister entre le diamètre du fil et l'épaisseur de la couverture de plomb. — A. G.

621.395.64. — Les relais téléphoniques de la Western Electric Company. *R. G. E.*, 23 juillet 1921, t. X, p. 140, 1 200 mots. Analyse d'un article de M. G. Valensi, publié dans *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, mars 1921, t. X, p. 63, 13 000 mots, 9 fig.

621.395.822. — Protection des câbles téléphoniques souterrains contre les lignes de tramways électriques. *R. G. E.*, 2 juillet 1921, t. X, p. 30, 500 mots. Analyse d'un article de Reynaud publié dans *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, mars 1921, p. 60, 1 200 mots, 1 fig.

621.396.1. — Les progrès de la téléphonie sans fil ; J. Bion. *La Technique moderne*, janvier, mars, avril 1921, t. XIII, p. 1-7, 117-123, 159-167, 25 000 mots, 50 fig. — L'auteur donne tout d'abord un rapide exposé historique des différents procédés de téléphonie sans fil utilisés jusqu'ici. Il rappelle en particulier le photophone de Graham Bell basé sur la propriété du sélénium d'avoir une résistance variable avec la quantité de lumière qu'il reçoit ; le dispositif de Ruhmer qui employait l'arc parlant comme transmetteur photophonique et utilisait encore le sélénium ; les travaux de Gavay, Pracci, Ducretet et Marche, Collins, etc. Il étudie ensuite la parole et sa transmission. Cette transmission comporte trois organes : l'émetteur, le véhicule de transmission, le récepteur. La reproduction de la parole est d'autant meilleure que l'émetteur est plus exact à suivre et à différencier les diverses modulations vocales ; que la transmission des variations imposées au véhicule de transmission par l'émetteur sera plus fidèle ; que le récepteur sera plus sensible et plus parfait. La deuxième condition exige que le véhicule de transmission n'ait pas lui-même aucune action sur le récepteur, car seules ses variations provoquent la reproduction de la parole ; il doit transmettre fidèlement ces variations sans déformation ni de fréquence, ni d'amplitudes relatives ; enfin, il doit être facilement impressionné par l'appareil émetteur et pouvoir de même agir sûrement sur le récepteur. — M. J. Bion examine ensuite les moyens de production des ondes électriques : étincelles à très grande fréquence, arc voltaïque, alternateurs à haute fréquence, lampes à vide ; il étudie ensuite les moyens d'agir sur les ondes électriques pour leur permettre d'être utilisées comme véhicule pour la parole, il fait une description des différents systèmes employés et des résultats obtenus. Comme conclusion, l'auteur estime que l'avenir de la téléphonie sans fil est dans la transmission de la parole à très grande distance, transmission qui n'a pas pu jusqu'ici être réalisée avec fil sans d'importantes altérations de la parole. — H. C.

621.396.25. — La transmission sans fil à longue distance. *Electrician*, 10 juin 1921, t. LXXXVI, p. 718-719, 2 200 mots. — Résumé d'une discussion sur ce sujet, faite à The Institution of Electrical Engineers. Valeurs relatives de formules de transmission d'Austin-Cohen, de Fuller et de Sommerfeld. Exposé d'une formule de C.-F. Elwell. On demande une nouvelle détermination du coefficient et une coordination des recherches de toutes natures (en particulier, méthodes de détermination du champ nécessaire à l'obtention d'un service sûr). Il est nécessaire que le rapport entre la puissance des signaux et celle due aux phénomènes atmosphériques soit élevé. On rend compte des résultats obtenus à Chelmsford dans la réception de signaux venant de stations de Marion et de New-Brunswick. On demande une standardisation de l'énergie requise pour la réception dans un rayon donné, ce qui implique un rendement de réception minimum standard. On insiste, en dernier lieu, sur la nécessité de répandre tous les résultats quantitatifs obtenus en radiotélégraphie à grande distance, quant aux phénomènes d'ordre atmosphérique. Ces résultats, s'étendant sur plusieurs années et convenablement comparés, seraient précieux pour l'amélioration des communications. — P. V.

621.396.615.6. — Quelques nouveaux circuits de radiotélégraphie utilisant un tube à vide à double grille. *R. G. E.*, 18 juin 1921, t. IX, p. 904-905, 700 mots, 4 fig. Analyse d'un article de John Scott-Taggart publié dans *Electrician*, 21 janvier 1921, t. LXXXVI, p. 97-98, 1 800 mots, 4 fig.

621.396.615. — La distorsion dans les circuits des tubes thermo-ioniques. *R. G. E.*, 16 juillet 1921, t. X, p. 93-94, 1 800 mots, 1 fig. Analyse d'un article de L.-C. Pocock, publié dans *Electrician*, 25 février 1921, t. LXXXVI, p. 246-247, 2 800 mots, 1 fig.

621.396.613. — Quelques perfectionnements à l'arc de Poulsen ; P.-O. Pedersen. *Electrician*, 3 et 10 juin 1921, t. LXXXVI, p. 684-686, et 714-716, 3 000 mots, 13 fig., 1 tab. — L'auteur entreprit, de 1914 à 1918, d'élucider la théorie du fonctionnement de l'arc de Poulsen et son étude conduisit à quelques perfectionnements que décrit l'article, après avoir donné un bref résumé des travaux de l'auteur. Le rapport de l'intensité du courant à haute fréquence à l'intensité du courant d'alimentation étant égal à $\sqrt{\frac{1}{2}} = 0{,}707$, cela indique que le courant de haute fréquence est de forme sinusoïdale presque pure avec une amplitude presque égale à la valeur de l'intensité du courant continu d'alimentation. Dans l'arc de Poulsen normal, l'arc, à chaque début de période est amené vers les bords des électrodes et ensuite

Digitized by Google

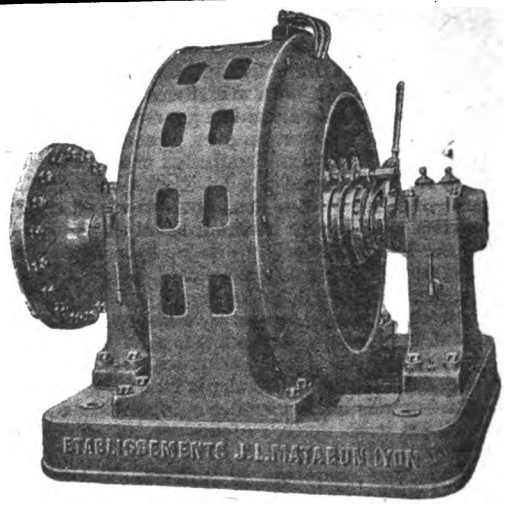
MOTEURS

COURANTS ALTERNATIFS et CONTINU

ALTERNATEURS

TRANSFORMATEURS

DYNAMOS POUR ÉLECTROLYSE



Établ^ts J.-L. MATABON

Constructions électriques

159, Avenue Thiers et Rue de la Viabert

Tél. 23-57 **LYON** Tél. 23-57

W.T. HENLEY'S TELEGRAPH WORKS C^o L^TD

LONDRES

CABLES HENLEY

FILS — CORDONS — CABLES — TOUS ISOLEMENTS

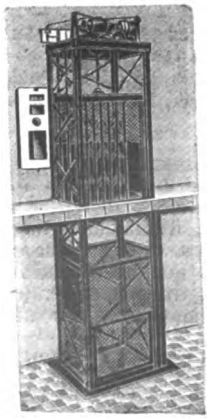
GRANDE EXPÉRIENCE EN HAUTE TENSION

CABLES POUR MINES

Boîtes terminales - de jonction - de sectionnement

AGENT GÉNÉRAL : FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL

Ad. SEGHERS — Rue Scribe 11 — PARIS (IXe)



G. PONTILLE

Constructeur Bté S.G.D.G.

13, rue des Tournelles, **Lyon**

MONTE-CHARGES

ASCENSEURS

GRUES-TREUILS

PONTS-ROULANTS

Elévateurs-Transporteurs

Catalogues, Devis, Franco.

EN VENTE A LA « R. G. E. »

L'ALUMINIUM

DANS

L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

Rapports de la XVe Commission

de

l'Union des Syndicats de l'Électricité

Prix..... **10 fr.**

Digitized by Google

entraîné, par le champ magnétique, le long des électrodes à vitesse croissante. Dans le cours de la période, l'arc devient aussi de plus en plus allongé. Il s'ensuit que la tension aux bornes des électrodes croît durant la période pour atteindre, à la fin, une valeur telle — tension d'extinction — que l'arc s'évanouit. Des oscillogrammes du cratère sont reproduits; le cratère négatif, près des bords des électrodes, là où l'arc se déplace au minimum de vitesse, est plus grand et présente la température la plus élevée. C'est le plus intéressant à considérer. Des oscillogrammes de tension montrent les pointes correspondant au rejet de l'arc vers les bords et à l'extinction. On constate que la tension de l'arc, à chaque période, présente sa valeur minimum immédiatement après le rejet de l'arc. On produit aussi un oscillogramme du courant. La tension, à l'instant du rejet vers les bords, peut être supérieure ou inférieure à la tension d'extinction. Dans le premier cas, l'arc s'éteint réellement une fois pendant la période; dans le second cas, tension de rejet inférieure ou au plus égale à la tension d'extinction, l'arc ne se trouve pas éteint; l'intensité tombe momentanément à presque zéro; alors, la tension ne présente plus qu'une pointe dans chaque période. Dans son étude, l'auteur considère les fonctionnements à une pointe et à deux pointes. Le fonctionnement à une pointe, qui est l'idéal, est rendu possible par les perfectionnements de l'auteur. On a reconnu qu'une condition vitale du bon fonctionnement de l'arc est que la tension d'évanouissement atteigne une valeur suffisamment élevée; cette tension croît avec la vitesse de l'arc à l'instant de l'extinction, et cette vitesse est proportionnelle à l'intensité du champ magnétique et en rapport inverse avec la densité du gaz entourant l'arc. Dans chaque cas particulier, il existe une intensité de champ H_0 optimum, pour laquelle l'arc est plus calme et a le meilleur rendement. Cette intensité optimum est en raison inverse de la longueur d'onde et est proportionnelle à la densité du gaz, et croît avec toute augmentation du courant d'alimentation et de la résistance effective du circuit oscillant. Une courbe, déduite d'expériences, donne les valeurs de H_0 en fonction des longueurs d'onde (0 à 10 km). L'auteur étudie encore, à ce sujet, la relation existant entre la tension d'alimentation V_0 et H_0, toutes les autres constantes de l'arc (intensité de courant d'alimentation, longueur d'onde et résistance) demeurant fixes; il discute la courbe obtenue et montre l'influence d'un champ trop faible. (Reprise de l'arc à la fin de la période.) Des oscillogrammes représentent des cratères sous champ trop élevé, normal et trop faible, et justifient les explications de l'auteur. — *Méthode de réduction de l'intensité du champ magnétique; l'arc « idéal »*. Les avantages de cette réduction sont : 1° elle est précieuse dans les grands arcs; voir à ce sujet une étude de Fuller sur la difficulté d'obtention d'un champ magnétique suffisant dans les grands arcs, *Proceedings Inst. Radio Eng.*, 1919, t. VII, p. 449-497; 2° le rendement de l'arc se trouve accru; 3° dans un champ faible l'arc fonctionne à « une pointe » seulement: ce fonctionnement donne un courant à haute fréquence de forme sinusoïdale presque pure. L'auteur parle de l'avantage, au point de vue de la stabilité de fonctionnement, à une seule pointe, d'un refroidissement à l'eau de la cathode, au moyen d'un tube de cuivre, afin de limiter le déplacement de l'arc le long de celle-ci. Il expose comment il convient d'employer le refroidissement en pratique et il donne un schéma de montage du dispositif qu'il préconise. — *Le rendement de l'arc*. Il dépend de la forme de la courbe de tension de l'arc. L'auteur en exprime la formule, en supposant constant le courant continu d'alimentation; le rendement, pour les grands arcs, est d'environ 50 pour 100; il ne fut pas très accru par l'emploi du refroidissement. D'autres moyens existent de l'accroître. L'auteur les exposera ultérieurement. — P. V.

621.396.932. — Sur le pilotage électromagnétique des navires; W.-A. Loth. *R. G. E.*, 18 juin 1921, t. IX, p. 899-903, 4200 mots. — Dans un précédent article (*R. G. E.*, 7 mai 1921, t. IX, p. 645) un ingénieur américain, M. Crossley, exposait les résultats des recherches faites aux Etats-Unis. Dans l'article qui nous occupe, M. W.-A. Loth revendique, non pas la priorité de l'idée de piloter les navires au moyen de phénomènes d'induction, car elle a été émise depuis longtemps, mais celle d'avoir mis complètement au point un système permettant de réaliser ce pilotage à coup sûr, ainsi que l'ont montré les expériences faites à Brest.

ÉCLAIRAGE

621.325. — L'arc rotatif Garbarini. *R. G. E.*, 9 juillet 1921, t. X, p. 67-68, 800 mots. Résumé d'une communication de A. Cotton à la séance du 3 juin 1921 de la Société française de Physique.

621.325. — Le réchauffage des électrodes de lampes à arc. *E. T. Z.*, 14 avril 1921, t. XLII, p. 375-376, 2000 mots, 1 fig. — Lorsqu'on dispose deux arcs électriques munis de réflecteurs paraboliques l'un en face de l'autre, de manière que les axes coïncident, on peut renvoyer les rayons lumineux et calorifiques de l'un des arcs sur le cratère de l'électrode positive de l'autre et échauffer ainsi ce cratère, à vide, à une température de 1100°. Si alors on amorce l'arc ainsi préalablement réchauffé, on constate que la tension aux bornes de l'arc baisse de 6 v environ, si l'électrode est en charbon pur et de 4 v pour les électrodes du type Excello. De plus, la longueur de l'arc passe de 3,5 à 5 mm pour la même intensité et la température absolue du cratère baisse sensiblement de 200° pour les arcs de 20 A, de 120° pour ceux de 30 A et de 50° pour ceux de 40 A. Enfin, on observe un accroissement de l'intensité lumineuse d'environ 20 pour 100, assez difficile à expliquer, mais néanmoins certaine. — J. C.

621.328.15 : 77.855. — Une nouvelle lampe de cinématographe. *E. T. Z.*, 2 juin 1921, t. XLII, p. 601, 500 mots, 1 fig. — La maison Körting et Mathiesen construit une nouvelle lampe de cinématographe. Actuellement, on fait des lampes de projection jusqu'à 100 A, où les charbons sont placés l'un au-dessus de l'autre et pour découvrir le plus possible le cratère supérieur, on recule le charbon supérieur. Au point de vue optique, il serait préférable de placer le charbon supérieur horizontalement, le charbon inférieur se trouvant placé obliquement sous le premier. Mais, pour des arcs de plus de 30 A, on ne peut plus obtenir de stabilité dans ce dernier dispositif. La forme précitée a réussi à vaincre cette difficulté, avec une augmentation de 25 à 50 pour 100 de l'éclairage de l'écran sur l'ancien dispositif, et l'emploi de trois volants de manœuvre, au lieu de cinq ou six. Ces volants servent respectivement à centrer le charbon horizontal sur l'axe optique, à faire varier la position relative des deux charbons et à déplacer le charbon horizontal seul. Un électro-aimant de soufflage assure le centrage de l'arc, et rend inutile le réglage latéral. — P. C.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

661.94. — Générateur d'ozone; E.-I. Joseph. *Brevet anglais n° 128 867*, demandé le 13 février 1919. — Les électrodes sont en forme de trapèze, elles sont séparées par des plaques rectangulaires de diélectrique; les parties triangulaires qui font saillie servent à la fois de surface de refroidissement et de connexion pour le courant. Le tout est contenu dans une caisse refroidie par une couche d'eau. — M.H.B.

669.16.056.1. — La production du fer par réduction directe des minerais par voie électrothermique; M. Guédras. *Technique moderne*, juin 1921, t. XIII, p. 264-265, 2500 mots. — La réduction directe des minerais de fer, en fer ou en acier, sans passer par le stade fonte a, de tous temps, passionné les chercheurs. L'électrosidérurgie a ouvert à ce sujet de nouveaux horizons. A l'heure actuelle, la question est résolue et va entrer dans le domaine industriel. Le procédé employé est dû à M. Levoz. La réduction directe est faite en trois phases nettement distinctes, reposant sur

Digitized by Google

S.N.E.E.

Société Nationale d'Entreprises Électriques

(Anciens Établissements GALOPIN et Cie)

Société anonyme au capital de 1000000 francs

PARIS (9e)

SIÈGE SOCIAL : **126, rue de Provence**

Téléph : CENTRAL 46-66 — INTER 10 Télégr. : ÉLECTROGAL

LYON

BUREAU TECHNIQUE : **3, rue Président-Carnot**

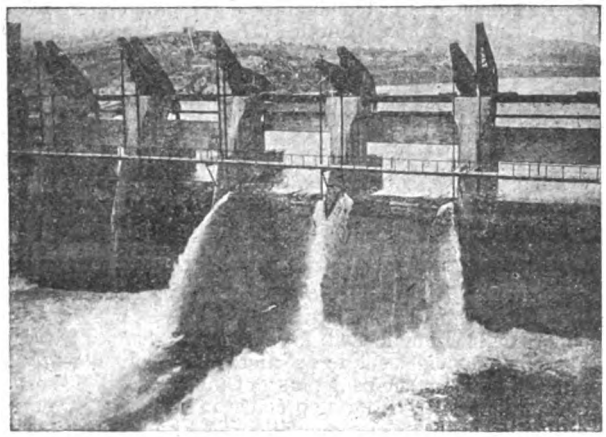
Téléph. : 41-42

STATIONS CENTRALES ET SOUS-STATIONS
POSTES DE TRANSFORMATEURS — TRANSPORTS DE FORCE
TRACTION ÉLECTRIQUE — ÉLECTRIFICATION DE MINES
INSTALLATIONS GÉNÉRALES DE FORCE ET LUMIÈRE

ÉTUDES et PROJETS

BARRAGES AUTOMATIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME
ZURICH (Suisse)



Recommande ses spécialités de

VANNES AUTOMATIQUES

pour la régularisation des cours d'eau produisant le meilleur emploi des forces motrices — Toute sécurité pendant les crues, élimination de la main-d'œuvre, augmentation de rendement de l'usine — MEILLEURES RÉFÉRENCES

Installations en marche et en cours d'exécution :
Plus de 1400 mètres de largeur pour une régularisation d'environ 13000 mètres cubes par seconde

CATALOGUE ILLUSTRÉ, PROJETS, DEVIS

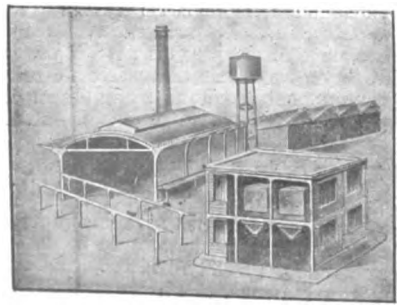
Représentant général pour la France :
E. FROTÉ, Ingénieur-Conseil, 5, square de l'Opéra, à PARIS-15e

Représentant pour la région Sud-Ouest de la France :
H.-F. WEBER, Ing.-Conseil, 26, boul. de Grenelle, à PARIS-15e

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION D'USINES

"BÉTON ARMÉ"

H. VEZZANI, Ingénieur A. M.



191, rue de la Croix-Nivert

PARIS-XVe

—

Tel Saxe 33-98

TÉLÉPHONES LE LAS

SOCIÉTÉ ANONYME

181, rue de Vaugirard, PARIS (XVe)

TÉLÈPHONES ÉTANCHES
HAUTS-PARLEURS ET SEMI-HAUTS-PARLEURS

SONNERIES ÉTANCHES
ET SEMI-ÉTANCHES POUR TOUTES TENSIONS

MATÉRIEL ÉTANCHE
pour la Marine, les Mines et les Chemins de fer

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
pour scaphandriers et travaux sous-marins

TÉLÉPHONES SPÉCIAUX pour Mines

APPAREILS de SIGNALISATION
pour Mines, Aciéries et Hauts Fourneaux

UNIS. 1 LL 20 FRANCE

Adr. télégr. : TÉLÉNAUTIC-PARIS Téléphone : SAXE 43-46

Digitized by Google

des données chimiques précises : *a*) première phase : l'oxyde de fer, le silicium et le manganèse sont réduits par le carbone et l'anhydride carbonique, l'énergie calorifique étant fournie par le courant électrique. De plus, grâce à un dispositif spécial de la sole du four, on obtient la décomposition des silicates d'alumine du minerai et il se produit du ferro-silicium et de l'alumine. L'alumine ainsi formée se dissout dans un fondant de cryolithe additionnée à la charge. *b*) Deuxième phase : dans cette phase, il se produit la dissociation des silicates d'alumine en présence du fer et du carbone et finalement la réduction de l'alumine à la température de l'arc électrique. L'alumine séparée par la réaction formera, dans le creuset, une couche protectrice empêchant, d'un côté, la volatilisation de l'aluminium et, de l'autre, l'oxydation du fer réduit. Ce fer formera alors du ferro-aluminium qui, en présence du ferro-silicium de la première phase, donnera un ferro-silico-aluminium. A la fin de cette seconde phase, on se trouve donc en présence d'un ferro-alliage complexe comprenant : du fer, avec en solution du ferro-silico-aluminium, du ferro-silico-manganèse ; ce bain est puissamment réducteur et cette propriété de haute réductibilité va être utilisée dans la phase suivante. *c*) Troisième phase : elle comporte l'oxydation des métaux étrangers au fer, leur élimination complète dans la scorie et l'obtention du fer pur. C'est la phase finale d'affinage. — Elle se réalisera d'une façon simple dans un four électrique. Le bain produit lors de la deuxième phase s'écoulera dans un four électrique, à l'intérieur duquel sera chargé du minerai à réduire. Les réactions se produiront avec une grande intensité, par suite des phénomènes aluminothermiques dus aux alliages d'aluminium contenus dans le bain. — La chaleur dégagée sera très élevée et on récupérera alors une très grande partie de l'énergie dépensée au cours des deux phases précédentes, et la quantité de courant à mettre sur le four pour cette troisième phase sera très faible. — La scorie composée de silicates doubles et de cryolithe aura un point de fusion très bas et sera très fluide, donc se séparera facilement du métal. Les silico-aluminiums, les silico-mangano-aluminiums, les silico-calcium-aluminiums entraîneront dans la scorie les oxydes métalliques et les sulfures dissous dans le bain en produisant des silicates de fer et d'aluminium très fluides qui amèneront l'élimination complète de ces impuretés. — Il ne restera dans le bain que du fer pur, lequel pourra être coulé ainsi ou transformé en acier par des additions déterminées. — M. H. B.

669.537. — Le traitement des minerais de zinc au four électrique ; M. Lemarchands. *Annales de l'Energie*, janvier-février, mars-avril 1921, t. I, p. 27 et 67. — Dans cette étude, l'auteur étudie le traitement électrothermique des minerais de zinc, examine l'état actuel de ce traitement ayant pour objet l'obtention du zinc métal. Il expose les méthodes suivies, les résultats obtenus et discute les conditions d'obtention par les divers procédés employés : procédé de Laval ou suédois, procédé norvégien Tharaldsen, procédé norvégien Raeder, procédé allemand de Horrem, procédé Côte et Pierron en France.

669.253.056.2. — Dépôt de cobalt par électrolyse ; B. Carr. *Metal Indust.*, 3 décembre 1920, t. XVII, n° 23, p. 451-452. Bibliographié dans *Chimie et Industrie*, mai 1921, t. V, n° 5, p. 555. — 140 g d'acide borique sont dissous dans 325 litres d'eau bouillante ; on ajoute 70 g de chlorure de sodium, puis 1 243 g de sulfate de cobalt cristallisé. Bain à 35° avec des électrodes fixes. On a recommandé des températures voisines de 100° pour de fortes densités de courant, 83 A : dm² avec des électrodes fines, jusqu'à 100 A : dm² en solution agitée. Les cathodes doivent être parfaitement propres et polies, tout défaut étant très visible après le dépôt de cobalt. Bain clair ; filtrer l'excès d'acide borique non dissous. Des essais faits avec un bain boueux, dû sans doute à un échantillon de cobalt impur, ont donné des dépôts, qui, quoique sains et adhérents au premier abord, se détachaient de la plaque sous le plus léger cintrage. Pas de différence sensible à l'immersion dans une solution de cyanure de mercure. Dépôt très dur, susceptible d'un très beau poli, très résistant à l'action de l'air. Seuls les dépôts minces sont adhérents. Quand ils s'épaisissent, il se produit des cloques, puis ils s'écaillent. On recommande une densité de courant de 15 A : dm² pour deux minutes d'immersion. On s'est livré à des essais pour déterminer l'influence de la composition et de la surface de la plaque de base : c'est le laiton basique qui donne les meilleurs résultats. En comparaison avec le nickelage, les dépôts au cobalt sont obtenus très rapidement.

621.37. — Les industries électrochimiques ; John A. Sude. *General Electric Review*, juin 1921, t. XXIV, p. 522-527, 3800 mots, 7 fig., 3 tab. — L'auteur, au moyen de tableaux, établit une classification des industries électrolytiques et électrothermiques, en indiquant, pour chaque produit, sa consommation en kilowatts-heure par tonne, son prix actuel, le prix de la puissance électrique consommée par tonne produite, et le rapport du prix du produit au prix de son traitement. Il passe ensuite très succinctement en revue la fabrication d'un certain nombre de substances, indiquant brièvement le mode d'action employé. Il considère aussi les opérations de fusion et de raffinage de certains métaux ; avec l'industrie de certains dépôts électrolytiques et l'électrolyse de l'eau, elles constituent à l'heure actuelle les charges les plus désirables pour les stations centrales. L'interconnexion toujours croissante de celles-ci permettra bientôt de satisfaire aux énormes exigences de puissance électrique de l'électrochimie. — P. V.

DIVERS

535.24 (062). — La Commission internationale de l'Éclairage. *R. G. E.*, 2 juillet 1921, t. X, p. 10-13, 3 500 mots.

535.24 (062). — Le Comité national français de l'Éclairage. *R. G. E.*, 2 juillet 1921, t. X, p. 12, 800 mots. — Cette note indique l'origine, le but et les travaux de ce comité, fondé le 18 novembre 1913.

535.24 (062). — La Commission internationale de Photométrie. *R. G. E.*, 2 juillet 1921, t. X, p. 10-12, 2 200 mots. — Cette note indique le but pour lequel cette commission a été créée en 1900, ainsi que ses travaux dans ses sessions tenues à Zurich en 1903, 1907 et 1911 et à Berlin en 1913.

378 (063) (43). — Quatrième congrès de l'Association des professeurs des écoles supérieures d'Electrotechnique d'Allemagne. *R. G. E.*, 21 mai 1921, t. IX, p. 716-717, 1 200 mots. Résumé d'un compte rendu publié dans *E. T. Z.*, 24 mars 1921, t. XLII, p. 287-288.

53 (062). — Première réunion de l'Institute of Physics. *Electrician*, 6 mai 1921, t. LXXXVI, p. 550-551, 1 200 mots. — Le 27 avril 1921 avait lieu l'inauguration de l'Institute of Physics et à cette occasion sir Glazebrook et sir Balfour prononcèrent deux discours dont l'auteur donne un résumé succinct. Depuis la fondation de cette société, on compte actuellement plus de 300 adhérents dont sir J.-J. Thomson, qui doit accepter prochainement la présidence. Au cours de son discours, l'orateur insiste sur les faibles ressources des laboratoires purement scientifiques et rappelle que, pour la plupart des physiciens, le plaisir qu'ils éprouvent par une connaissance plus étroite de l'ordre et de l'unité qui règnent dans la nature compense leur maigre salaire et leur offre plus de joies que le confort de la civilisation moderne. D'autre part, le nombre des étudiants s'est multiplié par un facteur plus élevé que celui des instruments mis à leur disposition, d'où une gêne assez sérieuse. Par contre, on constate actuellement une collaboration beaucoup plus grande entre physiciens et industriels et même quelques grandes firmes ont leur propre laboratoire. Une question très importante est l'organisation des travaux de recherche et les moyens de les effectuer, et à ce sujet on a constaté que ces derniers temps où le gouvernement et quelques particuliers se sont montrés plus généreux, un progrès tel que le nombre de rapports de physique publiés, qui était de 400 en 1873 est passé l'année dernière à 2 700. — G. L.

Digitized by Google

ENTREPRISE GÉNÉRALE
DE
BATIMENTS D'USINES
FONDATION - TRAVAUX PUBLICS

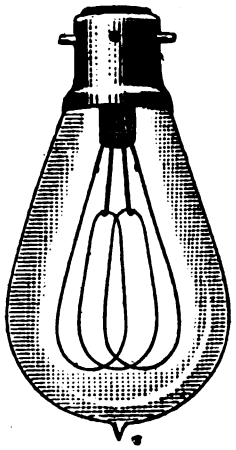
Toutes applications du Béton armé

Barrages - Conduits des grandes sections
Canaux d'amenée - Silos à charbon - Centrales - Sous-stations - Pylones - Soutènements - Protection de talus - Canalisations - Caniveaux de protection des câbles - Massifs de machines et turbines - Hangars incombustibles - Installations extérieures
-:- -:- -:- de haute tension -:- -:- -:-

L. LEBREC, Ingén. E.P.C. Constructeur
66, Avenue de La Bourdonnais, PARIS (7e)
— *Téléph. : Saxe 55-89* —

Alpha
14, rue Déserte — Strasbourg
FABRIQUE DE LAMPES A INCANDESCENCE

Toutes Intensités



Toutes Tensions

Livraisons rapides
DE TOUTES LAMPES A FILAMENTS CARBONE

SIÈGE SOCIAL
26, Rue Laffitte,
PARIS (IXe)

UNIS-FRANCE

Téléphone
Gutenberg { 16.28 / 16.27

SOCIÉTÉ ANONYME
POUR LE
TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX
CAPITAL : 1000000 FRANCS

ACCUMULATEURS
TEM & SIRIUS
POUR TOUTES APPLICATIONS
DÉTARTREURS ÉLECTRIQUES

USINES :
SAINT-OUEN (Seine) : 4, QUAI DE SEINE.
PÉTROGRAD : DEREVNIA VOLYNKINO.

EMPLACEMENT
RÉSERVÉ
à
MM. G. COLLET & Cie
(Anciens Ateliers P. MONIER)
5 et 7, rue Mont-Louis,
PARIS-XIe
Tél. : ROQ. 23-81

TOUS les RESSORTS

Digitized by Google

USINES ET ATELIERS
EXPLOITATION

331.87 (43). — Progrès du système Taylor en Allemagne ; A. Willicks. *E. T. Z.*, 26 mai 1921, t. XLII, p. 563, 2 500 mots. — Alors que, pendant la guerre, c'est l'État qui a entrepris, en Angleterre, l'introduction de méthodes rationnelles de travail chez les industriels, ce sont les fédérations et les syndicats industriels, qui, en Allemagne, ont été chargés d'améliorer les procédés de fabrication, par la création d'une Commission de normalisation de l'industrie allemande. La suppression de la flotte marchande, la pénurie de matières premières et la cherté des produits alimentaires obligent l'Allemagne à surpasser ses concurrents dans l'économie des matières et de la main-d'œuvre. Mais le système Taylor ne peut fournir à cet égard que des conceptions et des directives ; une adaptation est nécessaire suivant le milieu. Certains milieux ouvriers admettent l'intensification de la production par une organisation perfectionnée. Le contrôle des conseils d'usine sur la répartition des bénéfices exclut toute possibilité d'exploitation de l'ouvrier par l'industriel. Mais la masse répudie toute collaboration de classe et ne veut pas entendre parler d'intensification du travail par les méthodes modernes avant la substitution du communisme au régime capitaliste. Malgré cet antagonisme, les mesures préliminaires de la taylorisation, qui ne concernent que l'organisation générale et la préparation des opérations d'usinage, ne rencontrent pas d'opposition ; c'est seulement l'étude du temps et le calcul des primes qui trouvent une hostilité irréductible chez un prolétariat que la rémunération du rendement préoccupe beaucoup moins que le nivellement des salaires. — P. C.

OUTILLAGE

621.85 : 625.616. — Les engrenages Maag et leur application dans l'exploitation des tramways ; Rudolf Vahn. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 29 mai 1921, t. XXXIX, p. 267-269, 2 200 mots, 6 fig. — Les trois qualités requises pour une bonne transmission par engrenages sont les suivantes : rendement élevé, marche silencieuse et sans vibrations, existence prolongée. Les engrenages Maag présentent ces avantages. Cette maison est arrivée à tailler des pignons qui, bien que n'ayant pas plus de cinq dents, fonctionnent d'une façon irréprochable. Ces pignons sont trempés après avoir été taillés, puis ils sont rectifiés à la meule. Cette dernière opération fait disparaître les irrégularités provenant de la trempe, irrégularités qui provoquaient une usure anormale des engrenages anciens que l'on avait négligé de rectifier, si bien que les anciens engrenages en acier trempé ne duraient pas plus que les autres. Des essais de durée ont été effectués avec des engrenages Maag par diverses compagnies, notamment par celle des tramways de Berne et par la Société d'électricité de la Suisse romande. Certaines voitures de cette dernière société, bien qu'ayant parcouru 190 000 km en moyenne, sont encore en service et leurs engrenages n'ont pas été remplacés. Avec l'emploi de moteurs rapides, il est extrêmement utile de pouvoir se servir de pignons n'ayant qu'un très petit nombre de dents, ce qui permet de réaliser un grand rapport de réduction. Les pignons Maag à cinq dents sont donc d'un emploi tout indiqué en pareil cas. — A. G.

531.12. — Sur l'équilibrage des pièces en rotation ; P. Lemaire. *Technique moderne*, juin 1921, t. XIII, p. 249-257, 6 500 mots, 27 fig. — Dans cette étude, l'auteur rappelle l'importance du problème posé. Les déboires qu'il a rencontrés dans l'emploi de dispositifs existants l'ont conduit à en imaginer un, basé sur les données rigoureuses de la dynamique. Les considérations théoriques sont suivies de renseignements pratiques et de résultats expérimentaux qui permettent de chiffrer la précision obtenue et la sensibilité possible. — M. H. B.

621.822. — Les formes usuelles de roulements à rouleaux. *Technique moderne*, juin 1921 ; t. XIII, p. 258-263, 3 000 mots, 22 fig. — Les roulements à rouleaux sont, à l'heure actuelle, très employés dans la construction des machines électriques, même de grande puissance et de grande vitesse angulaire. De nombreux dispositifs sont applicables suivant les nécessités. L'article est une sorte de documentation, avec figures représentant divers genres de paliers à rouleaux. Mentionnons, entre autres, les paliers à rouleaux flexibles, les paliers à rouleaux étagés, les paliers à rouleaux coniques et les paliers à rouleaux bombés. — M. H. B.

MATIÈRES PREMIÈRES

538.271. — Influence des basses températures sur les propriétés magnétiques des alliages du fer avec le nickel et le manganèse ; K. Onnes, R. Hadfield et H.-R. Woltzer. Communication à The Royal Society of London, séance du 14 avril 1921, résumée dans *Revue générale des Sciences*, 30 juin 1921, t. XXXII, p. 384. — Les échantillons ont été refroidis dans l'hydrogène et dans l'hélium liquides. Les alliages fer-manganèse contenant la plus forte proportion de manganèse et qui ne sont pas magnétiques à la température ordinaire, ne le deviennent pas davantage après avoir été refroidis au point d'ébullition de l'hydrogène ou de l'hélium liquides. Il est probable qu'il existe un composé de fer manganèse magnétique et un autre non magnétique ou en tout cas faiblement magnétique, ce qui suffit pour rendre compte des propriétés non magnétiques des alliages de fer à haute teneur en manganèse.

621.315.6 : 667.8. — Les vernis au « cellon » dans la réparation des machines électriques ; Fritz Raskop. *Die elektrische Maschine*, 28 février 1921, 4 p., 2 500 mots, 3 fig. — Les vernis à la gomme laque ont été longtemps d'un emploi exclusif dans les ateliers d'enroulement et on les employait autant pour l'isolation que pour le finissage de l'aspect des enroulements. Ces vernis ont l'inconvénient d'introduire dans les enroulements l'eau contenue dans l'alcool de dissolution et d'empêcher le séchage du fait de la solidification trop rapide des couches superficielles. L'échauffement des machines en service finit évidemment par expulser cette humidité, mais trop tard pour prévenir l'attaque du cuivre par l'eau et la destruction des guipages. De plus, l'air occlus, du fait d'un séchage trop rapide, se dilate sous la chaleur et fait écailler la gomme laque, qui arrache en même temps le guipage des éléments en mouvement. Les délais imposés aux ateliers de réparation exigent néanmoins l'utilisation d'un vernis séchant rapidement, sans moyens artificiels et sans présenter les inconvénients précédents. Aujourd'hui, on reconnaît la nécessité d'expulser au préalable l'humidité des enroulements dans un four de séchage. L'imprégnation s'effectue sur l'élément encore chaud et le séchage doit être terminé en quelques heures. La couche de vernis doit rester élastique, insensible à la vapeur d'eau, à l'huile, etc. ; le dissolvant ne doit pas attaquer les fibres de l'isolement. Les vernis au cellon répondent à ces desiderata. Le « cellon » est de l'acétylhydrocellulose, insoluble dans la benzine et l'alcool et ininflammable. Les objets à imprégner sont chauffés à 60° ou 70°C et plongés dans une dissolution de cellon. L'imprégnation dans le vide, à une température de 40°, active la pénétration, mais n'est pas indispensable. Le séchage demande deux heures et s'achève par un échauffement à 40 ou 50°C. Si l'on vernit les fils eux-mêmes par passage dans un bain de cellon, il est inutile d'imprégner l'enroulement. Ce vernis est toutefois attaquable par l'huile et les matières grasses, et ne doit pas être employé dans les parties d'enroulement qui auraient reçu de l'huile, de la paraffine, etc. Par contre, le cellon n'attaque pas le cuivre.

PARIS. — SOC. G^E D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

Pour cesser le gaspillage et économiser le charbon

INSTALLEZ NOS

APPAREILS de CONTROLE et de MESURE

COMPTEURS DE VAPEUR, ANALYSEURS DE GAZ CO^2, COMPTEURS D'EAU, THERMOMÈTRES, PYROMÈTRES, INDICATEURS DE DÉPRESSION, INDICATEURS ET ENREGISTREURS.

DESHUILEURS ET SÉCHEURS DE VAPEUR, Système Massip

ÉPURATEURS D'EAU D'ALIMENTATION — PURGEURS AUTOMATIQUES — RÉCHAUFFEURS

KATER et ANKERSMIT; *Spécialistes en contrôle de chaufferies*

6, rue de Madrid, PARIS (8e)

ACCUMULATEURS

AMIS-FRANC

FULMEN

18, Quai de Clichy, CLICHY (Seine). Téléph. : WAGRAM 11-86.

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
POUR APPAREILS DE LEVAGE

MOTEURS & VENTILATEURS ÉLECTRIQUES
ÉLECTRO-AIMANTS DE LEVAGE & DE MANŒUVRE
TRIEURS MAGNÉTIQUES
PALANS & MONORAILS ÉLECTRIQUES
PLATEAUX & EMBRAYAGES MAGNÉTIQUES

PAUL BACHELET
60 TER Rue Haxo. PARIS. XXe

MARQUE PB DÉPOSÉE

STATIONS CENTRALES
FABRIQUEZ DE LA GLACE
GROS BENEFICES

Cie IND.elle des Procedés
RAOUL PICTET

DEMANDEZ LES CATALOGUES
28 Rue de Grammont . PARIS. 2e

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.311. — Conductivité des isolants au voisinage du potentiel maximum ; J.-E. Shrader. *Physical Review*, avril 1921, t. XVII, n° 4, p. 502-507, 2 000 mots, 4 fig. — Il y a grand intérêt à savoir comment se comportent les isolants près du potentiel maximum : c'est-à-dire dans les conditions où ils sont le plus souvent employés. La difficulté d'une telle étude résidait dans la protection de l'appareil de mesure du courant. Le montage suivant, comprenant une valve électronique, permet de résoudre la question : un double transformateur monté en parallèle et dont les fils extrêmes des secondaires sont reliés aux deux anodes d'un redresseur électronique, permet d'obtenir une tension continue de 12 000 v. (La cathode de ce redresseur est à la terre). Mais le point milieu des secondaires est lui-même relié à la cathode électronique d'un autre redresseur formant valve électrique, soigneusement isolé, ainsi que sa batterie et son rhéostat, et avec lequel on pourra à la fois faire varier le courant et le limiter au moment critique. L'isolant à étudier est monté entre l'anode de cette valve et la cathode du premier redresseur : un anneau de garde entoure l'une des électrodes de contact avec l'isolant (les contacts sont faits avec de la poudre de graphite). Un galvanomètre muni d'un shunt Ayrton mesure le courant et deux voltmètres électrostatiques de sensibilités différentes sont branchés entre les deux électrodes de contact. — Lorsque le redresseur-valve ne fonctionne pas, aucun courant ne peut passer : pour une certaine tension donnée, on chauffe progressivement la cathode, puis, lorsque le courant n'augmente plus, malgré l'élévation de température de la cathode, on sait que le courant est limité par l'isolant, et l'on note les caractéristiques de ce point. Les isolants se rangent en trois classes distinctes : 1° ceux qui suivent la loi d'Ohm : des électrons libres, en nombre constant, sont cause de leur conductivité. Le potentiel maximum survient très brusquement. Le papier-ciment non traité en est le prototype ; 2° ceux qui suivent la loi d'Ohm jusqu'au voisinage du potentiel maximum. A ce moment un accroissement rapide des électrons augmente la conductivité et le potentiel maximum est bientôt atteint. Il faut ranger dans cette catégorie le papier paraffiné ; 3° ceux dont le nombre des électrons conducteurs est manifestement fonction de la tension appliquée : les changements, ici, sont plus graduels. Le drap « traité » est un exemple de cette catégorie. Il sera aisé d'effectuer, en se basant sur ces principes, des séries de mesures sur les isolants industriels intéressants. — G. T.

537.311. — La sensibilité photoélectrique de la proustite ; W.-W. Coblentz. *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 9 avril 1921, n° 412, p. 179-186, 3 fig. — La proustite est un sulfure double d'argent et d'arsenic répondant à la formule Ag^3AsS^3. Plusieurs échantillons de ce minéral ont été exposés aux radiations comprises entre 0,3 μ et 2 μ afin d'établir la loi de la variation de la conductibilité électrique. On a constaté que le maximum de la sensibilité photoélectrique existe dans la région du spectre délimitée par les longueurs d'onde 0,5 μ à 0,7 μ ; c'est aussi dans cet intervalle que la proustite présente le minimum d'absorption. Il n'y a aucune réaction photoélectrique pour les longueurs d'onde supérieures à 0,7 μ. A 22°C, il y a un maximum assez étendu dans l'ultra-violet et un autre, plus faible, à 0,61 μ. En abaissant la température jusqu'à — 162°C, la sensibilité photoélectrique de la proustite augmente d'une façon sensible dans toute l'étendue du spectre. Le maximum mal défini, indiqué plus haut à 0,61 μ, est très sensiblement accru et se déplace jusqu'à 0,578 μ. — B. C.

535.215. — Courant produit par une cellule électrolytique photoactive ; C.-C. Murdock. *Physical Review*, mai 1921, t. XVII, n° 5, p. 626-647, 7 500 mots, 14 fig. 4 tab. — Une cellule électrolytique contenant en solution dans l'alcool certaines teintures organiques, présente des phénomènes remarquables de photoélectricité, encore mal connus. Ces phénomènes, découverts en 1904 par Nichols et Merritt, et mieux étudiés en 1908 par Hodge, et aussi par Goldmann ont un caractère « électromoteur » : le courant produit ne semble pas dépendre, dans de larges limites, de la résistance du circuit. Une des cellules employées actuellement pour l'étude de cette photo-électricité a la forme d'une boîte cylindrique plate, placée verticalement et munie d'un canal à la partie supérieure, creusée dans toute l'épaisseur (6 mm) d'une feuille de glace de 4 cm × 5 cm. Sur chaque face, pour fermer cette boîte, s'applique une feuille de verre optique sur laquelle a été déposée par le moyen de la projection cathodique, puis traitée par la chaleur, une mince couche de platine, semi-transparente et couvrant un cercle de 2 cm de diamètre. Les contacts se font au moyen d'une couche plus épaisse, non transparente suivant le col et accessible à l'orifice. De cette façon un faisceau lumineux peut être dirigé directement sur une des électrodes qu'il illumine sans avoir été absorbé par la solution. La solution électrolytique généralement employée est une solution à 6 pour 100 de rhodamine B dans de l'alcool absolu. Les périodes d'établissement du courant lorsqu'on illumine l'électrode, et de décroissance du courant quand on supprime l'excitation ont été très étudiées et plusieurs équations ont été proposées pour les représenter, notamment par Goldmann, puis par Thompson, dans le cas d'une courte exposition ne faisant pas atteindre au courant son maximum d'intensité. Mais ces deux équations ne représentent pas la courbe expérimentale de la première minute d'exposition : l'auteur attribue ce défaut à l'absence de correction concernant les indications du galvanomètre. Il reprend donc l'équation de mouvement du galvanomètre fonctionnant dans un circuit de caractéristiques connues : pour représenter dans l'équation la cellule électrolytique capable de se polariser, le schéma suivant est adopté : une capacité c shuntée par une résistance r, tous deux en série avec une résistance h égale à la résistance de la cellule mesurée par un pont de Wheatstone à courant alternatif : r et c sont fonctions de la polari-

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

POUR LES TRANSFORMATEURS ET INTERRUPTEURS

GRAND POUVOIR ISOLANT
RÉPUTATION MONDIALE
DE LA GRANDE MARQUE FRANÇAISE

La Semeuse

11, Rue Scribe PARIS

ADRESSE TÉLÉG. RAFFAYEM. TÉL. GUT. 01-02 & CENTRAL 87-65,99-65

Digitized by Google

sation, mais peuvent être supposés constants en première approximation si les différences de potentiel sont petites. r est mesuré en plaçant la cellule en série avec le galvanomètre shunté et une petite force électromotrice constante ; c est ensuite déduit de la courbe exponentielle de changement de valeur du courant quand on change la valeur de la force électromotrice. Une équation de correction des indications du galvanomètre est finalement obtenue qui permet d'étudier la courbe vraie d'établissement du courant. Mais il y a lieu de tenir compte, en outre, d'un certain « courant noir » qui existe en l'absence de toute différence d'illumination des électrodes et qui a le sens positif, de l'électrode la plus dense à la moins dense, et de la plus chaude à la plus froide ; il décroît un peu avec la fatigue photoélectrique. On peut le réduire beaucoup en rendant les deux électrodes le plus semblables possible, et protégeant thermiquement tout le dispositif. Les expériences montrent finalement que les courbes du courant photoélectrolytique en fonction du temps d'exposition d'une des électrodes à la lumière d'un faisceau d'intensité constante 1° ne peuvent pratiquement pas être retrouvées plusieurs fois de suite, lorsque le temps d'exposition est de l'ordre de dix minutes ; 2° peuvent au contraire être reproduites avec grande exactitude quand l'exposition est d'une minute seulement : dans ce cas, l'équation d'établissement du courant serait celle de Goldmann

$$i = A_1 + B_1 (1 - e^{-m_1 t})$$

où A_1 et B_1 sont des constantes et m_1, une fonction de $\frac{1}{cR}$ pourvu que les paramètres soient changés au bout de huit secondes. L'équation de décroissance serait celle de Thompson (intensité proportionnelle à l'inverse du carré du temps) sous la même condition de changement de paramètre au bout de huit secondes. Dans le cas d'exposition d'une minute, ou moins d'une minute, l'auteur propose une équation hyperbolique de décroissance.

$$y = y_0 - \frac{t}{Mt + L}.$$

La rapidité initiale de décroissance pour des expositions de quinze, trente et soixante secondes est constante, ce qui satisfait l'équation ci-dessus, mais non pas celle de Goldmann. — G. T.

537.531. — Coefficients d'absorption et de dispersion de rayons X homogènes ; C.-W. Hewlett. *Physical Review*, mars 1921, t. XVII, n° 3, p. 284-307, 5000 mots, 10 fig., 2 tab. — Si l'on appelle I_0 l'intensité d'un faisceau de rayons X incident et I l'intensité de ce faisceau après son passage à travers une substance de densité d, sur une épaisseur telle que la masse par centimètre carré de la substance traversée est m, on a la relation

$$I = I_0 e^{-\frac{\mu}{d} m}.$$

où $\frac{\mu}{d}$ est le « coefficient total d'absorption ». — L'absorption des rayons X par la matière est la conséquence de deux phénomènes distincts : 1° la diffusion qui est la mise en vibration des électrons éloignés du noyau, par les rayons X, et la réémission de rayons X de même fréquence ; 2° l'absorption « vraie » qui consiste dans l'éjection d'électrons — dont l'énergie est empruntée aux rayons X, si la fréquence de ceux-ci est inférieure à la radiation caractéristique de la substance — et dans l'émission, pendant le réarrangement atomique, de cette radiation caractéristique ; c'est ce qu'on appelle encore l'absorption par fluorescence. — On a donc coutume d'écrire, en appelant $\frac{\mu_0}{d}$ le coefficient d'absorption vraie ou d'absorption par fluorescence, et $\frac{\sigma}{d}$ le coefficient de masse de diffusion

$$\frac{\mu}{d} = \frac{\mu_0}{d} + \frac{\sigma}{d}.$$

Les courbes expérimentales du coefficient d'absorption totale en fonction de la longueur d'onde des rayons X incidents ont montré que l'absorption vraie devait être grossièrement proportionnelle au cube de la longueur d'onde, tandis que le coefficient de diffusion en était pratiquement indépendant

$$\frac{\mu}{d} = K\lambda^3 + \frac{\sigma}{d},$$

aux conditions suivantes : les rayons X incidents ont une fréquence éloignée de celles des radiations K et M de la substance, et une longueur d'onde grande par rapport au diamètre des électrons et petite par rapport à leurs distances mutuelles. — Plus généralement, selon Compton, on aurait la relation

$$\frac{\mu}{d} = \varphi K\lambda^3 + \theta\frac{\sigma}{d};$$

φ et θ étant des fonctions du rapport de λ au diamètre des électrons qui pourraient être sphériques, ou sphériques déformables, ou annulaires. Pour les rayons X de très courtes périodes et pour les rayons λ, le coefficient d'absorption totale devient bien plus petit que ce qu'indiquait la loi du cube de la longueur d'onde, surtout pour les éléments de faible poids atomique. — C'est pourquoi des expériences ont été faites systématiquement sur les substances suivantes : H^2O, Li, C, Az, O, Al, Fe avec des rayons X homogènes de longueurs d'ondes connues avec précision, utilisés après passage dans un spectromètre de Bragg à rayons X, ces longueurs d'ondes étant comprises entre 0,13 et 1,05 Å. De nombreuses courbes sont données et discutées ; les conclusions importantes peuvent être ainsi résumées : le coefficient d'absorption totale pour des éléments de nombres atomiques faibles (entre 3 et 26) est proportionnel au cube de la longueur d'onde, si celle-ci est comprise entre certaines limites ; la constante K est approximativement proportionnelle au cube du nombre atomique (exception pour Li) ; — le coefficient d'absorption totale pour H serait proportionnel à $\lambda^{\frac{2}{3}}$ et non plus λ^3 ; — les coefficients de diffusion pour Al et les éléments de plus faible nombre atomique sont bien plus faibles que les valeurs données théoriquement par J.-J. Thomson $\left(\frac{\sigma}{d} = 0{,}4019\,\frac{N}{A}\right.$, où N et A sont respectivement le nombre et le poids atomiques), et celui de l'hydrogène serait double de celui des autres éléments ; — pour ces mêmes éléments, si l'on utilise des radiations de longueurs d'ondes inférieures à 0,20 Å, les coefficients d'absorption totale sont bien inférieurs à ceux qu'on aurait déduits d'expériences faites avec des longueurs d'ondes plus grandes ; mais ce fait est explicable dans la théorie de Compton, si le diamètre des électrons est compris entre 0,75 et 0,85 10^{-10} cm. Il serait souhaitable de réaliser des mesures directes des coefficients de diffusion et d'étudier aussi directement les phénomènes particuliers à l'hydrogène. — G. T.

537.531.43. — Etude expérimentale de la réflexion des rayons X par la calcite ; Bergen Davis et W.-M. Stempel. *Physical Review*, mai 1921, t. XVII, n° 5, p. 608-623, 4000 mots, 9 fig., 4 tab. — Le rapport de l'intensité du faisceau de rayons X réfléchi par un cristal à celle du faisceau incident d'une longueur d'onde donnée est un nombre important parce qu'il renseigne sur la répartition de l'énergie entre les nombreuses raies du spectre caractéristique, et qu'il peut même donner des suggestions précieuses sur le mécanisme de la réflexion du cristal. — Une première dé-

Digitized by Google

TÉLÉPHONES LE LAS

SOCIÉTÉ ANONYME

131, rue de Vaugirard, PARIS (XVe)

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
HAUTS-PARLEURS ET SEMI-HAUTS-PARLEURS

SONNERIES ÉTANCHES
ET SEMI-ÉTANCHES POUR TOUTES TENSIONS

MATÉRIEL ÉTANCHE
pour la Marine, les Mines et les Chemins de fer

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
pour scaphandriers et travaux sous-marins

TÉLÉPHONES SPÉCIAUX pour Mines

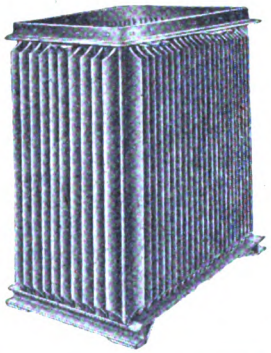
APPAREILS de SIGNALISATION
pour Mines, Aciéries et Hauts Fourneaux

UNIS 1 20 FRANCE

Adr. télégr. : TÉLÉNAUTIC-PARIS Téléphone : SAXE 43-46

CUVES POUR TRANSFORMATEURS

ATELIERS DU RHONE



58 à 62, r. Jean-Claude Vivant
LYON-VILLEURBANNE
(Téléph. : Vaudrey 29-74)

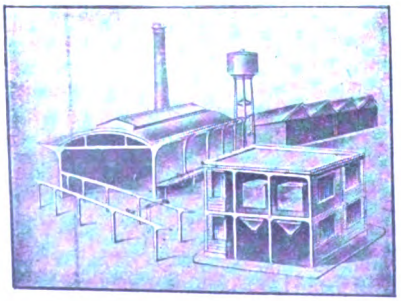
Spécialité de toutes CUVES LISSES ou ONDULÉES pour transformateurs et tous travaux de tôlerie industrielle :-: d'après dessins. :-:

— LIVRAISON RAPIDE —
- FABRICATION SOIGNÉE -
DEMANDEZ CONDITIONS & RÉFÉRENCES

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION D'USINES

"BÉTON ARMÉ"

H. VEZZANI, Ingénieur A. M.



191, rue de la Croix-Nivert
PARIS-XVe

Tél. Saxe 33-98

ETABLISSEMENTS DESAULTY

52, Rue Antoine Lécuyer S^T QUENTIN-AISNE

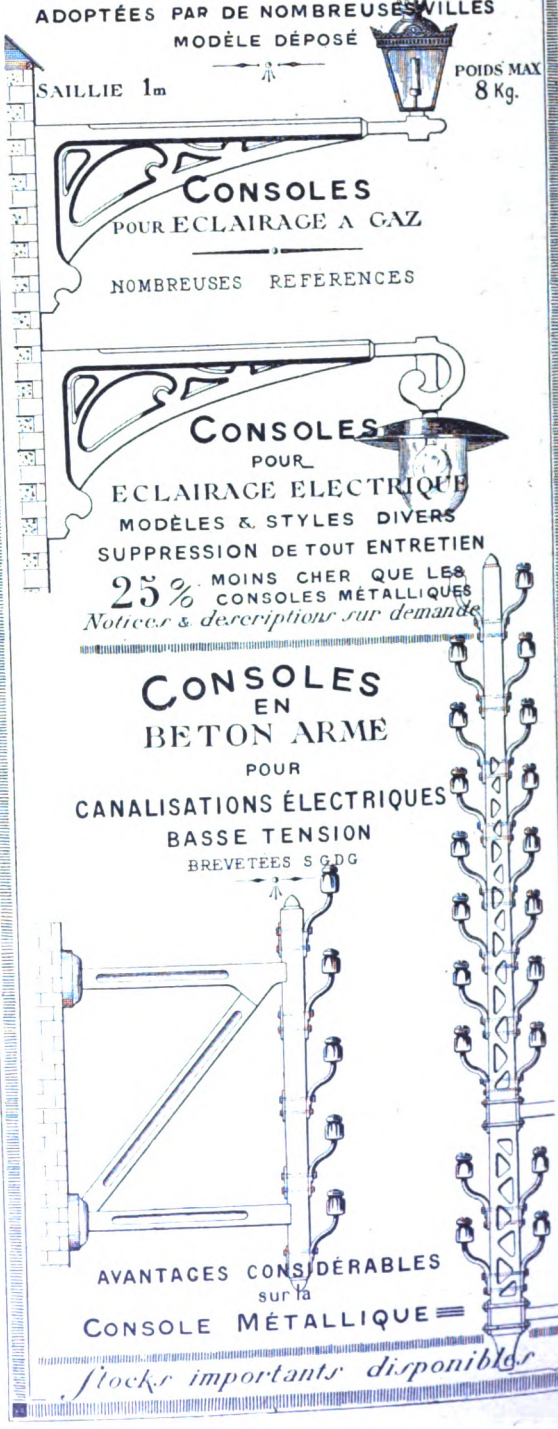
CONSOLES EN BETON ARMÉ

POUR ÉCLAIRAGE EXTÉRIEUR

ADOPTÉES PAR DE NOMBREUSES VILLES

MODÈLE DÉPOSÉ

SAILLIE 1m POIDS MAX 8 Kg.



CONSOLES
POUR ECLAIRAGE A GAZ

NOMBREUSES REFERENCES

CONSOLES
POUR
ECLAIRAGE ELECTRIQUE
MODÈLES & STYLES DIVERS
SUPPRESSION DE TOUT ENTRETIEN
25 % MOINS CHER QUE LES CONSOLES MÉTALLIQUES
Notices & descriptions sur demande

CONSOLES
EN
BETON ARMÉ
POUR
CANALISATIONS ÉLECTRIQUES
BASSE TENSION
BREVETÉES S.G.D.G.

AVANTAGES CONSIDÉRABLES
sur la
CONSOLE MÉTALLIQUE

Stocks importants disponibles

Digitized by Google

termination rationnelle de ce nombre a été tentée avec succès pour des longueurs d'ondes comprises entre 0,3 et 0,8 10^{-8} cm à l'aide d'un double spectromètre à rayons X. Un faisceau fourni par un tube Coolidge à anticathode de tungstène fonctionnant à l'aide d'un redresseur électronique (50 000 v — 2 milliampères) est dirigé, au moyen de deux fentes percées dans des écrans, sur un premier cristal monté sur une plate-forme mobile. Le rayon réfléchi à étudier est reçu par un second cristal monté sur une seconde plate-forme, mobile autour de la première et un dispositif sensible à vis micrométrique, après que le premier réglage est effectué, permet de faire tourner ce second cristal autour de son axe vertical d'un angle de quelques secondes d'arc, mesuré sur le tambour de la vis. Un réglage vertical minutieux est également possible. Enfin, une chambre d'ionisation portée par un bras pivotant autour de l'axe de cette seconde plate-forme permet de mesurer l'intensité du rayon après la deuxième réflexion, et aussi l'intensité du rayon réfléchi par le premier cristal sur le second, car le second cristal peut être à volonté écarté de sa position (dispositif de précision) pour laisser passer le rayon direct. Les courbes du coefficient de réflexion en fonction de l'angle de déplacement du second cristal pour une longueur d'onde donnée présentent un maximum très élevé pour la position correspondant au parallélisme parfait des réseaux des deux cristaux. Plusieurs paires de cristaux de calcite, de différents degrés de perfection ont été étudiées. Pour comparer entre elles les courbes obtenues, elles furent caractérisées arbitrairement par la largeur comprise entre leurs deux branches à mi-hauteur du maximum. Ces largeurs correspondent à des angles de l'ordre de 16 secondes d'arc pour de beaux échantillons de calcite soigneusement clivés et dont les deux moitiés sont montées sur les deux plate-formes, les surfaces jadis contiguës se faisant face — et n'ayant été ni polies ni travaillées. Quand les cristaux sont moins réguliers, les surfaces polies, ou les cristaux de diverses provenances, cette largeur peut correspondre à des angles de une minute. Pour une paire donnée de cristaux, cette largeur est une fonction linéaire de la longueur d'onde du faisceau. Mais les droites représentatives ont des pentes plus faibles lorsque les cristaux sont plus beaux. Le coefficient de réflexion doit être théoriquement indépendant de la longueur d'onde incidente pour des cristaux parfaits. Ce coefficient maximum serait supérieur à 50 pour 100. (Le nombre admis comme résultat des expériences précédentes étant 45 pour 100). — G. T.

535.33 : 537.531. — Analyse spectrale par rayons X de treize métaux usuels ; Albert-W. Hull. *Physical Review*, mai 1921, t. XVII, n° 5, p. 571-588, 3 000 mots, 4 fig., 15 tab. — Le dispositif expérimental employé est, en principe, le dispositif usuel ; mais les caractéristiques en sont utiles à signaler : le tube à rayon X est un Coolidge à anticathode en molybdène refroidie par courant d'eau, fonctionnant à 30 000 v, laissant passer 30 milliampères, et émettant un faisceau de rayons X caractéristiques ($\lambda = 0{,}712$ Å), qu'une feuille mince de cellulose contenant 0,05 g ZrO^2 par centimètre carré arrête au passage de la première fente, ne laissant filtrer que les vibrations homogènes du doublet K_α. L'angle du faisceau émergeant et de la surface plate de l'anticathode est de 10°. Deux fentes percées dans des écrans définissent le faisceau. Un troisième écran est percé d'une troisième fente assez large pour laisser passer tous les rayons primaires du faisceau, mais non pas la majorité des rayons secondaires et tertiaires formés précédemment. Cette dernière fente est le centre de la surface demi-circulaire de 20 cm de rayon, où l'on appliquera la pellicule photographique (4 cm de haut et 60 cm de long) au-dessus d'un écran intensifiant de tungstate de calcium, et sous un nouvel écran (0,0025 cm d'épaisseur de fer, ou mieux une couche de cellulose contenant 0,025 g ZrO^2) pour absorber les rayons secondaires de fluorescence de la poudre étudiée, placée, dans un tube de verre à paroi fine, juste au long de la dernière fente. Le temps d'exposition était d'environ quinze heures. Les distances des lignes du spectre obtenu étaient mesurées et l'angle de diffraction correspondant calculé, et l'on en déduisait les distances respectives des plans du réseau cristallin en effectuant les quotients de la loi de Bragg $\frac{\lambda}{2 \sin \theta}$. Des tableaux complets des chiffres obtenus pour chaque corps étudié sont donnés et discutés : les systèmes cristallins et leurs particularités ont été trouvés pour la plupart par la méthode graphique exposée d'autre part. Les chiffres théoriques, ainsi que les nombres exprimant les intensités relatives des raies observées et le nombre des plans qui participent à les former sont donnés en regard dans ces tables. Les résultats pratiques et résumés peuvent être ainsi réunis : Les réseaux cristallins de Cr, Mo, Ta sont des cubes centrés de côtés respectifs 2 895, 3 143 et 3 472 Å. Ceux de Co α, Ni, Rh, Pd, Ir et Pt sont des cubes à faces centrées de côtés respectifs : 3 554, 3 540, 3 820, 3 950, 3 805 et 3 930 Å ; ceux de Coβ Zn, Cd et Ru sont des hexagones du type où les atomes sont juxtaposés et ont pour rapports axiaux respectifs les nombres 1,63, 1,86, 1,89 et 1,59, et pour côtés respectifs de leurs triangles 2 514, 2 670, 2 960 et 2 686 Å ; celui de l'In est un réseau tétragonal à faces centrées : rapport axial 1,06 ; côté du prisme élémentaire 458 Å. — G. T.

538.23. — Effets d'hystérésis avec forces magnétisantes variables superposées ; W. Fondiller et W.-H. Martin. *J. A. I. E. E.*, février 1921, t. XL, p. 149-158, 8 000 mots, 19 fig., 5 tab. — Les effets d'hystérésis étudiés dans cet article se produisent quand on fait naître dans le fer des champs magnétiques au moyen de circuits où passent simultanément des courants de fréquences différentes. Les recherches ont montré que, lorsque deux courants de fréquences différentes sont ainsi superposés, les pertes dans le fer correspondant à chaque fréquence peuvent différer beaucoup de celles qu'on obtient quand chaque fréquence agit seule dans le circuit. Ces effets sont donc particulièrement importants dans le domaine des communications électriques à cause de la pratique souvent suivie de faire passer dans un même circuit des courants de fréquences différentes. Dans le réseau téléphonique de Bell, on fait servir depuis longtemps les longues lignes téléphoniques simultanément à la transmission des courants télégraphiques et téléphoniques, au moyen d'une combinaison que nous ne décrirons pas. Lorsqu'on appliqua ce système à des lignes téléphoniques pupinisées, dans lesquelles l'inductance du circuit est augmentée par l'intercalation à intervalles réguliers de bobines d'inductance à noyau de fer toroïdal, on observa que le fonctionnement du télégraphe sur les longues lignes pupinisées gênait beaucoup la transmission des courants téléphoniques, les sons vocaux étant irrégulièrement interrompus et, de plus, réduits en intensité. C'est ce que les auteurs appellent effet de palpitation (*flutter effect*). Or on sait depuis longtemps que, lorsqu'une magnétisation alternative se superpose à une magnétisation à variations lentes, la perte hystérétique de la seconde est diminuée. L'énergie dépensée dans le fer pour diminuer cette hystérésis doit venir d'une autre source que celle du courant à basse fréquence. L'effet de palpitation se reconnaît donc comme une manifestation de la dépendance mutuelle des pertes hystérétiques à haute et à basse fréquence. Si, dans un cas quelconque de magnétisations superposées, il y a suppression d'hystérésis pour une magnétisation, on voit apparaître un phénomène complémentaire, l'effet de palpitation, dans la magnétisation de fréquence plus élevée. Les auteurs rendent compte en détail des essais faits par eux pour analyser ce phénomène. Les résultats de leurs recherches ont eu une importance immédiate pour le réseau téléphonique Bell. Le fait que la palpitation dépend de l'hystérésis a conduit à l'emploi de matériaux de faible perméabilité spécifique dans les bobines de pupinisation des longues lignes. La section du noyau a été dimensionnée de façon à faire travailler le fer à induction très faible. Enfin, on a imaginé, pour les

Digitized by Google

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

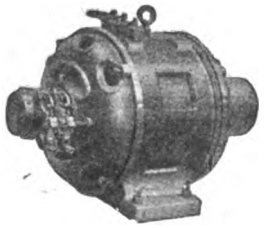
Huile Diesel -:- Brai

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)

Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS



UNIS · FRANCE 1 2

MOTEURS ÉLECTRIQUES

MAE MARQUE DÉPOSÉE

TOURS AUTOMATIQUES A BOBINER

MACHINES A ISOLER LES TOLES

MAE MARQUE DÉPOSÉE

Tél. à Nancy : 13-41, 16-16

MACHINES à ENRUBANNER

Tél. à Levallois : 114

ÉTUVES DE SÉCHAGE POUR BOBINAGES

MATÉRIEL **D'IMPRÉGNATION** -:- VENTILATEURS, COMPRESSEURS, etc.

Manufacture de Machines auxiliaires pour l'Électricité et l'Industrie

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 375 000 FRANCS

Siège social à NANCY : 35, Bd d'Alsace-Lorraine — *Usines à LEVALLOIS-PERRET*

MAISON EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

Digitized by Google

longs câbles pupinisés, un système de télégraphie qui a permis de réduire beaucoup l'intensité du courant de travail. Le résultat de ces modifications a été d'éliminer suffisamment l'effet de palpitation sur les câbles pupinisés ; on y a réussi aussi pour les lignes à fils découverts. — P. L.

538.55 : 517. — Courants alternatifs et calcul vectoriel ; H. Le Cocq. *R. G. E.*, 16 et 23 juillet 1921, t. x, p. 85-89 et 123-128, 10 500 mots. — Dans cette étude, l'auteur revient sur des appréciations formulées jadis par Hospitalier sur les différents procédés de calcul ou de représentation des phénomènes des courants alternatifs et discute ces appréciations ; il montre les avantages de l'emploi systématique des équations vectorielles, les constantes intervenant dans ces équations étant déterminées dans le cas des machines par identification avec les coefficients d'enroulements de M. Blondel. Le mécanisme du calcul au moyen des équations vectorielles est expliqué dans plusieurs exemples et on en profite pour donner des démonstrations nouvelles des propositions concernant la puissance réactive d'un réseau, ainsi que du calcul des couples et des flux magnétiques de différents moteurs en partant de leurs équations. Dans un précédent article, l'auteur, en s'appuyant sur les mêmes équations, avait indiqué une méthode pratique d'établissement des diagrammes.

538.56. — Oscillations électriques amorties ; R.-B. Abbott. *Physical Review*, avril 1921, t. xvii, n° 4, p. 482-492, 3 500 mots, 9 fig. — Les oscillations d'une étincelle de décharge entre les deux armatures d'un condensateur ont été longtemps mal connues, malgré les travaux de Joseph Henry (1842) qui découvrit ce phénomène, ainsi que ceux de Lord Kelvin (1853), Richarz et Ziegler (1900), Zenneck (1904), Heyweiller (1906), Barkhausen (1907), Roschansky (1908-1911), Chaffie (1911), A. Blondel et Carbenay (1915). Ces derniers donnèrent une théorie tirée par analogie de la théorie des oscillations pendulaires. — Un mot est dit de tous ces travaux intéressants, les uns théoriques, les autres expérimentaux. — Les derniers mémoires en date, de Stone (1914-1915), donnent une formule correcte, en combinant la décroissance logarithmique étudiée par Lord Kelvin, et la décroissance linéaire : (la résistance r de l'étincelle étant composée d'une « résistance dissipative » et d'une « force contre-électromotrice »). L'auteur se propose de montrer que tout le sujet des oscillations électriques amorties peut se traiter par analogie aux phénomènes périodiques dynamiques. Représentons le phénomène oscillatoire périodique simple par un rayon de longueur constante tournant autour d'une de ses extrémités avec une vitesse angulaire ω. L'équation différentielle du mouvement de la projection de son autre extrémité sur l'axe des y est

$$\frac{d^2y}{dt^2} + \omega^2 y = 0;$$

et correspond à l'équation électrique

$$\frac{d^2i}{dt^2} + \left(\frac{1}{LC}\right) i = 0,$$

des oscillations non amorties. Si le rayon n'était plus constant, mais décroissait avec le temps, et proportionnellement à lui-même

$$\frac{dr}{dt} = -k_1 r,$$

son extrémité décrirait une spirale logarithmique et l'on aurait l'équation différentielle

$$\frac{d^2y}{dt^2} + 2k_1 \frac{dy}{dt} + (k_1^2 + \omega^2) y = 0.$$

qui, par analogie en électricité, donne, dans le cas où le circuit électrique a une résistance

$$\frac{d^2i}{dt^2} + 2\left(\frac{R}{2L}\right)\frac{di}{dt} + \left(\frac{1}{LC}\right) i = 0.$$

Le cas de la décroissance linéaire $\frac{dr}{dt} = -kr$ est traité de la même manière en dynamique ; mais, en électricité, partant de la relation

$$L\frac{di}{dt} + ir = \frac{q}{C}$$

où r est la résistance de l'étincelle elle-même, et différentiant

$$\frac{d^2i}{dt^2} + \frac{r}{L}\frac{di}{dt} + \left[\frac{1}{L}\frac{dr}{dt} + \frac{1}{LC}\right] i = 0,$$

il faut exprimer r en fonction du temps, de façon que l'équation corresponde à une décroissance linéaire. On arrive, en considérant l'équation dynamique et remplaçant les termes dynamiques par les termes électriques qu'on sait être analogues, à l'équation

$$\frac{d^2i}{dt^2} + 2\left(\frac{r}{2L}\right)\frac{di}{dt} + \left[2\left(\frac{r}{2L}\right)^2 + \frac{1}{LC}\right] = 0,$$

dont la solution est

$$i = (I_0 - kt) \sin\left(\sqrt{\frac{1}{LC}}\right) t.$$

Enfin, la combinaison de deux cas de décroissances logarithmique et linéaire, lorsque le circuit a une résistance R et l'étincelle une résistance r, est représentée par l'équation

$$\frac{d^2i}{dt^2} + 2\left(\frac{R}{2L} + \frac{r}{2L}\right)\frac{di}{dt} + \left[2\left(\frac{r}{2L}\right)^2 + 2\left(\frac{R}{2L}\right)\left(\frac{r}{2L}\right) + \left(\frac{1}{LC}\right)\right] i = 0,$$

dont la solution est

$$i = (I_0 - kt)\, e^{-\frac{Rt}{2L}} \sin\left(\sqrt{\frac{1}{LC} - \left(\frac{R}{2L}\right)^2}\right) t.$$

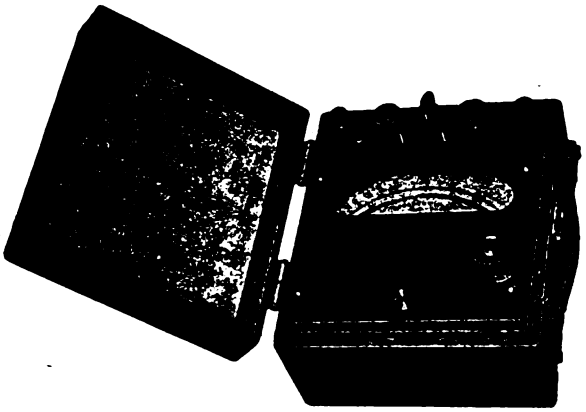
G. T.

538.56 : 621.327.4. — Conditions de stabilité des oscillations dans les circuits des tubes à vide ; R.-D. Duncan. *Physical Review*, mars 1921, t. xvii, n° 3, p. 302-314, 3 500 mots, 10 fig. — La méthode de raisonnement exposée dans cet article a l'avantage de s'appliquer facilement et rapidement à tous les montages divers de tubes oscillants, parce que le point de vue adopté est celui du circuit de plaque, qui subit toutes les modifications. — L'audion, ainsi que l'arc électrique, sont des convertisseurs, qui fonctionnent lorsque varient périodiquement leurs « constantes internes ». Dans l'arc, la caractéristique volts-ampères tombe, d'où l'instabilité, que l'on peut utiliser convenablement pour la création de courants alternatifs ; la conséquence de la chute de la caractéristique est d'introduire dans le circuit une « résistance négative » qui neutralise la charge. — Avec l'audion, la caractéristique augmente, d'où la stabilité ; et, pour obtenir la condition d'instabilité, c'est-à-dire l'effet d'une résistance négative, on a disposé une troisième électrode : la grille, qui, lorsqu'elle est convenablement connectée dans le circuit extérieur, influe sur le courant électronique de telle façon qu'en fonctionnant, pendant une alternance, la résistance moyenne interne plaque-filament est négative. Pour qu'on puisse obtenir de l'appareil une puissance en courants alternatifs, il faut que la différence de phases entre la tension et le courant soit comprise entre 90° et 180°. D'autre part, pour que des oscillations aient lieu, il faut que la résistance totale effective dans le circuit soit nulle, c'est-à-dire que la « résistance négative » R_1 soit égale en valeur à la « charge » R_2. La caractéristique volts-ampères suppose trois variables : le courant de plaque i_p, le potentiel de plaque v_p et le potentiel de grille v_g. — La relation n'est pas en général linéaire à cause de l'action blo-

Digitized by Google

ZURICH
8, rue Ampère

TRUB, TAUBER & Cie PARIS



ATELIERS & BUREAUX :
36, Boulev. de la Bastille

Téléph. : ROQUETTE 14-90
Télégr. : DYN

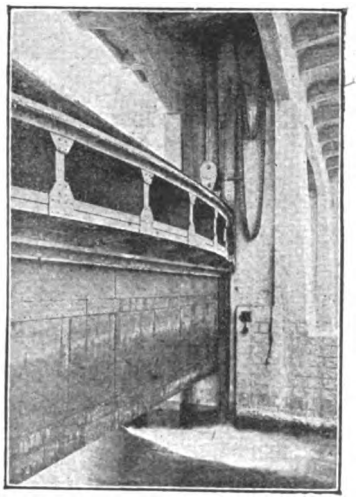
FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES

électromagnétiques, caloriques, à cadre mobile, Ferraris, dynamométriques et statiques

APPAREILS ENREGISTREURS & PORTATIFS
pour contrôles et laboratoires

PYROMÈTRES, GALVANOMÈTRES
TRANSFORMATEURS DE MESURES

RÉPARATIONS d'APPAREILS de TOUTES MARQUES



USINES HYDRO-ÉLECTRIQUES

Constructeurs des plus grands barrages en Europe

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

Vannes mobiles, SYST. " BUSS ". — Conduites forcées — Caissons.
Pylônes. — Ponts, etc.

MUR DE BARRAGE BREVETÉ : Economie de maçonnerie 40 à 50 0/0.

BUREAUX SPÉCIAUX POUR ÉTUDES DE PROJETS
D'USINES HYDRO-ÉLECTRIQUES

1er Prix 1920 au Concours International pour l'Aménagement du Rhin, de Bâle au Lac de Constance.

SOCIÉTÉ ANONYME BUSS *BALE (Suisse)*

Représentants : FRANCE : AENIS HANSLIN. Ing., 5, *Rue Nouvelle, Paris (9e).*
ESPAGNE : ALBERT SCHMID, Ing., 61, *Paseo de Gracia, Barcelone.*

SOCIÉTÉ ÉLECTRO-CABLE

Société anonyme au capital de 14000000 francs

LAMINOIRS, TRÉFILERIES & CABLERIES D'ARGENTEUIL

Fils et Barres cuivre nu, ronds, mi-ronds, carrés, rectangulaires, méplats.
Fils pour trolleys. — Câbles pour toutes applications électriques.

Téleph. : ELYSEES 49-42 et 49-43 — DIRECTION : 2, rue de Penthièvre, PARIS (8e) — *Adresse télégr.* : TRELAMEM-PARIS

DÉPOTS : Angers, Bordeaux, Bourges, Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Rouen, Toulouse, Strasbourg, Bruxelles.

DÉCOLLETAGE

pour AUTOMOBILE, AVIATION, TÉLÉPHONIE, etc.

MEULES

Rectification, Affutage, Ebarbage

USINAGE DE PRÉCISION

la MECANIQUE LYONNAISE

USINES : 49. 51. 53 Chin de la Colombière (Vitriolerie) LYON

Téléph. { 63-85 / Inter 83 — Télég: MECALY-Lyon

Digitized by Google

quante des hauts potentiels de grille; mais, lorsqu'on étudie la période d'établissement du régime, on peut la considérer comme linéaire sans commettre de grande erreur. Cette relation fondamentale peut s'écrire

$$i_p = \alpha v_p + \beta v_g,$$

où α est la conductance interne plaque-filament et β, la « conductance mutuelle ». Par définition $\alpha = \frac{1}{R_0}$ (R_0 résistance interne plaque-filament) et, d'après la notation de Van der Bijl, μ étant le « pouvoir amplificateur », on a

$$\beta = \mu\alpha = \frac{\mu}{R_0}.$$

Par des considérations de fonctionnement physique de l'audion, on arrive à la relation importante

$$\mu = \frac{\Delta v_p}{\Delta v_g}\left(1 + \frac{R_0}{R_2}\right).$$

qui est la condition à satisfaire pour obtenir les oscillations. Il reste à exprimer, dans chaque cas particulier Δv_p, Δv_g et R_2 en fonction des constantes du circuit. — C'est ce qui est fait rapidement dans l'article pour les circuits dits de Hartley, de Colpitts, de Meiszner, de la « plaque accordée » et de la « grille accordée ». La valeur de la méthode ci-dessus a été éprouvée expérimentalement sur un audion, monté dans un circuit de Hartley, qu'on laissa d'abord osciller pendant une heure. La capacité variable fut augmentée progressivement jusqu'à la cessation des oscillations et des mesures furent faites du courant de haute fréquence I, du courant de grille i_g et de la longueur d'onde. Immédiatement après, les caractéristiques « courant de plaque — potentiel de grille », et « courant de plaque — potentiel de plaque », furent relevées à l'aide du dispositif officiel du Bureau des Etalons, pour des conditions strictement les mêmes que celles du fonctionnement libre. Les nombres « calculés » et « mesurés » furent remarquablement voisins. — G. T.

SCIENCES PHYSIQUES

537.1. — La mécanique céleste et la théorie de la relativité. *Revue scientifique*, 25 juin 1921, t. LIX, p. 337. D'après *Scientia* de janvier 1921. — C. Plummer met en garde contre les exagérations de ceux qui pensaient que la théorie de la relativité entraînerait une révolution complète dans les méthodes de la mécanique céleste. Il fait également remarquer que les trois vérifications expérimentales de la théorie de la gravitation, variation des longueurs d'onde dans le spectre solaire, déplacement des images des étoiles au voisinage du soleil, mouvement du périhélie de Mercure se rattachent plus ou moins directement au Soleil.

535.33 : 537.531. — Détermination graphique des structures cristallographiques hexagonale et tétragonale, à partir des caractéristiques de leurs spectres de rayons X; Albert W. Hull et Wheeler P. Davey. *Physical Review*, mai 1921, t. XVII, n° 5, p. 549-570, 2 700 mots, 15 fig., 3 tab. — La méthode consiste à construire préalablement toute une série de graphiques concernant les diverses structures cristallographiques. Un graphique est un ensemble de courbes dont les points représentent, en fonction du « rapport axial », les logarithmes de toutes les distances relatives possibles entre les plans du système cristallin correspondant. — Dès lors, il suffit, selon la méthode habituelle, d'obtenir la photographie de dispersion de rayons X par la substance étudiée, généralement employée à l'état de poudre, et d'en déduire les distances entre les plans parallèles divers de l'arrangement atomique. — Possédant ces nombres, on peut, à l'aide de l'échelle qui est à la base de tous les graphiques, en représenter les longueurs logarithmiques sur une bande de papier, puis ensuite, en maintenant cette bande de papier parallèle à l'axe des abscisses des différents graphiques (logarithmes des distances entre plans), essayer de faire coïncider simultanément toutes les marques faites sur la bande de papier avec une série de courbes tracées. — Si l'on ne peut obtenir une coïncidence parfaite, on prend du moins la meilleure, la plus probable : le numéro du graphique indique la structure cristallographique et ses particularités (à faces centrées, à réseaux enchevêtrés, etc.) — et l'ordonnée donne le « rapport axial », qui est le rapport de la distance fondamentale verticale de translation d'un point du réseau aux distances de translations latérales (côté du triangle-unité, dans le système hexagonal et du carré unité dans le système tétragonal). Il suffit, avec un peu d'habitude, de quelques instants pour se rendre compte ainsi de la structure du corps étudié. — Les graphiques pour les autres systèmes cristallins sont pratiquement impossibles à établir; mais il est remarquable que, pour les gens initiés, des suggestions précieuses sont fournies par les premiers graphiques, même au sujet des systèmes orthorhombique, monoclinique et triclinique. Six graphiques complets : trois pour le système hexagonal (arrangement simple, arrangement de juxtaposition, arrangement rhombohédrique) et trois pour le système tétragonal (prisme simple, prisme centré et prisme à faces centrées), sont donnés. A titre d'exemples, les structures cristallines du zinc, du cadmium et de l'indium sont étudiées par la méthode exposée, à partir des données fournies par leurs spectres.

535.33. — Structure spectrale de la luminescence excitée par la flamme d'hydrogène; Horace L. Howes. *Physical Review*, avril 1921, t. XVII, n° 4, p. 469-474, 1 700 mots, 4 tab., 3 fig. — La fluorescence spéciale sous l'action de la flamme d'hydrogène a été examinée au spectrophotomètre pour trois substances : l'oxyde de calcium et les sulfures phosphorescents de Lenard et Klatt n°s 3 et 13. Les spectres de bandes obtenus ont été identifiés à ceux produits par ces mêmes substances sous d'autres genres d'excitations : ils sont formés de composantes qu'on peut classer en séries où les différences de fréquences sont constantes, et qui chevauchent les unes sur les autres. Des différences d'intensités relatives ont seules été relevées lorsque changeait le mode d'excitation. — G. T.

535.33 : 537.1. — La série Balmer des raies spectrales de l'hydrogène et la théorie des quanta; Raymond-T. Birge. *Physical Review*, mai 1921, t. XVIII, n° 5, p. 589-607, 7 000 mots, 1 fig., 3 tab. — Dans cet article, d'une documentation extrêmement récente, l'auteur se propose de confronter, avec sévérité, les chiffres expérimentaux et les prédictions des diverses théories, basées sur la notion des quanta. Les références nécessaires sont données pour chacun des mémoires qui ont servi à cette étude — mais ni les théories, ni les expériences ne sont individuellement discutées. — Les principales conclusions sont les suivantes : 1° Si l'on admet l'existence possible d'un champ électrique de 100 v : cm, les chiffres déduits de la théorie des quanta développée par Bohr et Kramers, concernant les doublets H_α et H_β de l'hydrogène (séparation, demi-largeur et intensités relatives) sont contrôlés par les expériences de Merton; 2° toutes les raies étudiées expérimentalement vérifient l'exactitude de la théorie de Sommerfeld quant à leurs positions, celle de Bohr-Kramers quant à leurs intensités relatives; et leurs fréquences sont toutes données par la formule de relativité de Bohr; 3° la constante de Rydberg pour l'hydrogène, calculée d'après ces données, serait 109.735.9. — G. T.

535.33. — Particularités des réseaux sur miroirs, concernant la distribution de l'énergie des radiations polarisées; L.-R. Ingersoll. *Physical Review*, avril 1921, t. XVII, n° 4, p. 493-501, 3 000 mots, 4 fig. — Le phénomène nouveau, signalé, consiste en une série de minima très marqués de l'intensité, dans le spectre continu, et ressemblant à des lignes d'absorption. Ceci est d'ailleurs spécial à l'azimut de polarisation où le vecteur électrique est perpendiculaire aux

Digitized by Google

FOURS MÉKER

pour

Traitement d'Outillages

et tous

Travaux Industriels

G. MÉKER & Cie

105-107, boulevard de Verdun

COURBEVOIE (Seine)

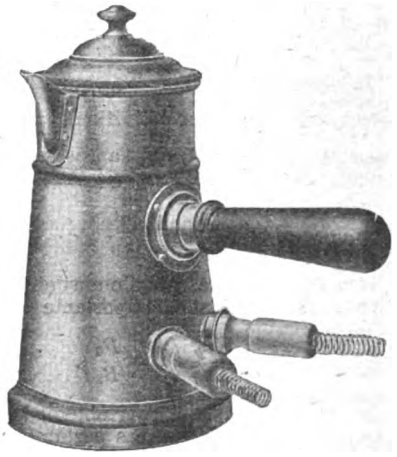
Téléph · WAGRAM 97-08

DÉPOT à PARIS : *122, rue de Turenne.*

Téléph. : ARCHIVES 48-33

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

FERS, FOURNEAUX, BOUILLOIRES, RADIATEURS



CALOR

200, Rue Bolleau, LYON

ELECTRON

SOCIÉTÉ ANONYME

Constructions électriques et mécaniques

122-124, rue du Faubourg-Saint-Martin

PARIS (X^e^)

Téléph. : Nord 70-00 — Inter 715

ENTREPRISE GÉNÉRALE

DE

BATIMENTS D'USINES

FONDATION - TRAVAUX PUBLICS

Toutes applications du Béton armé

Barrages - Conduits des grandes sections Canaux d'amenée - Silos à charbon - Centrales - Sous-stations - Pylones - Soutènements - Protection de talus - Canalisations - Caniveaux de protection des câbles - Massifs de machines et turbines - Hangars incombustibles - Installations extérieures de haute tension

L. LEBREC,

Ingén. E.P.C.
Constructeur

66, Avenue de La Bourdonnais, PARIS (7e)

— *Téléph. : Saxe 55-89* —

Digitized by Google

raies du réseau, et beaucoup plus observable dans l'infra-rouge (0,8 μ à 2 μ) que dans les autres parties du spectre. Tous les réseaux sur miroirs ne montrent pas au même degré cette particularité ; ceux qui donnent des spectres intenses des divers ordres la possèdent le plus fortement. L'auteur avait déjà signalé que l'image centrale d'un réseau-miroir était partiellement privée de la lumière de telle longueur d'onde qu'elle émerge tangentiellement du réseau pour les spectres du premier degré ou des degrés supérieurs — si la lumière est polarisée perpendiculairement au réseau — fait expliqué par la théorie de Rayleigh-Voigt ; mais cette même théorie prédit des maxima (et non des minima) dans le spectre du premier ordre, pour les longueurs d'onde qui émergeront tangentiellement dans les spectres supérieurs. Des expériences décisives ont été faites ainsi qu'il suit : la lumière d'une lampe spéciale au tungstène, concentrée par un premier miroir concave au foyer d'un second, arrivait donc parallèlement sur le réseau ; puis, une fois diffractée, passait au travers d'un large prisme de calcite de Wollaston, et les deux faisceaux, polarisés à angle droit, étaient étudiés au moyen d'un bolomètre et d'un galvanomètre Thomson. Des courbes de l'énergie mesurée, en fonction de l'angle de diffraction, ont été construites pour différents réseaux-miroirs. Les minima ont été observés à 30° (celui-ci très marqué) puis à 20° et 15°, ce qui correspond bien à des longueurs d'onde émergeant tangentiellement dans les spectres des deuxième, troisième et quatrième ordres. Des discussions intéressantes de ces courbes n'arrivent pas cependant à une théorie claire du phénomène ; et l'auteur souhaite qu'une interprétation un peu modifiée de la théorie de Rayleigh-Voigt puisse être bientôt donnée, qui rende compte de ces faits nouveaux. Il est remarquable que ces perturbations sont plus intenses pour des réseaux tracés avec un diamant pas trop fin de manière que la lumière soit diffractée dans les spectres de tous les ordres. De tels réseaux seront à éviter dans les études de la polarisation (effet Zeeman, etc.), ou de l'absorption dans l'infra-rouge. — G. T.

536.46. — Excitation de la luminescence par la flamme ; E.-L. Nichols et D.-T. Wilber. *Physical Review*, avril 1921, t. XVII, n° 4, p. 453-468, 7 000 mots, 2 fig., 3 tab. — Il existe des températures au-dessus desquelles les phénomènes de phosphorescence et de fluorescence cessent de se produire. Cependant, dans certaines conditions, lorsqu'on emploie le chalumeau oxhydrique par exemple, des fluorescences peuvent être observées à des températures supérieures, sur certains corps, dont l'activité sous cette excitation semble n'avoir que peu de rapports avec leurs autres activités respectives. Les causes en ont été infructueusement recherchées autre part que dans le phénomène de combustion lui-même de l'hydrogène dans l'oxygène ou réciproquement : des expériences faites sur des substances actives chauffées et soumises à l'action de l'hydrogène, ou placées dans des champs électriques puissants, ou exposées à des radiations ultra-violettes intenses, etc., etc., n'ont pas présenté cette luminescence spéciale. L'excitation n'a lieu que sous l'action de la flamme d'hydrogène et dans la zone placée entre les régions d'oxydation et de réduction. Ce phénomène a lieu pour certains oxydes et sulfures : mais des corps fortement luminescents sous l'action de la lumière comme le tungstate de calcium, la willemite et beaucoup de sulfures de Lenard et de Klatt sont, au contraire, insensibles. Il ne semble pas que l'effet soit favorisé par des impuretés ou des mélanges. Les spectres obtenus sont des spectres caractéristiques de fluorescence, se composant de deux ou plusieurs bandes se recouvrant, et formées de composantes en séries d'intervalles égaux de fréquence — les mêmes que celles produites par la photo-excitation. Les intervalles de températures dans lesquels le phénomène est possible sont bien définis pour chaque substance : pour SiO^2, bande blanche de 85° à 367° ; pour CaO, bande rouge entre 0° et 600° et verte entre 40° et 725° ; pour ZnO : bande rouge entre 568° et 704° et verte entre 704° et 948°, etc. Ces mêmes effets à ces températures ne sont pas obtenus par bombardement cathodique, mais un peu cependant par les rayons X. Les champs électriques intenses, les autres flammes, la photo-excitation, etc., sont sans action. On suppose que le phénomène résulte d'une rapide succession d'oxydations et de réductions dans la zone limite de la flamme. Une explication fondée sur la formation de H^1 ou H^3 se retransformant en H^2 n'est pas totalement abandonnée, bien que certains faits font croire qu'elle est insuffisante. — G. T.

535.215. — Réflexion d'une radiation par une série infinie de plans parallèles également espacés ; K.-W. Lamson. *Physical Review*, mai 1921, t. XVII, n° 5, p. 624-625, 800 mots. — Si l'un des plans absorbe une fraction a de la radiation incidente, en réfléchit une fraction r et en transmet une fraction $t = 1 - r - a$, on peut calculer l'intensité du faisceau réfléchi, si l'on envoie sur le système de ces plans un faisceau incident d'intensité 1. Un rayon composant réfléchi finalement à la surface du système a été transmis un nombre pair de fois $2i$, et réfléchi un nombre impair de fois : $2j - 1$; son intensité, si le rayon incident était 1, est $I = t^{2i} r^{2j-1}$. Si C_{ij} est le nombre de façons possibles pour un rayon d'être transmis $2i$ fois et réfléchi $(2j - 1)$ fois, le faisceau réfléchi dans le cas général est donné par :

$$R = \sum_{ij=1}^{\infty} C_{ij} t^{2i} r^{(2j-1)}.$$

r est généralement très petit : de l'ordre de 10^{-5} ou 10^{-6}, et a, pour les beaux cristaux, est sans doute beaucoup plus petit encore. Le calcul de la formule ci-dessus a été fait, en tenant compte de ces valeurs afin d'opérer les simplifications possibles, pour toutes les valeurs de i et j jusqu'à 5, et contrôlé par une détermination particulière pour $i = 8$ et $j = 7$. La formule devient

$$R = \frac{a}{r} + 1 - \sqrt{\frac{a^2}{r^2} + 2\frac{a}{r}}$$

qui montre que R est pratiquement fonction, uniquement, de $\frac{a}{r}$. Le court tableau ci-joint est instructif :

$\frac{a}{r}$	0	0,05	0,1	0,5	1	2	3	10
R	100	73	64	38	27	17	13	5

G. T.

536.1 + 621.17. — Une étude sur les problèmes de la transmission de la chaleur ; Selvey. *Electrician*, 1er juillet 1921, t. LXXXVII, p. 11-12, 1800 mots. — M. Royds a fait paraître récemment trois ouvrages sur la transmission de la chaleur qui sont du plus grand intérêt à la fois pour l'étudiant et pour l'ingénieur. Le premier volume traite des instruments de mesure et de la manière de s'en servir ; le second se rapporte à des considérations théoriques capables d'être généralisées et le troisième s'occupe tout spécialement des appareils employés dans l'industrie et reposant sur un échange de chaleur. Les théories de M. Royds ne sont pas nouvelles, mais elles exposent les faits avec clarté et permettent d'avoir une idée très précise sur la question. En particulier les ingénieurs y trouveront des études approfondies sur l'utilisation des vapeurs d'échappement, sur la transmission de la chaleur dans les chaudières, sur la limite du vide dans les condenseurs et en particulier sur le rendement des pompes à air. L'ouvrage se termine par une analyse très complète sur l'évaporation et les lois de ce phénomène. — G. L.

Digitized by Google

SIÈGE SOCIAL
26, Rue Laffitte,
PARIS (IXe)

UNIS-FRANCE

Téléphone
Gutenberg { 16.28
16.27

SOCIÉTÉ ANONYME
POUR LE
TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX
CAPITAL : 1000000 FRANCS

ACCUMULATEURS
TEM & SIRIUS
POUR TOUTES APPLICATIONS
DÉTARTREURS ÉLECTRIQUES

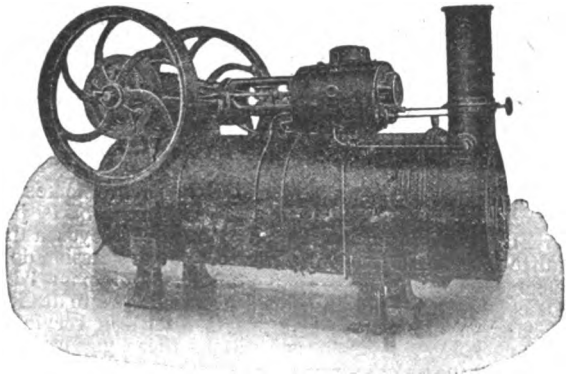
USINES :
SAINT-OUEN (Seine) : 4, QUAI DE SEINE.
PÉTROGRAD : DEREVNIA VOLYNKINO.

Faites vos Isolements avec la
Diamond-Fibre
FEUILLES — BATONS — TUBES

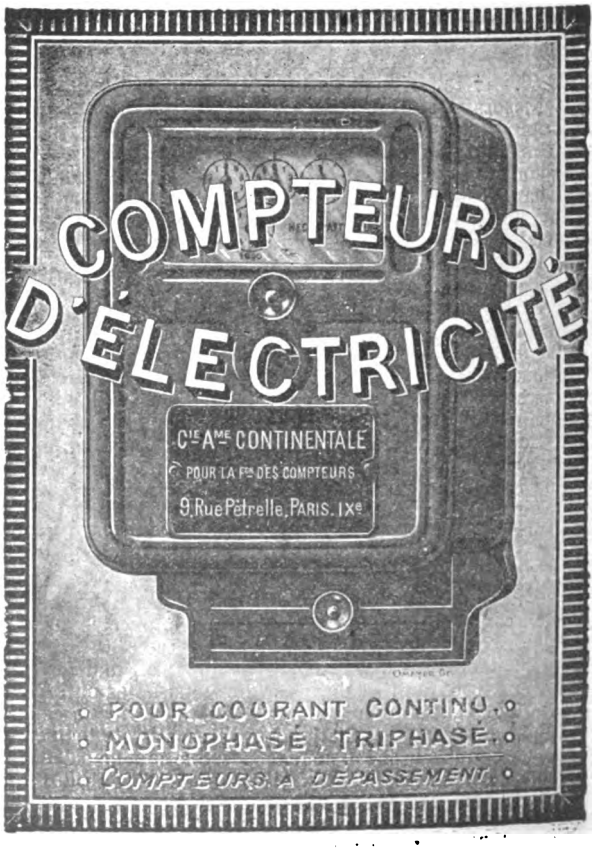
La Diamond Fibre est la meilleure qualité de véritable fibre vulcanisée fabriquée en Amérique. On l'emploie beaucoup pour la fabrication des pièces électriques et mécaniques, des malles, valises, récipients, etc.
Elle combine des propriétés diélectriques remarquables à une solidité, une ténacité, une légèreté et une pureté incomparables; en outre elle se travaille avec facilité et coûte relativement bon marché. Ce sont là des particularités qu'il convient d'examiner.
Demandez-nous aussi des renseignements complets sur le Condensite Celoron pour engrenages silencieux et isolements imperméables.

Diamond State Fibre Company
Diamond-F
BRIDGEPORT, PA. (Près PHILA) E.U.A.
94, r. Philippe-de-Girard, PARIS-18e (FRANCE)
Adr télégr. : Dymnfybr, Norristown

Société des anciens Établissements
WEYHER et RICHEMOND
Société anonyme. Capital 4 400 000 francs.
52, Route d'Aubervilliers, PANTIN (Seine).



Mi-fixe monocylindrique (20 à 100 chevaux)
à détente variable par le Régulateur.
Sécurité de fonctionnement. Économie maximum.
MI-FIXES grandes puissances.
Tous travaux MÉCANIQUE GÉNÉRALE.



Digitized by Google

MESURES ET ESSAIS

621.317. — Régulation de la fréquence en vue de son application à des méthodes de mesure; B.-H. Smith. *J. A. I. E. E.*, février 1921, t. XL, p. 115-118, 2 500 mots, 8 fig. — Il est souvent utile ou nécessaire de pouvoir transmettre une indication quantitative à un point plus ou moins éloigné. Ainsi, dans un réseau moderne pourvu de plusieurs sources de puissance, le répartiteur de la charge peut désirer connaître la valeur de la puissance produite dans une usine située à plusieurs kilomètres de distance, de façon à pouvoir mieux équilibrer sa charge. Il peut aussi être désirable de régler automatiquement la distribution de la puissance et de limiter celle qui est reçue d'un point éloigné. Pour ces problèmes et pour d'autres, la fréquence est une grandeur qui a l'avantage de pouvoir être rendue proportionnelle à une indication donnée et transmise sans aucun changement à une distance quelconque. En cela, elle est bien supérieure à la transmission de l'énergie, de la tension ou du courant. La seule difficulté est de la régler et de la mesurer d'une manière satisfaisante. La régulation de la vitesse d'un petit groupe moteur-génératrice pouvant donner la vitesse voulue entre de larges limites est un problème déjà résolu autrefois avec plus ou moins de succès, mais le fréquencemètre sous sa forme ordinaire ne convient pas aux mesures exactes. On a imaginé un nouveau type de fréquencemètre très précis, en employant le principe de l'indicateur de vitesse des automobiles, formé d'un aimant tournant agissant sur un disque d'aluminium. L'auteur étudie dans cet article quelques méthodes de mesure dans lesquelles on fait varier la fréquence d'un circuit de façon à pouvoir transmettre un état électrique à un point éloigné. Il décrit principalement le système appliqué par la Chicago-Milwaukee and Saint-Paul-Railway Co, dans le but de mesurer la puissance absorbée dans sa dernière section électrifiée, qui s'étend sur une longueur d'environ 300 km. Les puissances sont mesurées aux diverses sous-stations et les mesures sont transmises au bureau de répartition de la charge, où elles sont totalisées et enregistrées. — P. L.

621.317.3. — Un type précis de voltmètre électrostatique de Kelvin. *Journal I. E. E.*, avril 1921, t. LIX, p. 387-388, 1 800 mots, 2 fig. — Discussion d'une communication faite antérieurement devant l'I. E. E. (Angleterre). M. Fr. Ockenden en profite pour exposer la description d'un voltmètre électrostatique de sa construction, destiné à la mesure des forts courants au moyen d'un transformateur de potentiel et de shunts. Son appareil donne toute sa déviation pour 40 v au lieu de 150 v comme c'est le cas pour l'appareil décrit dans la communication. Ses traits caractéristiques sont : suspension bifilaire, réduction du poids des parties mobiles à 2,5 gr, emploi d'un grand nombre d'aiguilles dans le système mobile, allant jusqu'à 15. Le système amortisseur est capable de supporter des conditions plus sévères que celui de l'appareil du conférencier. Un dessin de cet appareil le représente schématiquement ; on obtient une correction automatique de l'erreur due : 1° à la variation de l'élasticité du fil pour la tension réelle à laquelle on l'emploie ; 2° à la légère déviation hors de la verticale de l'appareil. Les chiffres suivants sont à noter : lecture maximum, 40 v, correspondant à 330 cm de longueur d'échelle ; rayon de l'échelle, 2 m ; volts au centre de l'échelle pour une longueur de 2,54 cm, 0,15 ; moyenne des volts pour 2,54 cm, 0,3 ; constante de temps, sans amortissement, 15 secondes. — P. V.

621.396.615 : 621.317. — Quelques circuits de tubes thermo-ioniques, servant à relayer et à mesurer; W.-E. Eccles et Mlle W.-A. Leyshon. *Journal I. E. E.*, avril 1921, t. LIX, p. 433-438, 5 000 mots, 9 fig. ; *Electrician*, 17 juin 1921, t. LXXXVII, p. 754-755, 1 200 mots, 6 fig. — Le facteur de tension d'une triode peut être considéré de deux points de vue : 1° le point de vue électro-géométrique ; la variation de la tension d'anode nécessaire à la production d'une variation donnée du champ électrique dans le voisinage du filament peut être comparée avec la variation du potentiel de grille, nécessaire pour produire le même effet sur ce champ ; on voit que, de ce point de vue, la relation entre ces variations de tension d'anode et de grille peut être déterminée au moyen de la théorie électrostatique et de la connaissance des dimensions des différentes parties de la triode ; 2° dans le point de vue expérimental, la variation de tension d'anode nécessaire au maintien d'un courant d'anode constant quand la force électromotrice unité est appliquée entre grille et filament, est le facteur de tension pour le réglage donné. — L'article décrit une méthode de mesure de ce facteur, dans laquelle le courant d'anode est automatiquement maintenu constant par l'insertion d'une diode saturée dans le circuit anode d'une triode ; on mesure les valeurs correspondantes de la tension de grille v_g et de la tension d'anode v_a. Des courbes donnent les résultats obtenus avec différents courants d'anode et différentes tensions de filament ; on remarque que pour des tensions de grille négatives ou de faibles valeurs positives, les courbes deviennent rectilignes et parallèles ; la tangente de l'angle d'inclinaison, qui mesure le facteur de tension, devient indépendante de la valeur du courant d'anode et de la tension du filament. Quand la tension grille croît, le facteur de tension tend vers zéro. Dans la méthode habituelle d'emploi d'une triode comme amplificateur, on insère une résistance élevée dans le circuit anode ; ici on voit qu'une diode peut remplacer la résistance ou l'impédance dans un amplificateur, avec pour résultat un accroissement de sensibilité. — Les auteurs produisent un circuit où deux triodes sont mises en série, le courant les traversant étant limité par une diode saturée. — *Emploi d'une diode comme amplificateur.* Se référant au premier circuit considéré (diode saturée dans le circuit anode de la triode), si on élève graduellement la tension du filament de la diode de façon à atteindre le courant de saturation de la triode, le rôle des deux tubes s'inverse. Si la tension de la batterie, appliquée aux deux tubes, est suffisamment élevée, cette inversion s'accompagne d'un changement soudain de la distribution de tension entre eux. Avec de faibles tensions de filament, un très petit changement dans l'émission de la diode est suffisant pour provoquer ce changement soudain. Les auteurs décrivent quelques expériences à ce sujet. *Détection de petits mouvements d'un conducteur.* On sait que des changements extrêmement faibles de la capacité ou de l'inductance d'un circuit oscillant de triode peuvent être détectés par la méthode hétérodyne. Les auteurs produisent deux circuits pratiques à ce sujet ; leurs expériences peuvent être la base de relais qui seraient influencés par des courants extrêmement faibles ou par des mouvements extrêmement légers de conducteurs. — Dans une discussion de cette conférence, on suggère que le relais à faible contact dont ont parlé les auteurs serait particulièrement utile en télégraphie ; dans certains circuits télégraphiques, le moment de la force disponible pour certains contacts est souvent inférieur à 15 dynes-cm ; tout procédé permettant de rendre la fermeture de ces circuits précise et stable serait le bienvenu. — P, V.

MATIÈRES PREMIÈRES

621.894 : 621.314. — Deux méthodes rapides pour la détermination de la densité des huiles des transformateurs; O. Steels. *R. G. E.*, 21 mai 1921, t. IX, p. 715, 600 mots, 1 fig. — Le numéro du 29 mai 1920 de la « R. G. E. » donne p. 727-733, le cahier des charges pour la fourniture des huiles des transformateurs adopté par l'Union des Syndicats de l'Electricité. On y lit que la densité doit être comprise entre 0,85 et 0,92 à 15°C. La mesure de la densité se fait d'après les méthodes classiques de laboratoire. L'auteur voudrait appeler, dans la présente note, l'attention des laboratoires sur deux méthodes qui lui semblent être parmi les plus pratiques et les plus simples d'exécution, tout en permettant d'atteindre, sans complications ni perte de temps, une précision déjà grande, au moins 0,5 pour 100.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME

DES

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

JACQUET FRÈRES

CAPITAL : 1 000 000 FRANCS

Siège social et Usines :

à Vernon (Eure). — *Téléphone : N° 13*

Génératrices et Moteurs

ÉLECTRIQUES

à COURANT CONTINU

et

COURANTS ALTERNATIFS

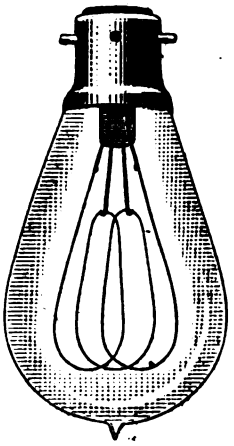
JUSQU'A 100 KW

Alpha

14, rue Déserte ***Strasbourg***

FABRIQUE DE LAMPES A INCANDESCENCE

Toutes Intensités



Toutes Tensions

Livraisons rapides

DE TOUTES LAMPES A FILAMENTS CARBONE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

S'adresser à

ÉCONOMISEUR GREEN

SIÈGE SOCIAL : 32, rue de Londres, PARIS (9e)

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

57, Rue Pierre Charron	SIÈGE SOCIAL : 155, Cours Berriat, 155	53, 55, Cr de la Liberté
PARIS	GRENOBLE	LYON

GROSSE CHAUDRONNERIE

rivée et soudée

Conduites forcées

Spécialité de cuves à tubes pour transformateurs

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

PYLONES - PONTS - CHARPENTES

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

351.791.3. — Loi du 27 mai 1921 approuvant le programme des travaux d'aménagement du Rhône, de la frontière suisse à la mer, au triple point de vue des forces motrices, de la navigation et des irrigations et des autres utilisations agricoles, et créant les ressources financières correspondantes. *R. G. E.*, 25 juin 1921, t. IX, p. 949-951, 2 400 mots.

351.791.3. — Sur l'application de l'article 9 de la loi du 16 octobre 1919 sur l'énergie hydraulique concernant les redevances. *R. G. E.*, 30 avril 1921, t. IX, p. 631, 300 mots.

351.711.5 : 621.316. — Décret du 17 mai 1921 modifiant le décret du 17 octobre 1907 relatif à la fixation des redevances dues pour l'occupation du domaine public par les ouvrages de distribution d'énergie électrique. *R. G. E.*, 2 juillet 1921, t. X, p. 36-37, 600 mots, 3 tab.

347.74 : 621.317.8. — Sur l'application des clauses relatives aux relèvements des tarifs de l'énergie électrique aux entreprises antérieures à 1906. *R. G. E.*, 16 juillet 1921, t. X, p. 120, 500 mots.

351.82 : 621.316 (44). — Le nouveau régime de l'électricité à Paris; Fernand-Jacq. *R. G. E.*, 21 et 28 mai 1921, t. IX, p. 735-740 et 780-785, 12 000 mots. — L'auteur examine les conditions nouvelles de la concession de distribution d'énergie électrique dans Paris, votée par le Conseil municipal en mars dernier. Après avoir brossé un historique suggestif, il analyse le rapport documenté de M. Lalou, prônant, sous certaines réserves, l'adoption de l'avenant proposé par le préfet de la Seine, qui a comme base essentielle l'établissement d'un index économique réglant automatiquement le prix du courant selon le prix du charbon, de la main-d'œuvre, etc., puis enregistre le texte finalement voté par l'assemblée. Le nouveau régime aura pour premier effet une diminution du prix de l'électricité, puis une adaptation constante aux prix de revient successifs. Le contrat prendra fin en 1929, avec faculté de rachat à cette date par la Ville de Paris.

351.82 : 622.91. — Les règlements administratifs concernant l'emploi de l'électricité dans les mines de houille des Etats-Unis; L.-C. Ilsley. *Electrical World*, 2 avril 1921, t. LXXVII, p. 763-765, 2 000 mots, 1 tab. — L'auteur déplore la diversité des réglementations dans les différents Etats de l'Union, cela nuisant à la normalisation du matériel de mines. Les limitations apportées à l'emploi de tensions plus ou moins élevées sont souvent fantaisistes et incomplètes : un câble armé à haute tension bien installé peut être beaucoup moins dangereux qu'un fil à basse tension, mal isolé, etc. Les inspecteurs des mines sont en général choisis d'après leurs connaissances en matière minière et ne sont pas qualifiés au point de vue mécanique et électrique; cela conduit, en cas d'accidents imputés à l'emploi de l'électricité, à des enquêtes dont les résultats sont erronés et à des restrictions tout à fait injustifiées. Un tableau résume les prescriptions en vigueur dans huit Etats. — P. V.

621.396.613 : 347.771. — Le brevet de l'arc Poulsen. *R. G. E.*, 14 mai 1921, t. IX, p. 712, 400 mots. Résumé de l'*Electrician*, 11 mars 1921, t. LXXXVII, p. 310, 2000 mots.

351.82 : 621.317.5. — Arrêté du 14 mars 1921 approuvant un type de compteur électrique. *R. G. E.*, 30 avril 1921, t. IX, p. 632.

351.717 : 351.817. — Arrêté du 11 juin 1921 fixant le montant de la redevance à payer par les concessionnaires de postes radioélectriques. *R. G. E.*, 16 juillet 1921, t. X, p. 120, 250 mots.

368.4. — Le projet de loi sur les assurances sociales. *R. G. E.*, 21 mai 1921, t. IX, p. 745-749, 4 000 mots, 3 tab. — L'exposé des motifs et le texte de ce projet ont été publiés dans le « Journal officiel » du 3 mai 1921, p. 1297 à 1322 des « Documents parlementaires, Chambre ». La note qui nous occupe donne un résumé succinct de l'exposé des motifs en suivant l'ordre des chapitres. Rappelons à ce sujet que, dans la « Revue générale de l'Electricité » des 9 et 16 avril 1921, t. IX, p. 507-511 et 541-546, a paru un suggestif article de M. F. Bayle intitulé « Le patronat français et les retraites ouvrières » et inspiré par ce projet de loi.

368.4. — La mutualité et le projet de loi sur les assurances sociales. *R. G. E.*, 25 juin 1921, t. IX, p. 951-952, 2 200 mots.

368.4. — Proposition de loi du 24 décembre 1920 relative aux assurances sociales. *R. G. E.*, 2 juillet 1921, t. X, p. 37-38, 1 500 mots.

368.4. — Décret du 25 mai 1921 portant promulgation du traité d'immigration et d'émigration, du travail, d'assurance et de prévoyance sociales, signé à Rome, le 30 septembre 1919, entre la France et l'Italie. *R. G. E.*, 2 juillet 1921, t. X, p. 35-36, 1 500 mots.

368.41. — Proposition de loi du 26 mai 1921 tendant à modifier l'article 7 des lois du 9 avril 1918 et du 23 mars 1902 sur les accidents de travail. *R. G. E.*, 2 juillet 1921, t. X, p. 38-40, 1800 mots.

347.471.046. — Loi du 24 mars 1921 prorogeant les sociétés par actions et par parts d'intérêts, ayant leur siège social ou exploitation en régions libérées ou dévastées et qui sont arrivées à leur terme statutaire depuis le 1er août 1914. *R. G. E.*, 30 avril 1921, t. IX, p. 632, 300 mots.

368.4. — Projet de loi tendant à dispenser du paiement du droit du timbre au comptant des porteurs de titres d'actions d'une société étrangère non abonnée qui déposent ces titres dans une banque française dans le but exclusif de se faire représenter à une assemblée générale tenue à l'étranger. *R. G. E.*, 2 juillet 1921, t. X, p. 40, 800 mots.

347.719.5. — Proposition de loi tendant à renforcer le contrôle de la comptabilité dans les sociétés par actions. *R. G. E.*, 9 juillet 1921, t. X, p. 75-80, 6 500 mots.

351.715.14. — Décret du 28 mars 1921 portant relèvement des droits du tarif général des douanes à l'importation. *R. G. E.*, 30 avril 1921, t. IX, p. 629-631, 2 300 mots.

347.453. — Loi du 2 avril 1921 modifiant et complétant l'article 57 de la loi du 9 mars 1918 sur les modifications apportées aux baux à loyer par l'état de guerre. *R. G. E.*, 30 avril 1921, t. IX, p. 632, 300 mots.

351.713.027.1. — Sur le droit d'enquête des agents du Trésor pour le recouvrement des taxes et impôts. *R. G. E.*, 18 juin 1921, t. IX, p. 912, 4 000 mots.

351.714.52 : 341.3. — Sur l'application de la loi du 25 juin 1920 concernant les bénéfices de guerre. *R. G. E.*, 2 juillet 1921, t. X, p. 36, 400 mots.

351.714.52 : 341.3. — Sur l'application des lois concernant les bénéfices de guerre et les bénéfices de professions non commerciales. *R. G. E.*, 23 juillet 1921, t. X, p. 151, 600 mots.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant :* J. Blondin.

Digitized by Google

VERNIS
Sterling

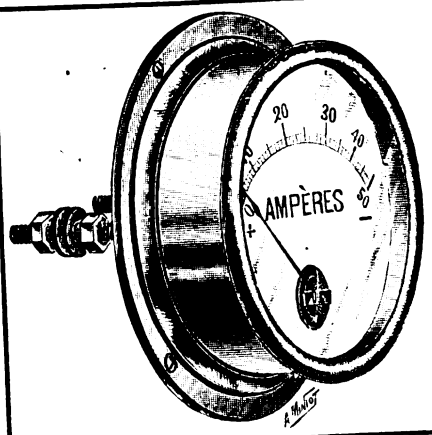
AGENTS EXCLUSIFS
pour la
FRANCE et la BELGIQUE
Société Anonyme L'ELECTRO-ISOLANT
(Anciens établissements Avtsine et Cie
11 & 13 Rue Du Départ, Paris (XIV)
AGENCE pour L'Europe.
The Sterling Varnish Co. Manchester, Angleterre.

PLUS QUE PARFAIT
LE DOYEN DES VERNIS ISOLANTS

ACCUMULATEURS

FULMEN

18, Quai de Clichy, CLICHY (Seine). Téléph. : WAGRAM 11-86.



ANCIENS ATELIERS GRAINDORGE
FONDÉS PAR DESRUELLES EN 1881

F. & J. GUERPILLON, Succrs
4, Rue du Borrego, PARIS (XXe) — Téléph. Roq. 22-53

INSTRUMENTS de MESURES ÉLECTRIQUES
de TABLEAUX de CONTROLE et d'AUTOMOBILES

Stock important — Livraison rapide — Tarif sur demande

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
POUR APPAREILS DE LEVAGE

MOTEURS & VENTILATEURS ÉLECTRIQUES
ÉLECTRO-AIMANTS DE LEVAGE & DE MANŒUVRE
TRIEURS MAGNÉTIQUES
PALANS & MONORAILS ÉLECTRIQUES
PLATEAUX & EMBRAYAGES MAGNÉTIQUES

PAUL BACHELET
60TER Rue Haxo. PARIS. XXe.
MARQUE DÉPOSÉE

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

MESURES ET ESSAIS

621.316 : 621.317.5. — Détermination du facteur de puissance moyen à l'aide de compteurs d'énergie déwattée. *Electrical World*, 25 juin 1921, t. LXXVII, p. 1491-1492, 1500 mots, 3 fig. — Deux lectures sont nécessaires, l'une des kilowatts-heure, l'autre des kilovolts-ampères-heure réactifs, pendant la période de temps considérée. Le facteur de puissance moyen a pour expression

$$\cos\varphi = \frac{\text{kw-h}}{\sqrt{(\text{kw-h})^2 + (\text{kv-a-h réactifs})^2}}.$$

Le problème consiste à obtenir la valeur des kilovolts-ampères-heure réactifs. L'article donne d'abord treize schémas de connexion de compteurs destinés à l'intégration des kilovolts-ampères réactifs. Dans tous ces schémas, l'essentiel est l'obtention d'une tension déphasée de 90° sur la tension normale. Dans un réseau biphasé où il existe une tension à 90° du courant, l'application est aisée en employant la tension de la phase *A* avec le courant de la phase *B* et vice-versa. Dans un réseau triphasé, il s'agit de créer cette tension à 90° au moyen d'une combinaison des tensions existantes. — L'équipement se composera de deux compteurs ordinaires, l'un étant le compteur de puissance active habituel; les bobines d'intensité de l'autre seront en série avec celles du premier, mais ses bobines de tension seront connectées entre une phase et un point milieu entre les deux autres phases. Dans le cas où les compteurs sont du côté haute tension, il existe souvent, sur le secondaire des transformateurs de potentiel, une prise supplémentaire au milieu de l'enroulement, et aucun appareillage auxiliaire n'est nécessaire. Si les compteurs sont connectés côté basse tension, il est nécessaire d'employer un auto-transformateur; l'article donne deux schémas dans lesquels la tension déphasée est obtenue, dans l'un par l'auto-transformateur spécial, dans l'autre par des bobines d'équilibrage, ce qui revient au même. Dans ces branchements, il ne faut pas oublier que la tension appliquée au compteur d'énergie réactive n'est que les 86,6 pour 100 de la tension appliquée au compteur d'énergie active et que, par conséquent, il faudra multiplier les indications du compteur réactif par 1,155. — P. V.

621.317. — Appareil électromécanique pour l'analyse harmonique rapide des ondes complexes; Frederick S. Dellenbaugh. *J. A. I. E. E.*, février 1921, t. XL, p. 135-144, 16 000 mots, 5 fig., 12 tab. — La grande facilité avec laquelle des circuits électriques peuvent être combinés par des commutateurs multiples et, l'exactitude avec laquelle peuvent se faire les mesures électriques, suggèrent immédiatement l'emploi d'un réseau électrique comprenant certaines parties réglables pour résoudre la courbe qu'on veut analyser. L'appareil que décrit l'auteur, indique une des manières dont on peut procéder. Si l'on applique une tension proportionnelle à l'une des ordonnées y_r de la série de Fourier sur une conductance proportionnelle au sinus ou au cosinus de l'angle $k\theta$ de cette ordonnée, le courant résultant sera proportionnel à leur produit, et on peut voir que ceci correspond à l'un des termes de la sommation qu'il faut évaluer. Ainsi, soient

$$e = K_1 y \quad \text{et} \quad R = \frac{1}{\sin k\theta_r},$$

on aura

$$I = K_1 y \sin k\theta_r.$$

Si l'on monte en parallèle un certain nombre de tels circuits, le courant total qui passera sera la somme des courants dans chaque circuit. Ainsi, si l'on se base sur cinq ordonnées, il sera nécessaire d'avoir cinq tensions réglables représentant chacune des ordonnées mesurées, et une succession de résistances représentant les sinus ou cosinus des divers angles $k\theta$. L'appareil n'analyse pas directement une onde de courant alternatif; il faut prendre d'abord une oscillographie de celle-ci et mesurer ensuite les ordonnées aux intervalles convenables, comme on le ferait dans une méthode mathématique. Pour obtenir les tensions variables, on fait débiter une batterie d'accumulateurs sur des fils montés en parallèle, d'une résistance égale, par exemple, à 2 ohms, et pourvus chacun d'un curseur. Ces curseurs sont reliés, à travers les résistances proportionnelles aux ordonnées, à une barre commune sur laquelle est monté l'ampèremètre indicateur. Le courant qui passe dans les fils à curseur est de 0,20 A, l'appareil indicateur est un milliampèremètre Paul à pivot unique. L'auteur décrit un analyseur à cinq ordonnées et un autre à onze ordonnées; il donne les résultats d'essais obtenus et compare cette méthode avec plusieurs autres. Il termine par une longue bibliographie relative à ce sujet. — P. L.

531.765. — Les limites du chronomètre en tant qu'instrument de précision; A.-L. Ellis. *J. A. I. E. E.*, février 1921, t. XL, p. 105-112, 6 000 mots, 22 fig. — L'exactitude de beaucoup de mesures scientifiques et industrielles est limitée par l'erreur due aux chronomètres. Etablis en vue des besoins du public non technicien, où le mécanisme d'arrêt ne s'emploie qu'un petit nombre de fois par an, ils ne sont pas assez robustes pour résister aux exigences des essais industriels, par exemple de l'étalonnage des compteurs, où son emploi pendant une journée équivaut et même dépasse plusieurs années d'usage non technique. De quelque modèle qu'ils soient, ceux qu'on emploie dans l'industrie doivent aller tous les deux mois à l'atelier de réparation, et là où leur usage est le plus continuel, comme dans les essais de compteurs et de machines, l'intervalle entre réparations ne dépasse pas deux semaines. L'auteur décrit et apprécie plusieurs modèles employés aux Etats-Unis. Il conclut ainsi : En raison des erreurs inhé-

Abréviations employées pour quelques périodiques ; *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R.G.E. ».

Périodiques et Annuaires

Collections de la « Revue générale de l'Électricité »; prix de la collection complète inséparable des 9 premiers volumes : 360 fr jusqu'à fin juillet 1921 : le numéro : 3 fr.

Collections de « L'Éclairage électrique » et de « La Lumière électrique » 1895 à 1916; prix de la collection complète : 1500 fr; le numéro : 3 fr.

PAWLOWSKI (A.). — Annuaire de la Houille blanche (1920-1921). Un volume, 28 cm × 22 cm, 194 pages, 7 cartes, broché, 16 fr.

Ouvrages divers

CAMBON (V.). — Les échanges franco-américains. Un volume 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

CAMBON (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

CAMINATI (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

CARLIER (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

CHEVRIER (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 3,50 fr.

DALEMONT (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

DEVAUX-CHARBONNEL. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

KORDA. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

MAUV (P.). — Emission de signaux par les centrales électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 68 pages, 8 fr.

NIETHAMMER. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

PIÉRARD (E.). — Théorie sommaire de la règle à calcul. Une brochure, 25 cm × 16 cm, 16 pages, 1,50 fr.

POINCARÉ (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

ROUTIN (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

Statistique des Distributions d'Energie électrique en France, publiée par le Ministère des Travaux publics. Un volume, 42 cm × 32 cm, prix : 30 fr., à nos bureaux.

DE VALBREUZE (R.). — Notions sommaires d'Électrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

Extraits de la « R.G.E. »

Aluminium (L') dans l'industrie électrique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 105 pages, 10 fr.

AMET (Amiral). — Utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 46 pages, 7,50 fr.

BATICLE (E.). — Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

BERTHON (M.). — Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

BETHENOD (J.). — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 6 pages, 2 fr.

BLONDEL (A.) et CARBENAY (F.). — Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

BLONDEL (A.) et LAVANCHY (C.). — Contribution à la théorie des audions générateurs, conditions d'amorçage et degré d'amortissement des oscillations de faible amplitude obtenues par ces appareils. Une broch., 28 cm × 22 cm, 26 pages, 4 fr.

BLONDEL (A.) et LAVANCHY (C.). — Calcul électrique des lignes à haute tension au moyen d'abaques universels. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 92 pages, 12 fr. Un abaque en 2 couleurs, 110 cm × 60 cm, 18 fr.

BLONSTEIN (J.). — Sur la comparaison des machines électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2 fr.

BOUCHEROT (P.). — Surtensions par câbles armés et les moyens d'y parer. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 15 p., 4 fr.

CAMICHEL (C.). — Sur la détermination des vitesses dans les liquides. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2 fr.

CARLIER (J.). — Le matériel roulant aux Etats-Unis d'Amérique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 21 pages, 3 fr.

CHARPENTIER (P.). — Les phénomènes d'interruption dans l'huile et les possibilités de réglementation des appareils. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3 fr.

ESBRAN (E.). — La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse. Une broch., 28 cm × 22 cm, 13 pages, 4 fr.

GARIEL (M.). — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes de coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 5 fr.

GIROUSSE (G.). — Note sur les pertes de courant qui se produisent le long d'une voie de tramway. Deux brochures, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4 fr.

HACAULT (G.). — Machines d'extraction à commande électrique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 43 pages, 5 fr.

JANCULESCO (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

JEOFFRE (L.). — Le régulateur universel système Sewer, pour turbines hydrauliques à haute chute (Pelton). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 6 pages, 2 fr.

LATOUR (M.). — Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

LEHMANN (TH.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages, 3 fr.

LE MONNIER (J.). — Sur une nouvelle méthode d'essai indirecte des machines asynchrones. Une broch., 28 cm × 22 cm, 6 pages, 3 fr.

LHÉRIAUD (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

MAYNARD (E.). — Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

MAYNARD (E.). — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr.

MORIN (P.). — L'énergie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

OETTINGER (C.). — Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

RACAPÉ (A.). — Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5250 v, 50 p : s, de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

ROSEBOURNE (M.). — Appareillage automatique de protection pour les réseaux à courants alternatifs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

SCOUMANNE (F.). — Une distribution nationale d'énergie électrique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 pages, 4 fr.

SPARRE (DE). — Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 5 fr.

SZARVADY (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

THIELEMANS (L.). — Calculs, diagrammes et régulation des lignes de transport d'énergie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 76 pages, 12 fr.

TOGNA (A.). — Essai de puissance réduite des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 13 pages, 3 fr.

WATERNAUX (M.). — Usines hydro-électriques du Louron. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 3,50 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

rentes à la minuterie et de celles qui sont dues aux limites mécaniques, on ne gagne pratiquement rien comme exactitude en mettant un nombre de rubis supérieur à celui du mouvement classique à sept rubis. (Il s'agit d'un chronomètre n'ayant pas d'aiguille pour les heures ni pour les minutes). On a, dans un cas au moins, tenté de réduire l'erreur inhérente en augmentant la vitesse d'oscillation du balancier, mais le prix de vente était prohibitif par rapport à l'amélioration obtenue. Quelques-unes des plus grandes erreurs ne suivent pas la loi des probabilités, car si les erreurs peuvent être positives ou négatives et varient quelque peu en grandeur, quelques-unes au moins dépendent de l'intervalle de temps qu'on mesure; c'est ainsi que dans un modèle, si l'intervalle mesuré est inférieur à 30', l'aiguille fait un saut en avant quand on la remet de nouveau en mouvement. Si l'intervalle est supérieur à 35', l'aiguille fait un saut en arrière au départ suivant. Les sources d'erreur dans un chronomètre sont telles qu'il faudrait en employer au moins deux simultanément pour mesurer un intervalle de temps, et mesurer si possible des intervalles de durées diverses, puis prendre la moyenne de toutes les observations. Il faut espérer que les fabricants feront un effort pour produire un chronomètre assez robuste pour les besoins industriels. — P. L.

536.52. — Difficultés rencontrées dans l'emploi de pyromètres; R.-S. Whipple. *The Electrician*, 17 juin 1921, t. LXXXVI, p. 753, 1 000 mots. — D'une manière générale les difficultés viennent du fait qu'on n'a pas installé les pyromètres du type convenable; l'acheteur devrait spécifier nettement le degré de précision nécessaire et, s'il y a lieu, de faire des lectures intermittentes ou continues. Une bonne installation pourrait comporter deux appareils, l'un au bureau de l'ingénieur, l'autre sous les yeux de l'ouvrier. Pour des températures allant de 200° à 700° on préconise le thermomètre à résistance; de 0° à 1 200°, le pyromètre thermoélectrique; de 700° à 2 000° et au-dessus, le pyromètre optique ou à radiation. On peut atteindre une précision de 0,1 pour 100 en s'entourant de beaucoup de précautions. On peut avoir affaire aux ennuis suivants: destruction de l'enveloppe protectrice par températures excessives ou pour une cause mécanique provoquée par un montage incorrect dans le four; vibrations du support du galvanomètre; rupture de fils ou mauvaises connexions; poussières, mauvais réglage de l'indicateur ou de l'enregistreur, manque de soins dans la manutention de l'instrument. On a grand besoin d'un matériel satisfaisant pour les tubes de protection; avant la guerre, le meilleur provenait des Royal Berlin Porcelain Works (Allemagne). Les Royal Worcester Porcelain Works ont étudié une matière presque équivalente à celle de la firme allemande, et même meilleure au point de vue porosité. L'Amérique et le Japon font également de bons tubes en porcelaine. — Les instruments thermoélectriques peuvent présenter des variations progressives de la force électromotrice du couple; la température de la soudure froide peut être inconnue ou incertaine, les galvanomètres devraient, de préférence, avoir une résistance élevée afin de réduire les effets des variations de résistance du circuit; le galvanomètre ne doit jamais se trouver surchauffé. — P. V.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.165. — Récents progrès dans la conception des turbines à vapeur; Gerald Stoney. *Electrician*, 24 juin 1921, t. LXXXVI, p. 774-780, 5 500 mots, 14 fig. — On arrive, dans les installations de condensation modernes à une différence de 5° entre la température de la vapeur et celle de l'eau quittant le condenseur; il semble qu'on ne puisse guère descendre beaucoup plus bas, d'où limitation du vide actuellement atteint. Pour obtenir cette différence, le condenseur doit présenter une chute minimum entre l'échappement de la turbine et la pompe à air. Un gain de un demi-degré correspond à environ 1,5 fois plus de calories disponibles dans la turbine par kilogramme de vapeur. La limite de la température de la vapeur est liée à la nature du métal des tubes du surchauffeur; ils sont généralement en acier doux et ce métal ne peut guère supporter plus de 400°C; le nickel pur permettrait d'atteindre plus haut. La pression de la vapeur augmentera probablement encore; il est bon de rappeler que la turbine à vapeur peut utiliser plus efficacement les basses pressions et les grands volumes que les hautes pressions avec faibles volumes. La grande difficulté dans l'emploi efficace des vides élevés réside dans la difficulté d'assurer une section d'échappement suffisante. Il est tentant d'augmenter la vitesse des aubes, car la puissance varie comme la quatrième puissance de la vitesse avec une perte terminale donnée; la difficulté réside dans les contraintes élevées auxquelles sont soumises les aubes et les disques aux grandes vitesses périphériques. Un autre moyen consiste à avoir un double échappement (dispositif utilisé par Froser et Chalmers); on peut aussi avoir une turbine tandem avec double sortie à basse pression (Parsons and Cy). Un troisième procédé, très ingénieux, est celui de la Metropolitan Vickers Electrical Cy; la vapeur passe de la partie extérieure des aubes, directement à l'échappement, tandis que la vapeur de l'intérieur passe dans un ou plusieurs étages supplémentaires; avec un échappement à deux étages, la section est augmentée de 1,5 fois; avec trois étages, elle augmente de 2,2 fois. Tous ces moyens permettent un débit plus considérable, une réduction des pertes terminales, ou une réduction de la vitesse, avec tous ses avantages. — Les hautes températures actuellement en usage ont causé beaucoup d'ennuis au constructeur et à l'exploitant; il y a non seulement la question pour le métal de soutenir cette température, mais aussi la possibilité de distorsions dues aux différences de température entre diverses parties et aux différents coefficients de dilatation. L'auteur passe en revue quelques détails de construction nécessités par la grande différence de température entre la vapeur surchauffée et la vapeur d'échappement et il en déduit les possibilités quant aux dimensions des aubes, des enveloppes, etc. Dans la turbine à impulsion, la seule partie soumise à la pleine température et à la pression maximum est la boîte de l'ajutage, qu'on peut rendre apte à les subir étant données ses petites dimensions. Les possibilités de dilatation ont été bien prévues dans la turbine Metropolitan-Vickers et dans celle de Froser et Chalmers. A ce propos l'auteur cite encore les turbines à disque et tambour de Richardsons, Westgarth and Cy. — Dans la turbine Ljungstrom, la haute pression et la haute température sont confirmées dans la partie centrale de la machine; dans les grands types, les jantes des roues sont pourvues d'aubes radiales, ce qui revient à un échappement double et accroit la section d'échappement avec réduction des pertes. — L'auteur consacre un long paragraphe à la question du métal des aubages et insiste sur le métal Monel, alliage de cuivre et de nickel avec de petites quantités de fer. — Enfin, l'article se termine par un examen de l'effet de la détérioration des aubages sur le rendement, et par des considérations sur l'effet des hautes pressions sur les calculs d'établissement. — Les figures consistent en coupes de turbines de différents constructeurs et en photographies de roues. Une coupe générale d'une turbine Ljungstrom est particulièrement intéressante. — P. V.

621.187.3. — Nettoyage des condenseurs au moyen d'acide chlorhydrique; Norman G. Hardy. *Electrical World*, 9 juillet 1921, t. LXXVIII, p. 64, 800 mots, 1 fig., 1 tab. — L'acide chlorhydrique a été employé au cours de ces deux dernières années, pour le nettoyage des condenseurs de l'Arizona Copper Cº et ce procédé a donné d'excellents résultats à la fois au point de vue technique et au point de vue économique. Ces condenseurs sont prévus pour des turbos alternateurs de 2 000 kw et sont pourvus de tubes en métal Muntz de 25,4 mm d'épaisseur. Avant d'opérer avec l'acide, les tubes ont été retirés ainsi que les différentes pièces en contact avec l'eau et ont été nettoyés soigneusement, séchés et peints avec deux couches de « roofing cement » dont les résultats sont bien plus satisfaisants que tout autre

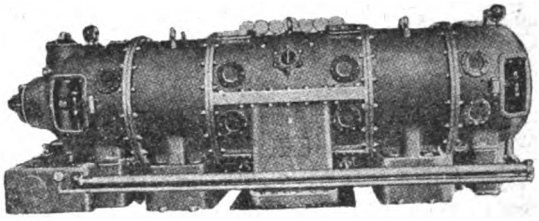
Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE MÉCANIQUE ROTATIVE

SIÈGE SOCIAL et BUREAUX : 8, avenue Percier, PARIS (8e)

Téléphone : ELYSEES 13-94

SMR



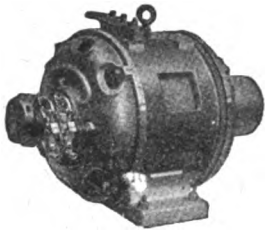
SMR

TURBO-ALTERNATEURS LJUNGSTRÖM

NOS GROUPES STANDARDS : 650, 1500, 3000, 5000, 10000 kw.

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)



Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS

UNIS · FRANCE

1 2

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

Digitized by Google

enduit inattaquable par l'acide. Les condenseurs ont été ensuite remontés, puis remis en fonctionnement jusqu'à nécessité de nettoyage, qui s'est effectué par l'acide ainsi que les suivants. Le procédé consiste simplement à disposer au-dessus du condenseur un réservoir contenant de l'acide étendu dans la proportion de 3 500 litres d'eau et 453 litres d'acide à 24 pour 100, ce qui donne une solution à 3 pour 100 environ; une pompe centrifuge permet de faire circuler rapidement cette solution dans les tubes et l'on a soin de prévoir deux tuyaux verticaux de 4 m de longueur environ sur 7 à 8 cm de diamètre, de façon que les gaz provenant de la réaction puissent s'échapper. L'expérience a montré qu'un nettoyage fréquent est beaucoup plus recommandable qu'un nettoyage avec une solution plus forte. Quant à l'objection reposant sur le fait que l'acide détériore les tubes, elle est tout à fait inexacte et, certainement, l'usure provoquée par un nettoyage mécanique est de beaucoup plus importante. Il arrive parfois une corrosion locale résultant d'un défaut dans la couche de peinture, mais les dégâts sont insignifiants. L'auteur termine en donnant un tableau des dépenses occasionnées par les deux systèmes et aboutit à la conclusion que le nettoyage par l'acide revient à environ 20 pour 100 de celui reposant sur des procédés mécaniques. — G. L.

621.182.2. — Le contrôle scientifique de la combustion. *Electrician*, 10 juin 1921, t. LXXXVI, p. 717, 300 mots. Résumé d'une communication de RINGROSE à la réunion annuelle de The Iron and Steel Institute. — P. V.

621.18 : 669.791.6. — Chaudière à mercure système Emmet. *Power*, 3 août 1920, bibliographié dans *Technique moderne*, janvier 1921, t. XIII, p. 30-31, 750 mots, 1 fig. — Le rendement d'une machine thermique augmente si on fait croître la différence entre la température de la source chaude et la température de la source froide. L'augmentation de pression qui en résulterait empêche de faire monter aussi haut qu'on le voudrait la température de la source chaude lorsqu'on utilise de la vapeur d'eau. M. Emmet a tourné la difficulté en employant une chaudière dont les caractéristiques sont les suivantes : Les gaz du foyer vaporisent du mercure dans une chaudière en principe semblable à une chaudière à vapeur d'eau, la vapeur de mercure est utilisée dans une turbine spéciale et condensée dans un condenseur spécial qui joue en même temps le rôle de chaudière à vapeur; la vapeur produite est utilisée de la manière ordinaire. Les gaz du foyer sont refroidis à une température admissible par leur passage dans un réchauffeur de mercure et dans un économiseur. Des précautions spéciales sont à prendre pour éviter les fuites de la vapeur de mercure qui est très vénéneuse. D'après l'inventeur, son dispositif installé dans une centrale moderne permettrait, pour une augmentation de combustible de 15 pour 100, de produire la même quantité de vapeur d'eau et, par conséquent, la même puissance dans la turbine à vapeur et 66 pour 100 de la puissance de celle-ci dans la turbine à mercure, d'où, pour une augmentation de dépense de combustible de 15 pour 100, un gain de puissance de 66 pour 100. Des expériences faites en 1919 avec une turbine à mercure de 1 000 kw ont confirmé complètement les prévisions de l'inventeur. — H. C.

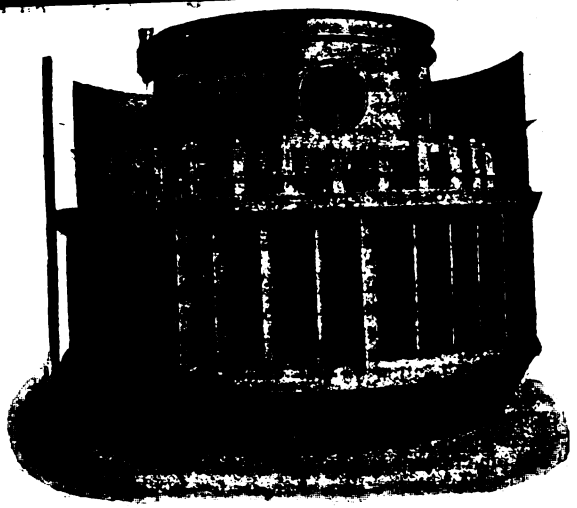
621.311.75 : 621.43. — Sur l'installation des démarreurs électriques pour moteurs à explosions; M. DIGEON. *R. G. E.* 16 juillet 1921, t. X, p. 103-106, 2 500 mots, 4 fig. — Comment choisir un moteur électrique pour la mise en marche d'un moteur à explosions ? Quelle démultiplication adopter entre ce moteur et son démarreur ? Pour les moteurs d'automobile de faible et moyenne puissance, la plupart des démarreurs électriques qu'on trouve dans le commerce sont largement suffisants; aussi on peut faire varier la démultiplication dans des limites très étendues, le démarreur assurant toujours la mise en marche, sinon dans les meilleures conditions possibles, du moins facilement. Pour la réalisation de ces installations, on regarde souvent les facilités de montage, plus que toute autre considération. Il n'en est plus de même pour les gros moteurs, pour lesquels le problème doit être examiné de plus près. C'est ce que l'auteur se propose de faire dans cette note. Il envisage successivement les points suivants : condition nécessaire pour assurer le démarrage d'un moteur et puissance absorbée; puissance fournie par un démarreur électrique; accouplement du moteur et du démarreur; pour terminer, il dit un mot de la quantité d'électricité débitée par la batterie d'accumulateurs.

621.43. — La production de la puissance par les moteurs à combustion interne; F.-W. BURSTALL. *The Electrician*, 24 juin 1921, t. LXXXVI, p. 781-783, 3 000 mots, 2 fig. — Article de forme commerciale, décrivant succinctement un moteur à combustion de MM. Crossley Bros, dans lequel le mode d'injection et la chambre de combustion diffèrent entièrement des mêmes éléments d'un moteur Diesel. L'alimentation en huile, réglée par un régulateur, se fait au moyen d'une pompe forçant le combustible dans des tuyères dirigées perpendiculairement à l'axe du cylindre, la pression étant de l'ordre de 200 kg : cm². L'ignition est régulière même aux faibles charges. La consommation par cheval-heure à pleine charge (37 ch.) a été de 195 g d'huile à 10 000 calories par kilogramme. — P. V.

621.312 (084). — Sur la comparaison des machines électriques; J. BLONSTEIN. *R. G. E.*, 16 juillet 1921, t. X, p. 97-103, 1 200 mots, 4 fig., 4 tab. — L'emploi d'un diagramme à double échelle logarithmique peut rendre de grands services dans l'étude des séries de machines, d'après les données que l'on trouve dans les catalogues. Les poids ainsi que les prix des machines sont représentés sur ce diagramme en fonction de la puissance, sous une forme rectiligne, et cette propriété permet de désigner immédiatement une erreur qui aurait pu se glisser dans la conception d'une machine et permet, en même temps, de faire les interpolations pour les machines intermédiaires. Ce diagramme logarithmique est utile, non seulement pour l'étude des machines complètes, mais aussi pour les parties de machines de série.

621.31 (063). — La pratique de l'appareillage et de la machinerie électriques. *Electrical World*, 4 juin 1921, t. LXXVII, p. 1 314-1 316, 2 000 mots, 2 fig. — Rapport annuel d'un comité de la National Electric Light Association (Etats-Unis). Selon le rapport, le système de ventilation des turbo-alternateurs consistant en un circuit d'air fermé, diminue les chances d'incendie en n'alimentant pas la combustion et en assurant toujours de l'air propre. On signale des exploitations dans lesquelles la chaleur abandonnée par l'air de refroidissement sert à élever la température de l'eau d'alimentation. On manifeste une tendance marquée vers l'électrification des auxiliaires des centrales; pour cela on a employé beaucoup le moteur à courant alternatif dont on fait varier la vitesse soit mécaniquement soit électriquement; le moteur à collecteur a été aussi utilisé, principalement comme ventilateur de tirage; on en signale l'emploi dans deux importantes stations. On démarre de plus en plus les moteurs asynchrones au moyen de barres omnibus de démarrage alimentées par des auto-transformateurs ou des prises faites dans les transformateurs de service, ce qui élimine les démarreurs individuels; on vient à la protection des moteurs auxiliaires au moyen de relais différentiels. Ces appareils sont très sûrs et rendent d'importants services dans la protection des alternateurs, transformateurs et câbles. Le rapport cite quelques exemples d'efficacité. En réponse à la question de savoir si une disjonction doit être utilisée à sa capacité de rupture maximum, 31 compagnies ont répondu affirmativement, 18 ont préconisé un facteur de sécurité de 2. L'inspection des disjoncteurs se fait une fois l'an dans 23 compagnies, tous les six mois dans 11 compagnies. On a observé qu'il y a avantage à augmenter la vitesse de rupture; on signale deux cas où elle fut doublée. On signale l'emploi de plus en plus fréquent des moteurs à courant alternatif pour les ascenseurs rapides. Le comité s'est préoccupé de la stan-

Digitized by Google



Turbine Francis à axe vertical

S. A. DES ATELIERS DE CONSTRUCTIONS DE

Théodore Bell & Cie

KRIENS - LUCERNE (Suisse) — MAISON SUISSE FONDÉE EN 1855

TURBINES HYDRAULIQUES

POUR TOUTES CHUTES ET PUISSANCES

INSTALLATIONS HYDRAULIQUES COMPLÈTES

CATALOGUES ET DEVIS SUR DEMANDE

MANUFACTURE

D'ISOLANTS DU RHONE

Rue Bouchet, VILLEURBANNE (Rhône).

HAUTE & BASSE TENSION — ISOLANTS DE BOUGIES

ÉLECTROTECHNIQUE — PLASTIQUE

BUREAUX A PARIS : **40, Boulevard Auguste-Blanqui (15e).**

J. CARPENTIER

UNIS FRANCE

20, rue Delambre, PARIS (14e). — TÉLÉPH. : SAXE 05-65

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE

(courants continu et alternatif)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchronoscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boîtes de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

Ohmmètres, Logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boîtes de résistances, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.

Digitized by Google

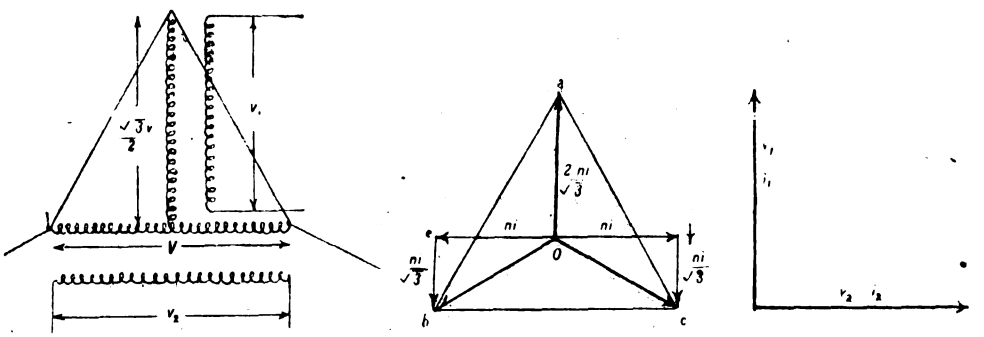
dardisation des basses tensions ; il recommande l'adoption de 115 v pour les lampes et de 110 v pour les moteurs. — P. V.

621.396.614. — La production des courants à haute fréquence par des machines dynamo-électriques. *R. G. E.*, 16 juillet 1921, t. x, p. 109-110, 1 200 mots. Analyse d'un article de Marius Latour, publié dans *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, mars 1921, p. 32, 9 500 mots, 32 fig.

621.312.16.00.12. — Types d'essais utilisés en vue de la détermination des qualités caractéristiques des balais de charbon. *R. G. E.*, t. x, p. 106-108, 2 500 mots. Analyse d'un article de John S. Dean, publié dans *Electric Railway Journal*, 21 août 1920, t. lvi, n° 8, p. 363-367, 4800 mots, 9 fig.

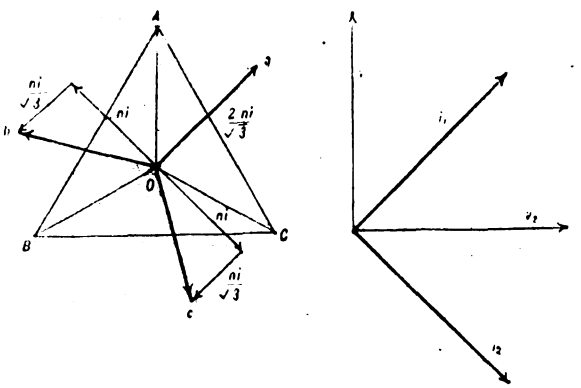
621.312.27. — Pertes dans le cuivre dans les machines à courant alternatif; Waldo V. Lyon. *Journal A. I. E. E.*, mai 1921, t. xl, p. 398-410, 10 000 mots, 9 fig. 1 tab. — Par une méthode de calcul utilisant les fonctions hyperboliques de quantités complexes, l'auteur développe un certain nombre de formules permettant de déterminer, pour les bobinages usuels de machines à courant alternatif, à bobines longues et courtes, à conducteurs massifs ou subdivisés, le rapport entre la résistance sous courant alternatif et courant continu relatif à un conducteur ayant une place donnée dans l'encoche. La solution du problème est basée sur les hypothèses fondamentales suivantes : 1° un élément de courant situé à l'intérieur de l'encoche donne naissance à un champ magnétique uniforme s'étendant seulement dans la région en dessus de lui, la région en dessous n'étant soumise de sa part à aucune action de la même nature ; 2° la densité de courant, suivant une ligne parallèle à la face inférieure de l'encoche, est une constante ; 3° la résistivité du conducteur conserve la même valeur dans toutes ses parties, bien que la chaleur dégagée varie par endroits d'une façon plus ou moins appréciable ; 4° les tensions développées dans les connexions extérieures sont égales pour chacun des éléments d'un conducteur considéré. — L. D.

621.314. — L'influence de la charge diphasée sur les courants triphasés alimentant un transformateur monté en Scott; G.-W. Stubbings. *Electrical Review* (Londres), 15 juillet 1921, t. lxxxix, p. 76-78, 1 200 mots, 12 fig. — Dans



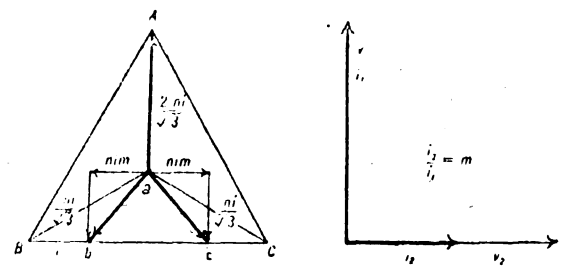
621.314. — Fig. 1 et 2. Connexions schématiques montrant la composition des tensions dans un montage Scott ainsi que la répartition des courants dans le cas particulier où la charge est la même sur les deux phases et cos φ = 1.

la pratique courante, la charge diphasée est rarement équilibrée, les courants sont différents dans les deux phases et les facteurs de puissance ne sont pas identiques ; l'auteur donne une étude simplifiée de quelques conditions de fonctionnement avec charges non équilibrées dans le but d'être utile aux



621.314. — Fig. 3. Distribution des courants pour charges égales, mais cos φ < 1.

exploitants de réseaux alimentés suivant le dispositif Scott ; il rappelle la théorie élémentaire du montage. Considérons la figure 1 ; si V est la tension d'alimentation, la tension entre le point de jonction et l'extrémité de la phase verticale sera $\frac{\sqrt{3}}{2} V$; l'enroulement primaire du second transformateur ayant $\frac{\sqrt{3}}{2}$ fois le nombre de spires du premier, les tensions seront bien déphasées de 120° degrés. Si les enroulements secondaires ont mêmes nombres de spires, le rapport de transformation étant n, on aura pour le premier $nV = v$ et pour le second, $\frac{2n}{\sqrt{3}}$ et par suite la tension secondaire est égale



621.314. — Fig. 4. Distribution des courants pour charge plus faible sur le principal transformateur et cos φ = 1.

à $\frac{2n}{\sqrt{3}} \frac{\sqrt{3}}{2} V = nV$, les deux tensions sont donc égales et le diagramme montre qu'elles sont en quadrature. Si le courant de charge est le même sur les deux phases et le facteur de

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE L'ACCUMULATEUR

TUDOR

Société anonyme au capital de **2 450 000** francs

Siège Social : 26, Rue de la Bienfaisance, — PARIS (8e)

Accumulateurs Electriques

POUR

TOUTES APPLICATIONS

Usines a BEZONS (Seine-et-Oise) et a LILLE (Nord)

Télégrammes : **TUDOR-PARIS** Téléphone : **WAGRAM** 92-90 / 92-91

SOCIÉTÉ GRAMME

Anonyme au Capital de 3500 000 francs

Télégramme : **GRAMME-PARIS**

Téléphone : *NORD 02-01* / *NORD 15-39*

SIÉGE SOCIAL :

26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)

USINES

26, RUE D'HAUTPOUL, Paris
29, RUE D'HAUTPOUL, Paris
200, RUE DE PARIS, Pantin

GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

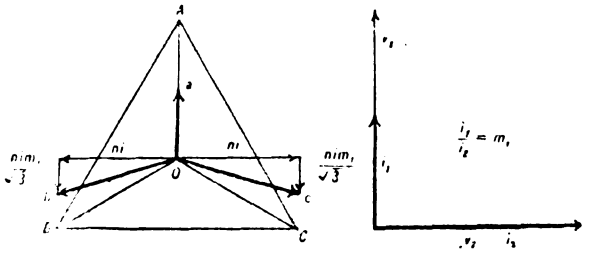
TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLAGE

MANUFACTURE DE LAMPES A INCANDESCENCE

MONOWATT et DEMI-WATT

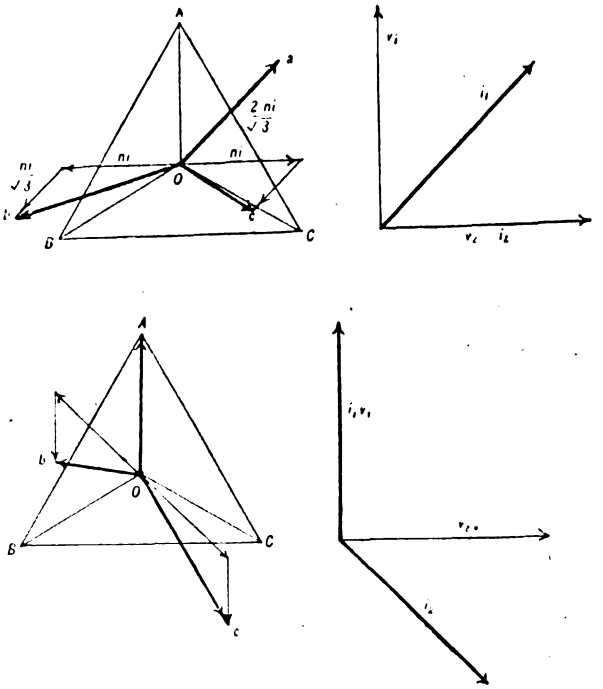
Digitized by Google

puissance égal à l'unité, le diagramme de la figure 2 montre la distribution des courants primaires; les courants d'alimentation sont égaux et le facteur de puissance est égal à l'unité. Si, les courants de charge restant égaux dans les deux phases, le facteur de puissance étant moindre que l'unité, le diagramme de la figure 3 montre la distribution des courants d'alimentation; l'angle de déphasage est le même que celui du secondaire; il faut noter, cependant, que le transformateur principal doit être 15 pour 100 plus puissant



621.314. — Fig. 5. Distribution des courants pour charge plus grande sur le transformateur principal.

que l'autre. L'auteur examine ensuite le cas de charges inégales sur les deux phases, le facteur de puissance étant égal à l'unité; la figure 4 montre la répartition des courants primaires, il complète ses explications en traitant un exemple numérique, celui où la charge du transformateur principal est les 0,4 de celle de l'autre; mais si le transformateur principal est le plus fortement chargé, en représentant par m, de rapport de l'intensité la plus petite à l'autre, on a le diagramme de la figure 5 pour la répartition des courants. Il



621.314. — Fig. 6 et 7. Distribution des courants quand les courants secondaires sont égaux, mais les cos φ différents

examine ensuite le cas de courants égaux dans les deux phases mais les facteurs de puissance étant différents. Les figures 6 et 7 montrent dans ces cas particuliers la distribution des courants primaires, leurs grandeurs et leurs phases; l'auteur signale enfin un cas particulier, le transformateur auxiliaire étant à demi-charge avec facteur de puissance égale à l'unité, le transformateur principal à pleine charge avec facteur de puissance égal à 0.866. La discussion est tout à fait élémentaire et les courants magnétisants ainsi que d'autres causes de troubles ont été négligés. — E. B.

621.314.5. – Les redresseurs à vapeur de mercure; F. Aubert. *La Technique moderne*, juillet 1921, t. XIII, p. 289-298, 9 000 mots, 25 fig. — Le problème de la transformation du courant alternatif en courant continu prend de plus en plus d'importance, car, si le courant alternatif présente de grands avantages au point de vue génération, transmission et utilisation (appareils générateurs moins compliqués ne comportant pas de collecteur à lames; possibilité de transmission à très haute tension et facilité d'abaisser la tension par des appareils simples; utilisation des moteurs à bagues), il présente de gros inconvénients dans tous les cas où il y a nécessité d'employer des moteurs à vitesse variable (application à la traction, à certains appareils de levage, moteurs de laminoirs, etc.) et pour les applications électrochimiques. On se trouve, en effet, dans l'obligation d'employer des appareils secondaires tels que groupes moteurs-générateurs ou commutatrices simples ou séries qui sont des machines rotatives et en présentent nécessairement tous les inconvénients relatifs ajoutés à un prix coûteux. Ces inconvénients n'existent pas dans le transformateur statique à courant alternatif; aussi, depuis longtemps, on cherche à réaliser des machines aussi avantageuses pour produire le courant continu. L'auteur ne cite que trois sortes d'appareils ayant donné plus ou moins de résultats: le convertisseur mécanique proposé par Siemens Shuckert avec commutateur tournant en synchronisme avec le courant alternatif et destiné à produire du courant continu à haute tension; le convertisseur basé sur un principe chimique de Graetz et Grisson avec cellules d'aluminium; le redresseur purement électrique de Cooper Hewitt à vapeur de mercure. Il mentionne cependant pour mémoire, en raison de leur très petite puissance d'utilisation, quelques appareils basés sur le même principe, tels que le Tungar de la General Electric et le redresseur de la maison Hecmaf. — L'auteur insiste sur le fait que le redresseur à vapeur de mercure semble prendre une grande extension à l'heure actuelle et que, d'autre part, il présente toutes les caractéristiques d'un convertisseur idéal. Après avoir rappelé rapidement le principe de fonctionnement des redresseurs à vapeur de mercure, ainsi que certaines propriétés spéciales au sujet de la chute de tension, du rendement, du rapport des tensions continue et alternative, de l'influence des charges inductives de ces appareils, il décrit les premiers types de redresseurs à ampoule de verre, et indique les difficultés rencontrées dans la construction des redresseurs à grand débit, appareils métalliques et non plus en verre. Ces difficultés étaient les suivantes: 1° réaliser un récipient métallique dans lequel on puisse faire le vide; 2° exécuter des anodes et des cathodes appropriées aux hautes intensités; 3° obtenir une étanchéité parfaite pour les introductions des anodes qui, pour de grands débits, au lieu d'être constituées par un fil de platine, deviennent des tiges de section appréciable pénétrant dans le récipient métallique par des pièces isolantes; 4° maintenir le vide d'une façon durable. Les premiers appareils métalliques que l'on peut citer sont ceux de Béla Schaeffer, construits dans les ateliers Hartmann et Braun en 1911 et ceux de la General Electric Cº, construits en 1912. L'auteur décrit brièvement ces appareils, mais en insistant cependant, particulièrement, sur le dispositif employé pour obtenir un bon joint étanche à l'introduction des anodes. — Les redresseurs à grand débit moderne, les plus particulièrement employés sur le continent, à l'heure actuelle, sont, d'après l'auteur, ceux construits par la Société Brown, Boveri et Cie. Une description sommaire d'un redresseur hexaphasé ainsi qu'un exposé, illustré de courbes, au sujet du rendement de ces appareils modernes terminent cette étude. La conclusion de l'auteur est que l'emploi des redresseurs se répandra de plus en plus et qu'ils sont appelés à remplacer les groupes rotatifs dans la plupart de leurs applications.

M-H. B.

Digitized by Google

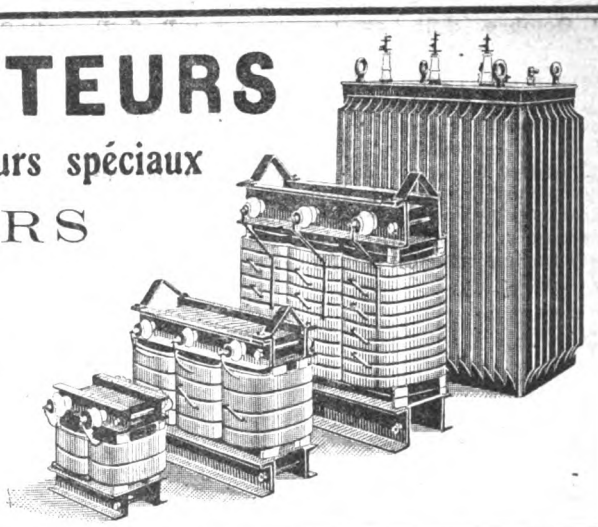
TRANSFORMATEURS

Postes aériens -:- Transformateurs spéciaux

ALTERNATEURS

DYNAMOS

MOTEURS



ETABLTS J.-L. MATABON

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

Tél. 23-57 159, avenue Thiers LYON

W.T. HENLEY'S TELEGRAPH WORKS Co LTD

LONDRES

CABLES HENLEY

FILS — CORDONS — CABLES — TOUS ISOLEMENTS

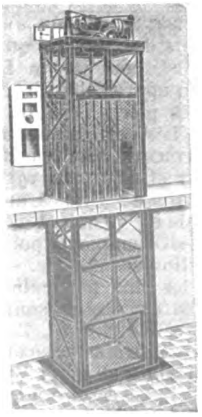
GRANDE EXPÉRIENCE EN HAUTE TENSION

CABLES POUR MINES

Boîtes terminales - de jonction - de sectionnement

AGENT GÉNÉRAL : FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL

Ad. SEGHERS — Rue Scribe 11 — PARIS (IXe)



G. PONTILLE

Constructeur Bté S.G.D.G.

13, rue des Tournelles, LYON

MONTE-CHARGES ASCENSEURS

GRUES-TREUILS

PONTS-ROULANTS

Elévateurs-Transporteurs

Catalogues, Devis, Franco.

EN VENTE A LA « R. G. E. »

L'ALUMINIUM

DANS

L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

Rapports de la XVe Commission

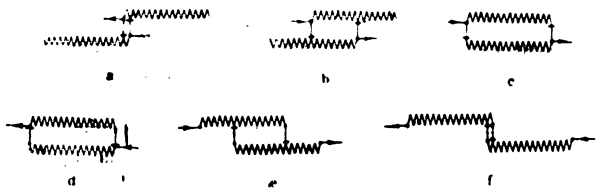
de

l'Union des Syndicats de l'Électricité

Prix..... 10 fr.

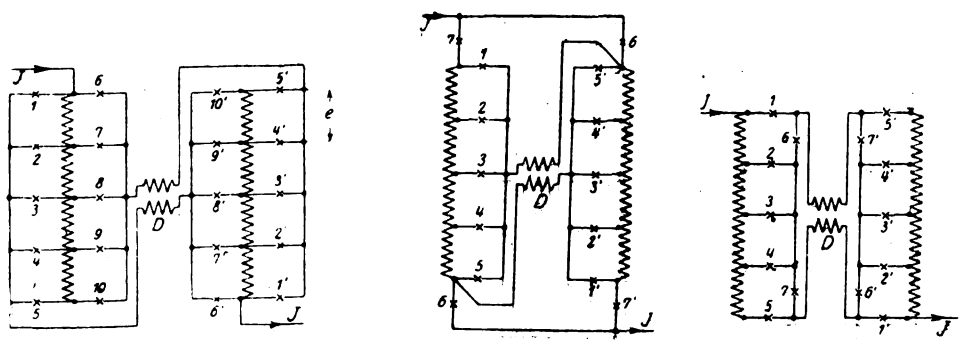
Digitized by Google

621.314.00.2. — Connexions spéciales des enroulements des transformateurs réglables en vue de l'économie de cuivre : R. Richter. *E. T. Z.*, 9 juin 1921, t. XLII, p. 613-616, 4 000 mots, 11 fig., 3 tab. — Le dispositif indiqué par l'auteur pour les résistances variables s'applique aussi au réglage de la tension dans les machines et appareils électriques, où il suffira de considérer les éléments de résistance remplacés par des éléments d'enroulement. Il est nécessaire naturellement que les éléments en parallèle comportent des forces électromotrices égales en grandeur et phase et que, dans le passage d'un élément à l'autre, il n'y ait pas de court-circuit. Le principe du système ressort de la figure 1.



621.314.00.2. — Fig. 1. Dispositif pour le réglage de la tension d'un transformateur avec deux enroulements en parallèle.

Dans la position a des connexions, la tension est nulle, et croît de b à c. Si à ce moment, les prises de courant s'effectuent non plus sur les contacts mobiles, mais aux extrémités des deux séries d'enroulement, la tension croîtra des positions d à f, par la diminution des éléments en parallèle et l'accroissement des éléments en série. Ce système présente, sur le mode habituel de variation de la tension par addition d'éléments d'enroulements, l'avantage de comporter, à dépense égale de cuivre, un effet Joule moitié moindre et le quart seulement de l'échauffement spécifique, tout au moins pour la première série des connexions (a à c). Mais pour la deuxième série, l'échauffement des enroulements est également moindre et n'atteint la même valeur que dans la position terminale (f). La chute de tension inductive est moindre dans le nouveau système, parce que, dans la deuxième série de connexions, tous les éléments sont chaque fois parcourus par le courant et que, dans la première, deux fois plus d'éléments que dans le système habituel, reçoivent le courant. Les figures 2, 3, 4, représentent trois exemples de réalisation pratique du dispositif, au moyen d'interrupteurs mettant en circuit les éléments désirés. Dans la figure 2, on emploie pour chaque série de connexions une série spéciale d'interrupteurs, dans les figures 3 et 4, la même série d'interrupteurs sert pour les deux séries de connexions, mais une commutation des prises de courant doit être réalisée (fig. 1, c, d), au moyen des interrupteurs 6, 7, 6', 7'. Pour éviter la mise en court-circuit des éléments, une double bobine de self-induction est insérée entre les deux enroulements. Les deux enroulements de self-induction sont disposés sur un noyau commun et connectés de la façon connue, de telle sorte que le courant pris au transformateur se répartisse



621.314.00.2. — Fig. 2, 3 et 4. Exemple d'exécutions de deux enroulements en parallèle permettant un réglage par 17 échelons.

également entre les deux parties de la self-induction et ne provoque aucune chute de tension inductive dans la bobine. En passant d'un échelon de tension au suivant, un seul des deux éléments en parallèle est, pendant un temps très court, mis hors circuit, de sorte qu'il n'y a jamais interruption de courant. La tension pour chaque paire d'éléments en parallèle peut d'ailleurs être choisie arbitrairement. Il est facile de voir que la figure 2 exige deux interrupteurs de plus que le système habituel, mais que, pour les figures 3 et 4, le nombre est toujours moindre dès que le nombre des échelons de tension est plus grand que 9. Si les éléments de chaque série d'enroulements sont répartis sur les deux noyaux du transformateur, comme on le fait habituellement pour diminuer la dispersion, la bobine de self-induction doit avoir la même puissance apparente que dans l'ancien système; mais si l'on enroule chaque série sur un noyau, l'induction mutuelle des deux éléments en parallèle est moindre, et la bobine de self-induction peut avoir une puissance apparente plus petite. Il est même possible de la supprimer si l'on augmente artificiellement la réluctance du flux de dispersion du transformateur. Si, pendant le réglage de la tension, le même courant est pris au transformateur dans des intervalles de temps égaux, en passant par tous les échelons de tension, l'ancien système comporte plus de chaleur développée que le nouveau. Mais le bénéfice est bien plus marqué, si, comme il arrive dans le démarrage et les changements d'allure de la traction électrique, pour les échelons inférieurs et moyens du réglage, les courants sont bien plus forts et plus prolongés que pour les échelons supérieurs. L'économie de métal peut encore être accrue si, au lieu des séries d'enroulements considérés précédemment, on applique le système à quatre ou à huit séries d'enroulements.

537.35.00.42. — Les deux défauts habituels de la pile étalon Clark. Leurs causes et leurs remèdes. *R. G. E.*, 23 juillet 1921, t. X, p. 128-130, 2 000 mots, 2 fig. Analyse d'une étude de E.-C. Mc Kelvy et M.-P. Schoemaker, publiée dans *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 21 juillet 1920, n° 390, p. 407-420, 10 fig.

537.55.00.12. — Calcul graphique des circuits en courant alternatif ; A.-S. Mc Allister. *Electrical World*, 11 juin 1921, t. LXXVII, p. 1359-1362, 4 000 mots, 13 fig. — L'auteur fait usage de la méthode des vecteurs réciproques pour passer d'une condition supposée constante à une autre condition de même nature, méthode semblable à celle déjà utilisée par Bedell et Behrend voici plus de vingt-cinq ans. De plus, on fait usage de la méthode du « circuit électrique » de représentation des relations en courant alternatif, dont l'auteur fait une première application avec le cas du moteur poly-

Digitized by Google

S.N.E.E.

Société Nationale d'Entreprises Électriques

(Anciens Établissements GALOPIN et Cie)

Société anonyme au capital de 1000000 francs

PARIS (9e)

SIÈGE SOCIAL : 126, rue de Provence

Téléph : CENTRAL 46-66 — INTER 10

LYON

BUREAU TECHNIQUE : 3, rue Président-Carnot

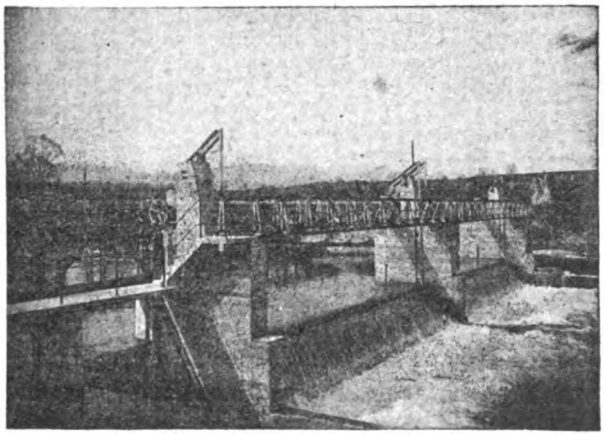
Télégr. : ÉLECTROGAL — Téléph. : 41-42

STATIONS CENTRALES ET SOUS-STATIONS
POSTES DE TRANSFORMATEURS — TRANSPORTS DE FORCE
TRACTION ÉLECTRIQUE — ÉLECTRIFICATION DE MINES
INSTALLATIONS GÉNÉRALES DE FORCE ET LUMIÈRE

ÉTUDES et PROJETS

BARRAGES AUTOMATIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME
ZURICH (Suisse)



Recommande ses spécialités de

VANNES AUTOMATIQUES

pour la régularisation des cours d'eau produisant le meilleur emploi des forces motrices. — Toute sécurité pendant les crues, élimination de la main-d'œuvre, augmentation de rendement de l'usine. — MEILLEURES RÉFÉRENCES

Installations en marche et en cours d'exécution :
Plus de 1400 mètres de largeur pour une régularisation d'environ 18000 mètres cubes par seconde

CATALOGUE ILLUSTRÉ, PROJETS, DEVIS

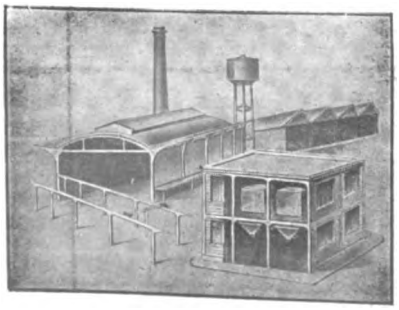
Représentant général pour la France :
E. FROTÉ, Ingénieur-Conseil, 5, square de l'Opéra, à PARIS-1er

Représentant pour la région Sud-Ouest de la France :
H.-F. WEBER, Ing.-Conseil, 26, boul. de Grenelle, à PARIS-15e

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION D'USINES

"BÉTON ARMÉ"

H. VEZZANI, Ingénieur A. M.



191, rue de la Croix-Nivert
PARIS-XVe

Tél. Saxe 33 98

TÉLÉPHONES LE LAS

SOCIÉTÉ ANONYME
131, rue de Vaugirard, PARIS (XVe)

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
HAUTS-PARLEURS ET SEMI-HAUTS-PARLEURS

SONNERIES ÉTANCHES
ET SEMI-ÉTANCHES POUR TOUTES TENSIONS

MATÉRIEL ÉTANCHE
pour la Marine, les Mines et les Chemins de fer

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
pour scaphandriers et travaux sous-marins

TÉLÉPHONES SPÉCIAUX pour Mines

APPAREILS de SIGNALISATION
pour Mines, Aciéries et Hauts Fourneaux

UNIS 1 20 FRANCE

Adr. télégr. : TÉLÉNAUTIC-PARIS — Téléphone : SAXE 43-46

Digitized by Google

phasé d'induction (voir Steinmetz : Alternating-Current Phenomena). En combinant ces deux méthodes, la transformation par vecteurs réciproques s'effectue en déterminant quel serait le courant primaire et quelle devrait être la tension primaire totale appliquée nécessaire si une tension constante était d'abord appliquée, simplement aux portions shuntées du circuit équivalent et finalement à tous les circuits. On détermine ainsi deux lieux circulaires séparés, l'un de la tension, l'autre de l'intensité. Les échelles sont choisies de telle façon que les deux cercles aient des diamètres égaux ; il en résulte que les deux cercles « réduits » de tension et d'intensité, résultant de la transformation par vecteurs réciproques, sont de diamètres égaux. En outre, le cercle qui représente le courant primaire devient identique à celui représentant simultanément la tension absorbée dans l'impédance primaire et la tension secondaire lorsqu'on a fait glisser l'origine des vecteurs d'une façon convenable. La méthode est exposée en détail avec application aux moteurs d'induction monophasés et polyphasés. — P. V.

621.316. — Facteurs affectant la transmission de grosses puissances à longue distance. *Electrical World*, 25 juin 1921, t. LXXVII, p. 1477-1480, 3 000 mots, 7 fig. — La limite économique est sensiblement atteinte à 220 000 v. Si on pouvait adopter, d'une façon générale, les tensions de 220 000, 110 000 et 55 000 v, on pourrait employer économiquement l'autotransformation. La fréquence la plus adoptée serait 60 p : s. Bien qu'on ait supposé que cette fréquence est désavantageuse pour les longues lignes à cause de la régulation de la tension, l'expérience a montré qu'elle satisfait à toutes les exigences. On adopterait pour l'isolation un facteur de sécurité suffisant qu'il serait nécessaire de maintenir constant, c'est-à-dire que la dépréciation des isolateurs devrait être virtuellement nulle. On arrive à l'obtention d'une distribution du potentiel satisfaisante sur les isolateurs, au moyen de boucliers par exemple, mais il est désirable de rassembler les meilleures méthodes afin de fournir au porcelainier tous les éléments nécessaires à la fabrication d'un équipement homogène. Pour les longues lignes il est désirable d'avoir une tension uniforme tout le long de la ligne, et cela à toutes charges. De plus il est utile que la tension et le courant soient en phases en tous points de la ligne. L'auteur a produit un diagramme de tension d'une ligne de 320 km, 220 000 v, 400 A ; sans condensateurs synchrones la tension au départ devrait être 157 pour 100 de la tension à l'arrivée avec $\cos\varphi = 0{,}95$; à charge nulle, la tension au départ devrait être les 80 centièmes de celle à l'arrivée si tout le courant de charge doit être fourni par les alternateurs ; des machines capables de cela seraient très coûteuses. Il est pratiquement impossible de transmettre de pareilles charges dans ces conditions sans condensateur synchrone ; les retransformations en cours de ligne produisent des troubles beaucoup plus importants qu'avec un système à tension constante. La permanence de $\cos\varphi = 1$ élimine la question de la périodicité naturelle de la ligne, de sorte que la fréquence peut être choisie indépendamment de ce point. On préconise l'adoption de transformateurs absorbant un grand courant magnétisant au moment d'une élévation de tension ; ils jouent le rôle de freins automatiques contre les variations de tension ; on peut aussi faire travailler la ligne près de sa tension de corona. L'article s'étend encore sur les différentes formes d'isolateurs, les distributions du potentiel qu'elles procurent, et les résultats de leurs essais. Etant données les dimensions excessives nécessitées par le gros appareillage à haute tension, la question des postes à l'air libre se pose ; cependant il sera peut-être plus économique, dans une transmission à 220 000 v, d'utiliser les disjoncteurs existants à 165 000 v, mais de les protéger soigneusement. La question est à étudier dans chaque cas. Un paragraphe est consacré à l'étude du contrôle de la direction de l'arc d'amorçage et un procédé employé dans ce but, consistant à suspendre sur la ligne quelques éléments d'isolateurs et une pointe convenablement dirigée. De nombreuses photographies d'arcs illustrent ce paragraphe. — P. V.

621.315.4. — Méthode indiquant directement la résistance d'isolement d'un réseau à courant continu en activité ; W. Stubbings. *Electrician*, 22 juillet 1921, t. LXXXVII, p. 100, 500 mots, 2 fig. — Cet article décrit une méthode permettant de connaître directement la résistance d'isolement d'un réseau à courant continu au moyen d'un instrument à bobine mobile, tel qu'un voltmètre. L'avantage de ce dispositif est qu'il n'exige qu'un seul appareil dont l'échelle peut être graduée en ohms. On sait que la valeur R de la résistance d'isolement d'une canalisation à courant continu peut être obtenue en déterminant le potentiel d'un conducteur principal, 1° lorsqu'il est isolé de la terre ; 2° lorsqu'il est connecté à la terre par l'intermédiaire d'une résistance connue r. Généralement, lorsqu'il s'agit d'un système de distribution à trois fils, on opère sur le neutre. Si les deux différences de potentiel sont v et v_1, on a :

$$R = r\,\frac{v - v_1}{v_1}$$

et si l'on pose

$$x = \frac{v - v_1}{v}$$

la résistance d'isolement est

$$R = r\,\frac{x}{1 - x}.$$

Pour observer x directement, il suffit de monter le voltmètre sur un potentiomètre connecté entre le neutre et la barre de terre par exemple et de déplacer le curseur du potentiomètre jusqu'à ce que le plus grand potentiel v soit indiqué par le maximum de la graduation de l'appareil. Dans le cas d'un potentiomètre, il est très facile de déterminer l'erreur due à son emploi ; si ρ est la valeur de la résistance du potentiomètre on trouve :

$$R = \frac{\rho r x}{\rho - x(\rho + r)}.$$

Cette correction peut d'ailleurs être introduite directement dans la graduation de l'appareil. L'essai consiste donc à ouvrir l'interrupteur de mise à la terre et à ajuster lentement le potentiomètre jusqu'à ce que l'aiguille vienne au zéro de l'échelle des ohms. Il suffit alors de fermer l'interrupteur de terre et l'aiguille indique directement la résistance d'isolement en ohms. — G. L.

621.315.4. — La mise à la terre Wagner dans la pratique (mesures de capacités au pont) ; G.-E. Moore. *Electrician*, 17 juin 1921, t. LXXXVI, p. 744-745, 1500 mots, 3 fig. — Le but de cette mise à la terre est de s'assurer que le pont est bien au potentiel de la terre ; cela est d'importance dans les mesures de petites capacités (de l'ordre du microfarad). Si on considère un pont de De Sauty, dont les quatre branches contiennent respectivement les résistances R_1 et R_2 et les capacités C_1 et C_2 $\left(C_1 = \frac{R_2 C_2}{R_1}\right)$, il s'agit, pour le mettre à la terre, de mettre les bornes du pont comprenant le téléphone au potentiel de la terre ; cela s'effectue au moyen d'un second dispositif de pont, deux bras du pont ordinaire étant communs. Le fonctionnement de ces deux ponts n'est pas intuitif et l'auteur s'applique à en exposer les méthodes d'emploi. L'isolation doit être soignée ; l'opérateur doit s'assurer que les fils de son écouteur téléphonique ne fait pas contact au moyen de parties conductrices quelconques avec sa tête ; en manœuvrant les interrupteurs, sa main ne doit reposer sur aucune partie conductrice, etc. Le dispositif décrit est applicable à d'autres ponts que celui de De Santy ; l'auteur cite le pont d'Anderson ; dans celui-ci, il semble que la mise à la terre doit nécessiter des bras égaux ou dans un rapport donné, avec les valeurs respectives de la résistance et de l'impédance des bras du pont principal.

Digitized by Google

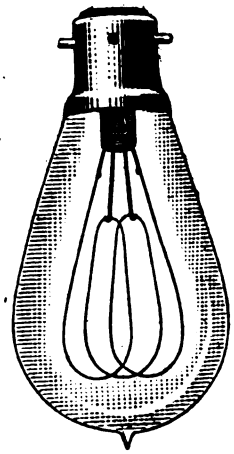
ENTREPRISE GÉNÉRALE
DE
BATIMENTS D'USINES
FONDATION - TRAVAUX PUBLICS

Toutes applications du Béton armé

Barrages - Conduits des grandes sections
Canaux d'amenée - Silos à charbon - Centrales - Sous-stations - Pylones - Soutènements - Protection de talus - Canalisations - Caniveaux de protection des câbles - Massifs de machines et turbines - Hangars incombustibles - Installations extérieures -:- -:- -:- de haute tension -:- -:- -:-

L. LEBREC, Ingén. E.P.C. Constructeur
66, Avenue de La Bourdonnais, PARIS (7e)
— *Téléph. : Saxe 55-89* —

Alpha
14, rue Déserte — *Strasbourg*
FABRIQUE DE LAMPES A INCANDESCENCE
Toutes Intensités — *Toutes Tensions*



Livraisons rapides
DE TOUTES LAMPES A FILAMENTS CARBONE

SIÈGE SOCIAL
28, Rue Laffitte,
PARIS (IXe)
UNIS-FRANCE
Téléphone
Gutenberg (16.28 / 16.27

SOCIÉTÉ ANONYME
POUR LE
TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX
CAPITAL : 1000000 FRANCS

ACCUMULATEURS
TEM & SIRIUS
POUR TOUTES APPLICATIONS
DÉTARTREURS ÉLECTRIQUES

USINES :
SAINT-OUEN (Seine) : 4, QUAI DE SEINE.
PÉTROGRAD : DEREVNIA VOLYNKINO.

EMPLACEMENT
RÉSERVÉ
A
MM. G. COLLET & Cie
(Anciens Ateliers P. MONIER)
5 et 7, rue Mont-Louis,
PARIS-XIe
Tél. : ROQ. 23-81

TOUS les RESSORTS

Digitized by Google

L'auteur cite encore le pont de Carey-Foster, dans lequel la capacité est mesurée au moyen d'une inductance mutuelle, et qui s'accommode très bien de la connexion à la terre de Wagner. L'article se termine par la description, avec schémas, de l'appareillage du pont Carey-Foster, en signalant particulièrement l'inductance mutuelle variable de Campbell, construite par The Cambridge and Paul Instrument Cy (Angleterre). — P. V.

538.54. — Mesure des pertes relatives par courants de Foucault dans les câbles; James A. Cook. *J. A. I. E. E.*, février 1921, t. XL, p. 93-95, 1 800 mots, 5 fig., 1 tab. — Cet article décrit une méthode de mesure de ces pertes : on constitue une bobine sans noyau par un enroulement triphasé qui produit un champ tournant, et l'on suspend au centre de cette bobine, au moyen d'une suspension bifilaire, une longueur de 61 cm du câble à essayer. Le champ tournant produit dans le câble des courants de Foucault, d'où résulte un couple qui est équilibré par celui de la suspension. L'angle de déviation est une mesure du couple, et le coefficient de proportionnalité peut se déterminer d'après les dimensions de la suspension et la masse de l'éprouvette. Un tableau donne les résultats des essais, qui se rapportent à des câbles et à des conditions divers. Avec des précautions convenables, les résultats ainsi obtenus sont exacts à 5 pour 100 près. — P. L.

621.315.6 : 676. — Températures de service admissibles pour les isolants de papier imprégné dans lesquels la constante diélectrique est faible; Philip Torchio. *J. A. I. E. E.*, février 1921, t. XL, p. 96-104, 5 000 mots, 23 fig. *Electrical World*, 19 février 1921, t. LXXVII, p. 413-415, 2 500 mots, 2 fig., 2 tab. — L'auteur étudie l'effet de la température sur les matériaux isolants, en citant des extraits du rapport de Steinmetz et Lamme en 1913 et des essais du British Engineering Standard Committee en 1905. Il donne ensuite les résultats fournis par l'examen des câbles à basse tension d'un grand réseau, et les résultats d'essais de câbles ayant trait aux points suivants : fissures dans le plomb, effet des températures élevées, effet du pliage sur des câbles portés à température élevée, températures de distillation des matières d'imprégnation, températures ambiantes dans les conduites souterraines dans leur rapport avec la conductibilité thermique du béton, le degré d'humidité du sol, les différentes dispositions des conduites et les facteurs de charge auxquels les câbles fonctionnent. L'auteur conclut de cette étude que les températures de service admissibles doivent être fonctions des facteurs de charge auxquels les câbles fonctionnent. Il recommande 105°, 95° et 90° C pour des facteurs de charge de 33 pour 100, 50 pour 100 et plus de 66 pour 100, respectivement. — P. L.

621.315.6 : 676. — Températures de fonctionnement admissibles pour les isolements de papier imprégné dans lesquels la contrainte diélectrique est faible; L.-L. Elden. *J. A. I. E. E.*, février 1921, t. XL, p. 145-148, 2 700 mots, 2 tab. — L'auteur signale une discordance entre deux des règles de normalisation américaines ; l'une limite la température admissible dans le conducteur, à 85° C, avec des réductions convenables de cette température à mesure que croît la tension. Une autre règle s'appliquant aux isolants de la classe A, c'est-à-dire de nature fibreuse, spécifie 90° C pour le maximum de la température observable dans la matière imprégnée et admet un surplus de 15° pour le gradient de température à travers l'isolant, ce qui élève la limite de la température du conducteur à 105°, soit 20° de plus que celle qui est spécifiée pour l'isolement des câbles au papier. On peut se demander si la limite fixée pour les isolants de la classe A n'est pas trop élevée, car l'auteur a connaissance de cas où des isolants de cette classe ont claqué dans des appareils modernes, transformateurs et machines rotatives, dans lesquels on n'a jamais laissé la température des conducteurs atteindre la limite de 90°. Le défaut initial, dans ces cas, était bien limité à une petite partie de l'enroulement, mais tout le reste de l'isolant s'était desséché et était devenu friable au point de nécessiter la réfection complète de l'enroulement. Dans la compagnie à laquelle appartient l'auteur, on s'est toujours attaché à ne pas laisser dépasser aux conducteurs des câbles la température de 85°. Pour cela, on a déterminé par un certain nombre d'essais-types la température de l'enveloppe de plomb qui est atteinte, dans diverses conditions de température ambiante, pour les fortes valeurs de la charge, et de cette température du plomb on a déduit avec assez d'exactitude celle du cuivre. D'heure en heure, depuis 1910, on note les intensités qui passent dans chaque feeder, quand elles dépassent une certaine valeur (800 A pour les câbles unipolaires ou concentriques de 507 mm²). Le résultat de cette prudence est que, depuis dix-huit ans, il n'y a eu à cette compagnie aucun claquage de câble dû aux conditions de charge. L'auteur convient que la limite actuelle de 85° C peut être dépassée sans inconvénient pendant de courtes périodes, mais il n'est pas d'avis qu'on détermine la limite en se basant sur le facteur de charge, comme le conseille M. Philip Torchio, car cela obligerait à déterminer le facteur de charge de chaque câble, ce qui n'est guère praticable. De plus, il faudrait tenir compte aussi de la température ambiante. — P. L.

677.731 : 676. — De l'effet de la chaleur sur le papier imprégné servant à l'isolement des câbles; Wallace S. Clark. *J. A. I. E. E.*, février 1921, t. XL, p. 113-114, 1 800 mots, 2 fig., 2 tab. — Description d'essais effectués en vue de déterminer à quelle température le papier des câbles isolés au papier imprégné commence à se détériorer d'une façon marquée. Dans une des séries d'essais, par exemple, on a pris comme échantillon une longueur de 1, 20 m de câble à trois conducteurs, sous plomb, dont l'isolant était du papier de Manille imprégné d'un composé de résine et de « pétrolatum » ; ce câble sortait de la fabrication courante. On en a coupé une courte longueur et déroulé six bandes de papier de la gaine intérieure, qu'on a essayées pour résistance à la traction. Ensuite, on a scellé le câble à chaque bout et on l'a placé verticalement dans une étuve dont le cycle de températures était le suivant : du lundi 7 heures au samedi midi, la température moyenne était de 68° à 75° C. On supprimait la vapeur de chauffage le samedi à midi, et le lundi à 6 heures, la température était tombée à 30° ; on admettait alors de nouveau la vapeur. A diverses époques, on coupait à la scie de courtes sections de l'échantillon, et celui-ci, rescellé, était remis dans l'étuve. On mesurait à nouveau, sur ces sections, la résistance du papier à la traction. On a constaté que la gaine extérieure et les gaines individuelles des conducteurs donnaient les mêmes résultats. Ce même échantillon, après six mois de séjour dans cette étuve, fut placé ensuite dans une étuve à la température de 100° pendant deux mois. Enfin, dans une autre série d'essais, la température fut poussée jusqu'à 110° pendant trois mois. On peut conclure de ces essais, qu'à 70 la détérioration est négligeable ; à 100°, elle est marquée en 95 jours ; à 110°, elle est marquée en 30 jours, en ce qui concerne le papier et la matière d'imprégnation qui ont subi ces essais. Une charge comprenant une pointe de deux heures, en admettant que cette pointe se présente trente jours de chaque année, donnerait lieu à un fonctionnement de 60 heures par an à la température maximum, qu'on peut admettre égale à 100°. Il est évident que, dans ces conditions, le câble pourrait durer bien des années, sa température de pointe étant 100°, avant d'atteindre l'état de détérioration qu'on obtient dans l'essai de 90 jours à 100°. Naturellement on ne peut pas indiquer la durée exacte, parce qu'on ne connaît pas la vitesse de détérioration aux températures inférieures à 100°. — P. L.

Digitized by Google

ACHETEZ directement en FRANCE vos POTEAUX aux PRODUCTEURS

Les Poteaux BIAL sont entièrement traités dans nos Exploitations, Chantiers et Usines. Ils sont imprégnés en Vase clos par le Vide et la Pression.

Nous vous les fournirons
aux CONDITIONS les plus AVANTAGEUSES
par TOUTES QUANTITÉS et
en TOUTES DIMENSIONS
qui vous seront nécessaires

SPÉCIALITÉ DE GROS DIAMÈTRES
RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Les Bois Industriels d'Alsace et de Lorraine

Etablissements FRANÇOIS WEIMERSKIRCH
FONDÉS EN 1898

Grumes, Traverses, Bois de mine et de Construction, Manches d'Outils, Planches, Madriers, Parquets, Lattes etc.-Tous sciages.

USINES, CHANTIERS, BUREAUX, FLORANGE (Moselle)

Adresser la CORRESPONDANCE: BOITE POSTALE, 8 METZ

MARBRES

Blanc de Carrare et Bleu Turquin pour toutes applications électriques

ÉTABLISSEMENTS
LOUIS FEUGIER
SAULT-BRÉNAZ (Ain)

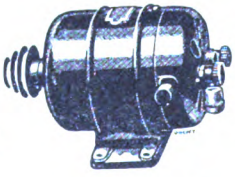
SUCCURSALE: MASSA CARRARA (ITALIE)

Adresse télégraphique FEUGIER SAULT-BRÉNAZ (Ain)

Téléphone N° 2

AUCUN MOTEUR DE PETITE PUISSANCE N'ÉGALE le MOTEUR "Peerless"

FABRICATION FRANÇAISE



Pour tous usages toutes applications toutes industries

Fonctionne sur tous les courants de 1/15 ch à 1/2 cheval avec les plus hauts rendements

POUR FILATURES, TISSAGES, BONNETERIES — MACHINES A COUDRE, A PIQUER, A MEULER, A POLIR, A PERCER, A PLIER. — POUR ART DENTAIRE, MÉDICAL CHIRURGICAL : OPTICIENS, HORLOGERS. — POUR APPAREILS SCIENTIFIQUES, CINÉMATOGRAPHIQUES, TÉLÉGRAPHIQUES, DE RÉGULATION, DE SIGNALISATION DE VENTILATION, ETC, ETC...

APPAREILLAGE & CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES "PEERLESS" 15, r. St-Vincent PARIS 18e

Fournisseur des Ministères de la Guerre, des P.T.T.,

des Travaux publics, des Compagnies de Ch. de Fer, etc etc..

HUILES et GRAISSES INDUSTRIELLES

Huiles spéciales pour transformateurs haute et basse tension, pour disjoncteurs et interrupteurs.

Toutes nos huiles sont traitées par les procédés les plus modernes dans l'usine modèle que nous possédons à Gentilly (Seine)

A. VILLENEUVE
47-49, Boul[d] Saint-Jacques, PARIS
Téléphone: Gobelins { 24-25 / 48-84

USINE À GENTILLY (SEINE)

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621.311.21(73). — Possibilités du développement des installations hydroélectriques en Montana (Etats-Unis); E.-W. KRAMER. *Electrical World*, 16 juillet 1921, t. LXXVIII, p. 111-115, 3000 mots, 4 fig., 1 carte, 1 tab. — Une statistique récente montre qu'actuellement 225000 ch sont utilisés alors que l'énergie disponible dépasse 1 000 000 ch. Dans une première partie l'auteur étudie le régime des quatre grands fleuves de ce pays : le Missouri et le Madison, le Yellowstone, le Clark's Fork et le Kootenai. Il donne ensuite les caractéristiques des différentes chutes exploitées et non exploitées sur chacun d'eux, à savoir : 1° sur le Missouri : 14 chutes au total sur lesquelles une puissance de 140000 ch n'est pas exploitée ; 2° sur le Yellowstone : 6 chutes, sur lesquelles 124 560 ch non exploités ; 3° sur le Clark's Fork : 10 chutes sur lesquelles 578 500 ch non exploités ; 4° sur le Kootenai : 2 chutes, de 31 000 ch au total non exploités. Dans une dernière partie l'auteur établit comment il serait possible d'utiliser cette puissance, soit dans les moulins, les élévateurs, les fermes et surtout pour l'électrification des chemins de fer du pays. La longueur totale des voies ferrées s'élève à 7 885 km dont 643 km seulement sont électrifiés. Pour le Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway, on a observé que la puissance demandée était environ de 57 ch par kilomètre, d'où la puissance maximum à fournir serait environ de 450 000 ch et, si l'on prend un facteur de charge de 50 pour 100, il faudrait donc une puissance moyenne de 225 000 ch. Néanmoins, il y a lieu de tenir compte de l'accroissement du trafic sur les voies ferrées et de prévoir un facteur de charge bien supérieur ; d'ailleurs, la Montana Power Company qui fournit l'énergie au Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway accuse actuellement un facteur de charge de 87 pour 100. — G. L.

621.316.00.3. — Les difficultés des petites compagnies de distribution; A.-N. RYE. *Electrician*, 24 juin 1921, t. LXXXVI, p. 788-791, 5000 mots, 4 fig. — Exposé de l'état des petites compagnies anglaises depuis les premières années de la guerre ; les difficultés ont pour causes : l'augmentation des salaires et dépenses diverses ; la diminution du nombre de kilowatts-heure fournis, due aux crises industrielles surtout dans la petite industrie ; les prix de vente mal adaptés et insuffisants, à cause de la politique économique à courte vue du Gouvernement dans le contrôle des prix maxima. — L'auteur a pris comme exemple le cas des quarante sociétés groupées sous la firme Edmundsons Electricity Corporation Ltd (Angleterre et Ecosse). A l'heure actuelle, le salut des petites compagnies n'est qu'une question gouvernementale ; il réside dans une revision des tarifs maxima. L'article est intéressant à un point de vue étranger au sujet traité : c'est de faire connaître la nature des relations qu'ont les producteurs et distributeurs anglais avec l'administration. — P. V.

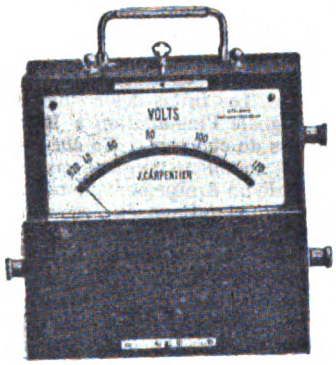
621.311.22(063). — Pratique et tendances dans les centrales à vapeur. *Electrical World*, 4 juin 1921, t. LXXVII, p. 1311-1314, 3500 mots, 4 fig. — Résumé d'un rapport présenté devant la National Electric Light Association (Etats-Unis). L'état actuel des matériaux ne permet guère de dépasser 370° pour la température de la vapeur. On préconise l'emploi du lignite. Une analyse de l'économie des différentes machines motrices a été produite à l'usage surtout des petites compagnies. On signale la tendance à l'emploi d'un circuit fermé de ventilation pour les turbos. On a établi des spécifications générales concernant les lubrifiants. La question des vibrations a provoqué une intéressante étude d'un système de fondation désigné par : suspension flexible en trois points. Etant données les variations saisonnières de la température de l'eau de refroidissement, on insiste sur la régulation de la circulation d'eau ; l'étude tend à réduire la puissance nécessaire à l'entraînement des pompes et à éviter l'abaissement de l'eau de condensation en dessous de la température correspondant au vide. Les fuites des condenseurs peuvent être réduites. On signale l'installation à la Ford Motor Cy de quatre chaudières de chacune 2650 ch. — Les pressions et les surchauffes semblent augmenter (21 à 24,5 kg : cm² et 343°). On signale un équipement nouveau de soufflage de la suie ainsi qu'un chauffage de secours des surchauffeurs afin d'éviter les fluctuations de la surchauffe. Les économiseurs, bien que très chers, ont été perfectionnés et on a diminué les corrosions, tant internes qu'externes — Le rapport contient une analyse comparée du fonctionnement des petites machines motrices (centrales de 200 kw). La machine la plus économique semble être le moteur semi-Diesel au point de vue du prix du kilowatt-heure. — Une étude a été faite, d'après des observations, sur l'utilisation des combustibles inférieurs perdant jusqu'à 40 pour 100 de leur pouvoir calorifique après un stockage de 1 année. Un certain nombre d'observations ont été produites concernant l'emploi du charbon pulvérisé. — On a beaucoup développé certains projets nouveaux de chaufferies et certains instruments de mesure : pyromètres enregistreurs, enregistreurs combinés de CO^2 et de CO, indicateurs de tirage, appareils de mesure de petits écoulements sous pression (huile de lubrification), appareils basés sur le principe du potentiomètre à courant alternatif pour rechercher les fuites au condenseur. — On observe une tendance marquée vers l'utilisation plus généralisée des combustibles liquides. Le rapport suggère à ce sujet quelques dispositions à prendre et quelques modifications à apporter aux chaufferies actuelles. — P. V.

621.182.24 :621.311 (73). — Une station centrale américaine chauffée au charbon pulvérisé; E. DULIEUX, *La Technique moderne*, t. XIII, février 1921, p. 76-79, 3 000 mots, 1 fig. — Après de nombreuses expériences, on est arrivé, aux Etats-Unis, à chauffer au charbon pulvérisé en réalisant des économies de main-d'œuvre et de combustible supérieures à celles obtenues avec les meilleures grilles mécaniques et avec une sécurité absolue. La centrale de la

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google



Appareil portatif.

J. CARPENTIER

UNIS-FRANCE

20, rue Delambre, PARIS (14e). — TÉLÉPH. : SAXE 05-65

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE

(courants continu et alternatif)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchronoscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boîtes de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

Ohmmètres, Logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boîtes de résistances, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.

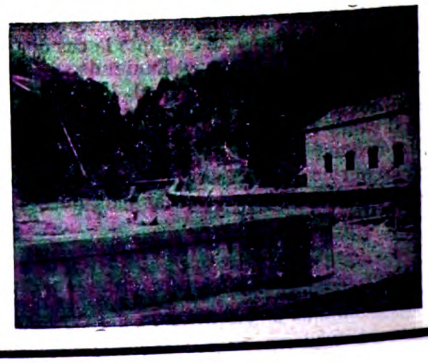
Établissements JOYA — GRENOBLE

Adresse télégraphique : JOYA-GRENOBLE — Téléphone : 11-00 et 5-43

CONDUITES FORCÉES
AMÉNAGEMENT DE PRISES D'EAU

— GRILLES, VANNES de tous systèmes —

GÉNÉRATEURS DE VAPEUR



BUREAU à PARIS, 77, rue de Prony. — *Adr. télégr. :* RÉJOYA-PARIS
BUREAU à LYON, 30, rue Vaubécour. — *Adr. télégr. :* RÉJOYA-LYON

Digitized by Google

rue Oneida, à Milwaukee, de la Milwaukee Electric Railway and Light Co, est munie de dispositifs de chauffage par charbon pulvérisé. Elle possède cinq chaudières Edgemore de 430 m² de surface de chauffe avec surchauffeurs Fosters de 54 m², toutes chauffées au charbon pulvérisé. Au sortir des chalands, le charbon passe sur une bascule automatique et sur un séparateur magnétique et est emmagasiné dans des silos. Repris par un élévateur, il est soumis aux opérations suivantes : séchage dans un sécheur cylindrique rotatif à double paroi; mise en trémie au-dessus des pulvériseurs; broyage dans des pulvériseurs à galets avec séparateurs d'air et collecteurs : transport par vis sans fin aux trémies situées en ligne en avant et au-dessus de la rangée des chaudières. Le charbon est fourni à la finesse de 92-95 pour 100 au tamis de 100 mailles par pouce carré et de 85 pour 100 au tamis de 200; l'humidité est abaissée à 0,75 pour 100. A la base de chaque trémie à charbon pulvérisé, une vis sans fin reprend le charbon et l'apporte dans un tuyau de fer aboutissant au brûleur; de l'air est insufflé autour de la vis pour activer l'avancement du charbon et fournir une partie de l'air nécessaire à la combustion. Chaque chambre de combustion possède deux brûleurs verticaux; de l'air supplémentaire est introduit dans les brûleurs et des ouvertures sont ménagées dans la paroi avant de la chambre de combustion pour écarter la flamme de cette paroi. La conduite de la chauffe est très simple et très facile. Le personnel pour les cinq chaudières se compose d'un chef de chauffe et d'un aide. La souplesse des appareils de distribution du charbon et de l'air est telle qu'on peut franchir facilement toutes les pointes sans avoir à mettre en service de nouvelles chaudières. Si on veut mettre une chaudière hors service, il suffit d'arrêter l'arrivée d'air et de charbon et de fermer les volets d'entrée d'air, la pression peut alors se maintenir pendant une dizaine d'heures. Pour repartir, il suffit d'ouvrir les arrivées d'air et de charbon; si les parois sont trop froides pour que l'allumage se fasse automatiquement, on allume le jet de charbon avec de l'étoupe imbibée de pétrole. L'entretien des chaudières est plutôt plus facile qu'avec les grilles mécaniques. L'enlèvement des cendres est réduit au minimum, celui des scories est plus pénible et demande environ trois quarts d'heure deux fois par jour. Le soufflage des tubes se fait trois fois par jour et dure vingt minutes, il n'y a aucun dépôt de scories sur les tubes. Le rendement thermique est d'environ 80 pour 100 et très souvent au-dessus. En tenant compte de l'énergie dépensée pour la manutention et la pulvérisation du charbon, on obtient pour le rendement net avec le charbon pulvérisé le chiffre de 72,32 pour 100, tandis que par foyers on n'obtient que 70,88 pour 100. — V. C.

621.311.031.4 (045). — L'interconnexion en Italie et ses résultats. *Electrical World*, 16 juillet 1921, t. LXXVIII, p. 119-120, 1 000 mots, 4 fig. — Deux grands centres hydro-électriques, ainsi que quelques centrales thermiques, ont été interconnectés au cours de ces dernières années et ont permis de réaliser de grandes économies. En effet, il se trouve qu'en Italie les Alpes ont leur débit maximum en été et les Apennins, en hiver. L'interconnexion s'imposait donc et, de plus, une régulation parfaite a été obtenue en créant des réservoirs d'eau supplémentaires, tel que celui de la région de Milan, dont la chute est de 900 m. Un point qui mérite une attention spéciale est l'aspect artistique des installations, qui ont l'avantage de ne pas détruire les beaux sites de ce pays. Il est d'ailleurs établi que ces installations n'ont pas coûté plus cher que celles qui sont édifiées dans les conditions habituelles. D'autre part, de très grandes facilités sont accordées pour l'établissement des lignes et d'une façon générale pour toutes les installations. Les concessions sont accordées pour soixante ans, à partir desquels elles reviennent à l'Etat. De grands efforts ont été accomplis pour l'application du chauffage électrique et, au sujet du facteur de puissance, la tendance est de faire payer l'énergie consommée au kilowatt-heure et la demande maximum en kilovolts-ampères, ce qui éviterait des complications de tarifs, bien souvent nuisibles au développement des réseaux. — G. L.

621.316.26. — La simplicité dans le montage des sous-stations à l'air libre; L.-M. MOORE. *Electrical World*, 11 juin 1921, t. LXXVII, p. 1 365-1 368, 3 200 mots, 8 fig. — Description d'un nouveau type de sous-station à 110 000 v établi par une compagnie de distribution américaine. Les particularités suivantes sont à signaler : disjoncteurs à rupture à pantographe, tours de réfrigération de l'eau de circulation des transformateurs, auto-transformateurs 110 000/66 000 v, interrupteurs de mise à la terre des lignes. — On a prévu, sur les transformateurs, qui sont monophasés, des enroulements à 6 600 v correspondant à 20 pour 100 de la puissance de l'appareil et à 20 pour 100 de son impédance; ces enroulements, connectés en triangle, serviront au court-circuitage de l'harmonique trois; on réduira ainsi également les effets d'induction sur les téléphones. — L'article décrit en détail tout l'agencement électrique (relais, appareils de synchronisation, etc.). Des plans et des photographies l'illustrent.

621.317.7 : 347.75. — Relèvement des tarifs par suite des circonstances économiques actuelles. Des avenants au traité de concession. De leur forme; A. REMAURY, *R. G. E.*, 16 juillet 1921, t. X, p. 117-120, 3 000 mots. — La question du relèvement des tarifs de vente de l'électricité dans les concessions communales de distribution a donné naissance à une série de difficultés. La note qui nous occupe traite de l'une d'elles : refus opposé par un préfet d'approuver un avenant constatant l'accord de la commune et du concessionnaire sur une tarification nouvelle, motif pris de ce que le cahier des charges de la concession devait être mis en harmonie complète avec le cahier des charges-type actuellement en vigueur.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.22. — Sur le calcul des moteurs monophasés à enroulement auxiliaire. *R. G. E.*, 23 juillet 1921, t. X, p. 137-138, 1 200 mots, 2 fig. Analyse d'un article de E.-A. BINNEY, publié dans *Electrician*, 18 mars 1921, t. LXXXVI, p. 322-325, 3 500 mots, 9 fig.

621.313.25. — Le choix du type de moteur polyphasé; B.-F. BAILEY. *Electrical World*, 2 juillet 1921, t. LXXVIII, p. 17-19, 3 600 mots, 1 fig. — L'auteur fait remarquer combien est délicate la question du choix du type de moteur polyphasé répondant le mieux à une application déterminée, et les conditions dans lesquelles il se place sont d'autant plus difficiles qu'il traite le cas de moteurs à 60 p : s; il exclut de ce chef les moteurs à deux pôles, leur grande vitesse ne les rendant applicables que dans des cas tout à fait exceptionnels. Les moteurs à quatre pôles tournant déjà à 1 800 t : mn rendent encore difficile le problème des applications, les poulies, courroies et vitesses de rotation des arbres de transmission se prêtant difficilement à l'emploi de ce type de moteur; cependant, il y a un gros intérêt à favoriser cette application, le rendement et plus encore le facteur de puissance diminuant notablement lorsque le nombre de pôles augmente, pour une même puissance, sans parler de l'augmentation considérable de prix qui en résulte. Après avoir montré ces différents points, l'auteur traite succinctement des moteurs à plusieurs vitesses et ensuite aborde la question de l'échauffement standard des moteurs. On sait qu'en Amérique il n'est pas rare d'indiquer deux puissances, l'une correspondant à un échauffement de 40° C, l'autre à 50°, la température ambiante ne dépassant pas 40°. L'auteur insiste particulièrement sur l'importance de la détermination exacte de la puissance nécessaire, de manière à éviter l'emploi de moteurs travaillant normalement au-dessous de leur puissance réelle, dans de très mauvaises conditions de rendement et de facteur de puissance. — E. B.

621.313. — Moteur électrique à variation limitée du couple avec la vitesse; J. BÉTHENOD. *Brevet français*

Digitized by Google

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)

Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS

UNIS · FRANCE 1 2

MOTEURS ÉLECTRIQUES

TOURS AUTOMATIQUES A BOBINER

MACHINES A ISOLER LES TOLES

MARQUE DÉPOSÉE

Tél. à Nancy : 13-41, 16-18

MACHINES à ENRUBANNER

Tél. à Levallois : 114

ÉTUVES DE SÉCHAGE POUR BOBINAGES

MATÉRIEL **D'IMPRÉGNATION** -:- VENTILATEURS, COMPRESSEURS, etc.

Manufacture de Machines auxiliaires pour l'Électricité et l'Industrie

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 375 000 FRANCS

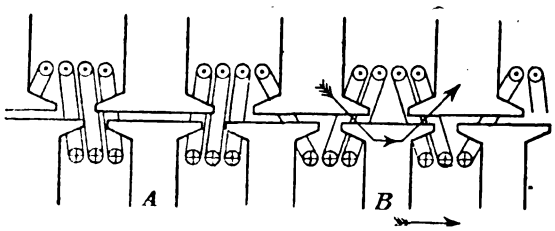
Siège social à NANCY : 35, Bd d'Alsace-Lorraine — *Usines à LEVALLOIS-PERRET*

MAISON EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

Digitized by Google

n° 514012, publié le 1er mars 1921. — Le principe consiste à munir l'inducteur d'un enroulement auxiliaire branché soit aux bornes de la batterie, soit même entre les balais. Cet enroulement est démagnétisant, ses ampères-tours constituant une fraction convenable de ceux créés à l'arrêt par l'enroulement série. Dans ces conditions, il est facile de vérifier que le couple baisse moins rapidement avec la vitesse. D'ailleurs la faible diminution du couple statique dû à la réduction des ampères-tours totaux est pratiquement sans effet, le moteur étant très saturé au moment de sa mise sous courant. On peut, du reste, prévoir un dispositif automatique, centrifuge ou autre, pour que le circuit de l'enroulement auxiliaire ne soit fermé qu'une fois la rotation commencée ; avec un tel dispositif, on pourra même court-circuiter simplement une portion de l'enroulement série, à partir d'une certaine vitesse, sans ajouter d'enroulement auxiliaire.

631.313.16. — Dispersion en zig-zag ; Laurence H.-A. Carr. *Electrician*, 15 juillet 1921, t. LXXXVII, p. 76-77, 1 000 mots, 2 fig. — Pour calculer cette dispersion dans un moteur d'induction, il est nécessaire de déterminer la force magnétomotrice agissant à chaque instant sur chacun des éléments de l'entrefer entre le stator et le rotor ainsi que la perméance de cé circuit magnétique. La force magnétomotrice peut être calculée aisément si on remplace les conducteurs du stator et du rotor par un solénoïde équivalent (fig. 1). Une dent du rotor, telle que A, placée vis-à-vis d'une dent du stator, ne donne lieu à aucune action magnétique, mais comme les dents se déplacent, la position du solénoïde imaginaire variera et produira une force magnétomotrice entre le stator et le rotor ; lorsqu'une dent occupe la position B, l'action du solénoïde est de produire un flux dont la direction est indiquée par la flèche brisée ; toutes les posi



631.316.16. — Schéma d'un moteur d'induction.

tions intermédiaires entre A et B sont possibles. L'auteur fait l'étude analytique de la variation de la perméance du circuit magnétique dans le cas le plus général et arrive à l'expression relativement simple

$$\lambda = \frac{l'}{6\delta p_1^2 p_2},$$

dans laquelle λ est la perméance moyenne par centimètre de longueur du fer par ampère barre du stator et par encoche ; l' est ici la valeur $\frac{l_1 + l_2}{2}$, l_1 et l_2 étant respectivement les largeurs des dents stator et rotor, mesurées à l'entrefer ; δ, l'entrefer ; p_1, l'arc d'une dent du stator et p_2, l'arc d'une dent du rotor. Cette relation est générale et indépendante du nombre de dents du stator et du rotor. — E. B,

621.311.75. — Appareils de démarrage. *Engineering*, 15 juillet 1921, t. CXII, p. 99-102, 2 500 mots, 17 fig. — L'article donne la description succincte d'un appareil de démarrage pour moteur à courant continu de 40 ch environ utilisé dans la marine pour la commande de moteurs de ventilateurs pour tirage forcé ; un dessin, donnant les vues en plan et en coupe, accompagne la description ; les résistances sont enroulées sur des tubes d'acier émaillés à leur surface extérieure ; l'émail a été particulièrement choisi pour résister aux effets d'une haute température et d'un échauffement brusque. Un autre type d'appareil destiné à des moteurs de 20 ch, 240 ou 500 v, est également décrit ; il est totalement fermé et des dessins permettent d'en saisir les détails ; un schéma montre son montage sur le réseau : il comporte deux fusibles, un rhéostat d'excitation et un déclanchement à manque de tension et un à maximum ; l'article donne encore la description de quelques autres appareils accessoires. — E. B.

621.313 : 676. — La commande électrique dans les papeteries et l'économie de vapeur ; A.-B. Mallinson. *Electrician*, 17 juin 1921, t. LXXXVI, p. 746-750, 4500 mots, 3 fig., 1 tabl. — Résumé d'une conférence faite devant the Institution of Electrical Engineers, à Manchester. — Considérant les nombreux besoins en vapeur des papeteries, l'auteur étudie les possibilités économiques d'électrification. Pour cela il décrit, avec assez de détails, la nature des opérations de fabrication du papier. Une difficulté sérieuse pour le moteur électrique à courant alternatif est la grande marge de vitesses à réaliser, allant de 1 à 10. L'auteur examine toutes les solutions possibles d'électrification (remplacement pur et simple de la machine à vapeur existante, commande individuelle, par groupes ; emploi du courant continu avec contrôle potentiométrique, ou Léonard, ou à survolteur ; emploi de moteurs à collecteur à courants alternatifs, etc.). Un grand avenir semble réservé à ce dernier type de moteur. L'auteur décrit, à la fin de sa conférence, l'embrayage à huile à vitesse variable, qui procure une gamme de vitesses progressives, et qui permet, si l'huile est convenablement refroidie, de maintenir très constante une vitesse déterminée. — P. V

621.186.6 : 621.349. — La manutention pneumatique du charbon. *Electrician*, 24 juin 1921, t. LXXXVI, p. 801-803, 1 200 mots, 4 fig. — On rappelle d'abord brièvement la technique de la manutention pneumatique des grains, de laquelle on est arrivé à celle du charbon. Le principe du fonctionnement du récepteur continu est le suivant : un récipient basculant comporte deux compartiments, qui sont mis alternativement en communication avec l'orifice inférieur de la benne réceptrice. Pendant que chaque compartiment est ainsi engagé et soumis, par conséquent, au vide, sa porte de décharge se trouve fermée par la pression atmosphérique externe ; simultanément, l'autre compartiment a basculé assez pour que son orifice supérieur laisse admettre la pression atmosphérique, ce qui provoque l'ouverture de la porte de décharge. Un dispositif ad hoc permet l'aspiration de l'air de chaque compartiment, à l'instant où il va s'engager sur la trémie. Les portes de décharge sont à joint caoutchouté hermétique à l'air. Le groupe de pompage est électrique ; on évite l'arrivée des poussières dans les cylindres au moyen d'une série de filtres. Une figure représente en coupe le récepteur continu ; une autre est une coupe d'une installation complète avec tubes de succion dérivés à partir d'un tube collecteur général ; les deux autres figures représentent des photographies, l'une d'un appareil en fonctionnement déchargeant un bateau, l'autre d'un récepteur avec l'entraînement des compartiments à bascule. L'article est plus commercial que technique ; les appareils décrits sont construits par une maison de Manchester. — P. V

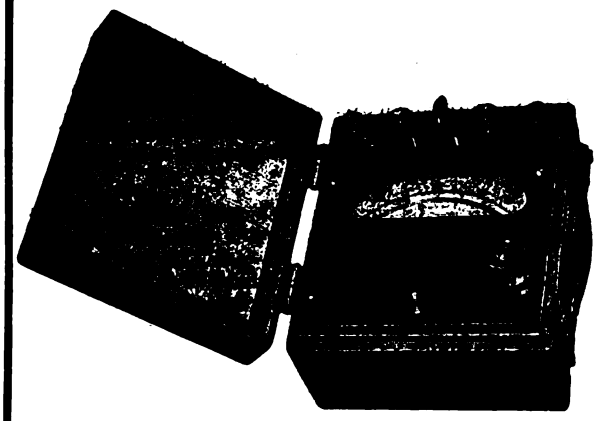
TRACTION ET LOCOMOTION

621.33 (063). — Le Congrès international des Tramways et Chemins de fer secondaires (Vienne, 1921). *Elektrotechnische Zeitschrift*, 21 juillet 1921, t. XLII, p. 791-795, 8000 mots. — Plus de 350 représentants des principales compagnies de tramways et de chemins de fer d'intérêt local, appartenant à diverses nations de l'Europe centrale et des Pays scandinaves, ont pris part au Congrès qui s'est ouvert à Vienne le 30 mai 1921, sous la présidence du docteur Exner. Le docteur Exner inaugura le Congrès par une confé-

Digitized by Google

ZURICH
3, rue Ampère

TRUB, TAUBER & Cie PARIS



ATELIERS & BUREAUX :
36, Boulev. de la Bastille

Téléph. : ROQUETTE 14-90
Télégr. : DYN

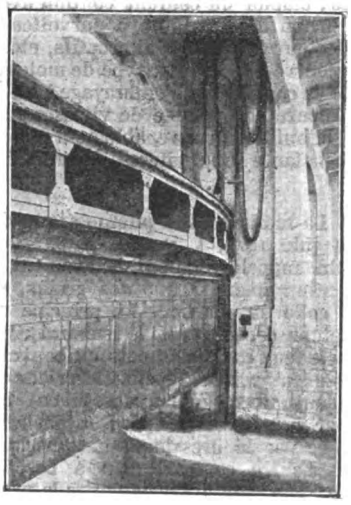
FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES

électromagnétiques, caloriques, à cadre mobile, Ferraris, dynamométriques et statiques

APPAREILS ENREGISTREURS & PORTATIFS
pour contrôles et laboratoires

PYROMÈTRES, GALVANOMÈTRES
TRANSFORMATEURS DE MESURES

RÉPARATIONS d'APPAREILS de TOUTES MARQUES



USINES HYDRO-ÉLECTRIQUES

Constructeurs des plus grands barrages en Europe

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

Vannes mobiles, SYST. " BUSS ". — Conduites forcées. — Caissons.
Pylônes. — Ponts, etc.

MUR DE BARRAGE BREVETÉ : Economie de maçonnerie 40 à 50 0/0.

BUREAUX SPÉCIAUX POUR ÉTUDES DE PROJETS
D'USINES HYDRO-ÉLECTRIQUES

1er Prix 1920 au Concours International pour l'Aménagement du Rhin, de Bâle au Lac de Constance.

SOCIÉTÉ ANONYME BUSS BALE (Suisse)

Représentants : FRANCE : AENIS HANSLIN, Ing., 5, *Rue Nouvelle, Paris (9e).*
ESPAGNE : ALBERT SCHMID, Ing., 61, *Paseo de Gracia, Barcelone.*

SOCIÉTÉ ÉLECTRO-CABLE

Société anonyme au capital de 14000000 francs

LAMINOIRS, TRÉFILERIES & CABLERIES D'ARGENTEUIL

Fils et Barres cuivre nu, ronds, mi-ronds, carrés, rectangulaires, méplats.
Fils pour trolleys. — Câbles pour toutes applications électriques.

Téléph. : ELYSEES 49-42 et 49-43 — DIRECTION : 2, rue de Penthièvre, PARIS (8e) — *Adresse télégr. :* TRELAMEM-PARIS

DÉPOTS : Angers, Bordeaux, Bourges, Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Rouen, Toulouse, Strasbourg, Bruxelles.

DÉCOLLETAGE

pour AUTOMOBILE, AVIATION, TÉLÉPHONIE, etc.

MEULES

Rectification, Affutage, Ebarbage

USINAGE DE PRÉCISION

la MECANIQUE LYONNAISE

USINES : 49. 51. 53 Ch.in de la Colombière (Vitriolerie) LYON

Téléph. { 63-85 / Inter 83 — Télég: MECALY-Lyon

Digitized by Google

rence ayant pour but d'étudier les rapports existant entre les moyens d'investigation scientifique et l'exploitation des tramways et des chemins de fer et cherchant à mettre en évidence l'importance des recherches techniques pour le développement de la traction. Après lui, M. van Putten fit un tableau des difficultés rencontrées dans l'établissement des tramways d'Amsterdam, dont les nouvelles lignes sont installées sur un terrain sablonneux et mouvant à un niveau inférieur à celui de la mer. L'un des rapports les plus importants fut celui du Dr Helm, de Berlin, qui retraça l'histoire du développement des chemins de fer secondaires en Allemagne, développement qui atteignait 12000 km en 1916 (17000 en comptant les tramways). Le Dr Helm insista sur la nécessité de trouver de nouvelles sources de revenus pour les compagnies de tramways : dans ce but, il est tout indiqué d'organiser le transport des marchandises et, en s'entendant avec des agences, de faire de la publicité pour les sociétés industrielles et commerciales. Après que MM. Norregaard, Barth et Falkenberg eurent exposé l'état actuel et les possibilités de développement des tramways de Copenhague et de Christiania, M. Tranem, de Berlin, traita la question très intéressante de l'examen d'aptitude psychotechnique, qui a pour but de déterminer le degré d'acuité sensorielle chez les candidats aux fonctions de conducteurs. On peut reconnaître ainsi les sujets dont la vue et l'ouïe sont assez développés, ceux qui savent parfaitement distinguer les couleurs des signaux, localiser les sons, ceux qui sont exempts de nervosité, etc... Grâce à ce système d'examen, l'apprentissage d'un conducteur ne dure plus que dix jours au lieu de vingt et un et il en résulte une économie de 700 marks par candidat, ce qui représente 15 à 20 millions de marks par an pour la compagnie des tramways de Berlin. Parmi les autres rapports, on peut signaler, comme particulièrement intéressants, ceux de M. van Nes, de Vienne, sur les sous-stations automatiques et les convertisseurs à vapeur de mercure, de MM. Tobias, de Budapest et Albert, de Brefeld, sur les roulements à billes et à rouleaux appliqués à la traction électrique, enfin celui de M. Stehr, de Vienne, sur la traction par courant continu à haute tension et sur le réglage de la vitesse par l'affaiblissement du champ des moteurs (shuntage des inducteurs). Le Congrès se termina par diverses excursions et visites d'usines électriques. — A. G.

621.33 (45). — Projet de Métropolitain à Milan; Dr. Ingénieur Huldschiner (Munich). *Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen*, 24 juillet 1921, t. XIX, p. 165-166, 1 000 mots, 1 fig. — Le grand développement de la ville de Milan rend nécessaire l'établissement de nouveaux moyens de transport, d'autant plus qu'avec la plupart des lignes de tramways actuels qui partent de la place du Dôme, un transbordement de voyageurs est nécessaire sur cette place. Le Métropolitain projeté, qui serait souterrain sur la plus grande partie de son parcours, comprendrait une ligne circulaire réunissant les principales gares et deux autres lignes traversant le centre ou y aboutissant. Ce chemin de fer à double voie aurait un développement de 13,81 km, le rayon minimum des courbes serait de 80 m, la pente maximum de 37,7 mm par mètre, les rails se trouveraient à environ 5,50 m en-dessous du niveau des rues. On estime que la construction de ce Métropolitain reviendrait à 137 millions de lires, sur lesquelles il faudrait en compter 71 pour les travaux de terrassement et 21 pour le matériel roulant. Les dépenses d'exploitation se chiffreraient à 17755000 lires, les recettes probables provenant du transport des voyageurs atteindraient 15994000 lires, sans compter celles de la publicité, de la poste, etc., évaluées à 360000 lires, ainsi que la subvention de l'Etat, qui serait de 9500 lires par kilomètre exploité, soit 131000 lires. L'excédent des recettes sur les dépenses atteindrait ainsi 830000 lires par an. — A. G.

621.33 (81). — La contribution de la General Electric Company à l'électrification de la ligne de Paulista (Brésil); W.-D. Bearce. *Electric Railway Journal*, 11 juin 1921, t. LVII, p. 1079-1084, 3500 mots, 10 fig. — La General Electric Company a passé un contrat de 2000000 de dollars avec la compagnie du chemin de fer de Paulista pour la fourniture d'un certain nombre de locomotives électriques et l'équipement des lignes de contact et de sous-stations destinées à l'électrification de la section Jundiahy-Campinas, qui fait partie du réseau de cette compagnie dans l'Etat de Saint-Paul (Brésil). Les locomotives fonctionnent avec du courant continu à 3000 v; elles pèsent 100 t pour les trains de marchandises et 120 t pour les trains de voyageurs. Des machines aussi fortes sont nécessaires vu l'énorme trafic de cette ligne qui, en 1918, a atteint 275000000 de tonnes-milles sur le parcours de Jundiahy à Cardeiro. Comme ce trafic augmente sans cesse, les installations électriques sont prévues pour un nombre double de tonnes-milles et l'on estime qu'il ne circulera pas moins de cinquante-quatre trains par jour sur le tronçon électrifié. — Les locomotives sont semblables à celles du « Chicago-Milwaukee and Saint-Paul Railway ». Elles doivent pouvoir remorquer des trains de 770 t sur des rampes de 18 mm par mètre à la vitesse de 12 à 16 milles à l'heure. Chaque locomotive à marchandises comprend deux trucks à deux essieux-moteurs; chacun de ces trucks est équipé avec deux moteurs. Il existe deux systèmes de frein : un frein à air comprimé pour la locomotive et un frein à air pour le train. Les moteurs sont bobinés pour 1500 v et, par suite, il y a toujours au moins deux moteurs couplés en série. Le démarrage n'est pas automatique. Une batterie à 65 v chargée par une dynamo auxiliaire fournit le courant pour les contacteurs, les organes de manœuvre et pour l'éclairage de secours. — Les locomotives à voyageurs sont semblables aux locomotives à marchandises; toutefois elles sont munies de bissels à chacune de leurs extrémités; leur vitesse peut atteindre 56 à 62 milles à l'heure. La marche en récupération peut s'effectuer en utilisant un des moteurs pour l'excitation des trois autres qui fonctionnent alors en génératrices. Une résistance de compensation protège les moteurs contre les brusques variations de tension de la ligne. — Une sous-station a été installée à Louveira; elle contient trois groupes convertisseurs de 1500 kw composés d'un moteur synchrone à 60 p : s, qui entraîne deux génératrices à courant continu 1500 v, couplées en tension. L'excitation du moteur synchrone est prise sur le circuit continu à 3000 v, de façon à renforcer le couple moteur lorsque la demande en courant augmente. Des disjoncteurs extra-rapides protègent les génératrices contre les courts-circuits. — La ligne de contact est une ligne caténaire à double fil supportée par des poteaux en bois imprégné. L'écartement de la voie du chemin de fer de Paulista n'étant pas le même que celui des chemins de fer de l'Amérique du Nord, il a fallu construire des trucks spéciaux pour les essais des locomotives, essais qui ont eu lieu avant que ces machines fussent envoyées au Brésil. — A. G.

621.33 (81). — L'électrification à 3000 v de la ligne de Paulista (Brésil); S.-B. Cooper. *Electric Railway Journal*, 11 juin 1921, t. LVII, p. 1075-1079, 2000 mots, 11 fig. — La société dite Companhia Paulista de Estradas de Ferro électrifie actuellement une section à double voie, longue de 28 milles, se trouvant entre Jundiahy et Campinas (Brésil). Le charbon est rare au Brésil; il ne se trouve guère que dans le sud à une grande distance des principaux centres de consommation. Il contient beaucoup de soufre et de cendres et convient mal à l'alimentation des locomotives. Autrefois, le charbon des Etats-Unis ou d'Europe pouvait être livré à Rio de Janeiro ou à Buenos-Aires à 6 ou 7 dollars la tonne; il n'en est plus ainsi à présent à cause du prix excessif du fret et l'on a dû alimenter les chaudières des locomotives avec du bois. En 1917, dans le seul Etat de São-Paulo, 15000 hommes étaient occupés à abattre et à transporter le bois nécessaire à l'alimentation des chemins de fer. La chaîne montagneuse « Serra do Mar », qui s'élève au voisinage du littoral jusqu'à une altitude de 2000 à 2500 pieds, est sillonnée par de nombreux cours d'eaux qui peuvent fournir une énergie électrique abondante pour l'électrification des chemins de fer. La Compagnie Westinghouse a fourni deux locomotives

Digitized by Google

FOURS MÉKER

pour

Traitement d'Outillages

et tous

Travaux Industriels

G. MÉKER & Cie

105-107, boulevard de Verdun

COURBEVOIE (Seine)

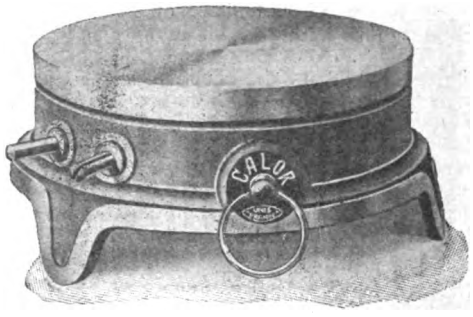
Téléph. · WAGRAM 97-08

DÉPOT à PARIS : *122, rue de Turenne.*

Téléph. : ARCHIVES 48-33

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

FERS, FOURNEAUX, BOUILLOIRES, RADIATEURS



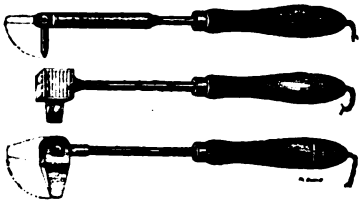
CALOR

200, Rue Bolleau, LYON

ELECTRON

SOCIÉTÉ ANONYME

Constructions électriques et mécaniques



FERS A SOUDER ÉLECTRIQUES

122-124, rue du Faubourg-Saint-Martin

PARIS (Xe)

Téléph. : Nord 70-00 — Inter 715

ENTREPRISE GÉNÉRALE

DE

BATIMENTS D'USINES

FONDATION - TRAVAUX PUBLICS

Toutes applications du Béton armé

Barrages - Conduits des grandes sections Canaux d'amenée - Silos à charbon - Centrales - Sous-stations - Pylones - Soutènements - Protection de talus - Canalisations - Caniveaux de protection des câbles - Massifs de machines et turbines - Hangars incombustibles - Installations extérieures -:- -:- -:- de haute tension -:- -:- -:-

L. LEBREC,

Ingén. E.P.C.
Constructeur

66, Avenue de La Bourdonnais, PARIS (7e)

— *Téléph. : Saxe 55-89* —

Digitized by Google

à marchandises et deux pour trains de voyageurs pour le début de l'électrification. Les machines à marchandises sont du type à six essieux avec deux trucks articulés à six roues. Elles possèdent six moteurs développant 280 ch au régime unihoraire, chacun de ces moteurs est bobiné pour 1 500 v, de sorte que deux moteurs au moins se trouvent couplés en série, la tension de la ligne étant de 3 000 v. Les locomotives à voyageurs sont du type 2 — 4 — 0 + 0 — 4 — 2, chaque essieu moteur est commandé par un moteur double ou « twin » de 560 ch (formé de deux induits de 280 ch). — Par suite des nécessités du service, les puissances des locomotives à marchandises et à voyageurs doivent être entre elles comme les nombres trois et quatre. On a pu ainsi se servir de moteurs identiques pour les deux types de locomotives en adoptant six essieux-moteurs pour les premières machines et huit pour les secondes. Cette considération est d'une grande importance, vu la difficulté de se procurer des pièces de rechange. La seule différence provient de ce que les induits des moteurs pour les trains de voyageurs sont groupés deux par deux dans une même carcasse, tandis que ceux destinés aux trains de marchandises se trouvent dans des carcasses ordinaires suspendues par le nez. Les vitesses obtenues sont de 40 milles par heure pour les trains de marchandises et de 65 milles par heure, pour les trains de voyageurs. Grâce aux différents modes de couplage des moteurs combinés avec le réglage par le champ, le nombre des vitesses de régime est de six. La marche en récupération s'effectue avec une résistance de stabilisation; on peut récupérer avec les trois modes de couplage des moteurs prévus pour la marche normale et, à chacun des modes de couplage, correspondent treize positions différentes du manipulateur, ce qui donne toute la gamme des vitesses possibles sur les profils les plus variés. — Comme le trafic augmente rapidement, il y aura bientôt lieu de recourir à la double traction avec une deuxième locomotive en queue du train, ce qui sera facile, les équipements de contrôle étant prévus pour le fonctionnement en unités multiples. On pourra ainsi remorquer des trains de 1 540 t au lieu de 770. — A. G.

621.335. — Les possibilités de développement des locomotives électriques à voie normale; E.-E. Seefehlner. *Schweizerische Bauzeitung*, 9 juillet 1921, t. LXXVIII, p. 15-18, 3 000 mots, 9 fig. — Les locomotives électriques peuvent se diviser en plusieurs catégories suivant la position que les moteurs occupent par rapport au châssis et suivant le système adopté pour transmettre le mouvement des moteurs aux essieux. Dans certaines machines, il n'existe pas d'organe de transmission intermédiaire; dans d'autres types, la transmission se fait par bielles, par engrenages ou par une combinaison de bielles et d'engrenages. — Dans les premiers véhicules mus par l'électricité, les moteurs se trouvaient sous les châssis : en effet, ces véhicules étaient des automotrices, il fallait laisser libre la partie supérieure du châssis pour les voyageurs. Cette disposition n'a plus de raison d'être avec les locomotives; il est préférable de placer les moteurs à une certaine hauteur. D'abord, on élève le centre de gravité du véhicule, ce qui diminue la tendance au ripage des voies; ensuite, on n'est pas limité par l'espace restreint disponible entre les roues, comme dans le cas des moteurs en position basse; enfin, on peut suspendre entièrement les moteurs d'une façon élastique. Avec les moteurs en position élevée, il faut recourir à la transmission par bielles ou à la transmission mixte par bielle et roue dentée, système qui a été proposé pour la première fois par M. Behn-Eschenburg pour les locomotives Lötschberg. Avec une roue dentée intermédiaire, on peut recourir à des moteurs très rapides, ce qui permet de réaliser un gain sur la matière première, les moteurs rapides étant plus légers. Malheureusement, la présence de bielles amène des vibrations nuisibles qu'il est très difficile d'éviter, du moins à une certaine vitesse. En effet, le problème n'est plus le même qu'avec les machines à vapeur dans lesquelles la liaison entre les essieux-moteurs et les cylindres ne forme pas un système rigide et où la vapeur, par son élasticité propre, contribue à créer une sorte d'amortissement, qui s'oppose à la naissance des vibrations. Dans la machine à vapeur, les effets d'inertie provenant des masses de bielles sont secondaires et l'effet moteur de la vapeur est prépondérant. Dans les locomotives électriques, la liaison par bielles entre le moteur et l'essieu est une liaison rigide (stark geschlossene kinematische Kette : chaîne cinématique rigidement fermée) et l'effet d'inertie des masses en mouvement est prépondérant. L'auteur étudie les moyens susceptibles d'atténuer ces vibrations nuisibles au moyen de dispositifs élastiques doués d'un fort amortissement. — A. G.

621.337 (017). — Essai d'unification des types de locomotives électriques d'après une loi mathématique; Winkler. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 26 juin 1921, t. XXXIX, p. 322-323, 800 mots. — Dans une conférence faite devant la « Deutsche Maschinentechnische Gesellschaft », de Berlin, le 4 avril 1921, M. Wichert a proposé de représenter les locomotives électriques par les termes d'une progression géométrique ayant pour raison $\sqrt{2}$ en admettant un poids de 16,5 t par essieu pour les machines à deux et à quatre essieux et de 15,7 t par essieu pour les machines à trois et à six essieux. Les locomotives pourraient alors se ramener à quelques types dont les principales constantes seraient indiquées dans les tableaux ci-dessous :

Nombre d'essieux moteur.....	2	3	4	6
Poids par essieu (en tonnes)....	16,5	15,7	16,5	15,7
Poids adhérent.....	33	47	66	94

Vitesse maximum	Puissance en chevaux			
45 km : h		580	820	1 160
63,5 km : h	580	820	1 160	1 640
90,0 km : h	820	1 160	1 640	2 320
127,0 km : h	1 160	1 640	2 320	

D'après l'auteur, le choix fait par M. Wichert de charges de 16,5 et 15,7 t par essieu ne serait pas heureux, car il ne permet pas d'utiliser favorablement les matériaux entrant dans la construction des locomotives. Il est d'ailleurs regrettable d'avoir laissé de côté les locomotives à cinq essieux moteurs qui ont déjà donné d'excellents résultats. De plus, étant donné le choix des vitesses de régime, la puissance des moteurs sera tantôt trop forte et tantôt trop faible et le poids adhérent sera, dans certains cas, mal utilisé. Néanmoins, au début des grandes applications de la traction électrique, il importe de chercher autant que possible à unifier les types des locomotives. — A. G.

621.337. — Le système Zweigbergk de commande des trains à unités multiples. *R. G. E.*, 16 juillet 1921, t. X, p. 108-109, 1 000 mots, 1 fig. Analyse d'un article publié dans *The English Electric Journal*, janvier 1920, t. I, p. 21-26, 2 500 mots, 4 fig.

621.337. — Nouveau système de démarrage pour la traction par courant continu; les démarreurs inductifs. Armand Givelet. *R. G. E.*, 23 juillet 1921, t. X, p. 133-137, 3 000 mots, 6 fig. — Le grand développement de la traction électrique par courant continu, qui doit être appliquée aux chemins de fer d'intérêt général dans un avenir très proche, amène les électriciens à perfectionner de plus en plus ce système. Dans l'article qui nous occupe, l'auteur donne la description d'un procédé absolument nouveau et d'une très grande simplicité qui permet, sans employer aucun survolteur-dévolteur, de supprimer les résistances de démarrage et de réaliser des économies considérables de courant.

621.339 (43). — La signalisation automatique du chemin de fer métropolitain de Berlin; W. Mietuke. *Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen*, 24 juillet 1921, t. XIX, p. 166-175, 4 800 mots, 14 fig. — Cet article très détaillé résume un important ouvrage du Dr ingénieur Kemmann consacré à l'étude de la signalisation et des dispositifs de sécurité sur les che-

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME

DES

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

JACQUET FRÈRES

CAPITAL : 1 000 000 FRANCS

Siège social et Usines :

à Vernon (Eure). — *Téléphone : N° 13*

Génératrices et Moteurs

ÉLECTRIQUES

à COURANT CONTINU

et

COURANTS ALTERNATIFS

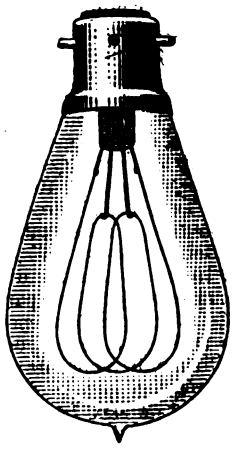
JUSQU'A 100 KW

Alpha

14, rue Déserte *Strasbourg*

FABRIQUE DE LAMPES À INCANDESCENCE

Toutes Intensités



Toutes Tensions

Livraisons rapides

DE TOUTES LAMPES À FILAMENTS CARBONE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

S'adresser à

ÉCONOMISEUR GREEN

SIÈGE SOCIAL : 32, rue de Londres, PARIS (9e)

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

57, Rue Pierre Charron PARIS	SIÈGE SOCIAL : 155, Cours Berriat, 155 GRENOBLE	53, 55, Cte de la Liberté LYON

GROSSE CHAUDRONNERIE

rivée et soudée

Conduites forcées

Spécialité de cuves à tubes pour transformateurs

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

PYLONES - PONTS - CHARPENTES

Digitized by Google

mins de fer métropolitains de Londres, de New-York et principalement de Berlin. Des différences essentielles existent entre ces trois systèmes. Au chemin de fer souterrain de Londres, les rails de roulement ne sont parcourus par aucun courant : le courant continu est amené aux moteurs de traction par un troisième et un quatrième rail. On peut donc disposer, pour la signalisation, des rails de roulement dans lesquels on envoie du courant continu. Ce dispositif diffère un peu de celui adopté au métropolitain de New-York ; sur ce réseau, le courant de retour, après avoir actionné les moteurs de traction, ne passe que par l'un des rails de roulement. L'autre rail est libre et peut servir de conducteur d'aller au courant alternatif de signalisation. Toutefois, le retour de ce courant s'effectue par le rail déjà utilisé pour le retour du courant principal. Mais le système le plus parfait et le plus simple est celui des métropolitains de Berlin (l'aérien et le souterrain : Hochbahn et Untergroundbahn). Les deux rails de roulement servent au retour du courant de traction (courant continu). Le courant alternatif de signalisation se superpose dans les deux rails de roulement au courant de traction. L'ouvrage contient un grand nombre de plans d'ensemble et de figures qui rendent parfaitement intelligible le fonctionnement des dispositifs de sécurité employés sur ces divers réseaux. Des tables schématiques en plusieurs couleurs font comprendre aisément le rôle des courants de signalisation sur un tronçon de voie où circule un train. L'article décrit ensuite les appareils de protection placés sur la voie dans le but de couper le courant des moteurs de traction et de provoquer le serrage des freins au cas où une rame s'engagerait sur une section déjà occupée par un autre train. De nombreuses photographies représentent les appareils employés. — A. G.

621.184.5 : 621.331. — La chauffe aux huiles lourdes à l'usine génératrice des tramways de Hull : comparaison avec la chauffe au charbon ; E.-S. Rayner. *The Tramway and Railway World*, 16 juin 1921, t. XLIX, p. 289-293, 1 500 mots, 1 fig. — La Compagnie des tramways de Hull a été la première à adopter la chauffe aux huiles lourdes dans son usine génératrice. Ce système de chauffe fut adopté à la suite de la grève des mineurs qui privait l'usine de charbon. Avant cette grève quelques essais avaient été effectués avec un ancien type de brûleur à huile tout à fait insuffisant auquel on substitua le brûleur Gretna pour l'alimentation d'une des chaudières. Ce brûleur ayant été trouvé satisfaisant, on en généralise l'emploi dans toute l'usine de façon à pouvoir se passer entièrement de charbon. Le brûleur employé est du type à alimentation par gravité ; la sortie de l'huile se trouve au centre d'un jet de vapeur qui entraîne le combustible en tourbillonnant et le pulvérise en le projetant dans le foyer. L'huile est d'abord emmagasinée dans de vastes réservoirs ; de là, elle est pompée dans des récipients plus petits qui se trouvent à la partie supérieure des chaudières et où sa température se trouve portée environ à 90 pour 100 ; elle passe ensuite à travers des réchauffeurs à vapeur qui élèvent sa température à 175°. Après quoi elle traverse un filtre et descend dans les brûleurs. La vapeur envoyée aux ajutages est prise aux surchauffeurs à 160° ; il est indispensable de n'employer que de la vapeur sèche si l'on veut arriver à un résultat satisfaisant. Pendant une période de quatorze jours la consommation d'huiles lourdes a été de 232 t (au lieu de 384 t de charbon). Le prix du combustible par kilowatt produit a été de 0,860 pence avec le charbon et de 1,223 pence avec les huiles lourdes ; le prix de revient est donc plus élevé de 0,363 pence par kilowatt dans ce dernier cas. Mais il faut tenir compte encore du prix de transport élevé de l'huile (15 sh par tonne), prix qui aurait pu être réduit considérablement dans le cas d'une installation définitive. En tout cas, le procédé employé a permis de continuer l'exploitation des tramways sans restrictions pendant toute la durée de la grève des mineurs et c'est là un résultat dont on ne saurait trop se féliciter. — A. G.

621.33.033.4 (43.6). — Trains à accumulateurs des chemins de fer de l'Etat autrichien ; Friedrich Klausner. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 26 juin 1921, t. XXXIX, p. 319-320, 1 500 mots. — La réalisation du vaste programme d'électrification des chemins de fer autrichiens demandera encore beaucoup de temps par suite des difficultés économiques actuelles. Comme solution provisoire, pour améliorer le trafic sur certaines lignes, notamment dans la banlieue de grandes villes, on a recours à la traction par accumulateurs qui a fait ses preuves en Allemagne depuis quinze ans. — Un train à accumulateurs est déjà en service sur le tronçon de ligne Salzbourg-Hallein ; d'autres sont commandés et vont bientôt être livrés. Un train de ce genre se compose de deux voitures motrices, l'une en tête, l'autre en queue, de deux remorques et d'une voiture contenant les accumulateurs qui se trouve au milieu. Son poids est d'environ 80 t à vide ; le nombre de places assises est de 176, celui des places debout de 124, soit au total 300. Ce train chargé pèse environ 105 t. La répartition des poids est la suivante : deux automotrices de 15 t chacune, soit 30 t ; deux remorques de 10,4 t, soit 20,8 t, et une voiture à accumulateurs de 29,2 t. Chaque automotrice est mue par deux moteurs de tramways de 53 ch, 520 v, à pôles auxiliaires tournant à 550 t : mn ; la conduite peut se faire de l'une ou l'autre des plates-formes se trouvant à chaque extrémité. La batterie se compose de quatre groupes de 70 éléments qui peuvent être groupés de façons différentes selon la tension dont on dispose dans les stations de charge, mais qui restent toujours en série pour la décharge. Le train est muni d'un frein rapide à vide et il est éclairé à l'électricité. — A. G.

656.254 (45). — Note sur la mise en service du « Dispatching System » sur le réseau P.-L.-M. ; MM. Narps et Beal, inspecteurs principaux adjoints de la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée. *Revue générale des Chemins de fer*, juillet 1921, 4° année, 2e semestre, p. 3-21, 8 200 mots, 9 fig. — Cette étude très complète de la mise en service du « Dispatching System » sur le tronçon de 198 km de la ligne Paris-Marseille situé entre Dijon-Ville et Lyon-Guillotière analyse d'abord le fonctionnement de ce système, les attributions du personnel et du bureau central, les consignes à observer, etc., puis elle rend compte des résultats obtenus, surtout au point de vue financier : les économies provenant de l'amélioration de la marche des trains seraient le double de la dépense annuelle qui n'atteint pas 200 000 fr pour une section de près de 200 km. — Au point de vue du service des trains, le système permet : 1° de laisser la voie libre pour les trains de voyageurs et de messageries ; 2° d'activer la circulation des trains de marchandises. — Un train doit pouvoir être poussé de gare relais en gare relais sous la seule condition de ne pas arrêter les trains plus rapides qui le suivent et de ne pas embouteiller la gare relais sur laquelle il se dirige. — Un autre avantage du « Dispatching System » consiste dans la grande simplification du service télégraphique qui en résulte ; sur les lignes munies de ce système, on peut supprimer un grand nombre de dépêches relatives aux retards, à l'annonce de circulations extraordinaires, à la composition des trains, etc. — La sécurité se trouve considérablement augmentée parce qu'en faisant place nette aux trains de voyageurs et de marchandises, on évite les tamponnements et parce qu'en diminuant le nombre des arrêts des trains de marchandises, on réduit les chances de ruptures d'attelages. La répartition du matériel roulant se trouve également facilitée. — Sur une longueur de 200 km, on pourra installer de 40 à 50 postes et l'opérateur central pourra assurer environ 2 500 passages par vingt-quatre heures, mais il est bon de lui adjoindre un secrétaire dans le cas d'un trafic aussi intense. — La consigne du « Dispatching System » est détaillée dans des annexes accompagnées de graphiques relatifs à la marche des trains sur le tronçon considéré. Enfin l'auteur étudie le fonctionnement des circuits électriques permettant de transmettre les ordres aux divers postes. Le circuit est bifilaire, les appareils sont montés en dérivation. L'appel des postes se fait au moyen d'une série d'impulsions lancées par une roue dentée qui rappelle, par ses dispositions essentielles, le mécanisme

Digitized by Google

SIÈGE SOCIAL
26, Rue Laffitte,
PARIS (IX·)

UNIS-FRANCE

Téléphone
Gutenberg { 16.28 / 16.27

SOCIÉTÉ ANONYME
POUR LE
TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES METAUX
CAPITAL : 1000000 FRANCS

ACCUMULATEURS
TEM & SIRIUS
POUR TOUTES APPLICATIONS
DÉTARTREURS ÉLECTRIQUES

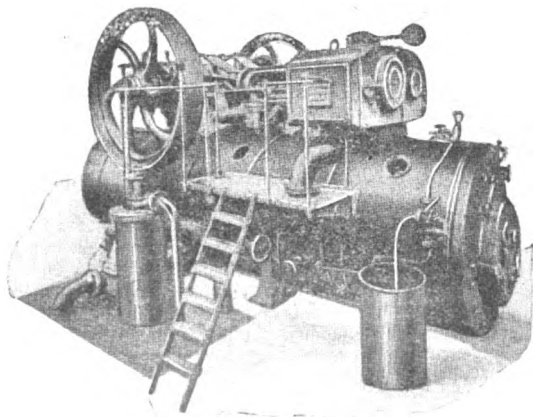
USINES :
SAINT-OUEN (Seine) : 4, QUAI DE SEINE.
PÉTROGRAD : DEREVNIA VOLYNKINO.

SOCIÉTÉ D'EXPLOITATION
ET DE
TRAITEMENT des BOIS
CAPITAL : 5000000 FRANCS
PARIS — 39, rue de Berri — PARIS
Téléphone : ÉLYSÉES 53-69, 57-78
Adresse télégraphique : Boitrait-Paris

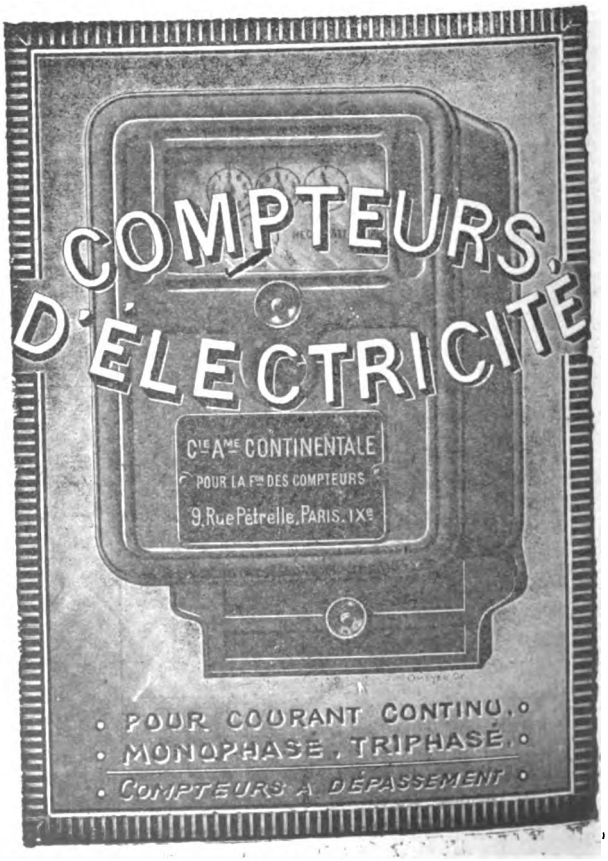
Usines, Chantiers et exploitations forestières :
RIEDISHEIM (Mulhouse) — ARS-s/MOSELLE (Metz)
— SOLOGNE — TOURAINE — MEUSE — CORRÈZE —
NIÈVRE — YONNE — ALPES-MARITIMES, etc, etc.

POTEAUX TÉLÉGRAPHIQUES
TRAVERSES DE CHEMIN DE FER
INJECTÉS
EXPLOITATIONS FORESTIÈRES
SCIAGES DE TOUTE NATURE
BOIS BRUTS et DÉBITÉS, etc.
Entreprise générale de charpentes

Société des Anciens Établissements
WEYHER & RICHEMOND
Société anonyme. Capital 4400000 francs.
52, Route d'Aubervilliers, PANTIN (Seine).



Mi-fixe Compound à surchauffe.
La force motrice la plus économique, la plus pratique, jusqu'à 350 chevaux.
MI-FIXES toutes puissances.
Tous travaux MÉCANIQUE GÉNÉRALE.



Digitized by Google

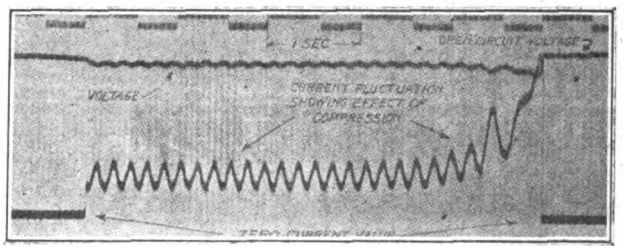
d'appel à cadran, bien connu en téléphonie automatique. Pour un parcours de 200 km une tension de 200 v est suffisante. — A. G.

656.4.02. — Résultats d'essais effectués avec les voitures à un seul conducteur; Clinton D. Smith. *Electric Railway Journal*, 2 juillet 1921, t. LVIII, p. 20-21, 1 200 mots, 2 fig. — Le but de cet article est de mettre en évidence les résultats économiques obtenus par l'adoption de trente-deux voitures du type Birney à un seul conducteur (« one man car ») sur le réseau de la Pennsylvania-Ohio Electric Company qui se trouve établi dans une région industrielle très peuplée. Dans la ville de New-Castle, en particulier, on a été conduit à adopter ces voitures par les considérations suivantes : 1° le personnel employé était trop nombreux, il comprenait 76 conducteurs pour les courses régulières; 2° la longueur moyenne du parcours pour un voyageur ne dépassait pas 1,25 mille; 3° la ligne comportait des rampes atteignant 9 pour 100. — Les voitures à un seul conducteur (le même homme remplissant à la fois les fonctions de wattman et de receveur) ont donné la plus entière satisfaction : pendant les cinq premiers mois de 1921, période de crise industrielle, les recettes ont augmenté sur les lignes exploitées avec ces nouvelles voitures, tandis qu'elles diminuaient sur les lignes où circulaient encore d'anciens véhicules à deux conducteurs. Les dépenses d'entretien pour les nouvelles voitures ne dépassent pas 2,5 cents par voiture-mille, y compris les frais d'inspection. La consommation d'énergie est de 1,26 kw-h par voiture-mille (ou 1,54 kw-h y compris l'éclairage et le chauffage). — Plusieurs perfectionnements ont été réalisés sur ces voitures notamment en ce qui concerne le fonctionnement des freins; on y a installé des sablières fonctionnant avec une pédale. — Ce genre de voiture inspire confiance au public grâce aux dispositifs de sécurité dont il est muni et ainsi les recettes vont en augmentant. — A. G.

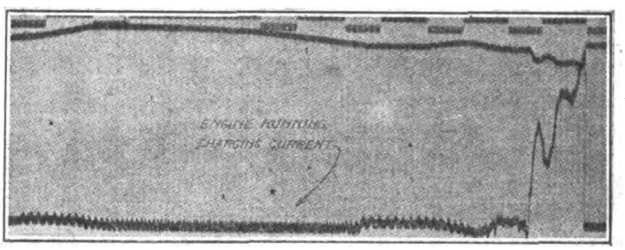
629.113.62.00.12. — Installation d'essai d'un autobus à trolley. *Electric Railway Journal*, 25 juin 1921, t. LVII, p. 1 158-1 161, 2 500 mots, 7 fig. — Il y a trente-trois ans, en 1888, la ville de Richmond, en Virginie, a inauguré ses tramways électriques. Aujourd'hui, elle essaie une sorte de tramways sans rails ou d'autobus à trolley désigné sous le nom de « trollibus ». Le corps de ce véhicule est le même que celui d'un « Safety car », c'est-à-dire une de ces voitures légères, d'un usage courant sur les réseaux de tramways américains et qui sont conduites par un seul homme remplissant à la fois les fonctions de wattman et de receveur. La capacité de ce véhicule est de 30 places assises et de quinze places debout; les sièges sont recouverts de cuir, la fermeture des portes est automatique. — Deux fils aériens parallèles sur lesquels s'appuie un trolley à double frotteur amènent le courant à un moteur unique dont le mouvement est transmis à l'essieu par un dispositif analogue à ceux employés sur les automobiles à essence. Le démarrage s'effectue à l'aide d'un contrôleur dont la rotation est commandée, cran par cran, par une pédale. Si le conducteur cesse d'appuyer sur la pédale, le courant est coupé et le véhicule s'arrête. — Pour l'éclairage de secours et pour les phares, on a adopté une batterie d'accumulateurs que l'on charge à l'aide d'une petite dynamo de 12 v entraînée par l'arbre moteur. — Des essais sont faits actuellement sur une des avenues de Richmond où se trouve déjà établi un tramway électrique dans le but de permettre la comparaison des deux systèmes. — A. G.

629.113.6. — Les véhicules électriques au point de vue de la station centrale; Raymond-J. Mitchell. *Electrician*, 24 juin 1921, t. LXXXVI, p. 791-793, 2 500 mots, 4 fig. — L'Angleterre possède déjà un grand nombre de camions automobiles électriques et l'auteur lance l'idée d'une association des usagers de ces sortes de véhicules. Il exprime quelques critiques de détail concernant la construction des châssis, la suspension, les bandages des roues. Des divergences d'opinion existent quant à l'emploi d'un moteur unique ou de plusieurs moteurs. Le véhicule à moteur unique persistera longtemps encore, en dépit de ses inconvénients, eu égard à sa plus grande facilité de fonctionnement, son prix légèrement inférieur et son poids plus réduit. L'auteur prévoit un grand avenir à l'autobus et au taxi électriques. L'article constitue plutôt une propagande qu'un document technique. — P. V.

629.113.6.019. — Relevés oscillographiques des valeurs instantanées de la tension et du courant sur les batteries d'éclairage et de démarrage des automobiles ; G.-W. Vinal et C.-L. Snyder. *Technologic Papers of the Bureau of Standards*, 2 mai 1921, n° 186, p. 3-23, 28 fig., 2 tab. — Les mesures ont été effectuées avec un dispositif oscillographique qui permettait de photographier sur une feuille de papier sensible simultanément, la tension, le courant et le temps. Ces enregistrements devant porter sur des périodes assez longues, les auteurs avaient imaginé une chambre noire spéciale dans laquelle on pouvait faire défiler des rouleaux de papier au gélatino-bromure de 100 pieds de long avec des vitesses pouvant varier de 2 cm : s à 7 cm : s. Les essais n'ont pas seulement porté sur le système de démarrage proprement dit, mais encore sur le moteur lui-même en faisant ressortir, par exemple, l'influence de la température, du volant, de la compression, du graissage, etc. L'oscillogramme de la figure 1 se rapporte au démarrage d'une automobile pourvue d'une dynamo unique et ayant déjà fourni une course de 15 000 miles ; le moteur est à quatre cylindres ; l'inscription a été exécutée de droite à gauche. Les traits du tracé supérieur représentent des demi-secondes; ils sont inégaux à cause de la présence du relais dans le circuit ; cependant, l'ensemble de deux traits consécutifs correspond exactement à une seconde. Les deux courbes situées au-dessous de celle-ci sont celles de la tension et du

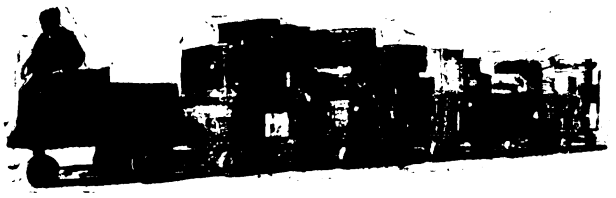


629.113.6.019. — Fig. 1. Enregistrement de la tension et du courant d'une batterie d'automobile quand le démarreur entraîne le moteur sans allumage. Open circuit voltage, tension en circuit ouvert ; Voltage, tension aux bornes du démarreur ; Current fluctuation Showing effect of compression, variations du courant montrant l'effet de la compression ; Zero current value, courant nul.



629.113.6.019. — Fig. 2. Enregistrement de la tension et du courant pour la même voiture, quand on fait fonctionner l'allumage. Engine running, charging current, le moteur lancé charge la batterie.

Digitized by Google



INDISPENSABLES
dans toute usine moderne

Les Tracteurs A.E.M.

réduisent les frais
de manutention de 75 0/0

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS ÉLECTRO-MÉCANIQUES

73, Grande-Rue, MONTROUGE — *Téléph. : Suxe 89-79, 89-45*

FOURNISSEURS DES CHEMINS DE FER — SALON DE L'AUTOMOBILE : Grand-Palais, Salle D, Stand 4

COSSES ET RACCORDS

DE TOUS GENRES POUR L'ÉLECTRICITÉ
BASSE & HAUTE TENSION

Anciens Établissements ZUFALL

PRONER ET Cie, Successeurs

89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe

Téléphone : Roquette 80-28

VENTE EN GROS — *Catalogue sur demande*

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 3000000 FRANCS

28, rue de la Bienfaisance, PARIS (8e) — USINES A PARIS ET A SENS

Signaux, Enclenchements et Block-System pour les Chemins de fer

INSTALLATIONS DE LUMIÈRE, FORCE, TÉLÉPHONIE, SONNERIES, PARATONNERRES

Fontes mécaniques pour toutes industries, Pièces troussées, Moulage mécanique

HORS CONCOURS — GRANDS PRIX — MÉDAILLES

Paris 1855, 1867, 1878, 1889, 1900 — Saint-Louis 1904 — Liége 1905 — Milan 1906 — Londres 1908 — Bruxelles 1910
Turin 1911 — Gand 1913 — Strasbourg 1919

SOCIÉTÉ des ACCUMULATEURS FIXES et de TRACTION

CAPITAL : 2000000 FRANCS

Route Nationale — **ROMAINVILLE** (Seine)

ACCUMULATEURS ALCALINS FER - NICKEL

LÉGERS — ROBUSTES — DURABLES
INSENSIBLES AUX CHOCS ET AUX TRÉPIDATIONS
NE SE SULFATANT PAS
SUPPORTANT LES RÉGIMES DE CHARGE ET DE DÉCHARGE LES PLUS ÉLEVÉS

Digitized by Google

courant quand le démarreur est en action ; le courant initial est d'environ 125 A. les pointes qui festonnent ensuite la courbe du courant se produisent à chaque compression dans le cylindre ; mais si l'on fait fonctionner l'allumage, la même voiture donne les oscillogrammes de la figure 2. On constate que le moteur s'est mis en route à la seconde compression, un peu moins d'une seconde après la fermeture du circuit du démarreur et qu'aussitôt la tension de la batterie est remontée. Les auteurs ont ainsi étudié cinq automobiles de marques différentes ; pour toutes, le lancé avait lieu en moins d'une seconde. Pour montrer l'influence du graissage ou de la température, il y a quelques précautions à prendre ; dans tous les cas, les auteurs ont créé une technique intéressante pour l'essai des automobiles et elle méritait d'être signalée. — B. C.

621.313.23 : 629.12.014. — Moteurs synchrones pour la propulsion des navires ; E.-S. Hennigsen. *Journal A. I. E. E.*, mai 1921, t. XL, p. 369-373, 3 500 mots, 8 fig. — Les résultats d'essais, effectués sur des navires à une seule hélice, ont montré que le couple résistant développé par cette dernière, par mauvais temps, avec fort tangage, variait entre 0 et 175 pour 100 du couple moyen, la durée de la phase de variation étant de 7 secondes environ. Il est possible d'établir un moteur synchrone de commande pour un régime de cette nature, en choisissant en conséquence la valeur du rapport entre les ampères-tours à vide et les ampères-tours d'impédance synchrone et en agissant convenablement sur l'excitation, tant du moteur que de la génératrice. La difficulté découlant de la nécessité d'opérer rapidement le renversement du sens de rotation du moteur, pour passer de la marche avant à la marche arrière, a été résolue, avec succès, par la méthode suivante : le régulateur de la turbine ayant été, au préalable, disposé pour la marche au quart de la vitesse normale, on inverse le sens de rotation des phases du moteur par rapport à l'alternateur ; on coupe, ensuite, l'excitation de ce dernier ; le moteur, restant seul excité, fonctionne comme génératrice et, par l'action de freinage correspondante, amène l'hélice au repos ; l'excitation du moteur est alors supprimée, tandis que les inducteurs de l'alternateur sont mis sous courant ; avec ce système de connexion, le moteur démarre en asynchrone et atteint bientôt une vitesse voisine de celle à laquelle tourne l'alternateur ; l'excitation ayant été de nouveau rendue au moteur et le synchronisme établi, la turbine est facilement accélérée jusqu'à la pleine vitesse. Le moteur synchrone destiné à la propulsion des navires présente, par rapport au type ordinaire, un certain nombre de particularités ; le diamètre est plus petit et le développement dans le sens de l'axe, en conséquence, plus important ; l'entrefer est plus large ; des mesures spéciales sont prises pour obtenir un isolement susceptible de se maintenir sous l'action de l'humidité. En vue de faciliter les réparations provisoires, on multiplie le plus possible le nombre de circuits par pôle ; il suffit, alors, en cas d'avarie, de déconnecter le circuit intéressé. L'article donne quelques détails d'ordre mécanique et électrique sur l'équipement installé sur le bateau « Cuba » et dont le fonctionnement depuis sa mise en service, en novembre 1920, n'a cessé de donner satisfaction. Le groupe propulseur est constitué par un alternateur de 3 000 ch, 50 p : s, 3000 t : mn, et d'un moteur synchrone de 3 000 ch, fournant à 100 t : mn. L'excitation est fournie aux machines à 125 v, en marche normale, et à 250 v, pendant la période du renversement de sens de rotation de l'hélice, par une dynamo développant cette double tension et alimentant une canalisation à trois fils. — L. D.

MATIÈRES PREMIÈRES

621.315.6.00.14. — Essais de matériaux isolants ; John. S. Dean. *Electric Railway Journal*, 16 juillet 1921, t. LVIII, p. 85-88, 2500 mots, 6 fig. — Des essais très complets et très minutieux sont exécutés sur les isolants destinés aux moteurs de traction de la Compagnie Westinghouse. Les échantillons de papiers et de toiles vernis, après avoir été chauffés à 100°C pendant un temps qui varie de 100 à 300 heures, doivent pouvoir être pliés et froissés sans que le vernis présente de cassures : en particulier, on doit pouvoir les enrouler autour de tiges de faible diamètre sans qu'aucune brisure se produise. Ces vernis doivent être inattaquables à l'huile parce que l'huile de graissage pénètre souvent dans les enroulements des moteurs ; dans ce but, les papiers vernis sont conservés pendant plusieurs jours dans un bain d'huile maintenu à 60°C sans que le vernis se dissolve. Pour essayer la rigidité diélectrique d'un vernis, on en recouvre une tige métallique que l'on plonge dans un liquide acide ou alcalin. Une source à 110 v a l'un de ses pôles connecté au bain dans lequel plonge la tige, l'autre pôle étant relié à la tige elle-même. Une couche de vernis de 2,5 millièmes de pouce doit résister 880 heures sous 110 v dans une solution saturée de chlorure de sodium. D'autres essais ont pour but de déterminer la conductibilité calorifique des vernis : à cet effet on compare deux bobines de fil de cuivre isolé, l'une étant imprégnée, l'autre ne l'étant pas. On échauffe ces bobines et leur température est mesurée par la variation de résistance de leurs enroulements, avec le pont de Wheatstone. Il est ainsi facile de se rendre compte si le vernis s'oppose au refroidissement par rayonnement. Les rubans et les tresses sont essayés avec des dispositifs qui permettent de se rendre compte de leur aptitude à adhérer aux fils sur lesquels on doit ultérieurement les enrouler. Dans ce but, on utilise un tambour rotatif qui provoque par friction l'entraînement du ruban ou de la tresse et l'on détermine, avec un indicateur enregistreur, l'effort transmis par le tambour à l'échantillon essayé. On mesure aussi la quantité d'eau qui peut être absorbée par un papier isolant en pesant ce papier isolant avant et après immersion dans l'eau et en le soumettant, avant et après immersion, à un essai diélectrique. Après immersion, le papier reste pendant vingt-quatre heures à la température du laboratoire ; son poids ne doit pas avoir augmenté de plus de 3 à 4 pour 100 et la tension initiale de percement qui était de 9 440 v ne doit pas descendre en-dessous de 1780 v. D'autres essais au micromètre servent à vérifier si l'épaisseur des plaques de mica destinées au collecteur des moteurs est parfaitement uniforme ; une plaque présentant des irrégularités de plus de 0,0005 de pouce est rejetée. Le laboratoire d'essais est complété par une tour munie d'étuves servant à imprégner les papiers et les toiles isolantes. — A. G.

666.76. — Les propriétés des briques réfractaires déduites de leurs changements de volume et de porosité à la température des fours. *R. G. E.*, 25 juin 1921, t. IX, p. 950, 700 mots. Analyse d'un article de George-A. Loomis, publié dans *Technologic Papers of the Bureau of Standards*, 16 avril 1920, n° 159, p. 1-29, 3 fig., 4 tab.

669.71 + 669.72 + 661.32 + 661.34. — L'aluminium, le magnésium, le calcium et le sodium. Conférences faites pendant la « Semaine de l'aluminium ». *R. G. E.*, 2 juillet 1921, t. X, p. 21-29, 8000 mots, 1 tab. — Dans les numéros de la « R. G. E. » du 21 mai 1921, p. 175 B et du 4 juin, p. 793, il était annoncé que la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale organisait une exposition publique des applications industrielles de l'aluminium ainsi que de celles du magnésium, du calcium et du sodium. Cette exposition s'est tenue dans l'hôtel de la Société, du samedi 21 mai au dimanche 29 mai. Pendant sa durée, il a été fait huit conférences sur l'aluminium et les métaux légers. Ces conférences seront publiées in extenso dans un des prochains numéros du « Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale ». En attendant cette publication, l'article qui nous occupe en donne des résumés d'après les comptes rendus provisoires des séances où elles ont été faites.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

TÉLÉPHONES LE LAS

SOCIÉTÉ ANONYME

181, rue de Vaugirard, PARIS (XVe)

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
HAUTS-PARLEURS ET SEMI-HAUTS-PARLEURS

SONNERIES ÉTANCHES
ET SEMI-ÉTANCHES POUR TOUTES TENSIONS

MATÉRIEL ÉTANCHE
pour la Marine, les Mines et les Chemins de fer

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
pour scaphandriers et travaux sous-marins

TÉLÉPHONES SPÉCIAUX pour Mines

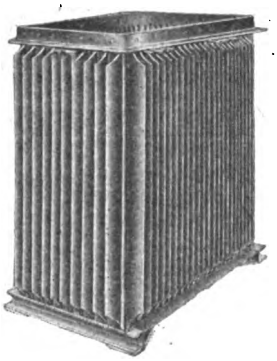
APPAREILS de SIGNALISATION
pour Mines, Aciéries et Hauts Fourneaux

UNIS 1 20 FRANCE

Adr. télégr. : TÉLÉNAUTIC-PARIS Téléphone : SAXE 43-48

CUVES POUR TRANSFORMATEURS

ATELIERS DU RHONE



58 à 62, r. Jean-Claude Vivant
LYON-VILLEURBANNE
(Téléph. : Vaudrey 29-74)

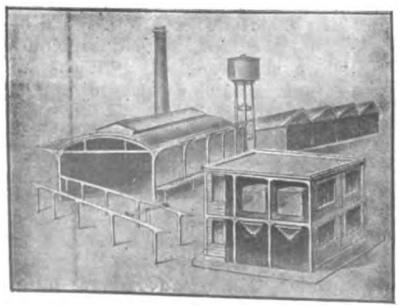
Spécialité de toutes CUVES LISSES ou ONDULÉES pour transformateurs et tous travaux de tôlerie industrielle :-: d'après dessins. :-:

— LIVRAISON RAPIDE —
- FABRICATION SOIGNÉE -
DEMANDEZ
CONDITIONS & RÉFÉRENCES

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION D'USINES

" BÉTON ARMÉ "

H. VEZZANI, Ingénieur A. M.



191, rue de la
Croix-Nivert
PARIS-XVe

Tél. Sare 33-98

ETABLISSEMENTS DESAULTY

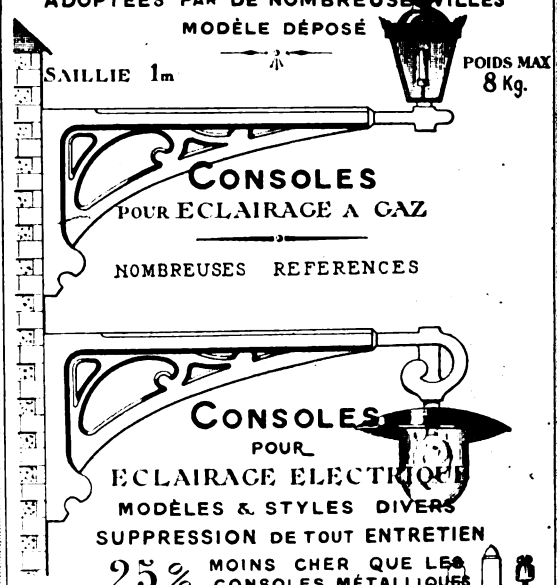
52, Rue Antoine Lécuyer ST QUENTIN - AISNE

CONSOLES EN BETON ARMÉ

POUR ÉCLAIRAGE EXTÉRIEUR

ADOPTÉES PAR DE NOMBREUSES VILLES

MODÈLE DÉPOSÉ

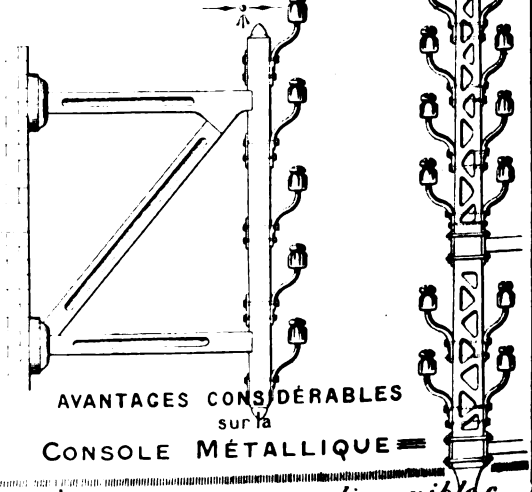


CONSOLES
POUR ECLAIRAGE A GAZ

NOMBREUSES REFERENCES

CONSOLES
POUR
ECLAIRAGE ELECTRIQUE
MODÈLES & STYLES DIVERS
SUPPRESSION DE TOUT ENTRETIEN
25 % MOINS CHER QUE LES CONSOLES MÉTALLIQUES
Notices & descriptions sur demande

CONSOLES
EN
BETON ARME
POUR
CANALISATIONS ÉLECTRIQUES
BASSE TENSION
BREVETEES S.G.D.G.



AVANTAGES CONSIDÉRABLES
sur la
CONSOLE MÉTALLIQUE

Stocks importants disponibles

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.1. — Sur les figures de M. de Heen et l'effluve électrique; A. Lafay. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 4 juillet 1921, t. CLXXIII, p. 32-34, 750 mots. — M. Lafay obtient ces figures en plaçant une plaque de résine non électrisée sur l'armature inférieure d'un condensateur plan horizontal dont l'autre armature est percée de petits trous destinés à recevoir les points d'où s'échappe l'effluve. La répartition des charges transportée sur la résine peut être mise en évidence en saupoudrant la plaque avec un mélange de soufre et de minium.

537.1. — Sur la mesure directe des mobilités des particules électrisées dans les gaz; A. Lafay. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 11 juillet 1921, t. CLXXIII, p. 75-76, 800 mots. — Dans cette méthode, l'auteur utilise le mode de production des figures de M. de Heen, déjà indiqué dans une note publiée dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* du 4 juillet 1921, t. CLXXIII, p. 32. — Un faisceau étroit d'effluves élémentaires d'électricité est entraîné par un courant d'air de vitesse connue ; on détermine sa vitesse en notant son point de départ et son point d'arrivée au moyen des figures de M. Heen. On peut supprimer le courant d'air, mais on se sert alors de deux disques tournants montés sur un même axe en ébonite. On a constaté que les vitesses différaient peu les unes des autres lorsqu'on faisait varier les conditions expérimentales.

537.1. — Sur la distribution des électrons dans les atomes lourds; A. Dauvillier et L. de Broglie. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 18 juilllet 1921, t. CLXXIII, p. 137-139, 1 000 mots. — Un des auteurs avait déjà exposé le schéma des niveaux d'énergie dans les atomes lourds auquel l'avait conduit l'étude détaillée des séries L de l'uranium. En se basant sur ce schéma, les auteurs ont pu, depuis, calculer la grandeur de ces niveaux, du tungstène à l'uranium, et tracer les droites de Moseley correspondantes. Les cinq niveaux M sont très bien définis : M_1, M_2, M_3 donnent des droites concourantes qui couperaient l'axe des nombres atomiques vers $N = 30$. M_3 et M_2 sont parallèles, de même que M_4 et M_5. Les limites N_3, N_4, N_5, N_6, N_7, N_8 forment un groupe dans lequel N_6 et N_8 concourent vers $N = 42$. N_3 et N_7 vers $N = 46$. N_4 et N_5 vers $N = 50$. La limite N_2 rencontrerait l'axe des N vers $N = 68$. Enfin les niveaux O sont encore mal déterminés : on voit seulement que ceux-ci existeraient au-dessus de $N = 70$. — La signification de ces chiffres est très importante au point de vue de la structure de l'atome, car ils renseignent sur la distribution des électrons dans les diverses couches corpusculaires. Une limite d'absorption ne se manifeste que lorsque le niveau d'énergie correspondant est occupé d'une façon normale et stable par un ou plusieurs électrons. A mesure que le nombre atomique croît et que l'atome devient plus chargé en corpuscules, ces niveaux sont successivement garnis et l'on voit apparaître de nouvelles limites d'absorption en même temps que le spectre X d'émission s'enrichit en lignes relativement de plus haute fréquence. Il est donc intéressant de comparer ces indications avec celles données précédemment par les auteurs, du point de vue physico-chimique. Le schéma de M. N. Bohr est légèrement différent de celui rappelé plus haut. De la comparaison des nombres des corpuscules des diverses couches, pour les deux schémas, il en résulte que les auteurs sont d'accord avec M. Bohr en ce qui concerne les couches K, L, M, P et Q, mais en opposition pour les couches O et N. Cependant, comme les deux hypothèses sont à la fois confirmées par le spectre de rayons X, les auteurs se voient dans l'obligation d'admettre l'existence de deux groupes d'électrons N.

537.281. — Les retards absolus dans le phénomène de Kerr. *Revue scientifique*, 23 juillet 1921, t. LIX, p. 400-401, 600 mots. — Les liquides mauvais conducteurs soumis à un champ électrique uniforme acquièrent les propriétés d'un cristal uniaxe dont l'axe serait parallèle au champ électrique. L'indice du liquide isotrope étant n, les deux indices principaux du liquide soumis au champ sont n_e (indice extraordinaire) et n_0 (indice ordinaire). C'est le phénomène de Kerr. — Soit un interféromètre à faisceaux séparés. L'un des faisceaux traverse une longueur l du liquide non soumis au champ ; l'autre parcourt la même longueur l de liquide soumis à un champ électrique uniforme, et normalement aux lignes de force de ce champ. Supposons les vibrations lumineuses parallèles au champ. Lorsque le champ est établi, les parcours optiques, auparavant égaux à nl, deviennent respectivement nl et $n_e l$. Le second faisceau éprouve par rapport au premier un retard absolu $\delta_e = (n_e - n)\, l$, le mot retard ayant ici un sens algébrique. Les franges observées dans la lunette se déplacent proportionnellement au retard et dans le sens correspondant. — Si les vibrations sont perpendiculaires au champ, on observera de même le retard absolu $\delta_0 = (n_0 - n)\, l$. La mesure de ces quantités ou plutôt du rapport

$$\rho = \frac{n_e - n}{n_0 - n}$$

présente un grand intérêt théorique. Deux théories principales ont été, en effet, proposées pour expliquer les biréfringences électrique ou magnétique ; elles conduisent à des conclusions différentes pour la valeur du rapport des retards absolus : ce sont la théorie de l'orientation moléculaire (Cotton et Mouton, Langevin) et la théorie des modifications des forces intra-atomiques par le champ (Voigt). La première consiste à admettre une action directe du champ sur les molécules du liquide, action sans cesse contrariée par l'agitation thermique ; elle conduit à la valeur simple $\rho = -2$. La seconde suppose que les électrons du corps considéré obéissent à des forces quasi élastiques dans un champ intramoléculaire originairement isotrope ; par suite, l'application d'un champ électrique extérieur a pour consé-

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

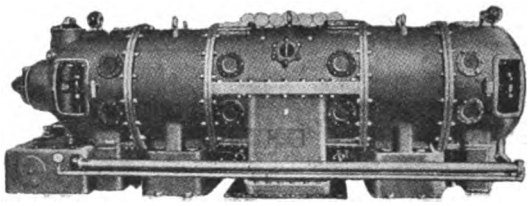
Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE MÉCANIQUE ROTATIVE

SIÈGE SOCIAL et BUREAUX : 8, avenue Percier, PARIS (8e)

Téléphone : ELYSEES 13-94

SMR



SMR

TURBO-ALTERNATEURS LJUNGSTRÖM

NOS GROUPES STANDARDS : 650, 1500, 3000, 5000, 10000 kw.

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)

Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS

UNIS · FRANCE

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

Digitized by Google

quence de modifier la période de l'électron d'une quantité variable avec la direction de la vibration; elle prévoit $\rho = +3$ dans certains cas. Dans le cas général, il est impossible de calculer la valeur de ρ. La difficulté de la mesure du rapport ρ provient de ce qu'au phénomène de biréfringence se superposent deux phénomènes parasites : d'une part, l'électrostriction, ou condensation du liquide entre les armatures du condensateur de Kerr ; d'autre part, l'effet Joule, échauffement du liquide qui n'est jamais un isolant parfait et qui provoque une diminution d'indice. M. Pauthenier (*Annales de Physique*, 1920) s'est proposé de supprimer les deux effets parasites à l'aide d'un interféromètre à faisceaux séparés (miroirs de Jamin) et d'un dispositif électrique spécial qui permet de charger brusquement le condensateur de Kerr, de l'éclairer pendant un temps extrêmement court, un millionième de seconde plus tard (ou moins au besoin) pour éviter l'électrostriction, et de le décharger immédiatement après l'éclairage afin d'empêcher l'échauffement du liquide par conductibilité. Les charges et décharges sont apériodiques. — Ces opérations, répétées une quinzaine de fois par seconde, donnent pour l'œil qui observe les franges dans l'interféromètre, une impression lumineuse continue. On peut ainsi mesurer directement le rapport ρ par deux déplacements de franges. — Les mesures effectuées sur la nitrobenzine, le sulfure de carbone, le benzène monochloré ont conduit à $\rho = -2$ pour les durées de charges très courtes ne permettant pas l'établissement de phénomènes parasites, ce qui confirme la théorie de l'orientation.

537.311. — Sur la résistivité du photosulfure et du protosiliniure de thallium; H. Pélabon. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 18 juillet 1921, t. CLXXIII, p. 142-144, 1 000 mots. — Le sulfure de thallium Tl^2S et le séléniure correspondant Tl^2Se fondent à une température relativement basse : 448°C et 398°C ; ils cristallisent aisément. La résistivité de ces composés varie suivant qu'ils ont été trempés ou recuits. Le résultat d'une expérience au sujet de la variation de résistivité en fonction de la température, pour le sulfure de thallium, a été le suivant : quand la température croît, la résistance spécifique diminue d'abord rapidement (de 2 878 ohms pour 20 C elle est passée à 384 ohms pour 205 C). Elle augmente ensuite, passe par un maximum (537 ohms pour 220°C), puis décroît d'une manière régulière. Elle n'était plus que de 37 ohms à 395°C. Des résultats du même genre ont été obtenus pour le séléniure de thallium.

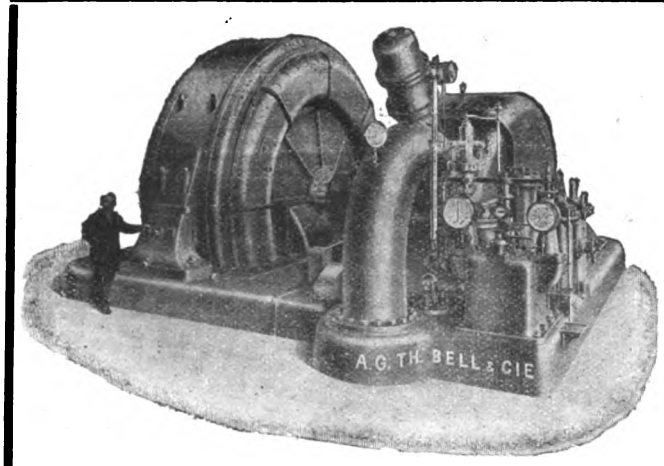
535.33 : 537.531. — Sur le principe de combinaison et les raies d'absorption dans les spectres de rayons X; A. Dauvillier. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 4 juillet 1921, t. CLXXIII, p. 35-38, 1 500 mots. — Les résultats de M. Dauvillier publiés antérieurement sont en accord avec ceux annoncés par M. Smekal dans *Zeitschrift für Physik* de 1921, p. 26, 91, et 121, et ceux de M. Coster publiés dans la même revue en 1921, p. 139. Les classifications proposées séparément par chacun d'eux sont les mêmes pour la combinaison de niveaux *M* et *L*, mais elles diffèrent en ce qui concerne les niveaux de plus basse fréquence. M. Dauvillier rend compte des résultats nouveaux qu'il a obtenus relativement aux raies β_7, β_8, β_9, γ_9 et $L\gamma$; il a observé certaines raies au voisinage des discontinuités d'absorption du spectre X à la limite *L* de l'uranium et *K* du brome.

535.33 : 537.531. — Sur la structure fine des séries de rayons X ; D. Coster. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 11 juillet 1921, t. CLXXIII, p. 71-79, 1 500 mots, 2 tab. — L'auteur avait déjà appelé l'attention sur le fait que les intensités des lignes $L\gamma$ de W semblent être très différentes de ce qu'elles sont chez les éléments plus lourds. Pour expliquer ce phénomène, il a mesuré de nouveau le spectre L des éléments Ta et U avec un peu plus de précision pour les lignes très faibles. Comme résultat de ces mesures, on peut conclure qu'au lieu des deux lignes, jusqu'ici appelées γ_2 et γ_3, on doit croire qu'il y en a trois. L'auteur a trouvé des résultats semblables pour les éléments W et Tl. En général, on peut supposer qu'il y a $2n - 1$ niveaux d'énergie pour chaque région, si n est le nombre de niveaux donné par la théorie de la structure fixe de Sommerfeld. Cela veut dire qu'on aurait, pour les éléments les plus lourds, 1 niveau *K*, 3 niveaux *L*, 5 niveaux *M*, 7 niveaux *N*, 5 niveaux *O*. L'auteur propose une identification de ces niveaux, autre que celle de M. Dauvillier.

537.531.3. — Sur la diffraction des rayons X par les liquides; A. Debierne. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 18 juillet 1921, t. CLXXIII, p. 140-142, 1 200 mots. — Les phénomènes qui accompagnent le passage des rayons X à travers les substances cristallines s'expliquent généralement par une réflexion partielle sur les plans réticulaires de grande densité (l'onde réfléchie étant obtenue par la superposition des ondes diffractées par les molécules ou les atomes contenus dans ces plans) et l'interférence des ondes réfléchies sur les différents plans parallèles de même nature (Bragg). L'étude des lames liquides minces ayant mis en évidence dans certains cas une véritable stratification, correspondant à une répartition des molécules suivant des plans parallèles dans le voisinage de la surface libre (Johonnot, Perrin), l'auteur a pensé que ces plans pourraient donner, avec les rayons X, des phénomènes analogues à ceux produits par les plans réticulaires des cristaux ; il a constaté ainsi la formation d'anneaux de diffraction lorsque les rayons X passent à travers une masse liquide, sans que la surface intervienne. Les conditions de l'expérience étaient les suivantes : un faisceau étroit de rayons X, provenant d'un tube Coolidge, traverse une couche liquide suffisamment épaisse pour qu'une fraction importante du rayonnement soit absorbée. A une certaine distance est placée une plaque photographique normalement à la direction des rayons, et le faisceau direct est intercepté par un petit écran de plomb, de manière que la plaque reçoive seulement les rayons diffusés par le liquide. Lorsque la pause a été suffisamment prolongée, on obtient une auréole avec une région centrale non impressionnée, qui montre que la diffusion des rayons ne se fait pas d'une manière désordonnée, et qu'il existe des directions privilégiées. Le phénomène a été observé avec différents liquides ; mercure, iodure de méthyle, iodure de méthylène, benzène, bromobenzène et quelques mélanges. Ce phénomène, assez analogue à celui qui se produit avec les cristaux, pourrait être expliqué en faisant l'hypothèse que les liquides contiennent des groupements arrangés à la manière des cristaux. L'auteur donne une autre explication qui lui est personnelle. Il suppose qu'il existe dans les liquides des centres de diffraction, atomes ou molécules, répartis au hasard, mais satisfaisant à cette condition que les centres voisins soient toujours à égale distance les uns des autres, comme les centres de petites billes restant au contact. Il y aura donc interférence des ondes diffractées par deux centres voisins. Dans le plan contenant le rayon incident, l'addition des amplitudes se fera dans une direction qui forme avec le rayon incident un angle variable qui passe par un minimum pour une valeur de α donnée par l'équation $\sin\frac{\alpha}{2} = \frac{\lambda}{2a}$, λ étant la longueur d'onde et a, la distance fixe entre les centres. Chaque radiation sera donc dispersée à partir d'un cône intérieur où l'intensité sera la plus grande, et un faisceau hétérogène donnera une série d'anneaux dont le diamètre ira en croissant avec la longueur d'onde. L'aspect des photographies obtenues paraît bien correspondre à cette manière de voir.

538.22. — Propriétés magnétiques des métaux alcalino-terreux en combinaison ; P. Pascal. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 18 juillet 1921, t. CLXXIII, p. 144-146, 750 mots. — L'auteur confirme que les métaux diamagnétiques conservent leurs propriétés dans la plupart de leurs combinaisons. L'addivité du diamagnétisme peut être admise dans les sels normaux. L'auteur a établi une relation entre les nombres et les susceptibilités atomiques, relation s'accordant avec les groupements en famille.

Digitized by Google



Turbine Pelton double de 16000 chevaux à l'usine du Loentsch (Suisse).

S. A. DES ATELIERS DE CONSTRUCTIONS DE

Théodore Bell & Cie

KRIENS - LUCERNE (Suisse)

MAISON SUISSE FONDÉE EN 1855

TURBINES HYDRAULIQUES

POUR TOUTES CHUTES ET PUISSANCES

INSTALLATIONS HYDRAULIQUES COMPLÈTES

CATALOGUES ET DEVIS SUR DEMANDE

Télép. 2-57, Villeurbanne

Télép. 60-35-Saxe. Paris

MANUFACTURE

D'ISOLANTS DU RHÔNE

Ste Anonyme au Capital de 2 millions de Fr.

Siège Social & Bureaux } 8, R. Bouchet Villeurbanne. PRÈS LYON

Usines: Villeurbanne (Rhône) et à Décines (Isère)

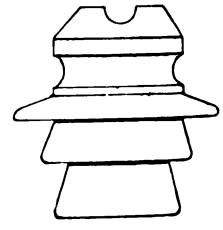
Dépôt : Paris. 18, Rue du Général Beuret. XV

Porcelaines Haute et Basse Tensions

Isolateurs pour Gros Efforts Mécaniques

Porcelaines Réfractaires pour Appareils de Chauffage

ISOLANTS POUR BOUGIES D'ALLUMAGE.



J. CARPENTIER

UNIS FRANCE

20, Rue Delambre, PARIS (14e). — Téléph. : Saxe 05-65

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE
(courants continu et alternatif)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchronoscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boîtes de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

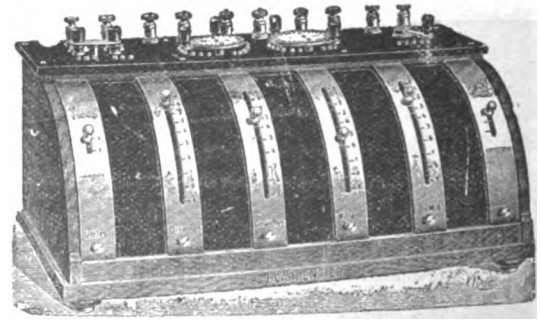
Ohmmètres, logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres, de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boîtes de résistances, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.

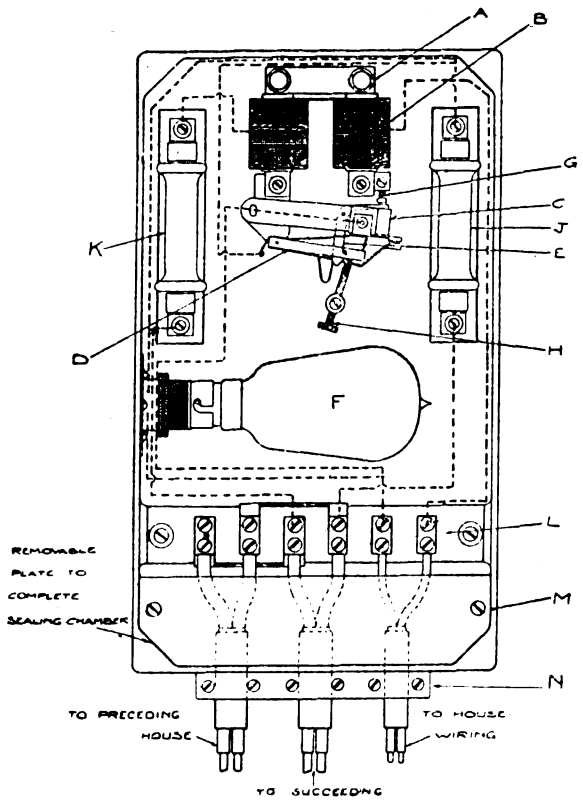


Potentiomètre J. Carpentier

Digitized by Google

MESURES ET ESSAIS

621.317.5. — Les compteurs électriques opposés aux limiteurs de courant; MILLER. *Electrician*, 1er juillet 1921, t. LXXXVII, p. 16-17, 1 800 mots, 2 fig. — Durant ces dernières années, la question des compteurs électriques et des limiteurs de courant a été longuement étudiée et discutée et, dans cet article, l'auteur se propose de montrer rapidement les avantages et les inconvénients de chacun de ces appareils et il s'étend, en particulier, sur les limiteurs de courant en attirant l'attention sur un nouvel appareil qui possède de grands perfectionnements et mérite d'être connu. Le gros inconvénient du compteur électrique est son prix de



621.317.5. — Montage d'un limiteur de tension insérant automatiquement une résistance en série pour toute intensité extra-contractuelle.

revient élevé et, lorsqu'on envisage une distribution d'éclairage où les abonnés sont nombreux et la puissance installée pour chacun d'eux en général très faible, les frais de premier établissement sont augmentés dans des proportions considérables. En outre, le compteur exige un nombreux personnel pour le relevé périodique et l'encaissement des factures. Il y a lieu de rappeler que les compteurs à paiement préalable ont donné des résultats médiocres et sont, en général, abandonnés. La principale objection faite à l'emploi des limiteurs de courant repose sur le fait que le consommateur peut laisser ses lampes allumées jour et nuit sans payer davantage et, d'autre part, il est évident que ce système limite la demande d'énergie des abonnés et est loin d'être favorable à l'extension des réseaux. Le limiteur reposant sur le principe de vacillement est encore plus désavantageux pour le producteur d'énergie, car son fonctionnement étant très rapide, il permet à l'abonné, qui a droit à 100 w, de connecter par exemple un fer à repasser d'une puissance de 300 w et le fer se chauffe tout aussi bien que si le limiteur n'existait pas. L'appareil « Ediswan », dû à MM. Cleary et Philpott, repose sur un tout autre principe, qui consiste à mettre une résistance en série dans le circuit principal dès que l'intensité a dépassé une certaine valeur. Dans la pratique, cette résistance est tout simplement une ampoule électrique du type ordinaire. Un autre avantage de cet appareil est qu'en cas de court-circuit en amont, l'intensité est limitée à une faible valeur et les fusibles principaux n'ont pas besoin d'être remplacés. L'appareil représenté par la figure 1 consiste en un électro-aimant en forme d'U dont les bobines d'excitation sont en série avec le circuit principal d'alimentation. Une armature en tôle mobile à une de ses extrémités peut entraîner un bras de fibre, mobile également à une de ses extrémités et pourvu à l'autre d'un contact qui court-circuite la lampe placée en série. Lorsque l'intensité prend une valeur trop forte, l'électro attire son armature qui entraîne, par l'intermédiaire d'un crochet à déclic, le bras de fibre. Lorsque l'armature a accompli sa course, une vis réglable provoque le déclenchement du crochet, par suite le bras de fibre retombe et le courant est rompu, d'où la mise en circuit de la lampe. L'appareil est disposé sur un bâti en fonte et est prévu avec deux fusibles et une boîte de connexion, ce qui permet de l'installer très facilement même par des mains inexpérimentées. Ce limiteur est des plus intéressants pour une distribution d'éclairage et permet de réaliser de grosses économies sur les frais d'amortissement. — G. L.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.5. — La pose des câbles électriques en tranchée sous l'eau pour la traversée des cours d'eau ou estuaires. *Scientific American*, 4 juin 1921. Bibliographié dans *Génie civil*, 9 juillet 1921, t. LXXIX, p. 47. — Cette note donne quelques renseignements sur la pose d'un câble téléphonique au travers d'un estuaire, très fréquenté par des navires de tout genre et dans lequel, par suite, les câbles sont exposés au choc des ancres. Pour éviter cet inconvénient, une compagnie de téléphones a eu l'idée de poser le câble dans une tranchée creusée au travers de l'estuaire par un matériel spécial, ce qui le met à l'abri des avaries par chocs. A cet effet, on emploie un ponton qui se déplace d'une rive à l'autre guidé par deux câbles tendus en travers du cours d'eau. A l'avant de ce ponton se trouve une tige verticale très robuste descendant jusqu'au fond du cours d'eau, et qui porte à sa partie inférieure une sorte de charrue. Cette charrue pénètre dans le lit du fleuve et y creuse une tranchée dans laquelle le câble est posé aussitôt. A l'arrière de la charrue est monté en effet une poulie, sur laquelle passe le câble, posté sur le pont du ponton par une bobine qui se déroule à mesure de l'avancement. Les bords de la tranchée soulevés par la charrue retombent ensuite et protègent le câble. L'ensemble est propulsé par un câble, enroulé sur un treuil établi sur la rive et qui tire le ponton d'un bord à l'autre. La tige qui porte la charrue est montée sur un trépied par un dispositif à coulisse, qui lui permet de suivre les variations de la profondeur au cours de la traversée.

621.396.61 : 549.321 : 371.91. — L'optophone, appareil rendant la lecture possible aux aveugles. *R. G. E.*, 23 juillet 1921, t. X, p. 138-139, 1 200 mots, 2 fig. Analyse d'un article publié dans *Electrical Review*, 11 février 1921, p. 166-168, 2 500 mots, 7 fig.

621.396.7(666.982)(44). — Tour en béton armé de 205 m de hauteur, de la station de télégraphie sans fil de Tokyo. *Engineering News Record*, 19 mai 1921. Bibliographié dans *Génie civil*, 23 juillet 1921, t. LXXIX, p. 88, 600 mots, 2 fig. — On vient d'achever, à Tokyo, la construction d'un pylône en béton armé, pour supporter l'antenne de la station de télégraphie sans fil du gouvernement japonais ; ce pylône, de 204,82 m (672 pieds) de hauteur totale au-dessus des fondations, est la plus haute construction en maçonnerie édifiée jusqu'ici. Il a la forme d'une cheminée tubulaire à la base, avec un diamètre extérieur de 17,50 m, un diamètre médian de 16,75 m et une épaisseur de paroi de 0,84 m. Au

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE L'ACCUMULATEUR

TUDOR

Société anonyme au capital de 2 450 000 francs

Siège Social : 26, Rue de la Bienfaisance, — PARIS (8e)

Accumulateurs Electriques

POUR

TOUTES APPLICATIONS

Usines a BEZONS (Seine-et-Oise) et a LILLE (Nord)

Télégrammes : TUDOR-PARIS

Téléphone : WAGRAM 92-90 92-91

SOCIÉTÉ GRAMME

Anonyme au Capital de 3500 000 francs

Télégramme : GRAMME-PARIS

Téléphone : NORD 02-01 NORD 15-39

SIÉGE SOCIAL :

26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)

USINES

26, RUE D'HAUTPOUL, Paris
29, RUE D'HAUTPOUL, Paris
200, RUE DE PARIS, Pantin

GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLAGE

MANUFACTURE DE LAMPES A INCANDESCENCE

MONOWATT et DEMI-WATT

Digitized by Google

sommet, le diamètre médian n'est que de 1,22 m et l'épaisseur de 0,15 m. L'armature se compose de barres verticales au nombre de 200 à la base avec un diamètre de 25 mm et de fers horizontaux de 19 mm de diamètre. A une hauteur de 30 m environ, l'armature est plus robuste et se compose de 283 fers verticaux et de fers horizontaux de 28 mm de diamètre. Au sommet, l'armature ne se compose plus que de 25 fers verticaux de 25 mm et de fers horizontaux de 9 mm. La fondation se compose d'un anneau de béton armé de section trapézoïdale de 10 m de largeur et 3,65 m de hauteur. Cet anneau de fondation repose directement sur le sol. Le calcul de la stabilité de l'ouvrage a été établi en estimant la pression du vent à 145 kg par mètre carré de section diamétrale et en supposant des variations de température de — 6° à + 38°C. Pour la construction de la tour, on a fait usage d'un échafaudage central en bois. Le béton était moulé entre des formes en bois, au nombre de trois, montées successivement les unes au-dessus des autres, la troisième forme, la plus basse, étant démontée et élevée au-dessus de la première, aussitôt le béton damé dans celle-ci, et ainsi de suite. A l'intérieur de la tour est disposé un escalier en acier permettant d'accéder à une large plate-forme supérieure et à quatre balcons ou galeries intermédiaires.

621.396.8 : 621.396.67. — Etude de la pression du vent sur les pylônes de télégraphie sans fil ou sur les hautes tours de transmission; S.-P. Wing. *Electrician*, 1er juillet 1921, t. LXXXVII, p. 6-10, 4 500 mots, 9 fig. — L'auteur ayant été chargé d'élever un pylône de 230 m eut à vaincre de nombreuses difficultés par suite du manque de données sur les efforts exercés par le vent à des hauteurs supérieures à 90 m. Le problème était le suivant : si l'on admet une charge de 0,0136 kg : cm² pour un pylône inférieur à 30 m, quelle charge doit-on prendre pour un pylône de 200 à 300 m ? Les Américains donnent à ce sujet des règles variables; aussi des essais furent entrepris tout spécialement à la station de télégraphie sans fil de Ballybunion en Irlande. Les résultats obtenus, bien que peu corrects au point de vue scientifique, permirent néanmoins de se faire une idée suffisamment exacte sur la question. La méthode employée repose sur la loi suivante

$$P = \alpha V^2,$$

où P est la pression du vent ; V, sa vitesse et α, un coefficient connu. Il suffisait donc d'établir la courbe de la vitesse du vent en fonction de la hauteur à un instant donné. Pour cela, trois anémomètres, soigneusement étalonnés par le Physical Laboratory, furent installés à des hauteurs respectives de 165, 100 et 5 m au-dessus du sol. L'auteur indique dans son article la configuration et les accidents du terrain afin d'étudier leur influence sur les appareils et rappelle les nombreuses précautions qu'il a fallu prendre pour éliminer l'influence des pylônes eux-mêmes. Afin de tenir compte du temps mis par le vent pour franchir la distance entre deux pylônes consécutifs, chaque observation consistait en six lectures relevées à deux minutes d'intervalle. Toutes les observations qui ont été faites pendant une période de trois mois ont permis de tracer des courbes du plus grand intérêt. Les conclusions auxquelles on arrive sont les suivantes : 1° dans une localité située tout près de la mer, la vitesse du vent augmente considérablement avec la hauteur et la vitesse maximum n'est pas encore atteinte à une altitude de 165 m ; 2° l'accroissement est limité par le « gradient wind » qui, d'après l'allure des courbes, ne doit pas être supérieur à 1,15 fois la vitesse à 165 m. Le « gradient wind » est un terme des météorologistes anglais; il correspond à un vent théorique basé sur le calcul de différences de pression et est supposé exister à une distance inconnue au-dessus de la surface de la terre où l'effet de frottement du sol et les conditions locales n'interviennent plus. Ce vent est considéré généralement comme étant très près de la vitesse limite de tous les vents terrestres ; 3° l'écart extrême entre la vitesse d'un vent à une altitude de 250 m et la vitesse de ce même vent au niveau du sol est compris entre 140 et 170 pour 100 ; 4° les pressions sont données, avec une erreur moindre que 15 pour 100, par l'équation suivante

$$P = (0{,}00126\, h + 1{,}16)\, P_g,$$

où P est la pression en « livres anglaises » par « pied carré » à une altitude h exprimée en « pieds anglais » et P_g, la pression au niveau du sol. En acceptant les résultats signifiés ci-dessus pour des vitesses élevées, c'est-à-dire de l'ordre de 160 km par heure, il y a lieu de remarquer que les vitesses mesurées n'ont jamais dépassé 60 km par heure; néanmoins il n'y a aucune raison pour que les courbes ne s'appliquent pas à ces très grandes vitesses et on a, d'ailleurs, constaté que les grandes vitesses suivent les courbes de beaucoup plus près que les faibles vitesses. Il est intéressant de comparer ces résultats avec ceux qui ont été donnés sur ce sujet : M. Vines pose que la vitesse d'un vent est doublée à 330 m. En assimilant cette relation à une droite, cela signifierait que la pression double à environ 130 m ; or la courbe relevée par l'auteur donne une pression double à 220 m environ. — M. Guilgert donne le vent normal au niveau du sol égal à 45 pour 100 du « gradient wind » ; les expériences le donnent à 65 pour 100. Une figure permet de connaître directement la pression du vent à une hauteur quelconque et d'établir la structure métallique de façon à obtenir un bon coefficient de sécurité à toutes les altitudes, et il est à noter que l'écart entre la vitesse du « gradient wind » et celle au niveau du sol varie avec la direction du vent et atteint son maximum pour les vents du nord et de l'est ; ceci tient non pas aux accidents du terrain, mais est admis comme phénomène météorologique. Bref, bien que ces résultats manquent de précision pour le savant, ils sont du plus haut intérêt pour l'ingénieur, car ils lui permettent d'établir des rapports suffisamment précis pour mener un calcul de pylône élevé à bonne fin. — G. L.

621.396.7 : 666.982 (44). — Fondations en béton armé des pylônes de l'antenne de la station radiotélégraphique Lafayette; calcul des traversiers, considérés au seul point de vue de leur résistance propre et de leur action sur les pylônes; Harel de la Noë. *Génie civil*, 9 et 16 juillet 1921, t. LXXIX, p. 32-35 et 53-57, 8 000 mots, 14 fig. — L'auteur fait remarquer qu'un traversier, joignant les sommets de deux pylônes, exerce sur chacun d'eux un effort de traction qui intéresse toute la superstructure métallique et même la fondation, sans que cette influence soit considérable et mérite l'attention qu'on lui a accordée. C'est surtout l'éventualité d'une rupture du traversier qui constitue une grave menace pour l'existence même des pylônes et qui doit être absolument écartée par des mesures adéquates. L'auteur a été amené à employer une méthode de calcul devant tenir compte de certaines considérations spéciales, dues à la nouveauté du problème à résoudre et à l'insuffisance des notions dont on dispose sur la vitesse maximum du vent et sur les pressions qui en résultent. Il fait remarquer que les solutions, au sujet de cette dernière considération, varient suivant les époques et les pays et que la comparaison des règles officielles en France, en Amérique, en Norvège et en Suisse révèle des variations du simple au double, sinon au triple, dans les coefficients admis. — Le système de fondations adopté a donc été étudié dans des conditions peu communes, car, d'une part, la résis-résistance du sol paraissait incertaine et mal déterminée et, d'autre part, il en était de même, ainsi que nous venons de le montrer, pour les forces extérieures auxquelles les pylônes devaient résister. — Dans la première des deux notes qui nous occupent, l'auteur donne une description des fondations des pylônes; dans la seconde, il développe la méthode de calcul employée pour l'étude des traversiers.

621.396.671. — La résistance de radiation de différents types d'antennes; A. Press. *Journal I. E. E.*, avril 1921, t. LIX, p. 439-442, 4 000 mots, 2 fig. — La perte d'énergie par radiation électromagnétique, abstraction faite des effets d'absorption, est semblable à une perte complexe par hysté-

Digitized by Google

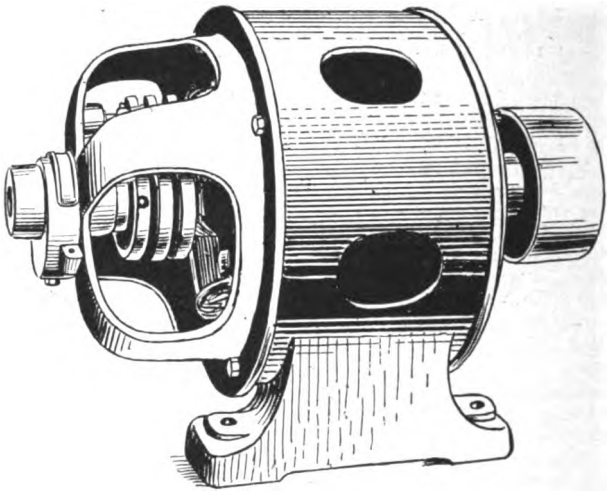
MOTEURS

COURANTS ALTERNATIFS et CONTINU

ALTERNATEURS

TRANSFORMATEURS

DYNAMOS POUR ÉLECTROLYSE



Établ^ts J.-L. MATABON

Constructions électriques

159, Avenue Thiers et Rue de la Viabert

Tél. 23-57 **LYON** Tél. 23-57

W.T. HENLEY'S TELEGRAPH WORKS C^o L^TD

LONDRES

CABLES HENLEY

FILS — CORDONS — CABLES — TOUS ISOLEMENTS

GRANDE EXPÉRIENCE EN HAUTE TENSION

CABLES POUR MINES

Boîtes terminales - de jonction - de sectionnement

AGENT GÉNÉRAL : FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL

Ad. SEGHERS — Rue Scribe 11 — PARIS (IXe)

G. PONTILLE

Constructeur B^té S.G.D.G.

13, rue des Tournelles, **LYON**

MONTE-CHARGES

ASCENSEURS

GRUES-TREUILS

PONTS-ROULANTS

Elévateurs-Transporteurs

Catalogues, Devis, Franco.

EN VENTE A LA « R. G. E. »

L'ALUMINIUM

DANS

L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

Rapports de la XVe Commission

de

l'Union des Syndicats de l'Électricité

Prix..... **10 fr.**

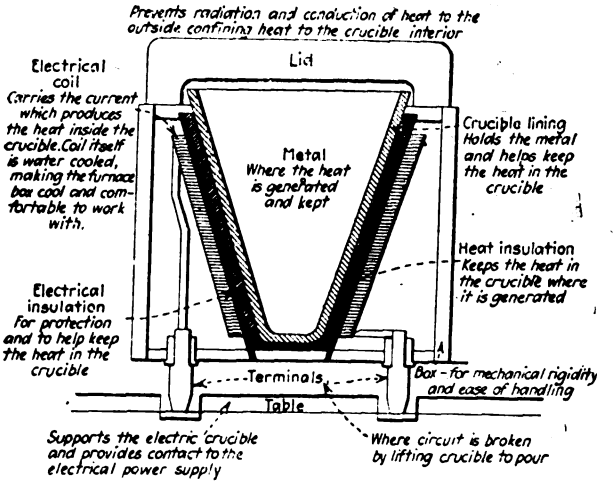
Digitized by Google

résis; cela tient à ce que les champs électrique et magnétique absorbent de l'énergie au système, mais le quantum d'énergie restituée est inférieur à l'énergie prise pour charger ces champs. Après avoir développé le côté mathématique de l'hystérésis elliptique, l'auteur traite l'antenne comme une ligne de transmission chargée d'une manière hystérétique, et il donne les valeurs vraies de la distribution de tension et d'intensité en fonction de la longueur de l'antenne. Comme résultat de cette analyse, l'auteur explique le coude de la courbe caractéristique de la résistance d'antenne en fonction de la fréquence appliquée; la branche montante correspond à la radiation et à l'absorption dues à la capacitatié; la branche tombante est due à la composante magnétique de la radiation plutôt qu'à la composante électrique. Le minimum de la courbe correspond à une condition de radiation dans laquelle l'effet de capacité égale les effets d'hystérésis magnétique. Les constantes d'hystérésis, par unité de longueur, peuvent constituer un moyen de comparer entre eux différents systèmes d'antennes. L'auteur produit un tableau de caractéristiques correspondant à 8 antennes différentes (cuicuirassés Maine et Massachussetts, Washington Naval Jard, Bureau of Standards, etc.). — P. V.

621.396.64. — Amplificateur basse fréquence; Société des Télégraphes Multiplex (système Mercadier et Maguna). *Brevet français n° 514 472*, publié le 11 mars 1921. — Cet appareil emploie plusieurs lampes du type connu sous le nom de lampe à trois électrodes : filament, grille, plaque. La première lampe sert de lampe détectrice et les autres lampes (au nombre de trois, par exemple) servent de lampes amplificatrices, à basse fréquence, du courant détecté. Le fonctionnement de l'appareil est le suivant : les oscillations sont détectées par la première lampe. Une résistance (remplaçant le téléphone dans le montage connu des lampes détectrices) est le siège d'une chute de tension qui fait varier le potentiel de la plaque de cette première lampe. Cette variation de potentiel est transmise à la grille de la lampe suivante par l'intermédiaire d'un condensateur et d'une résistance shuntant ce condensateur et ayant pour but de fixer le potentiel de la grille de la deuxième lampe. Ces variations du potentiel de la grille feront varier le courant de plaque et, par suite, la chute de tension dans la résistance du circuit de plaque de la deuxième lampe, variations transmises à la grille suivante. Les mêmes phénomènes se répéteront à tous les étages de l'amplificateur, par suite du montage identique des mêmes organes. Dans le dernier circuit de la plaque, on aura monté un téléphone servant à la réception amplifiée et shuntée par un condensateur qui évite l'amorçage d'oscillations dans l'amplicateur.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.365.54. — Les progrès récents du système de chauffage par induction à haute fréquence : E.-F. Northrup. *Chemical and Metallurgical Engineering*, 22 juin 1921, t. XXIV, p. 1097-1100, 4000 mots, 5 fig., 1 tab. — Les fours utilisant ce mode de chauffage peuvent être construits pour toutes sortes d'applications et leur capacité ne dépend que de la puissance disponible pour leur alimentation. Des petits modèles pouvant engendrer une très haute température sont établis pour une puissance maximum de 20 kw ; la bobine de ces fours est constituée par un tube de cuivre de 1 cm de diamètre et forme 24 spires parcourues par un courant d'eau froide; la bobine a un diamètre intérieur de 10,5 cm et une longueur de 23 cm; la haute tension est appliquée aux extrémités de ce solénoïde. Le four peut être appliqué à la fusion du molybdène et du fer électrolytique par charges de 2 à 3 kg. Pour fondre dans le vide, on utilise un creuset en quartz recouvert et fermé par un couvercle métallique à refroidissement par circulation d'eau, la puissance nécessaire pour l'alimentation du four ne dépasse pas 15 kw. Un autre type dénommé creuset électrique est établi en quatre grandeurs; le creuset et la bobine inductrice sont de forme conique, le métal fondu peut être coulé de la même manière que pour un creuset ordinaire, d'où son nom. La figure 1 en montre les dispositions générales. Ce type peut fondre 23 kg de cuivre ou 12 kg d'acier, la fusion est obtenue en une heure environ en absorbant 15 kw; pour le cuivre, la dépense moyenne est de l'ordre de



621.365.54. — Dispositions générales d'un creuset électrique à induction.

0,5 kw-h par kilogramme. Un autre modèle a été établi pour la fusion des métaux précieux pour l'hôtel des monnaies des Etats-Unis; un autre type absorbant 60 kw permet de fondre 270 kg d'argent ou un poids correspondant d'un autre métal non ferreux. — E. B.

621.364.6. — Quelques caractéristiques thermiques de fours électriques domestiques et de réchauds; E. Griffiths et F.-S. Schofield. *Journal I. E. E.*, avril 1921, t. LXI, p. 361-386, 20 000 mots, 16 fig., 4 tab. — Les essais de rendement d'un four doivent consister : 1° dans la détermination du nombre de kilowatts-heure nécessaires pour amener la température intérieure à son maximum, dans un temps donné; 2° dans la mesure de l'énergie nécessaire au maintien de la température minimum indispensable à l'opération de cuisson effectuée. Un programme d'essais est difficile à établir, étant données les nombreuses variétés d'appareils. — A. Réchauds. Surtout employés pour la friture et l'ébullition. Suivant le mode de construction, la transmission de chaleur s'effectue par conduction métallique (l'ustensile reposant par une surface plane sur la plaque de réchaud), ou par radiation et conduction dans l'air (l'ustensile reposant sur une grille protégeant les résistances). Les essais ont consisté en l'observation de l'élévation de température d'un disque de cuivre placé sur la plaque d'un réchaud ; les points suivants ont été considérés ; 1° distribution de la température sur le disque ; 2° influence du diamètre du disque comparé à celui du réchaud; 3° influence de l'état d'oxydation de la surface du disque; 4° ordre de grandeur des différences observées dans deux cas, l'un où le disque est en parfait contact thermique avec le réchaud, l'autre où il en est séparé par de petites cales en acier. Des courbes températures-temps ont été tracées, résumant tous les essais. Dans le cas de réchaud à radiation et conduction par l'air les conditions sont quelque peu différentes ; il est probable qu'on a affaire à de la convection. Des disques d'acier doux de différentes épaisseurs allant jusque 3,8 cm et présentant une surface rigoureusement dressée ont aussi été expérimentés, ainsi que des ustensiles de cuisine en fonte. — B. Fours. Ici les observations de températures présentent deux sources d'erreur : le retard thermométrique et la non-uniformité de distribution de la chaleur dans le four. On a

Digitized by Google

S.N.E.E.

Société Nationale d'Entreprises Électriques

(Anciens Établissements GALOPIN et Cie)

Société anonyme au capital de 1000000 francs

PARIS (9e)

SIÈGE SOCIAL : 126, rue de Provence

Téléph : CENTRAL 46-66 — INTER 10 Télégr. : ÉLECTROGAL

LYON

BUREAU TECHNIQUE : 3, rue Président-Carnot

Téléph. : 41-42

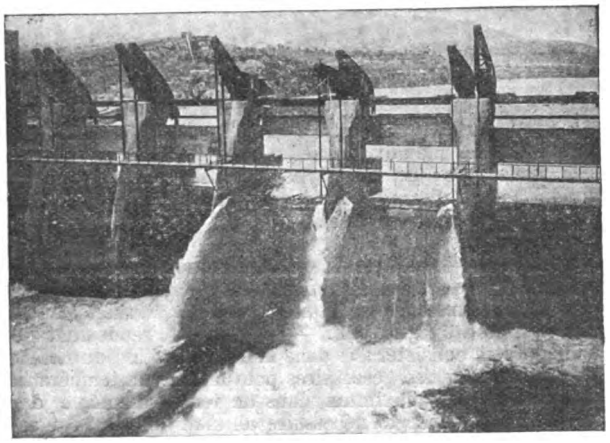
STATIONS CENTRALES ET SOUS-STATIONS
POSTES DE TRANSFORMATEURS — TRANSPORTS DE FORCE
TRACTION ÉLECTRIQUE — ÉLECTRIFICATION DE MINES
INSTALLATIONS GÉNÉRALES DE FORCE ET LUMIÈRE

ÉTUDES et PROJETS

BARRAGES AUTOMATIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME

ZURICH (Suisse)



Recommande ses spécialités de

VANNES AUTOMATIQUES

pour la régularisation des cours d'eau produisant le meilleur emploi des forces motrices. — Toute sécurité pendant les crues, élimination de la main-d'œuvre, augmentation de rendement de l'usine. — MEILLEURES RÉFÉRENCES

Installations en marche et en cours d'exécution :

Plus de 1400 mètres de largeur pour une régularisation d'environ 18000 mètres cubes par seconde

CATALOGUE ILLUSTRÉ, PROJETS, DEVIS

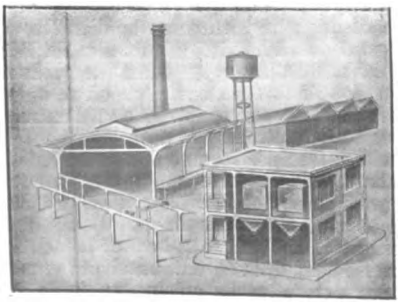
Représentant général pour la France :
E. FROTÉ, Ingénieur-Conseil, 5, square de l'Opéra, à PARIS-15e

Représentant pour la région Sud-Ouest de la France :
H.-F. WEBER, Ing.-Conseil, 26, boul. de Grenelle, à PARIS-15e

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION D'USINES

"BÉTON ARMÉ"

H. VEZZANI, Ingénieur A. M.



191, rue de la Croix-Nivert

PARIS-XVe

Tél. Sa e 33-98

TÉLÉPHONES LE LAS

SOCIÉTÉ ANONYME

131, rue de Vaugirard, PARIS (XVe)

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
HAUTS-PARLEURS ET SEMI-HAUTS-PARLEURS

SONNERIES ÉTANCHES
ET SEMI-ÉTANCHES POUR TOUTES TENSIONS

MATÉRIEL ÉTANCHE
pour la Marine, les Mines et les Chemins de fer

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
pour scaphandriers et travaux sous-marins

TÉLÉPHONES SPÉCIAUX pour Mines

APPAREILS de SIGNALISATION
pour Mines, Aciéries et Hauts Fourneaux

UNIS. FRANCE

Adr. télégr. : TÉLÉNAUTIC-PARIS Téléphone : SAXE 43-46

Digitized by Google

employé des thermo-éléments fer-constantan dont la jonction, très mince, n'introduisait pratiquement plus de retard ; par comparaison, on a pu ensuite se servir de thermomètres à mercure. Quant à la distribution de la température, elle varie beaucoup suivant la position des éléments chauffants dans le four ; plusieurs dessins représentent différents types de fours ; des courbes température-temps renseignent, pour chaque type, sur les élévations de température en divers endroits caractéristiques du four. Les auteurs consacrent quelques pages à l'isolation thermique des fours. Ils ont mis en évidence l'importance de l'adaptation des ustensiles aux réchauds et fours dont on dispose ; le fait de placer un petit récipient sur un grand réchaud diminue sensiblement le rendement ; de même pour les fours, on constate souvent que ceux qui s'en servent n'ont pas l'idée de couper et de rétablir judicieusement le courant ; il y a toute une éducation du public à faire à ce sujet. Les pratiques de la cuisine au charbon ont persisté et on se sert trop peu souvent des commutateurs de réglage. — P. V.

621.364 : 621.182. — Chauffage électrique des chaudières. *E. T. Z.*, 9 juin 1921, t. XLII, p. 629-630, 1 000 mots. — L'A. E. G. construit des chaudières électriques, où l'on utilise la grande résistance de colonnes d'eau ; en raison des phénomènes d'électrolyse, le courant alternatif ou triphasé se prête seul à cette utilisation, mais on peut employer des tensions jusqu'à 10 000 v. Les chaudières se construisent en unités de 20 à 6 000 kw. Les enveloppes des chaudières sont recouvertes d'un calorifuge et reçoivent les électrodes métalliques par le moyen de traversées isolantes fixées à un plateau boulonné au-dessus de la chaudière. Pour les basses tensions, jusqu'à 1 000 v, le courant traverse les colonnes d'eau radialement ; pour les tensions plus élevées, le courant traverse longitudinalement des tubes minces isolants remplis d'eau et communiquant avec la masse du liquide. Un certain nombre de ces groupes d'électrodes sont disposés dans la chaudière, suivant sa puissance et peuvent être mis en circuit à volonté. Tout le système chauffant peut être enlevé aisément en déboulonnant la flasque qui le porte. Une chaudière de 2 000 kw, 3 000 v, 8 kg : cm² peut être portée en cinquante-cinq minutes à la pleine pression. Il est toutefois nécessaire d'employer de l'eau de condensation. La formation de mélanges détonants n'est pas à craindre avec des courants alternatifs de plus de 25 p : s. — P. C.

621.392. — La soudure électrique à l'arc ; M. Lebrun. *Revue de métallurgie*, avril 1921, t. XVIII, p. 201-212, 2 200 mots, 11 fig. — Dans cette étude, l'auteur donne : 1° un exposé des essais effectués au College naval de Greenwich par l'Anglo-Swedish Electric Welding C° (procédé Kjellberg) ; 2° un exposé des essais comparatifs de traction de joints soudés par le procédé Quasi-Arc (Strohmenger) et de joints rivés ; 3° une description des applications de la soudure électrique à l'arc, telles que, réparation de chaudières marines, construction des navires en tôles soudées, réparation des locomotives, travaux de chaudronnerie.

ÉCLAIRAGE

621.326.1. — Lampe électrique à filament de charbon dans des gaz précieux ; Société Siemens et Halske, résidant en Allemagne. *Brevet français n° 515 051*, publié le 24 mars 1921. — L'azote ou l'anhydride carbonique sont fréquemment utilisés comme gaz inerte pour le ralentissement de l'évaporation du fil de charbon. Quand, au contraire, on ne recherche pas la durée de la lampe, on augmente la tension du fil de charbon pour obtenir un rendement supérieur. On augmente de beaucoup la durée de l'ampoule et la tension à laquelle le fil peut résister en remplaçant les gaz inertes employés couramment par des gaz précieux, notamment l'argon, obtenus à un état de pureté presque absolue. — M. H. B.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

669.64.056.3. — Raffinage de l'étain par voie électrolytique ; Edward P. Kern. *American Electrochemical Society*, Cleveland Meeting, 2 octobre 1920. Bibliographié dans *La Technique moderne*, février 1921, t. XIII, p. 86, 300 mots. — Les expériences ont porté sur le chlorure stannosodique, le fluoborate stanneux, le sulfonate de naphtalène et le sulfate stanneux. Le meilleur dépôt à la cathode est obtenu à l'aide d'une solution de sulfate contenant 6 gr d'étain et 7 gr de SO^4H^2 par 100 cm³. Pour assurer l'adhésion du dépôt à la cathode, il faut employer une substance étrangère ; le peptone et la gélatine ont donné de bons résultats. Pour augmenter l'adhérence du dépôt et l'efficacité de la substance additionnelle, il est bon de chauffer les électrolytes. — H. C.

621.372 : 669.342. — Dépôt de laiton par électrolyse de solutions cyanurées ; Alfred L. Ferguson et Earl G. Sturtevant. *American Electrochemical Society*, Cleveland Meeting, 2 octobre 1920. Bibliographié dans *La Technique moderne*, février 1921, t. XIII, p. 86, 300 mots. — Les essais ont été faits à l'aide d'anodes en zinc et cuivre électrolytique. Si le rapport du cuivre au zinc augmente, le pourcentage de cuivre déposé augmente. Ces solutions concentrées donnent les meilleurs résultats. Si la température augmente, le cuivre déposé augmente ; si la densité de courant augmente, le dépôt diminue au contraire. L'augmentation en cyanure libre diminue le rendement de la cathode. Le dépôt de cuivre est augmenté par des substances acides et diminué par des substances alcalines. Les laitons contenant de 62 à 85 pour 100 de cuivre se dissolvent comme le cuivre. On a tiré de cette propriété un procédé industriel de laitonnage qui donne des résultats excellents.

669.247 : 669.716.8. — Nickelage de l'aluminium ; A. Mazuir. *Annales de chimie analytique*, 15 novembre 1920. Bibliographié dans *La Technique moderne*, janvier 1921, t. XIII, p. 28-29, 600 mots. — Le procédé mis au point par M. Mazuir comporte quatre opérations : le décapage, la mise au net de la surface à nickeler, l'immersion dans un bain de chlorure métallique, le nickelage sous une intensité de courant assez élevée. Le décapage se fait dans un bain contenant 8 gr de Na^2O^2 et 30 gr de CAzK par litre. La pièce est ensuite lavée à grande eau, brassée dans un bain de chaux contenant quatre parties d'eau pour une partie de chaux, relavée à grande eau. Elle est ensuite trempée dans un des deux bains suivants dont le premier donne peut-être de meilleurs résultats soit : HCl à 22° B, 350 cm³ ; Mn, 2 gr ; H^2O, 650 cm³ ; soit : un bain de chlorure de fer à 3 gr de fer par litre. Après immersion dans ces bains pendant deux ou trois minutes, on lave à nouveau et on porte la pièce dans le bain électrolytique rigoureusement neutre marquant 12 à 13° B et dont la composition est de 120 gr de sulfate de nickel simple pour 50 gr de sulfate de nickel double. Les anodes sont des plaques de nickel laminé. L'opération se fait sous 2,5 à 3 v et l'intensité est de 1 à 1,5 A par décimètre carré. L'opération dure une heure et demie environ ; on lave ensuite à l'eau bouillante et on sèche à l'air comprimé. La couche de nickel obtenue est très adhérente, d'un très bel aspect et résiste très bien aux efforts de torsion les plus énergiques. — H. C.

DIVERS

621.014.424 : 537.531.43. — A propos de la protection des tiers contre les rayons X. *R. G. E.*, 2 juillet 1921, t. X, p. 15-16, 1 800 mots. Analyse de communications faites par G. Contremoulins et par Maxime Ménard et Pestel, publiées dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 25 avril et 2 mai 1921, t. CLXXII, p. 1 030-1 033 et 1 090-1 098 et 9 mai 1921, t. CLXXII, p. 1 178-1 179.

661.769.1. — L'épuration des gaz des hauts fourneaux. *Electrician*, 10 juin 1921, t. LXXXVI, p. 717-718, 500 mots. Résumé d'une communication de S.-H. Fowles à la réunion

Digitized by Google

INDISPENSABLES
dans toute usine moderne

Les Tracteurs A.E.M.

réduisent les frais
de manutention de 75 0/0

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS ÉLECTRO-MÉCANIQUES

73, Grande-Rue, MONTROUGE — *Téléph. : Sa.re 89-79, 39-45*

FOURNISSEURS DES CHEMINS DE FER — SALON DE L'AUTOMOBILE : Grand-Palais, Salle D, Stand 4

ACCUMULATEURS

FRANCE

FULMEN

18, Quai de Clichy, CLICHY (Seine). Téléph. : WAGRAM 11-86.

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
POUR APPAREILS DE LEVAGE

MOTEURS & VENTILATEURS ÉLECTRIQUES
ÉLECTRO-AIMANTS DE LEVAGE & DE MANŒUVRE
TRIEURS MAGNÉTIQUES
PALANS & MONORAILS ÉLECTRIQUES
PLATEAUX & EMBRAYAGES MAGNÉTIQUES

PAUL BACHELET
60 TER Rue Haxo. PARIS. XXe.
MARQUE PB DÉPOSÉE

STATIONS CENTRALES

FABRIQUEZ DE LA GLACE

GROS BENEFICES

Cie IND^elle des Procedés

RAOUL PICTET

DEMANDEZ LES CATALOGUES
28 Rue de Grammont . PARIS. 2e

Digitized by Google

annuelle de The Iron and Steel Institute. — Cette épuration est faite en vue de la récupération de la potasse et de l'utilisation du gaz comme force motrice. — P. V.

77.833 : 669.1. — Investigations, à l'aide des rayons de Röentgen, du fer et de l'acier. *Electrician*, 10 juin 1921, t. LXXXVI, p. 717, 400 mots. — Résumé d'une communication de Arne WESTGREN à la réunion annuelle de « The Iron and Steel Institute ». — L'auteur rend compte de l'application d'un tube de Röentgen à 40 000 v, fonctionnant à 15-20 microampères. — P. V.

678.172. — La fabrication des tubes isolants. *Werkstattstechnick*, 15 février, 1er mars 1920. Bibliographié dans *La Technique moderne*, février-mars 1921, t. XIII, p. 82-83 et 128-130, 3 500 mots, 9 fig. — Les tubes isolants, appelés souvent tubes Bergmann, sont d'un emploi général pour la pose des canalisations électriques de faible section à l'intérieur des locaux. Ce sont des tubes en papier imprégnés d'une composition résineuse et entourés d'une gaine métallique, tôle plombée, laiton, aluminium, destinée à leur donner de la résistance mécanique et à protéger le papier contre l'humidité et les agents chimiques. L'article donne des renseignements très intéressants sur la fabrication de ces tubes au moyen de machines spéciales. — H.-C.

678 : 31. — La situation mondiale du caoutchouc brut. *E. T. Z.*, 9 juin 1921, t. XLII, p. 622-625, 4 000 mots, 2 fig., 6 tab. — Le marché du caoutchouc souffre plus que tout autre de la crise actuelle; l'écart entre la production et la consommation a fait tomber les prix à Londres, pour la meilleure qualité de plantation, de 2 s 11 d à 10 d la livre anglaise, en 1920. Des stocks énormes se sont accumulés et il a fallu réduire les récoltes des plantations. La statistique ci-dessous donne une idée de l'allure de la production mondiale de gomme brute dans les vingt dernières années

Production mondiale du caoutchouc brut dans les vingt dernières années (en tonnes).

ANNÉES	CAOUTCHOUC EN PLANTATIONS	CAOUTCHOUC EN FORÊT	TOTAL
1901	5	54 895	54 900
1902	10	52 290	52 300
1903	20	55 880	55 900
1904	40	62 060	62 100
1905	150	61 950	62 100
1906	500	56 700	56 200
1907	1 000	68 000	69 000
1908	1 500	63 600	65 100
1909	3 600	66 000	69 600
1910	8 200	62 300	70 500
1911	14 400	60 700	75 100
1912	28 500	70 400	98 800
1913	47 600	60 800	108 400
1914	71 500	48 900	120 400
1915	108 000	50 700	158 700
1916	153 000	49 000	202 000
1917	213 000	53 000	266 000
1918	240 000	40 000	280 000
1919	300 000	40 000	340 000
1920	330 000	35 000	365 000

Comme on le voit, la production en plantations dépasse déjà, en 1914, la récolte en forêt, pour lui être près de dix fois supérieure en 1920. En ce qui concerne les cours, les meilleurs prix ont été obtenus en 1910 (12 s 9 à Londres). Mais, depuis cette époque, les prix n'ont fait que décroître en raison du développement de la culture du caoutchouc en plantations, qui n'en est pas moins restée rémunératrice jusqu'en 1920. Jusqu'à la crise actuelle, la consommation a pu absorber la production. Les États-Unis restent de loin en tête de l'importation, qui s'est accrue de 34 400 t, en 1906, à 252 900 t en 1920. En 1918, les difficultés du transport et le défaut de moyens ont amené une accumulation de stocks dans l'Est et une réduction des plantations. Mais en 1919, la demande énorme a fait disparaître les stocks et hausser les prix de 1/7 en juin à 2/11 en décembre. Cette demande paraissait devoir atteindre des proportions illimitées, comme le montre le tableau ci-dessous de la consommation aux États-Unis de 1913 à 1919, dans l'industrie automobile principalement.

ANNÉES	PRODUCTION D'AUTOMOBILES EN AMÉRIQUE	CONSOMMATION DE CAOUTCHOUC BRUT POUR BANDAGES	CONSOMMATION TOTALE DE CAOUTCHOUC BRUT
	nombre	en tonnes	en tonnes
1913	484 000	24 900	52 200
1914	559 054	30 100	61 303
1915	893 618	57 300	96 803
1916	1 583 617	82 900	116 500
1917	1 868 792	104 200	177 100
1918	1 223 638	110 700	142 700
1919	1 974 016	145 100	233 000

Les approvisionnements effectués fiévreusement par l'industrie automobile en 1919 faisaient même entrevoir, dans les milieux des producteurs et des courtiers, une prochaine pénurie de caoutchouc brut. Mais la crise a bouleversé ces prévisions. Les industries du caoutchouc ne purent écouler leurs stocks et les achats subirent un brusque arrêt. Les capitaux considérables immobilisés dans les stocks firent disparaître les fonds de roulement. L'exportation de produits finis cessa. Les banques ne purent plus suffire aux besoins de crédit. On se vit contraint, en Amérique, de jeter à nouveau sur le marché les stocks entassés et la dépréciation ne fit que s'accentuer de ce fait. La désorganisation économique de l'Europe aggrava la situation; l'Europe centrale accusa une consommation insignifiante; en Russie, elle fut nulle. Il y eut non pas pénurie, mais surproduction. A Londres seul, les stocks s'accrurent de 20 000 t au début de juin, à 50 000 t, en fin d'année 1920. Le cours tomba à 20 pences la livre et ne couvrit plus le prix de revient de la production. La Rubber Growers Association, de Londres qui représente un tiers des surfaces plantées du monde, prit alors l'initiative d'une réduction de 25 pour 100 de la production des plantations. D'après les statistiques les plus prudentes de Symington et Sinclair, de Londres, une réduction de la production d'un tiers aurait pour effet, en 1921, de ramener le total de la production mondiale de 358 000 t en 1920, à 245 000 t en 1921. En prévoyant la même consommation de 303 000 t pour les deux années, il y aurait un déficit de production de 58 000 t environ, à la fin de l'année courante. D'autre part, l'excédent des stocks, au début de 1921, peut être évalué à 72 000 t, de sorte qu'en fin d'année, il ne resterait plus qu'un excédent de production de 14 000 t. Mais, actuellement, il n'y a pas d'amélioration en vue pour le marché de 1921. On a coté en mai 1921, 9,5 pences pour la qualité Standard Crepe, à Londres, c'est-à-dire un cours plus bas que celui de décembre 1920. La restriction de la production des plantations n'y a rien fait. Mais l'administration coloniale anglaise hésite néanmoins à imposer aux producteurs de caoutchouc une limitation allant jusqu'à 50 pour 100, et finalement, le gouvernement anglais s'y est refusé, dans l'attente, sans doute, d'une prochaine solution de la crise et d'un accroissement probable de la consommation, surtout dans les branches nouvelles d'utilisation du caoutchouc.

Digitized by Google

SOCIÉTE d'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de DIVES

Société anonyme au capital de 20 millions de francs.

CUIVRE · LAITON · NICKEL · ALUMINIUM · ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal, Coins pour collecteurs, Etain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

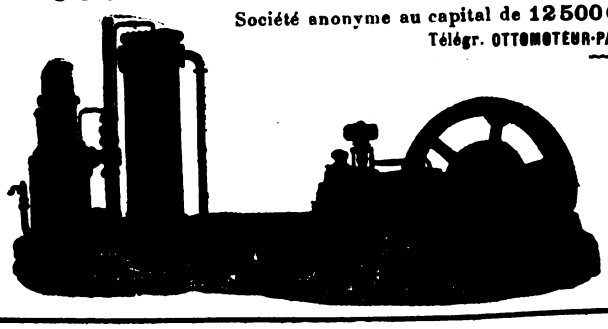
USINES à DIVES-sur-MER (Calvados)

SIÈGE SOCIAL à PARIS. — 11 bis, rue Roquépine (8e)

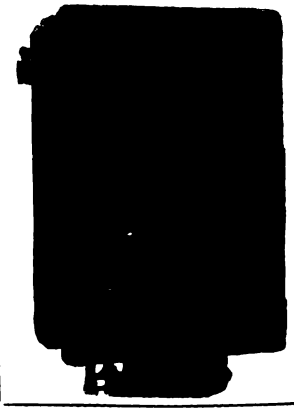
S. M. I. M.
SOCIÉTÉ de MOTEURS à gaz et d'INDUSTRIE MÉCANIQUE

Société anonyme au capital de 12 500 000 fr. — 135, Rue de la Convention, PARIS (XVe)

Télégr. OTTOMOTEUR-PARIS — Téléph. SAXE 74-13, 74-14, 74-15



Groupes électrogènes
Moteurs à gaz — Gazogènes
Moteurs à essence
Moteurs Diesel
et Semi-Diesel



C.G.S.

(Anct OLIVETTI & Cie).

Soc. Ame Mécanique Lombarde.

ÉTABLISSEMENT POUR INSTRUMENTS ÉLECTRIQUES

PARIS, 25, rue Pasquier (8e). — Tél. : GUTENBERG 73-24

AMPÈREMÈTRES — VOLTMETRES — WATTMÈTRES

FRÉQUENCEMÈTRES — PHASEMÈTRES

Indicateurs. Enregistreurs portatifs. Enregistreurs à relais de haute précision.

TRANSFORMATEURS DE MESURES jusqu'à 30000 AMPÈRES et 90000 VOLTS

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Représentant : M. J. GRANDJEAN, 15, Cours du Chapitre, Marseille.

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

103 A 113, AVENUE PHILIPPE-AUGUSTE, PARIS XIe — TÉLÉPHONE-ROQUETTE 24-71, 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX, DE TOUTES DIMENSIONS*
MÉPLATS POUR CLAVETTES, RÈGLES, ETC. EN TOUTES SECTIONS

Spécialité de **PROFILAGE DE PRÉCISION** en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

351.793 : 621.316. — Décret du 8 juillet 1921 relatif à l'application dans les départements du Haut-Rhin, du Bas-Rhin et de la Moselle, de la loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de l'énergie hydraulique. *R. G. E.*, 13-20 août 1921, t. x, p. 247, 1000 mots.

351.793 : 621.37 (44). — Projet de loi relatif à l'usine électrochimique de Lannemezan. *R. G. E.*, 13-20 août 1921, t. x, p. 243-246, 4500 mots, 2 tab.

351.82 : 621.316 (44). — Décret du 29 juin 1921 déclarant l'utilité publique et l'urgence de l'établissement d'une ligne de transport d'énergie électrique de Beaumont-Monteux à Saint-Etienne et Saint-Chamond et concédant cette ligne à la Société Energie électrique de la Basse-Isère. *R. G. E.*, 17 septembre 1921, t. x, p. 369-374, 6000 mots.

351.712.2.028 : 621.316. — Décret du 28 iuin 1921 portant modification des cahiers des charges-type des concessions de distribution d'énergie électrique. *R. G. E.*, 27 août 1921, t. x, p. 269, 500 mots.

351.712.2.028 : 621.316. — Cahier des charges-type pour la concession d'une distribution publique d'énergie électrique par une commune ou un syndicat des communes. *R. G. E.*, 27 août 1921, t. x, p. 269-276, 8500 mots.

351.82 : 621.316. — Projet de loi déposé le 8 juillet 1921 concernant la création de réseaux de transmission d'énergie électrique à haute tension. *R. G. E.*, 27 août 1921, t. x, p. 279-280, 1100 mots.

351.712.2.028 : 621.316. — Cahier des charges-type pour la concession d'une distribution publique d'énergie électrique par l'Etat. *R. G. E.*, 3 septembre 1921, t. x, p. 305-311, 7500 mots.

351.712.2.028 : 621.316. — Cahier des charges-type pour la concession par l'Etat d'une distribution d'énergie électrique aux services publics. *R. G. E.*, 10 septembre 1921, t. x, p. 339-344, 6000 mots.

351.82 : 621.316. — Circulaire relative aux tarifs maxima des concessions d'énergie électrique. *R. G. E.*, 27 août 1921, t. x, p. 276-279, 2400 mots, 2 tab.

351.713 : 621.2. — Au sujet de la taxation des forces hydrauliques; Heinrich Schreiber. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 17 juillet 1921, t. xxxix, p. 355-356, 1500 mots. — Prenant acte de la taxation des forces hydrauliques auxquelles il a été procédé, d'office, par les autorités d'un canton de Suisse, en se basant uniquement sur la législation courante, applicable à la matière imposable ordinaire, l'auteur étudie la question au point de vue autrichien et s'élève contre toute prétention éventuelle du fisc de son pays à frapper d'une taxe la force hydraulique proprement dite, en invoquant, à l'appui de sa thèse, des arguments d'ordre juridique et économique. A en juger, d'ailleurs, par l'exposé des motifs d'un nouveau projet de loi déposé à la date du 30 juin 1921, le gouvernement autrichien songerait plutôt, pour le moment, à favoriser l'aménagement des chutes d'eau, qui sont nombreuses dans le pays, au lieu de mettre un obstacle quelconque à la captation des forces hydrauliques. — L. D.

347.999. — Jugement du Tribunal de Commerce de Lyon du 6 mai sur une question d'augmentation du tarif du gaz; Paul Bougault. *R. G. E.*, 18 juin 1921, t. ix, p. 909-912, 3600 mots. — La presse quotidienne a reproduit, quelquefois même avec un assez grand luxe de détails plus ou moins exacts, un jugement du Tribunal de Commerce de Lyon rejetant la demande en paiement formulée par la Compagnie du Gaz contre un particulier, de la surélévation du prix du mètre cube de gaz qui lui avait été accordée par un avenant signé par la ville concédante et la compagnie concessionnaire. L'article qui nous occupe reproduit le texte de la décision précitée et le fait suivre de quelques observations. Le cahier des charges annexé au traité passé entre la ville de Lyon et la Compagnie du Gaz en 1897 a eu simplement pour effet de fixer un maximum de prix que la Compagnie ne peut pas dépasser, mais la laisse libre de traiter avec le consommateur à un prix inférieur à ce maximum. La convention du 26 juin 1920 passée entre la ville de Lyon et la Compagnie du Gaz a pour unique effet d'élever ce maximum en dessous duquel la Compagnie demeurait toujours libre de traiter avec les consommateurs. La convention intervenue entre la Compagnie du Gaz et un abonné, dans les limites du maximum autorisé par le cahier des charges, doit continuer à régir les rapports des parties malgré une élévation ultérieure de ce maximum au-dessous duquel le contrat est resté valable. Cette élévation de prix permet bien, sans doute, au concessionnaire de demander, dans une nouvelle convention, un prix supérieur à l'ancien, et de cesser la fourniture du gaz à l'abonné qui refuserait d'accepter le nouveau prix. Mais elle ne l'autorise pas, tant que la convention en cours subsiste, à exiger un prix supérieur à celui prévu au contrat. En vain, la Compagnie du Gaz soutiendrait que le maire de Lyon a stipulé, au nom de tous les abonnés; cette stipulation pour autrui, qui n'est d'ailleurs pas établie, serait inapplicable en l'espèce, l'abonné ayant refusé toute ratification. La thèse de l'imprévision, basée sur une augmentation du prix de revient du gaz au-dessus des limites pouvant être prévues au moment du contrat, ne peut recevoir d'application en dehors du domaine administratif, cette théorie ne reposant sur aucune base juridique. Toute assimilation entre le tarif d'une compagnie de gaz et ceux d'une compagnie de chemins de fer doit être repoussée, ces derniers étant régis par une législation d'exception qui ne saurait s'appliquer à une fourniture de gaz.

351.817 : 621.396.721. — Arrêté du 6 juillet 1921 fixant les conditions d'établissement et d'usage par des particuliers des postes radiorécepteurs pour essais et expériences. *R. G. E.*, 27 août 1921, t. x, p. 280, 600 mots.

351.817 : 621.396.21. — Arrêté du 18 juin 1921 fixant les conditions d'établissement et d'usage des postes radioélectriques émetteurs qui peuvent être concédés aux particuliers. *R. G. E.*, 13-20 août 1921, t. x, p. 248, 900 mots.

347.773. — Arrêté du 23 juillet 1921 modifiant les arrêtés du 13 mars 1914 et 7 mai 1915 relatifs à la constatation de la priorité de création des dessins et modèles au moyen des enveloppes doubles. *R. G. E.*, 3 septembre 1921, t. x, p. 312, 300 mots.

347.471. — Loi du 24 juin 1921 portant modification des articles 47, 48, 49, 50 du code de commerce (associations commerciales en participation). *R. G. E.*, 13-20 août 1921, t. x, p. 246-247, 300 mots.

351.714.5. — Sur l'exonération de l'impôt sur le revenu pour les remboursements de dépenses spéciales à la fonction. *R. G. E.*, 13-20 août 1921, t. x, p. 248, 300 mots.

351.714.52 : 341.31. — Proposition de loi du 21 juin 1921 relative à l'évaluation des stocks pour la détermination des sommes dues au titre des bénéfices de guerre. *R. G. E.*, 17 septembre 1921, t. x, p. 374-375, 1200 mots.

Digitized by Google

CHAUVIN & ARNOUX

APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES

Télégr. : ELECMESUR-PARIS — ***186 et 188, Rue Championnet, PARIS (18e)*** — *Téléph.* : MARCADET 05-52

QUATRE MÉDAILLES D'OR — HUIT GRANDS PRIX — HORS CONCOURS

DEMANDER L'ALBUM GÉNÉRAL

FILS ISOLÉS à la SOIE pour bobinage d'APPAREILS de PRÉCISION

MANUFACTURE PARISIENNE DE

FILS ISOLÉS au COTON pour bobinage de DYNAMOS

FILS ET CABLES

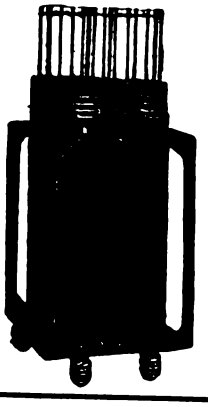
CABLES sous TRESSE pour AUTOMOBILES

ÉLECTRIQUES

50, Rue Stendhal, PARIS (XXe)

Téléphone : Roquette 01-99

Cables et Cordons souples pour TÉLÉPHONES



Société Générale des CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES

FRIBOURG (Suisse)

G. CONTI, Ingénieur E.C.P.

73, rue Notre-Dame-des-Champs, PARIS (6e)

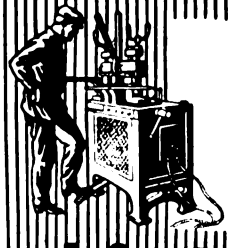
CONDENSATOR-PARIS — TÉL. Fleurus 11-45

PROTECTION DES RÉSEAUX

Contre les Décharges atmosphériques et les Surtensions

10 000 APPAREILS EN SERVICE

LES USINES les plus récentes sont munies de notre système de protection. — De nombreuses USINES existantes remplacent chaque jour par nos Appareils ceux de l'ancien système et réalisent de ce fait une **ÉCONOMIE CONSIDÉRABLE** sur leurs frais d'entretien.



Nous avons construit des machines à souder de toutes puissances résolvant les problèmes les plus divers; plus de mille de nos machines sont actuellement en service et reconnues indispensables dans toutes les industries : quincaillerie, serrurerie, tôlerie, articles de ménage, automobile, bougies d'allumage, roues, cercles, jantes, machines agricoles, boucherie, coutellerie, ateliers d'outillage, entreprises de ciment armé. etc.

Nous avons certainement des références dans votre Région ou votre spécialité. Demandez-nous des renseignements sur votre cas particulier.

40, BOULEVARD AUGUSTE-BLANQUI, PARIS — Tél. GOBELINS 42-82

LA SOUDURE ELECTRIQUE

J. E. LANGUEPIN

Publicité BEATRIX, 14, Bd Montmartre, PARIS

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

77.833 : 669.1. — La formation des raies et leurs brusques changements de direction, dans le fer électrolytique. *Electrician*, 10 juin 1921, t. LXXXVI, p. 717, 400 mots. — Résumé d'une communication de W.-E. Hughes, à la réunion annuelle de « The Iron and Steel Institute ». Rappel de travaux antérieurs sur la question, examen de microphotographies, théorie du phénomène. — P. V.

669.113.4. — Propriétés magnétiques du fer en poudre comprimé; Buckner Speed et G.-W. Elmen. *Journal A. I. E. E.*, juillet 1921, p. 596-609, 7 500 mots, 22 fig., 6 tab. — La poudre de fer comprimée, telle qu'elle est fabriquée depuis cinq ans déjà dans les usines de la Western Electric Co, à Hawthorne, Illinois, trouve son application dans la construction des noyaux de certains appareils spéciaux utilisés dans les installations téléphoniques (bobines destinées à accroître l'inductance des circuits, éléments inductifs entrant dans la constitution des filtres électriques permettant de séparer les courants de fréquences différentes, en téléphonie multiplex, bobines de réactance et transformateurs insérés dans des circuits radiotéléphoniques, etc.). Ces noyaux étaient établis, avant la guerre, avec du fil de fer étiré à froid. L'importation des filières en diamant nécessaires pour la fabrication de ce dernier étant devenue à peu près impossible au cours des hostilités, on a été conduit à recourir à un succédané qui, à la suite d'essais dont les détails sont exposés dans le cours de l'article, est parvenu à remplacer avantageusement la matière primitivement employée, pour les usages mentionnés ci-dessus. Il résulte, en effet, des données fournies par les auteurs que le fer obtenu à Hawthorne, suivant les trois qualités désignées respectivement par les lettres A, B et C, possède, pour de faibles valeurs d'induction ($\mathfrak{B} < 10$) une constance remarquable. En outre, les variations de la perméabilité, en courant alternatif, dans le cas où le noyau est soumis, en même temps, à la magnétisation par l'action d'un courant continu, sont beaucoup moindres, pour le fer en poudre comprimé, que pour le fil de fer écroui; après suppression de la force magnétisante supplémentaire, la perméabilité reprend sa valeur primitive pour la qualité B de fer en poudre comprimé, tout au moins; tandis que, pour le fil de fer dur, la valeur acquise à nouveau n'est que les 62 pour 100 de la valeur atteinte antérieurement. — *Procédé de fabrication.* Le métal destiné à la fabrication du fer en poudre est obtenu par électrolyse d'une solution de sulfate et de chlorure ferreux additionnée de sulfate d'ammoniaque, en utilisant des cathodes en tôle d'acier poli et avec une densité de courant de 1.3 A : dm². Le dépôt est enlevé par intervalles, passé au broyeur et criblé. Une partie de la poudre est recuite, dans des caisses en fonte, à la température de 850° et, comme une certaine agglutination s'est produite au cours de cette opération, il est nécessaire de procéder à un second broyage et criblage. En vue de réaliser une première isolation des grains de la poudre ainsi préparée, cette dernière est, à ce moment, introduite avec du zinc en flocons, dans des tambours où elle est roulée, puis tamisée à nouveau, en vue d'en extraire le zinc qui lui a été mélangé. L'isolation est complétée par une adjonction de gomme laque, de manière à obtenir un produit possédant une résistance spécifique élevée. Cette résistance est de 0,6 ohm par centimètre pour la qualité A, qui est constituée uniquement par de la poudre recuite; de 0,2 ohm par centimètre pour la qualité B formée de 90 pour 100 de poudre non recuite et de 10 pour 100 de poudre recuite et de 10 ohms par centimètre pour la qualité C préparée d'après la même formule que la qualité B, mais avec une substance de grain plus fin et avec une gomme laque plus dense. Les perméabilités respectives, pour de faibles inductions, sont de 55, 35, 25 dans l'ordre A, B et C. Avec les qualités de poudre ainsi élaborées, on façonne, par compression dans des matrices spéciales, à une pression de 14 100 kg par centimètre carré, de petits anneaux de 6 mm d'épaisseur environ et de diamètres convenablement calculés, lesquels, après étuvage, peuvent servir, par empilage d'un certain nombre d'éléments, pour la confection des noyaux. — L. D.

SCIENCES PHYSIQUES

53 (072) (42). — Les travaux du National Physical Laboratory. *Engineering*, 5 août 1921, t. CXII, p. 211-213, 4 000 mots, 4 fig. — Ces travaux dans la section électricité sont extrêmement variés; les unités fondamentales ont fait l'objet de recherches importantes sous la direction de M. Have; en particulier, il a été fait une détermination de la longueur exacte de la colonne de mercure donnant la résistance de l'ohm : elle a été trouvée égale à 106,246 cm contre 106,245 cm en 1913. Il en résulte que l'ohm international a une résistance réelle égale à 1,00052 ohm; on peut en déduire la force électromotrice exacte de l'élément Weston. — Les mesures électromagnétiques ont été l'objet de recherches de la part de MM. W. Dye, L. Harston et S. Butterworth qui ont déterminé la perméabilité et les pertes dans les tôles de fer minces aux fréquences de la radiotélégraphie. — M. R.-L. Smith-Rose s'est occupé de la réception des signaux horaires émis en France et en Allemagne, laquelle s'effectue avec toute la précision désirable à l'aide d'un relais de Weston placé sur une résistance en série avec la dernière valve d'un système de valves thermoioniques utilisé pour l'amplification. L'étude des caractéristiques de ces valves a été entreprise en même temps. — Le Dr Rayner assisté de M. R. Spilsburg s'est occupé des appareils de mesures pour courants alternatifs, ampèremètres et voltmètres, en particulier les appareils du type électrostatique; l'appareil construit spécialement pour les recherches et vérifications comporte dix quadrants en tôle d'aluminium et pesant au total 2.6 g. avec sa suspension bifilaire; la partie mobile a une longueur de 400 mm. Sous 130 v, le miroir donne une déviation du point lumineux dont l'amplitude atteint huit mètres. Les appareils à courant continu ont été également étudiés ainsi

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

TÉLÉPHONES LE LAS

SOCIÉTÉ ANONYME

131, rue de Vaugirard, PARIS (XVe)

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
HAUTS-PARLEURS ET SEMI-HAUTS-PARLEURS

SONNERIES ÉTANCHES
ET SEMI-ÉTANCHES POUR TOUTES TENSIONS

MATÉRIEL ÉTANCHE
pour la Marine, les Mines et les Chemins de fer

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
pour scaphandriers et travaux sous-marins

TÉLÉPHONES SPÉCIAUX pour Mines

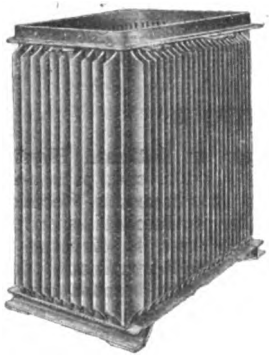
APPAREILS de SIGNALISATION
pour Mines, Aciéries et Hauts Fourneaux

UNIS 1 20 FRANCE

Adr. télégr. : TÉLÉNAUTIC-PARIS Téléphone : SAXE 43-46

CUVES POUR TRANSFORMATEURS

ATELIERS DU RHONE



58 à 62, r. Jean-Claude Vivant
LYON-VILLEURBANNE
(*Téléph. : Vaudrey 29-74*)

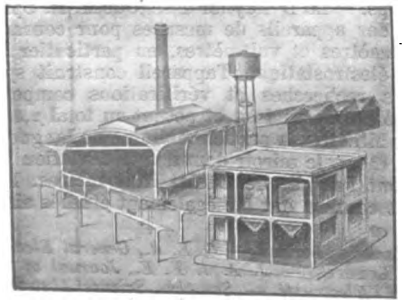
Spécialité de toutes CUVES LISSES ou ONDULÉES pour transformateurs et tous travaux de tôlerie industrielle :-: d'après dessins. :-:

— LIVRAISON RAPIDE —
- FABRICATION SOIGNÉE -
DEMANDEZ CONDITIONS & RÉFÉRENCES

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION D'USINES

" BÉTON ARMÉ "

H. VEZZANI, Ingénieur A. M.



191, rue de la Croix-Nivert
PARIS-XVe
—
Tél. Saxe 33-98

ETABLISSEMENTS

DESAULTY

52, Rue Antoine Lécuyer S^T QUENTIN-AISNE

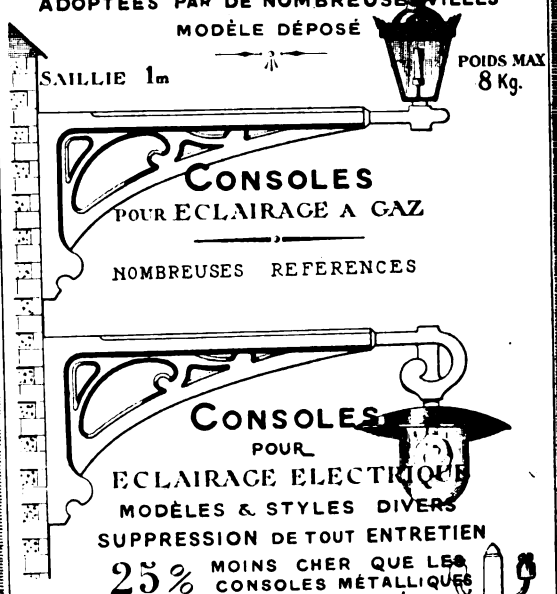
CONSOLES EN BETON ARMÉ

POUR ÉCLAIRAGE EXTÉRIEUR

ADOPTÉES PAR DE NOMBREUSES VILLES

MODÈLE DÉPOSÉ

SAILLIE 1m POIDS MAX 8 Kg.

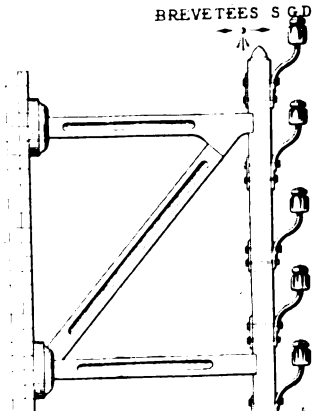


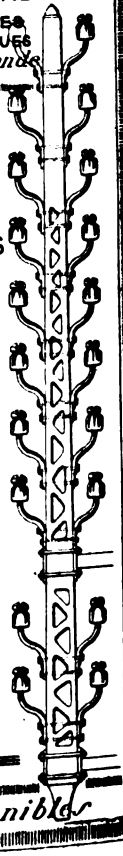
CONSOLES
POUR ECLAIRAGE A GAZ

NOMBREUSES REFERENCES

CONSOLES
POUR
ECLAIRAGE ELECTRIQUE
MODÈLES & STYLES DIVERS
SUPPRESSION DE TOUT ENTRETIEN
25 % MOINS CHER QUE LES CONSOLES MÉTALLIQUES
Notices & descriptions sur demande

CONSOLES
EN
BETON ARME
POUR
CANALISATIONS ÉLECTRIQUES
BASSE TENSION
BREVETEES S G D G





AVANTAGES CONSIDÉRABLES
sur la
CONSOLE MÉTALLIQUE

Stocks importants disponibles

Digitized by Google

que les régulateurs de courant, les métaux spéciaux pour résistances et enfin les résistances de contact et l'échauffement des pièces qui en résulte. — E. B.

MESURES ET ESSAIS

533.55. — Méthodes de production et de mesure des vides élevés. 9e partie ; Saul Dushman. *General Electric Review*, juillet 1921, t. XXIV, p. 669-680, 10 000 mots, 7 fig., 1 tab. — Après avoir écrit la formule de l'émission électronique par unité de surface, de Richardson (Cf. « l'émission de l'électricité par les corps chauds », 1916), l'auteur rappelle que Langmuir a montré que la grandeur de cette émission est extrêmement sensible à la présence de traces de certains gaz ; son maximum n'est atteint que dans un vide très élevé ; une autre limitation de l'émission se produit lors de la formation d'une charge provoquée par les électrons dans le voisinage de la cathode. Quand la pression dépasse une certaine valeur (dépendant de la nature du gaz et des dimensions géométriques de l'appareil), des électrons ne vont plus directement de la cathode à l'anode ; il se produit des collisions avec les molécules du gaz et, si la tension d'anode dépasse le potentiel d'ionisation, il se crée des ions positifs qui tendent à neutraliser en partie ou totalement la charge négative produite par les électrons ; en conséquence, le courant électronique atteint la valeur de saturation correspondant à la température du filament sous une tension beaucoup plus faible que lorsqu'il n'y a pas de gaz. Ces phénomènes sont illustrés par les observations suivantes effectuées avec un petit redresseur à vide à cathode chaude (kénotron) ayant pour cathode une spirale de tungstène et pour anode, un cylindre de molybdène entourant la spirale. Le tube était en relation avec un appendice contenant une faible quantité de mercure ; on a fait dans l'ensemble un vide élevé ; en immergeant l'appendice dans de l'air liquide, on pouvait réduire la pression de la vapeur de mercure à une valeur telle qu'aucune ionisation ne se produisait. Sous certaines conditions, et en particulier pour une tension à l'anode de 18 V, une lueur bleue distincte apparaît ; simultanément on observe un courant électronique croissant rapidement jusqu'à atteindre la même valeur de saturation que celle obtenue dans de bonnes conditions de vide. Dans le cas de la plupart des gaz cette lueur bleue ne persiste pas longtemps à cause de l'effet de vide qui l'accompagne. L'auteur étudie ces phénomènes d'une façon complète en employant différent tubes à vide et en effectuant des essais sur des gaz divers. Il cite les principaux travaux qui ont été réalisés par d'autres auteurs sur des sujets connexes, ainsi que les différentes hypothèses émises pour expliquer le phénomène. Hughes estime que le vide produit est dû au démembrement des molécules en atomes au moment de la collision des électrons avec les molécules ; ces atomes se condensent sur les surfaces adjacentes surtout si elles sont froides. — L'auteur signale la ressemblance entre le phénomène décrit et une certaine méthode de parfaire le vide dans les lampes à incandescence. Il rappelle aussi, à propos de l'existence de la lueur bleuâtre, l'existence connue des courants d'Edison dans les lampes à filament de charbon. On a constaté que la présence du phosphore n'était pas nécessaire à la formation de la lueur et à la production du vide ; pour terminer, l'auteur expose une théorie de l'action du phosphore dans l'accroissement du vide dans les lampes ; cette action est en partie chimique ; de l'oxyde P^2O^5 doit se former en présence de l'oxygène résiduel et cela doit aider à l'élimination de la vapeur d'eau et de l'hydrogène. — L'article renvoie à de nombreuses références. — P. V.

535.24. — Le cube à surface blanchie comme photomètre intégrant de précision ; H. Buckley. *J. I. E. E.*, janvier 1921, t. LIX, p. 143-152, 6 000 mots, 10 fig., 6 tab. — Le cube à surface blanchie peut servir à la détermination de la puissance lumineuse moyenne de lampes présentant différentes distributions polaires. L'auteur a tout d'abord étudié les effets relatifs des différentes portions de l'intérieur du cube éclairé par une petite fenêtre pratiquée sur l'une de ses faces. Ces résultats ont été appliqués ensuite à la détermination de l'éclairement produit par diverses autres sources. Le rapport de cet éclairement à celui que fournit une source ponctuelle uniforme d'intensité égale à l'unité donne la puissance lumineuse moyenne à l'intérieur du cube. Les mesures effectuées montrent la correspondance entre cette méthode et les méthodes usuelles.

621.314.00.14. — Méthode du wattheuremètre pour l'essai des transformateurs d'intensité ; J.-R. Craighead et C.-T. Weller. *General Electric Review*, juillet 1921, t. XXIV, p. 642-651, 7 000 mots, 3 fig., 5 tab. — La méthode ne doit être appliquée que dans les cas où il n'est pas pratique d'envoyer les transformateurs d'intensité à essayer au laboratoire ; elle ne nécessite que peu d'appareils spéciaux ; elle permet une précision de l'ordre de 0,2 pour 100 pour le rapport de transformation et de l'ordre de dix minutes pour l'angle de phase ; par contre, elle nécessite un temps très long. Elle consiste à déterminer, d'après les lectures de compteurs branchés sur les secondaires, la différence de rapport et l'angle de phase des courants secondaires de deux transformateurs d'intensité semblables, dont les primaires sont connectés en série, ou de deux transformateurs de tension. L'un des transformateurs sert d'étalon. Les auteurs décrivent en détail cette méthode, qui nécessite beaucoup de précautions et dont les résultats s'obtiennent par de nombreux calculs. — P. V.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.244. — L'état actuel de la construction des turbines hydrauliques ; Dieter Thoma. *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, 25 juin 1921. Bibliographié dans *Génie civil*, 6 août 1921, t. LXXIX, p. 139. — Cet article est le compte rendu d'une conférence faite à la dernière assemblée générale de l'Union des Ingénieurs allemands. Le conférencier passe en revue les progrès récents de la construction des turbines hydrauliques et constate qu'en face des turbines Francis, aujourd'hui portées à un haut degré de perfection, de nouveaux systèmes nettement différents se font jour, notamment la turbine allemande Kaplan, dont il donne quelques vues, et la turbine américaine Noody. Il signale également la conception de H.-B. Taylor, dans laquelle l'eau sous pression arrive à la turbine par sa partie inférieure et en ressort par la partie supérieure, suivant une marche inverse du trajet ordinairement usité ; il mentionne, de même, la conception originale de Lawaczeck, consistant à loger dans l'intérieur d'un barrage de basse chute une turbine faisant corps avec une pompe multicellulaire, montée sur le même arbre et tournant à la même vitesse, pompe qui refoulerait une partie d'eau d'amont, sous forte pression, dans une seconde turbine directement accouplée avec une dynamo ou un alternateur. Cette solution, pour laquelle l'inventeur revendique des avantages économiques dont l'expérience montrera la valeur exacte, fait l'objet d'une importante installation, en cours de montage sur le barrage de Muffat, à Munich, et comportant douze de ces groupes « transformateurs hydrauliques », accouplés en série, et actionnant un turbo-alternateur installé à proximité immédiate du barrage. Ici la chute moyenne utilisée, dans le barrage, est de 4 m ; l'auteur ne précise pas la pression que l'on compte obtenir sur le rotor de la turbine principale qui recevra l'eau refoulée par les douze groupes transformateurs.

621.174. — Installation génératrice de vapeur avec surchauffeur chauffée par du courant électrique à haute tension ; Seelzer frères. *Brevet français n° 518 500*, demandé le 1er juillet 1920. — La surchauffe de la vapeur est fournie par des résistances électriques exigeant une basse tension, que l'on branche en série avec les électrodes destinées à produire la vapeur. On évite ainsi la transformation consistant à abaisser le courant à haute tension jusqu'à la tension de la résistance. On peut, au moyen d'un contact,

Digitized by Google

FOURS MÉKER

pour

Traitement d'Outillages

et tous

Travaux Industriels

G. MÉKER & Cie

105-107, boulevard de Verdun

COURBEVOIE (Seine)

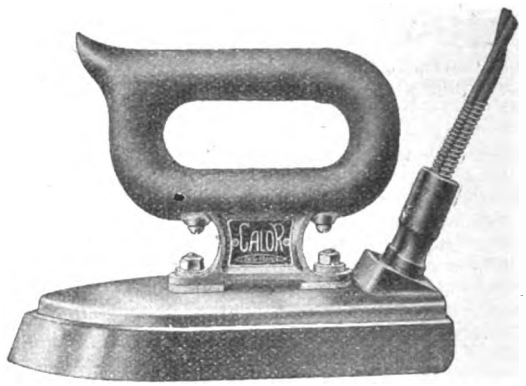
Téléph. · WAGRAM 97-08

DÉPOT à PARIS : *122, rue de Turenne.*

Téléph. : ARCHIVES 48-33

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

FERS, FOURNEAUX, BOUILLOIRES, RADIATEURS



CALOR

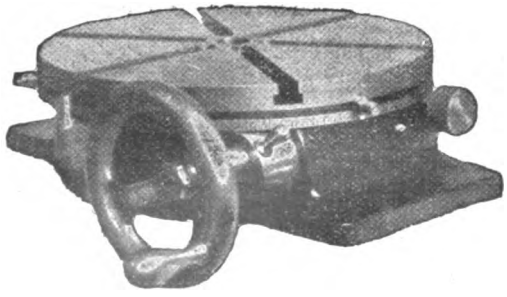
200, Rue Boileau, LYON

UNIS-FRANCE

ELECTRON

SOCIÉTÉ ANONYME

Constructions électriques et mécaniques



122-124, rue du Faubourg-Saint-Martin

PARIS (X^e^)

Téléph. : Nord 70-00 — Inter 715

ENTREPRISE GÉNÉRALE

DE

BATIMENTS D'USINES

FONDATION - TRAVAUX PUBLICS

Toutes applications du Béton armé

Barrages - Conduits des grandes sections Canaux d'amenée - Silos à charbon - Centrales - Sous-stations - Pylones - Soutènements - Protection de talus - Canalisations - Caniveaux de protection des câbles - Massifs de machines et turbines - Hangars incombustibles - Installations extérieures -:- -:- -:- de haute tension -:- -:- -:-

L. LEBREC,

Ingén. E.P.C.
Constructeur

66, Avenue de La Bourdonnais, PARIS (7e)

— *Téléph. : Saxe 55-89* —

Digitized by Google

ajuster le débit du surchauffeur au débit de la chaudière au moment considéré, débit qui est variable avec l'éloignement des électrodes. On obtient ainsi automatiquement une relation entre le débit du surchauffeur et celui de la chaudière.

621.187. — La pratique de la chaufferie; W.-M. Miles. *Electrical Review*, 5 août 1921, t. LXXXIX, p. 197-198, 3 000 mots. — Dans tous les pays, de nombreux essais ont été entrepris dans le but de permettre d'acheter le charbon sur la base de sa valeur calorifique; en Angleterre, les consommateurs ne paraissent pas s'être rendus compte de l'importance de la question. Suivant l'auteur, la méthode actuellement en usage pour l'achat du charbon ne peut donner de bons résultats; il en expose quelques raisons et il regrette que ces dernières n'aient pas fait abandonner cette manière de faire pour adopter une méthode plus rationnelle qui aurait conduit sans aucun doute à une meilleure utilisation du combustible, au grand avantage de la nation entière. Il propose un système d'évaluation du combustible, en donne une application numérique et s'efforce de montrer que le résultat visé peut être obtenu par ce moyen. — E. B.

621.186.8. — L'utilisation des vapeurs d'échappement par les turbines; M. Deacon. *Engineering*, 22 juillet 1921, t. CXII, p. 165-166, 10 000 mots, 3 fig. — Cette utilisation de la vapeur d'échappement à l'aide de turbines date d'une trentaine d'années et cette application n'a fait que s'étendre depuis cette époque, particulièrement dans les mines dont les machines d'extraction mues à la vapeur expulsaient auparavant dans l'atmosphère des volumes considérables de vapeur, gaspillant ainsi une quantité énorme de chaleur. L'emploi d'un accumulateur de vapeur d'échappement et d'une turbine permet de récupérer l'équivalent d'un tonnage important du charbon extrait de la mine; l'auteur estime qu'une mine remontant journellement 2 000 à 3 000 t de charbon d'une profondeur de 500 m dispose d'une quantité de vapeur suffisante pour l'alimentation d'une turbine de 1 000 kw; si le nombre de mines de cette importance est de 500, l'économie de charbon peut être estimée à 2 000 000 t de charbon au minimum. L'auteur montre schématiquement la disposition générale d'une installation de mine comprenant des machines d'extraction, des ventilateurs et d'autres machines accessoires dont la vapeur d'échappement passant dans un accumulateur sert à l'alimentation de turbines actionnant des alternateurs. La pression de cette vapeur est extrêmement basse et les turbines doivent être munies de condenseurs capables de produire un vide excellent. La quantité de vapeur disponible dépend de l'activité de l'extraction; dans tous les cas, elle est variable; elle peut, à certains moments, être insuffisante pour alimenter les turbines, l'excédent est alors fourni par des chaudières. Cette vapeur est utilisée par un étage spécial de la turbine pour amener la vapeur vive à la pression de l'accumulateur; des dessins accompagnent l'article et permettent de se rendre compte du fonctionnement de ces dispositifs. — E. B.

621.892 : 621.165. — La lubrification des turbines à vapeur. Première partie. *General Electric Review*, juillet 1921, t. XXIV, p. 651-655, 4 500 mots. — Dans le numéro de mai de la « G. E. R. », on a donné un article traitant des diverses méthodes de conservation de l'huile en bonne condition; ici, on passe en revue les principes généraux de la lubrification avec référence spéciale aux paliers des turbines, en tenant compte de la vitesse, des évidements des paliers, du refroidissement par circulation d'huile, de la viscosité, de la tendance à l'émulsion, de l'évaporation; pour terminer, on indique la spécification d'une bonne huile de lubrification des paliers de turbines. — Dans un prochain article, on traitera du graissage des engrenages réducteurs de turbines, avec référence particulière aux turbines marines. — P. V.

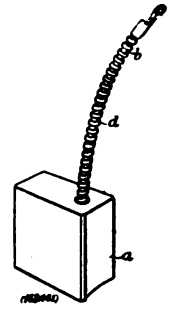
621.184.6 (42). — Installations pour la manutention des cendres à la station génératrice de Poplar. *Engineering*, 5 août 1921, t. CXII, p. 231-233, 2 500 mots, 24 fig. — Les chaufferies des grandes stations génératrices modernes donnent lieu à la production d'une masse considérable de cendres dont la manutention constitue un problème dont la solution est rendue souvent difficile par la disposition des lieux et nécessite la mise en œuvre de moyens compliqués et coûteux. Les installations réalisées à la station de Poplar sont décrites avec assez de détails et cette description est accompagnée de dessins ou croquis qui permettent un examen complet. Les cendres tombent dans des cendriers remplis d'eau, ce qui évite la production de poussières; les cendres sont extraites et transportées à l'aide d'un convoyeur capable d'évacuer 4 à 5 t par heure; des croquis et des photographies montrent les dispositions générales et les détails de cet intéressant appareil qui est actionné par un moteur électrique avec réducteur à vis sans fin et engrenages; la puissance prise est extrêmement faible et ne dépasse pas 2 ch; un transporteur pneumatique avec le broyeur nécessaire aurait absorbé une puissance supérieure à 60 ch. — E. B.

621.512.26. — Réluctance de l'entrefer dans le cas d'un induit à encoches; J. Sumec. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 17 juillet 1921, t. XXXIX, p. 857-858, 350 mots. — Pour tenir compte de l'action exercée, au point de vue magnétique, par la denture d'un induit à encoches, on a coutume d'imaginer que la longueur de l'entrefer δ est théoriquement accrue et est donnée par l'expression $\delta' = K\delta$ ($K > 1$), l'induction étant supposée conserver une valeur invariable. Si z et s désignent respectivement les largeurs du plein et du vide de la dent et $t = z + s$, le pas, l'espace occupé par le flux, dans le sens de la périphérie, a pour dimension $t - \sigma s$ ($\sigma > 1$), en observant que les lignes de force aboutissent non seulement à la face supérieure de la dent, mais, en partie, également à ses faces latérales. L'accroissement apparent de la longueur de l'entrefer est, dans ces conditions,

$$K = \frac{\delta'}{\delta} = \frac{t}{t - \sigma s}.$$

L'auteur propose pour σ la formule $\sigma = \frac{s}{s + 5\delta}$, plus simple que celles en usage, dues à Carter, Gans, Arnold, Lehmann et Baillie, et donnant, avec ces dernières, des résultats pratiquement concordants. Dans le cas où le stator est, de même que le rotor, pourvu d'encoches, il convient de prendre pour K la valeur $K = K_1 K_2$, plus exacte, suivant l'opinion de l'auteur, que celle donnée par les formules d'Ossanna et d'Arnold. — L. D.

621.312.16. — Balais en charbon; W. Jarvis et Morgan Crucible C°. *Brevet anglais n° 162 461*, demandé le 23 février 1920. Bibliographié dans *Engineering*, 5 août 1921, t. CXII, p. 237, 1 fig. — Pour isoler le câble flexible b fixé dans le charbon a et destiné à le relier à la prise de courant, les inventeurs proposent l'emploi d'un tube en matière isolante dont le diamètre intérieur soit légèrement supérieur au diamètre du câble de cuivre b; ce tube peut être constitué par une bande de matière telle que la fibre ou le leatheroïd, enroulés en spirale autour du câble; ce tube peut être fabriqué séparément en enroulant la bande de matière, convenablement ramollie, sur un mandrin d'un diamètre légèrement supérieure à celui du câble à isoler. — E. B.



621.312.16. — Dispositif d'isolement du câble aboutissant à un balai en charbon.

621.314. — La machine d'induction considérée comme convertissenr de phases; R. Brüderlin. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 24 juillet 1921, p. 361-366, 4 500 mots, 8 fig.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME

DES

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

JACQUET FRÈRES

CAPITAL : 1 000 000 FRANCS

Siège social et Usines :

à Vernon (Eure). — *Téléphone : N° 13*

Génératrices et Moteurs

ÉLECTRIQUES

à COURANT CONTINU

et

COURANTS ALTERNATIFS

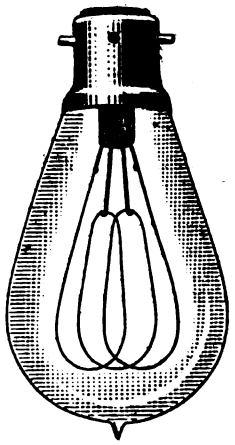
JUSQU'A 100 KW

Alpha

14, rue Déserte ***Strasbourg***

FABRIQUE DE LAMPES A INCANDESCENCE

Toutes Intensités ***Toutes Tensions***



Livraisons rapides

DE TOUTES LAMPES A FILAMENTS CARBONE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Économise de 15 à 20 % de charbon.

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

S'adresser à

ÉCONOMISEUR GREEN

SIÈGE SOCIAL : 32, rue de Londres, PARIS (9e)

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

57, Rue Pierre Charron	SIÈGE SOCIAL : 155, Cours Berriat, 155	53, 55, Cr de la Liberté
PARIS	GRENOBLE	LYON

GROSSE CHAUDRONNERIE

rivée et soudée

Conduites forcées

Spécialité de cuves à tubes pour transformateurs

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

PYLONES - PONTS - CHARPENTES

Digitized by Google

— Les éléments nécessaires et suffisants pour constituer un convertisseur de phases, sont : un induit susceptible de prendre un mouvement de rotation, un champ tournant et un bobinage polyphasé de position fixe. En outre de la machine d'induction, la machine synchrone, la commutatrice et certaines machines à collecteur répondent aux conditions posées; mais la machine d'induction présente, par rapport aux convertisseurs des autres types, le grand avantage d'une construction moins compliquée et d'un fonctionnement plus simple. L'auteur étudie, d'abord, le cas d'un convertisseur de phases asynchrone, dont le stator comporte deux enroulements biphasés disposés à angle droit. Il met en évidence le caractère du champ dans l'entrefer, dont la forme est elliptique et que l'on peut supposer être formé par la superposition de deux champs circulaires, tournant dans des directions opposées. Le champ inverse, qui est amorti par le rotor, dans une proportion déterminée par un facteur dit d'amortissement, se traduit par une augmentation apparente de la résistance ohmique et inductive de l'enroulement du stator. Le mécanisme de fonctionnement est analogue à celui caractérisant un transformateur ordinaire, si ce n'est que les forces électromotrices, primaire et secondaire, sont ici en quadrature, les enroulements correspondants étant soumis à l'action commune du flux tournant circulaire synchrone. Le cas général d'enroulements disposés obliquement l'un à l'autre est examiné, à son tour, en prenant comme exemple un bobinage de stator triphasé. Les courants circulant dans les différentes phases sont décomposés en leurs composantes symétriques, ce qui permet, ici encore, de mettre en évidence l'existence de deux champs circulaires, tournant dans des directions opposées, mais qui sont amortis, l'un et l'autre, par le rotor, proportionnellement au glissement relatif de ce dernier par rapport à chacun d'eux. Le facteur d'amortissement qui, dans le premier cas étudié, avait une valeur constante devient, dans le cas présent, une variable, laquelle est fonction du glissement entre le rotor et le champ considéré. L'auteur calcule l'expression générale de ce facteur et pose finalement les équations d'impédance. Les convertisseurs de phase, ainsi que la remarque en est faite en terminant, n'a point été l'objet, jusqu'à présent en Allemagne, d'application pratique, en tant que machine destinée à transformer du courant monophasé en courant polyphasé; peut-être en raison de la dyssymétrie des tensions qu'il provoque et de la nécessité d'adopter des dispositifs compliqués pour réaliser une compensation adéquate. Mais, même en faisant abstraction de toute considération d'ordre pratique, ayant trait à l'utilisation industrielle du convertisseur de phases, son étude n'en présente pas moins, au point de vue théorique, un réel intérêt, étant donné que c'est le seul genre de machine dans lequel le rotor apparaît, en définitive, comme faisant fonction d'un simple enroulement amortisseur. — L. D.

621.314. — Cuve à radiateurs des transformateurs américains; Arthur Palme. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 3 juillet 1921, t. XXXIX, p. 325-326, 1 200 mots, 3 fig. — Jusqu'en 1914, la puissance maximum des transformateurs monophasés à simple refroidissement par huile était de 3 000 kv-a, à 60 p : s. Les cuves comportaient de une à trois rangées de tubes soudés dans des flasques en fer forgé. Cette construction est encore en vogue en Amérique et en Angleterre. Pour réaliser des unités plus puissantes, sans recourir à la circulation d'eau avec ses risques de dépôts, le transformateur à radiateurs extérieurs s'est très répandu en Amérique depuis six ans, surtout pour les stations en plein air, où toute surveillance est supprimée. Les radiateurs sont constitués au moyen de tubes en tôle, de 15/10, de section elliptique (25 × 75 mm²), soudés par rapprochement, et soudés à l'autogène sur des flasques raccordées à la cuve au moyen de coudes en fonte à 90°. Pour la protection contre la rouille, le meilleur procédé est le recouvrement au minium, et la peinture au trempé de vernis noir ou blanc. La légèreté extraordinaire de ces radiateurs a permis de les adapter même aux cuves en tôle ondulée. On les construit à 17, 26, 35 et 47 tubes de longueurs variant entre 1,50 m et 3 m. Suivant la surface de refroidissement nécessaire, on les dispose tangentiellement ou radialement à l'extérieur de la cuve. On construit ainsi des transformateurs monophasés de 8 000 kv-a, 25 p : s, avec 24 radiateurs et des transformateurs triphasés de 10 000 kv-a, 60 p : s, avec 18 radiateurs. Mais quand l'emplacement n'est pas limité, comme pour les stations en plein air, on peut construire ainsi des transformateurs de toutes puissances, avec simple refroidissement à l'huile. — P. C.

621.314. — Nouveautés dans les bobines de self-inductance; C. Reindl. *Anzeiger für Elektrotechnik und Maschinenbau*, 1er mai 1921, t. XXXIX, p. 73-75, 1 200 mots, 4 fig. — Les bobines de réactance qui ne servent qu'à protéger contre une onde à front raide deux points d'une phase peuvent avoir une self-induction très réduite. Pour celles qui servent à réfléchir les ondes de surtension à l'entrée des postes de transformation, ou à dériver et renforcer ces ondes sur un parafoudre, avec écoulement à la terre, l'ordre de grandeur de la self-inductance à adopter est très discuté. Petersen a recommandé successivement les valeurs de 2 à 20 milli-henrys pour la protection des transformateurs, puis celle de 5 milli-henrys; l'Association des Electriciens suisses indique de 0,15 milli-henry à 0,8 milli-henry pour 10 à 100 kv. Mais il n'est pas rare de trouver sur le marché des bobines de 30 milli-henrys, réalisées par des enroulements à couches superposées; or elles ont l'inconvénient de reporter sur leurs premières spires les dangers des ondes à front raide que l'on veut éviter à l'entrée des transformateurs. Comme ces bobines ne sont pas dans l'huile, il est fréquent d'y relever des ruptures d'isolation et des mises en court-circuit des couches, de sorte que leur valeur protective devient illusoire. — On a constaté de véritables explosions de ces bobines, comme pour les bobines à enroulement plat, du fait des actions électrodynamiques. On a réussi à construire des bobines de self-inductance jusqu'à 75 a, isolées à l'air, qui ne présentent plus ces inconvénients. A cet effet, les spires nues sont prises dans les encoches de longerons isolants, fixés eux-mêmes à leurs extrémités sur des croisillons en fonte. Les centres de ces croisillons peuvent être fixés sur des isolateurs-supports ou de traversée. On obtient ainsi des inductances de 0,13 à 0,18 milli-henry suivant l'intensité. Pour des inductances de 0,7 à 0,8 milli-henry, on construit les bobines à trois couches séparées par l'air, mais entretoisées également par des longerons, et qui ne sont plus sujettes aux courts-circuits ou aux déformations. — P. C.

621.314 : 665.3. — Réglementation de l'huile des transformateurs en Tschéco-Slovaquie. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 3 juillet 1921, t. XXXIX, p. 334, 250 mots. — L'huile doit être un produit de distillation, sans aucune addition; elle doit être dépourvue d'impuretés et d'eau. Le transport doit s'effectuer en citernes ou fûts en fer. La viscosité ne doit pas dépasser 8° Engler; le point de solidification doit rester au-dessus de 5° C; le point d'inflammation, mesuré à l'appareil de Pensky, ne devra pas être au-dessous de 150C°. L'évaporation, après 5 heures à 100°C, ne dépassera pas 4 pour 100. L'huile ne doit pas présenter de réaction acide ou alcaline. L'altérabilité à l'air est mesurée par le dépôt qui se forme après 36 heures dans une atmosphère acide (oxygène) et qui ne doit pas dépasser 5 pour 100. — P. C.

621.315.5. — Installations de redresseurs en verre pour puissances comparativement élevées des Siemens-Schuckert-Werke; M. Schenkel. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 17 juillet 1921, t. XXXIX, p. 359, 500 mots. — Il s'agit d'une installation de redresseurs de courant triphasé à 15 000 v, 50 p : s, construits pour débiter un courant continu de 60 a sous 230 v et pouvant, soit fonctionner en parallèle, par deux, soit alimenter séparément l'un des ponts d'une distribution à trois fils. L'article expose, sommairement, le mode de construction des redresseurs qui, en outre des trois anodes principales et de la cathode, comporte deux bras pour

Digitized by Google

SIÈGE SOCIAL
26, Rue Laffitte,
PARIS (IX')

UNIS-FRANCE

Téléphone
Gutenberg { 16.28
16.27

SOCIÉTÉ ANONYME
POUR LE
TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX
CAPITAL : 1000000 FRANCS

ACCUMULATEURS
TEM & SIRIUS
POUR TOUTES APPLICATIONS
DÉTARTREURS ÉLECTRIQUES

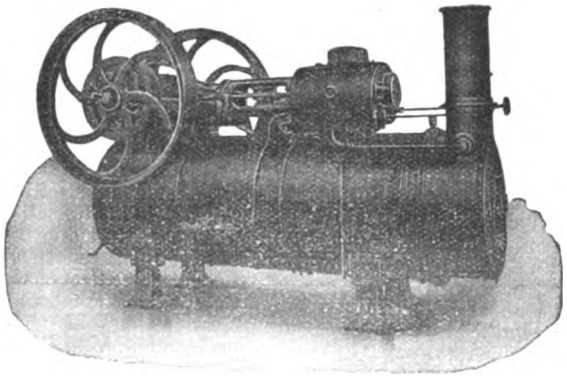
USINES :
SAINT-OUEN (Seine) : 4, QUAI DE SEINE.
PÉTROGRAD : DEREVNIA VOLYNKINO.

SOCIÉTE D'EXPLOITATION
ET DE
TRAITEMENT des BOIS
CAPITAL : 5 000 000 FRANCS
PARIS — 39, rue de Berri — PARIS
Téléphone : ÉLYSÉES 53-69, 57-78
Adresse télégraphique : Boitrait-Paris

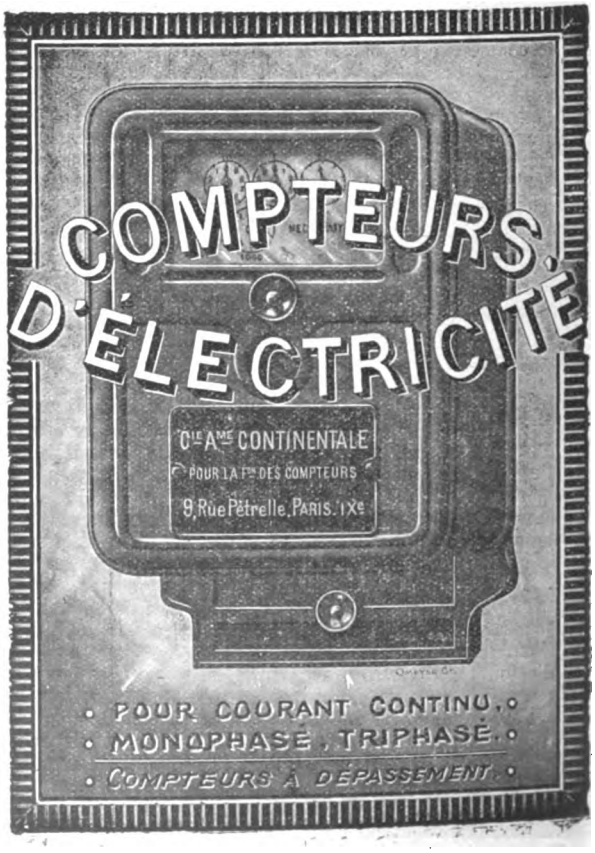
Usines, Chantiers et exploitations forestières :
RIEDISHEIM (Mulhouse) — ARS-s/MOSELLE (Metz)
— SOLOGNE — TOURAINE — MEUSE — CORRÈZE —
NIÈVRE — YONNE — ALPES-MARITIMES, etc, etc

POTEAUX TÉLÉGRAPHIQUES
TRAVERSES DE CHEMIN DE FER
INJECTÉS
EXPLOITATIONS FORESTIÈRES
SCIAGES DE TOUTE NATURE
BOIS BRUTS et DÉBITÉS, etc.
Entreprise générale de charpentes

Société des anciens Établissements
WEYHER et RICHEMOND
Société anonyme. Capital 4 400 000 francs.
52, Route d'Aubervilliers, PANTIN (Seine).



Mi-fixe monocylindrique (20 à 100 chevaux)
à détente variable par le Régulateur.
Sécurité de fonctionnement. Économie maximum.
MI-FIXES grandes puissances.
Tous travaux MÉCANIQUE GÉNÉRALE.



Digitized by Google

l'excitation auxiliaire et une tubulure d'allumage. Il signale, ensuite, les particularités intéressantes du montage et les caractères distinctifs des appareils accessoires, tels que transformateur principal, transformateurs auxiliaires, transformateur d'excitation, régulateur de tension, résistance de protection contre les surtensions etc. Le régulateur de tension, notamment, est établi très simplement, sans contacts supplémentaires ou résistances de passage, et permet de faire varier la tension, en agissant seulement sur le côté des phases aboutissant au point neutre. — L. D.

621.315.11. — Absorbeurs de haute fréquence ; 2e partie. G. Faccioli et H.-G. Brinton. *General Electric Review*, juillet 1921, t. XXIV, p. 656-668, 6 000 mots, 15 fig. — Dans la première partie, il a été traité des absorbeurs consistant en un condensateur en série avec une résistance ; dans cet article, on traite d'une inductance shuntée par une résistance. L'action du dispositif est étudiée au point de vue : 1° des oscillations entretenues ; 2° des ondes rectangulaires de différentes longueurs. 1° *Oscillations entretenues.* — On donne la formule de l'énergie dissipée ; elle est maximum pour $R = X$, R étant la valeur de la résistance placée en shunt sur la bobine dont la réactance est X. Etant donnée une valeur X_1 de X, on peut tracer une courbe des pertes en fonction de $\frac{R}{X_1}$; on voit alors que R peut varier de beaucoup, pour une valeur de X, sans que l'énergie dissipée diminue d'une façon sensible. Si L et R sont supposés constants, l'énergie dissipée varie avec la fréquence. Des courbes donnent la variation de cette énergie pour différentes valeurs de R et une valeur constante de L, pour des fréquences allant jusqu'à 80 000 p : s ; on constate encore que R peut varier de beaucoup sans diminuer l'efficacité du système. Un système prévu pour les fréquences dangereuses les plus basses sera encore effectif aux fréquences les plus élevées ; la fréquence de 60 000 p : s est environ la moyenne des fréquences dangereuses. 2° *Ondes rectangulaires.* — L'onde est considérée comme ayant un front rectangulaire et passant d'un circuit 1 d'impédance naturelle Z_1 à un circuit 2 d'impédance naturelle Z_2 en traversant un absorbeur consistant en une bobine de choc d'inductance localisée L shuntée par une résistance localisée R. Une partie de l'énergie de l'onde est transmise au circuit 2, une partie se dissipe dans R, une partie est emmagasinée temporairement dans l'inductance et une quatrième partie est réfléchie vers le circuit 1. Les auteurs établissent la formule de l'énergie absorbée par la résistance du temps zéro à un temps t et ils étudient l'influence des variations de R ; pour cela ils prennent un exemple numérique : inductance = 3,2 milli-henrys, $Z_1 = 300$ ohms, vitesse de propagation de l'onde = 300 km : s. qu'ils divisent en 3 cas : 1° $Z_2 = 10\,Z_1$ (cas d'un transformateur) ; 2° $Z_2 = Z_1$; 3° $Z_2 = \frac{Z_1}{10}$ (cas d'un câble). Les courbes tracées montrent que les très faibles valeurs de la résistance de shuntage donnent la plus grande dissipation pour les ondes de longueur infinie ; le cas des ondes courtes est plus important à considérer, car ces ondes sont plus dangereuses ; entre certaines limites de valeurs de R et de L la dissipation est presque aussi grande que pour les ondes infinies ; aussi pour étudier ce cas, les auteurs se permettent d'utiliser les équations des ondes infinies dans la discussion d'un exemple numérique. L'article précédent a montré que l'absorbeur condensateur-résistance donne le maximum d'absorption d'énergie quand l'onde passe du circuit à plus faible impédance au circuit à plus grande impédance ; l'absorbeur inductance-résistance présente l'effet inverse. Il est intéressant de noter que les deux systèmes donnent la même absorption quand le rapport de l'inductance à la capacité est telle que $\sqrt{\frac{L}{C}} = Z_2$, la même résistance $R = \sqrt{Z_1 Z_2}$ étant employée dans les deux systèmes. Les auteurs se proposent d'écrire une étude sur les combinaisons possibles des deux systèmes. — P. V.

621.311.031.4. — Notes sur le fonctionnement de grands systèmes d'intercommunication par L.-L. Elden. *Journal of A. I. E. E.*, juin 1921, t. XL, p. 490-491, 2 000 mots, 2 fig. — Des lignes d'intercommunication ont été établies entre la Boston Edison Co et les réseaux de la Eastern Massachusetts Electric Co et de la New England Power Co. Ces trois distributions représentent une puissance totale de 438 000 kv-a. La première liaison n'a donné lieu qu'à des difficultés d'ajustage des fréquences et de réglage de relais. La seconde a provoqué des incidents assez sérieux au moment d'un court-circuit sur l'un ou l'autre système et, comme la liaison est faite par un tronçon à 66 000 v, les accidents ont été assez fréquents. La suppression de la ligne d'équilibre était le seul remède au moment des courts-circuits. — L'énergie étant toujours prise sur la Boston Edison Co, pour le moment, le réglage de la tension et du facteur de puissance s'effectue par commutation d'enroulements sur les transformateurs de cette compagnie ; mais cette opération prend huit heures et il est probable qu'on y remédiera par des régulateurs d'induction. La New England Power Co a affaire à de grandes variations de la tension sur les points les plus reculés de son réseau, par suite de grosses charges à faible facteur de puissance. On a dû installer des groupes de condensateurs synchrones.

621.315.00.14. — Quelques essais de lignes de transmission d'énergie ; L.-L. Elden. *Journal of A. I. E. E.*, juin 1921, t. XL, p. 492-503, 10 000 mots, 22 fig., 24 tab. — Les essais se rapportent aux pertes par corona sur la ligne de Junction Dam à Grand Rapids, prolongée par une dérivation jusqu'à Kalamazoo. Les longueurs respectives sont de 143 et 76 km. A chaque station est installé un groupe de transformateurs de 140 000 7 500 v. Les pertes sont mesurées par wattmètre sur la basse tension ; la mesure des kilovolts-ampères donne le facteur de puissance. La pluie et l'augmentation de température font croître les pertes. Mais quand la haute tension des transformateurs est connectée en triangle, il y a peu de différence entre les pertes sur la ligne seule et après connexion des transformateurs. Avec la haute tension des transformateurs en étoile, on constate que la tension et le courant à la terre des points neutres sont de fréquence triple. On l'a expliqué par l'existence d'un courant de circulation de fréquence triple dans la basse tension en triangle des transformateurs élévateurs ; ce courant est dû à la magnétisation du fer. Il induit une force électromotrice dans la haute tension, qui à son tour donne naissance à un courant de charge sur la capacité de la ligne par rapport à la terre. Mais l'explication la plus plausible est celle donnée par Peek, qui l'attribue à une pulsation du courant de corona. Ce courant ne prend naissance et ne disparaît, en effet, qu'aux points de la demi-période où la tension atteint la tension de corona. D'autre part, la capacité de la ligne est elle-même pulsatoire, du fait de l'accroissement apparent et variable du diamètre des conducteurs par effet corona dans chaque demi-période. Les harmoniques introduits ainsi sur la ligne se traduisent par un accroissement du courant de charge et de l'élévation de tension en bout de ligne. Les pertes par corona suivent, en général, la règle de Peek et les essais montrent l'intérêt qu'il y a à opérer au-dessous de la tension corona sur les lignes à très haute tension.

621.311.9. — Réglage de la tension et du facteur de puissance sur une ligne à 66 000 v reliant deux centrales ; A. Bailly. *Journal of A. I. E. E.*, juin 1921, t. XL, p. 462-469, 7 000 mots, 13 fig. — Pour réaliser une exploitation économique et réduire au minimum la puissance en réserve des deux stations de Chester et Schuylhill, la Philadelphia Electric Co a réuni ces deux stations par deux lignes intercentrales, avec postes de transformation à chaque extrémité. La distance est de 25 km environ, et la tension de 66 000 v a été adoptée pour des développements futurs, la puissance à transporter par chacune des deux lignes n'étant que de 22 000 kv-a. L'examen du régime de tension à la station réceptrice, pour des facteurs de puissance variant de 100 à 85 pour 100, montre que la chute de tension peut aller

Digitized by Google

INDISPENSABLES
dans toute usine moderne

Les Tracteurs A.E.M.

réduisent les frais
de manutention de 75 0/0

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS ÉLECTRO-MÉCANIQUES

73, Grande-Rue, MONTROUGE — *Téléph. : Sare 89-79, 39-45*

FOURNISSEURS DES CHEMINS DE FER — SALON DE L'AUTOMOBILE : **Grand-Palais, Salle D, Stand 4**

COSSES ET RACCORDS

DE TOUS GENRES POUR L'ÉLECTRICITÉ
BASSE & HAUTE TENSION

Anciens Établissements ZUFALL

PRONER ET Cie, Successeurs

89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe

Téléphone : Roquette 80-28

VENTE EN GROS — *Catalogue sur demande*

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 3 000 000 FRANCS

28, rue de la Bienfaisance, PARIS (8e) — USINES A PARIS ET A SENS

Signaux, Enclenchements et Block-System pour les Chemins de fer

INSTALLATIONS DE LUMIÈRE, FORCE, TÉLÉPHONIE, SONNERIES, PARATONNERRES

Fontes mécaniques pour toutes industries, Pièces troussées, Moulage mécanique

HORS CONCOURS — GRANDS PRIX — MÉDAILLES

Paris 1855, 1867, 1878, 1889, 1900 — Saint-Louis 1904 — Liége 1905 — Milan 1906 — Londres 1908 — Bruxelles 1910 Turin 1911 — Gand 1913 — Strasbourg 1919

Société d'Électrochimie et d'Électrométallurgie

(ANC. SOCIÉTÉS D'ÉLECTROCHIMIE, LA VOLTA, ÉLECTROCHIMIQUE DU GIFFRE, DES CARBURES MÉTALLIQUES)

CAPITAL : 35 MILLIONS DE FRANCS — FONDÉE EN 1889

2, rue Blanche — PARIS (9e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : TROCHIM-PARIS *TÉLÉPHONE :* TRUDAINE 30-79, 33-38, 33-46 et INTER 1000

USINES à :

Saint-Michel-de-Maurienne (Savoie). — Saint-Avre-la-Chambre (Savoie). — Notre-Dame-de-Briançon (Savoie). — Pomblière-Saint-Marcel (Savoie). — Saint-Jeoire-en-Faucigny (Haute-Savoie). — Les Clavaux, par Rioupéroux (Isère). — Pierre-Bénite (Rhône). — Villers-Saint-Sépulcre (Oise). — La Barasse (Bouches-du-Rhône). — Vallorbe et Martigny-Bourg (Suisse).

Digitized by Google

jusqu'à 115 pour 100, ce qui est évidemment impraticable. D'autre part, ces deux lignes doivent alimenter trois groupes industriels de 15000 kv-a, avec un facteur de puissance de 0,9, et cette charge, d'ailleurs variable, devait être mise indifféremment sur les deux lignes ou sur l'une d'elles. Le réglage de la tension comportait donc nécessairement un dispositif pouvant fournir des tensions réglables en grandeur et en phase. Le résultat ne pouvait être obtenu par des batteries de condensateurs dont la capacité eût dû être excessive. Le transformateur en série sur la ligne avec primaire connecté à un transformateur à tension réglable et à un régulateur d'induction a l'avantage de supporter des courts-circuits considérables sans inconvénient, mais les commutateurs nécessaires pour les couplages de la haute tension sont peu pratiques. Avec un survolteur synchrone, on pourrait obtenir une variation du déphasage au moyen d'un stator mobile d'un certain angle. On a néanmoins adopté le régulateur d'induction triphasé, parce qu'il peut supporter plus facilement les courts-circuits, qu'il est plus facile à manœuvrer, qu'il coûte moins cher, qu'il est plus commode à installer en plein air, qu'il n'est pas un appareil rotatif et que son entretien et sa surveillance sont plus simples. L'appareil adopté a une puissance de 1750 kv-a, est isolé à l'huile avec refroidissement par eau et permet un réglage en plus ou en moins de 9 pour 100 de la tension. Les lignes d'interconnexion des deux centrales peuvent être utilisées de diverses façons dans le but de réaliser une exploitation la plus économique du système des deux stations. Si les unités d'une des centrales sont faiblement chargées et celles de l'autre, fortement, il y a évidemment intérêt à relier les deux centrales, pour amener toutes les unités à la charge la plus économique qui est d'environ 75 pour 100 de la charge nominale. Si l'on a affaire à des centrales où les unités sont toutes faiblement chargées, l'intercommunication permettra de supprimer un certain nombre d'unités pour faire fonctionner le restant à la charge la plus économique. Si, au contraire, les charges deviennent excessives, des unités de réserve de l'une ou l'autre centrale peuvent servir à rétablir un régime économique. Il arrive souvent qu'une station renferme des unités plus modernes et d'un rendement plus élevé que d'autres. Il y a alors intérêt à faire fonctionner les unités les plus économiques à leur charge normale, quelle que soit la charge extérieure totale. Il faut toutefois, pour cela, que la capacité combinée totale des génératrices, en kilovolts-ampères, soit supérieure à la charge, dans une mesure qui dépend de la différence des facteurs de puissance des génératrices en service.

621.315.14. — Lignes de transmission à 110 000 v sur poteaux en bois : A. Sirsit. *Electrical World*, 9 juillet 1921, t. LXXVIII p. 59-62, 2 000 mots, 4 fig, 2 tab. — En 1918, l'« Alabama Power C° », envisageant le besoin d'une mise en service rapide et, d'autre part, le prix de revient élevé des pylônes en acier, construisait pour la première fois une ligne de transmission à très haute tension sur poteaux en bois. Les résultats obtenus furent satisfaisants ; néanmoins certains détails de construction furent perfectionnés et appliqués sur une seconde ligne édifiée en fin 1919. Avant de prendre une décision sur la construction d'une ligne à haute tension, il y a lieu de faire tout d'abord une étude comparative des différents systèmes. Le coût de première installation est un facteur important, mais ne doit pas être dominant dans le choix ; il y a lieu de considérer soigneusement : la situation géographique, la puissance transportée, la durée du transport et les frais d'entretien. Même dans le cas où toutes les conditions ci-dessus donnent l'avantage à une ligne sur pylônes métalliques, la question financière doit être soigneusement analysée. Le plus souvent, on constate qu'il est plus avantageux de construire au début une ligne moins chère sur poteaux en bois même si les dépenses d'entretien sont supérieures à celles d'une ligne sur pylônes. La première ligne de l'« Alabama Power C° » se composait de trois conducteurs de cuivre de 12,75 mm de diamètre supportés par des chaînes verticales de huit isolateurs et des chaînes de dix travaillant en tension. La longueur totale de chaque poteau était de 15 m, ce qui amenait le point d'attache des isolateurs à 10,50 m au-dessus du sol. Le coût de construction de cette ligne était environ de 125 000 fr par km, alors que la même ligne sur pylônes serait revenu à environ 165 000 fr. La seconde ligne, d'une longueur de 100 km, a coûté seulement 52 000 fr par km ; cette différence de prix provient de ce que les conducteurs étaient plus petits ainsi que le fil de terre et, d'autre part, que les portées étaient plus longues. Quatre principaux types de construction furent réalisés en prenant soit quatre, soit deux poteaux, consolidés par des traverses et des tendeurs. Différents schémas cotés ainsi que quelques photographies permettent d'en avoir une conception exacte. De très grandes portées furent réalisées ; on en compte plusieurs de 300 m sous des angles de 10°. Les poteaux furent enfoncés d'environ 2,30 m dans le sol et la distance entre deux poteaux perpendiculairement à la ligne est de 4,20 m. Des dispositions spéciales ont été prévues aux croisements avec des voies ferrées ou des lignes télégraphiques. La portée normale de cette ligne est de 120 m et les points les plus bas des conducteurs sont à 7,50 m au-dessus du sol dans les campagnes, 10 m au-dessus des routes et des voies ferrées et 3 m au-dessus des fils télégraphiques et téléphoniques. Plus tard, dans l'établissement de la seconde ligne l'écartement des poteaux fut porté à 5,10 m afin d'éviter des déformations de l'ensemble de la construction et la portée normale fut de 195 m. Des câbles en aluminium renforcés par une âme d'acier furent employés afin d'arriver à ce résultat. Les dépenses par kilomètre se répartissent comme suit : 22 000 fr pour les poteaux et traverses ; 9 000 fr pour l'érection et le montage de ces poteaux ; 2 800 fr pour la pose des conducteurs ; 11 200 fr pour le cuivre et les isolateurs ; soit y compris les frais généraux un prix global de 52 000 fr par kilomètre. Ces deux lignes sont en service depuis leur établissement et les frais d'entretien ont été pratiquement nuls jusqu'à ce jour. D'autres lignes du même type sont actuellement en construction ; elles ne diffèrent des précédentes que par de petits détails, exécutés en vue de diminuer les dépenses de matière première. — G. L.

621.315.2.00.3. — Quelques aspects économiques des distributions à très haute tension par câbles souterrains ; Reginal O. Kapp. *Journal I. E. E.*, janvier 1921, t. LIX, p. 94-107, 8 500 mots, 18 fig. — La centralisation de la génération de l'énergie électrique dans des stations de très grande puissance conduit à une installation importante de feeders, dont le prix très élevé peut être réduit notablement par l'emploi de la haute tension ; on réalise ainsi une économie dont l'importance est comparable à la réduction de consommation du charbon. La position de la centrale par rapport à la localisation des points de consommation affecte naturellement le prix des câbles, et il existe une position la plus avantageuse. Le prix des câbles par kilovolt-ampère diminue quand la tension s'élève, de sorte que l'on devra toujours choisir la tension la plus élevée compatible avec les exigences de la vente, de la production ou du transport de l'énergie. L'auteur développe ensuite diverses considérations sur la disposition à adopter pour une distribution par câble, sur l'égalisation de la charge entre les feeders, de la capacité de charge des câbles, enfin de la question des tarifs à appliquer suivant l'énergie vendue et le facteur de puissance du client. — Ly.

621.315.32. — Dispositifs électriques nouveaux. *Electrical Review*, 5 août 1921, t. LXXXIX, p. 177-178, 1 050 mots, 6 fig. — L'article contient la description succincte d'un certain nombre d'appareils spéciaux destinés en général aux distributions à l'intérieur des immeubles, tels que, par exemple, une suspension à tirage sans câble visible ; la variation de hauteur est obtenue par une articulation placée dans les supports de la suspension. Un tableau de distribution sous coffret montre la disposition des câbles et de leurs attaches, un interrupteur avec fusibles, le tout sous coffret. L'article donne en outre quelques détails sur un régulateur de courant à sélénium destiné à un groupe moteur généra-

Digitized by Google

TÉLÉPHONE :
Gutenberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL :
23, rue Mogador
PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2500000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITÉS CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE

Téléphone :
CENTRAL 32-38

MATÉRIEL POUR TRAMWAYS & CHEMINS DE FER

APPAREILLAGE COMPLET POUR LIGNES AÉRIENNES
CONNEXIONS DE RAILS
ACCESSOIRES DE VOITURES. — ROUES D'ENGRENAGES ET PIGNONS
RATTRAPE-PERCHE DE TROLLEY " KEYSTONE ", ETC.

ISOLANTS : *Mica. — Micanite. — Toiles et rubans huilés. — Leatheroid.*
Carton comprimé lustré. — Vernis isolants, etc.

Ernest DÉMOLY, 43, rue de Trévise, PARIS

SOCIÉTE d'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de DIVES

Société anonyme au capital de 20 millions de francs.

CUIVRE · LAITON · NICKEL · ALUMINIUM · ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Etain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados)

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, rue Roquépine (8e)

DÉMARREURS.

INTERRUPTEURS.

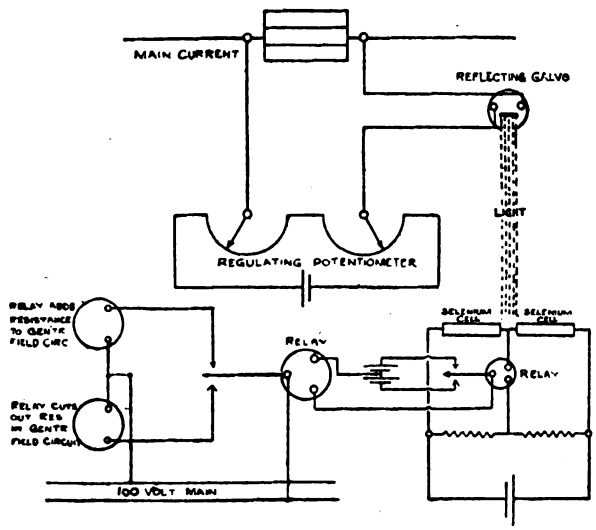
D. I.

20, rue du Télégraphe, 20
PARIS (XXe)

A. PACAULT
Adm.-Dél.
Téléph. ROQUETTE 64-32

Digitized by Google

teur de 6 v, 5 000 a. La figure montre la disposition schématique de l'ensemble : la résistance disposée pour la mesure du courant est reliée par ses deux bornes à un circuit potentiométrique; deux cellules à sélénium sont montées de chaque côté du zéro d'un galvanomètre à miroir et disposées de telle manière que le déplacement du galvanomètre amène un éclairement de l'une des cellules, lesquelles sont disposées dans les branches d'un pont alimenté sous 30 v; le galvanomètre



621.315.32. — Schéma d'un régulateur de courant à sélénium. Main current, courant de ligne ; Relay adds résistance to gentr field circuit, relais insérant de la résistance dans le circuit de champ de la génératrice ; Relay cuts out res in gentr field circuit, relais coupant la résistance du circuit de champ de la génératrice.

du pont est le relais agissant sur les circuits d'autres relais qui font varier la résistance du circuit d'excitation dans le sens convenable. Le fonctionnement est excellent et le courant une fois réglé, ne varie plus que de ± 0,1 pour cent. Malheureusement, la résistance du sélénium n'est pas suffisamment constante et elle nécessite un ajustement fréquent. — E. B.

621.315.62. — La production moderne des isolateurs à suspension ; Fritz Gilchrest. *Journal of A. I. E. E.*, juin 1921, t. XL, 470-479, 8 000 mots, 19 fig. — La coopération entre l'ingénieur céramiste et l'ingénieur électricien a longtemps fait défaut dans la création des porcelaines haute tension. Le développement de cette industrie a permis de la constituer de façon plus technique, en la dotant de laboratoires, où l'on analyse les matières premières, établit les proportions des mélanges, effectue des essais de cuisson et vérifie les propriétés électriques et mécaniques des produits. On complète aujourd'hui le laboratoire par un organe chargé de veiller à l'application des résultats du premier au cours de la fabrication et de provoquer un échange continuel d'idées entre les deux services. L'une de ses fonctions les plus importantes consistera à vérifier chaque lot de matière première ; pour le feldspath surtout, il y aura à établir le degré de fusibilité de chaque arrivage ; pour l'argile, on relève le degré d'humidité et la proportion de matières étrangères, etc. Dans les fabriques modernes, on accorde une attention spéciale à l'atelier des mélanges, qui s'effectuent maintenant par des machines perfectionnées et dans des conditions modernes d'économie de main-d'œuvre, d'hygiène, d'éclairage, etc. Les matières premières, après essai, sont convoyées mécaniquement dans des cases bien isolées ; les mêmes convoyeurs les envoient aux malaxeurs. Le feldspath et le kaolin sont maintenant broyées au préalable dans des broyeurs à boules, à l'état humide, de façon à les réduire à un degré de finesse que ne permet pas le traitement à sec. Cette précaution donne des mélanges plus faciles à malaxer et à cuire. La finesse du broyage facilite les réactions, donne un produit plus homogène, et provoque la vitrification à plus basse température, ce qui permet de tolérer un certain écart de température dans les fours sans nuire à la qualité du produit. Pour le broyage de l'argile, on emploie maintenant des machines à double rotation, ce qui supprime les effets de la force centrifuge et la projection de grumeaux dans les coins de la cuve. L'addition et la température de l'eau dans les malaxeurs sont réglées automatiquement ; de cette manière la densité du mélange est toujours uniforme, ce qui est essentiel pour le pompage. — Le mélange, après passage sur des grilles, est envoyé dans des citernes, où il laisse échapper l'air entraîné. On emploie des pompes à diaphragme pour envoyer le mélange dans les filtres-presses ce qui évite toute rentrée d'air. Les gâteaux obtenus peuvent être utilisés directement, sans avoir recours au vieillissement des pâtes. Le séchage est effectué dans des tunnels où les produits moulés sont chargés sur des chariots, et arrivent à l'atelier d'émaillage. Des expériences de laboratoire permettent d'entrevoir un moyen pratique d'estimer la température à laquelle auront été soumises les pièces, d'après l'éclat de l'émail. En ce qui concerne la cuisson, on s'efforce de relever le régime de température subi par les pièces, en différents points du four, au moyen de montres de Seger et de relevés pyrométriques. On s'assure ainsi du rendement de chaque four et de son équipe de chauffeurs. En Amérique, on utilise comme combustible le gaz naturel, la houille et plus récemment l'huile. Ce dernier combustible fournit un réglage plus facile que la houille et est souvent préféré malgré son prix plus élevé, parce que la différence se retrouve dans l'uniformité de la cuisson et dans la qualité des produits. On a résolu la difficulté de la haute température fournie par l'huile dans les foyers, au moyen de parois en produits réfractaires spéciaux. Au sortir des fours, les pièces sont vérifiées et triées, puis soumises à un essai de tension poussé jusqu'à l'arc extérieur. La tension est de 60 p : s avec superposition d'une tension à haute fréquence. Bien que les esssais de laboratoire ne puissent reproduire les conditions réelles de service, principalement au point de vue des variations de température, on admet que des essais sévères ont néanmoins une signification. On a beaucoup discuté, dans la littérature technique, les causes de détérioration des isolateurs. Les techniciens admettent que, pour les isolateurs comportant des ferrures scellées au ciment, les deux causes de détérioration sont la porosité et les efforts mécaniques. Depuis 1914, on peut dire que la porosité est éliminée des produits américains, parce qu'on a reconnu qu'elle tient à une insuffisance de cuisson, à des mélanges mal proportionnés et mal broyés. Les causes de détérioration mécanique ont également été étudiées et on a trouvé que, par un dessin approprié des isolateurs, par les soins apportés à l'assemblage des ferrures et de la porcelaine, et au ciment, pendant la prise, ces causes pouvaient être éliminées également. Des expériences de laboratoire ont montré que c'est la dilatation de la tige intérieure qui présente les effets les plus dangereux pour la solidité de l'isolateur ; c'est également, cette tige qui détermine la rigidité mécanique de l'ensemble. Les meilleurs résultats ont été obtenus avec une tige à œillet, matricée d'une seule pièce et vissée dans une douille métallique scellée dans la porcelaine. Pour remédier aux inconvénients résultant de la plus forte dilatation du ciment, on a employé avec succès un mélange de 3 parties de ciment de Portland avec 1 partie de porcelaine, broyées ensemble. Un critérium de la résistance aux intempéries, à l'action des acides et de la pluie peut être obtenu par la tenue des pièces au meulage.

621.315.62. — Une solution du problème de l'isolateur en porcelaine; Creighton et Hunt. *Journal of A. I. E. E.*, juin 1921, t. XL, p. 480-482, 4 000 mots. — Pour éviter les détériorations qu'occasionnait sur des isolateurs souvent

Digitized by Google

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

103 à 113, Avenue Philippe-Auguste, Paris XIe — Téléphone-Roquette 24-71, 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX, DE TOUTES DIMENSIONS*
MÉPLATS POUR CLAVETTES, RÈGLES, ETC. EN TOUTES SECTIONS

Spécialité de **PROFILAGE DE PRÉCISION** en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

Usines CARELS Frères à GAND (Belgique)

MOTEURS DIESEL-CARELS de 100 à 3000 ch.

Plus de 150 000 chevaux actuellement en fonctionnement

MACHINES A VAPEUR A SOUPAPES

Machines à vapeur Équicourant-Carels de 200 à 1500 ch.

Agent pour la France : **L. PITOT**

Téléph. : CENTRAL 60-84, 86-50 — 7, rue Scribe, PARIS (9e) — Adr. télégr. : MOTEUR-PARIS

Instruments de Mesures électriques "Megger"

Voltmètres et **Ampèremètres apériodiques** pour tableaux, courants continu et alternatif. — **Voltmètres** et **Ampèremètres portatifs, Voltmètres** et **Ampèremètres combinés** de **haute précision** pour courants continu et alternatif. **Voltmètres** et **Ampèremètres enregistreurs, Wattmètres,** etc.

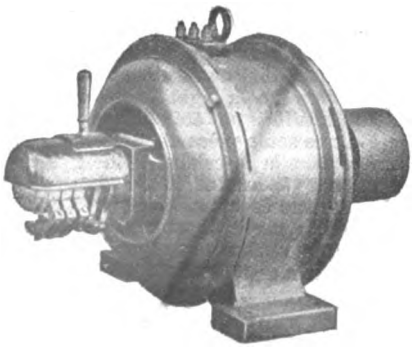
EVERSHED et VIGNOLES, LIMITED

Acton Lane Works. — CHISWICK-LONDRES

SEULS REPRÉSENTANTS POUR LA FRANCE ET SES COLONIES

C. DÉMOLY et M. MARTINOT

44, rue Saint-Lazare, PARIS (9e). — *Téléphone :* Trudaine 59-18



CONSTRUCTIONS ÉLECTRO-MÉCANIQUES

GIRAUDIER FRÈRES

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

28-30, Chemin Saint-Charles, LYON-Monplaisir

DYNAMOS - MOTEURS - ALTERNATEURS - TRANSFORMATEURS

APPLICATIONS ÉLECTRIQUES

Agence à PARIS :

J. COMMISSAIRE, Ing E.P., 9, rue Sedaine, 11. — *Téléph. Roq. 53-48*

Digitized by Google

très éloignés la rupture d'un élément d'une chaine, on effectue aujourd'hui des essais systématiques des éléments individuellement, et à des intervalles réguliers. Les accidents proviennent souvent de l'humidité transmise par le ciment du scellement aux porcelaines poreuses. Mais la cause la plus fréquente tient au retrait du ciment pendant la prise et à son gonflement quand il est à nouveau humecté. A chaque alternance de séchage et d'humidification, le ciment gonfle un peu plus et, si la dilatation due à la chaleur s'ajoute à cet effet, il y a rupture. Ces défauts sont évités si on laisse un faible jeu entre le chapeau et la tête du maillon et si on interpose une matière tendre entre la tige et l'intérieur de l'isolateur. Certains fabricants émaillent toute la surface de l'isolateur, pour empêcher la pénétration de l'humidité. Mais le moyen le plus sûr consiste à supprimer l'expansion du ciment sous l'action de l'humidité extérieure. A cet effet, les auteurs imprègnent le ciment, dans le vide, à chaud, d'une substance hydrofuge telle que la paraffine ou la poix. Des isolateurs ainsi préparés ont été soumis à des variations brusques de température de —20° C à +120° C, sous pluie artificielle, sans subir d'avaries. On a installé 1 100 de ces isolateurs sur une ligne à 66 000 v, en novembre 1918. Il n'y a eu jusqu'à présent aucun défaut. Au contraire, sur un lot de 3 600 isolateurs, venant directement de l'usine et non imprégnés, on a constaté au bout d'un an un déchet de 13,5 pour 100. En ce qui concerne la solidité mécanique, si le ciment remplit bien toutes les cavités de façon à transmettre les efforts, jusqu'à la résistance extrême de 140 kg : cm² de la porcelaine, on ne peut rien lui demander de plus. Mais cela dépendra du traitement du scellement. En faisant la prise dans une atmosphère de vapeur à 8,5 kg : cm², on trouve que presque tous les disques sont fondus. En opérant à la température ambiante, on trouve que ni la tige, ni la calotte ne glissent dans le scellement, à l'épreuve de traction. Suivant la qualité du ciment, il faut opérer entre ces deux extrêmes. Au point de vue des essais électriques, les auteurs ont toujours préconisé les essais à haute fréquence et les résultats mentionnés précédemment prouvent que ces essais ne peuvent causer aucun préjudice à la porcelaine. Pour ce qui est du vieillissement de la porcelaine, les essais d'application de la chaleur, du froid et de l'humidité ne permettent pas de constater le moindre changement de structure de la porcelaine. Il s'agit là, il est vrai, de porcelaine bien constituée et convenablement vitrifiée. Il est possible que, pour les porcelaines poreuses, l'action de l'humidité et des gelées puisse agrandir les pores et hâter la destruction de l'isolateur.

621.355.18. — Groupe de charge automatique pour batteries d'accumulateurs. *Revue B. B. C.*, juin 1919, t. VI, p. 100-105, 5 fig. — Le développement très rapide pris ces derniers temps par la locomotion au moyen d'accumulateurs exigeait l'apport de quelques perfectionnements dans la manière de charger les batteries. Un progrès dans ce sens a été réalisé en prévoyant des stations de charge construites d'après un type uniforme et constituées par du matériel unifié. Ces stations sont établies pour permettre la charge des batteries dans les meilleures conditions; en outre, elles fonctionnent automatiquement, ce qui permet d'utiliser l'énergie de nuit à bon marché. L'auteur décrit divers groupes de charge employés soit pour les électromobiles, soit pour les wagons plates-formes à accumulateurs, soit pour les locomotives à accumulateurs.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621.311.21 (71). — Aménagement du Niagara: extension récente et travaux en cours; John L. Harper et J.-A. Johnson. *Journal A. I. E. E.*, juillet 1921, p. 561-576, 15 000 mots, 33 fig. — L'article débute par un historique montrant les étapes successives franchies pour arriver à utiliser dans leur intégralité les 540 m³ : s de débit de chute qui ont été attribués aux Etats-Unis par traité conclu en 1906 entre les gouvernements américain et canadien. Malgré que les compagnies concessionnaires des droits d'eau aient finalement fusionné et contrairement à la pratique ordinairement usitée aux Etats-Unis, on n'a pas estimé qu'il y avait avantage, en l'espèce, à réformer en bloc les diverses usines existantes pour établir une centrale unique comportant la machinerie et les appareils les plus modernes et utilisant d'une façon théoriquement la plus rationnelle la chute totale de 100 m susceptible d'être aménagée entre les Rapides supérieurs et Lewiston. Eu égard à l'importance des capitaux à engager et à la grandeur des sommes nécessitées pour le paiement des intérêts intercalaires, pendant la période de construction et l'intervalle de temps nécessaire à la création de débouchés pour le supplément d'énergie produit, on a pensé qu'il valait mieux procéder par voie d'extension et de remplacement graduel des installations les plus anciennes, fonctionnant avec le rendement le plus défavorable. Les auteurs montrent, avec une courbe à l'appui, les progrès qui ont été réalisés, relativement à l'effet utile obtenu, grâce à l'emploi de groupes hydroélectriques de puissance de plus en plus élevée. Cet effet, mesuré aux bornes des alternateurs, est de 91 pour 100 de la puissance disponible à l'entrée des conduites forcées pour les nouvelles unités de 37 500 ch de la station la plus récemment construite, dite « Station n° 3. Extension ». Les installations de cette centrale, celles de la station distributrice d'Echota et les détails d'agencement de la ligne de transport intermédiaire, qui ont fait l'objet de monographies antérieures, analysées, en leur temps, dans les colonnes de la « R. G. E. » sont décrites, ici, dans leurs traits essentiels. Il est fait mention de travaux en cours qui auront pour résultat de substituer à la centrale la plus démodée, dite de « Niagara », une centrale nouvelle établie d'après les mêmes principes que la Station n° 3. L'article se termine par une étude d'ordre économique mettant en lumière l'importance qui dérive, pour la prospérité et le développement de l'industrie américaine, de l'existence, sur les confins d'un district des plus peuplés de l'Union, de cette source énorme d'énergie que constitue la chute du Niagara. Si l'on a en vue les intérêts généraux du pays, il semble que cette source ne saurait mieux être utilisée que pour la production de matières premières (ferro-alliages, substances abrasives, aluminium, etc.), destinées à approvisionner, d'une façon régulière, les usines de transformation sises à proximité ou dans un rayon relativement restreint, les excédents disponibles pouvant être transmis à distance pour servir à des usages industriels et domestiques, en vue de réaliser des économies sur la consommation nationale de combustible. — L. D.

621.316 (42). — Distribution électrique dans le district des Midlands du Sud-Ouest. *Electrical Review*, 5 août 1921, t. LXXXIX, p. 175-177, 1 800 mots, 1 fig. — Les diverses sociétés de distribution de ce district se sont groupées pour uniformiser les tarifs et procédés d'exploitation sans qu'il en résulte cependant une fusion complète. La fréquence sera uniformisée et ramenée à 50 p : s, les unités à 25 p : s seront arrêtées progressivement; les lignes à haute tension seront refaites et fonctionneront sous 33 000 et 11 000 v à l'aide de câbles sous le sol; une ligne aérienne fonctionnant sous 66 000 v assurera l'alimentation des points les plus éloignés. La distribution chez les abonnés sera faite sous la tension de 5 500 v; le réseau secondaire sera établi pour cette tension et l'ensemble du réseau disposera d'une puissance maximum de 500 000 kw environ. Les usines à 25 p : s trouveront leur utilisation pour l'alimentation des réseaux de tramways dont les lignes atteignent une longueur de 2 000 miles. — E. B.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

VERNIS Sterling

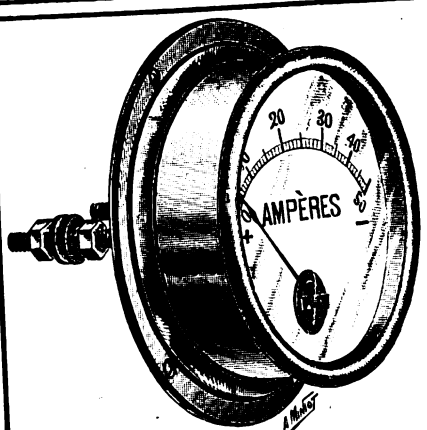
PLUS QUE PARFAIT
LE DOYEN DES VERNIS ISOLANTS

AGENTS EXCLUSIFS
pour la
FRANCE et la BELGIQUE
Société Anonyme L'ELECTRO-ISOLANT
(Anciens établissements Avtsine et Cie
11 & 13 Rue Du Départ, Paris (XIV)
AGENCE pour L'Europe.
The Sterling Varnish Co Manchester, Angleterre.

ACCUMULATEURS

FULMEN

18, Quai de Clichy, CLICHY (Seine). Téléph. : WAGRAM 11-86.



ANCIENS ATELIERS GRAINDORGE
FONDÉS PAR DESRUELLES EN 1881

F. & J. GUERPILLON, Succrs

4, Rue du Borrégo, PARIS (XXe) — Téléph. Roq. 22-53

INSTRUMENTS de MESURES ÉLECTRIQUES
de TABLEAUX de CONTROLE et d'AUTOMOBILES

Stock important — Livraison rapide — Tarif sur demande

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
POUR APPAREILS DE LEVAGE

MOTEURS & VENTILATEURS ÉLECTRIQUES
ÉLECTRO-AIMANTS DE LEVAGE & DE MANŒUVRE
TRIEURS MAGNÉTIQUES
PALANS & MONORAILS ÉLECTRIQUES
PLATEAUX & EMBRAYAGES MAGNÉTIQUES

PAUL BACHELET
60 TER Rue Haxo. PARIS. XXe
MARQUE PB DÉPOSÉE

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

627.822 (44). — Sur un ancien passage du Rhône antéwourmien à travers le plateau de Clarafond (Haute-Savoie); L. Doncieux. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 18 juillet 1921, t. CLXXIII, p. 162-164, 1 000 mots. — Il y a quelques mois, MM. Lugeon et Villemagne (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1921, t. CLXXII, p. 109) ont décrit d'une façon très précise et très exacte un ancien tronçon du Rhône préwourmien à travers le plateau de Clarafond, aboutissant à la vallée des Usses. Plus récemment, M. Kilian (*Comptes rendus des séances de la Société géologique de France*, 1921, p. 67) a complété cet exposé en donnant des détails intéressants sur les dépôts qui ont comblé l'ancien thalweg et sur la vallée des Usses en amont et en aval du débouché du vieux Rhône. Ayant eu dernièrement l'occasion d'étudier en détail cette région pour la revision de la feuille de Nantua, M. Doncieux put faire quelques observations précises qui complètent celles de ses devanciers. — De ces observations, on peut conclure : 1° que l'établissement d'un barrage du Rhône serait possible à partir de Bourg-Châtel (côté aval) où la mollasse lui offrirait des appuis latéraux solides ; 2° qu'un canal traversant en tunnel le plateau de Clarafond, mené en ligne droite de Bourg-Châtel à Bovinens pour déboucher dans la vallée des Usses en aval du Pont-Rouge, passerait à l'ouest de l'ancien thalweg remblayé en matériaux meubles et aurait, par contre, toutes les chances de rester dans la mollasse à faible profondeur.

621.316.26. — Progrès des sous-stations automatiques; C.-A. Butcher. *Electric Railway Journal*, 9 juillet 1921, t. LVIII, p. 56-61, 4 500 mots, 4 fig. — De grands progrès ont été réalisés au cours de ces dernières années dans l'équipement des sous-stations automatiques en ce sens que de très grosses unités ont été installées et ont fonctionné d'une manière très satisfaisante. Les quatre plus grandes sous-stations automatiques appartiennent actuellement à la Cleveland Railway C° (Ohio) et trois d'entre elles sont en activité ; chacune d'elles comprend deux groupes de 1 500 kw, 60 p : s connectés en parallèle. Néanmoins, on estime que d'ici quelque temps plus de 200 sous-stations automatiques de types variés entreront en service. L'auteur indique, tout d'abord, une liste d'articles concernant l'application du principe de contrôle automatique aux commutatrices ; il montre ensuite comment ces mêmes principes ont pu être employés avec des groupes convertisseurs moteurs-générateurs. En général les stations équipées avec ces derniers types sont mises en marche au moyen d'un voltmètre à contacts auxiliaires, connecté entre rail et trolley. Le démarrage s'effectue au moyen de relais et d'indicateurs de synchronisme. Parmi ces derniers appareils, il existe trois types distincts : le premier est basé sur le fait, qu'au synchronisme le courant de démarrage tombe à une valeur minimum ; cette indication est transmise par un relais, commandé par un transformateur d'intensité mis en série sur la ligne. Le second type est actionné par un relais qui ferme ses contacts lorsque la tension normale de la machine est atteinte. Le troisième type comporte également un relais, en série, dans le circuit d'excitation du moteur et réglé de façon à fermer ses contacts lorsque le courant de champ atteint sa valeur normale. Une combinaison convenable de tous ces relais permet de passer du démarrage à la marche en charge. Les anciens groupes convertisseurs avec moteur de démarrage auxiliaire ont été employés avec succès et ont donné d'aussi bons résultats que les machines les plus modernes. Dans ce cas, la manœuvre s'effectue comme suit : le moteur est d'abord démarré ; puis un relais placé dans le circuit du moteur fonctionne dès que la vitesse est sensiblement synchrone et le groupe est alors connecté directement aux bornes d'alimentation secondaires des transformateurs abaisseurs à travers des réactances destinées à limiter le courant ; toutefois, des relais polarisés évitent les accidents qu'occasionnerait un renversement de pôles. Le contrôle des stations équipées avec deux ou plusieurs unités repose simplement sur l'échauffement des machines résultant d'une surcharge. Un relais thermique ferme ses contacts dès que la température a atteint une valeur donnée et un autre groupe démarre automatiquement. En cas de diminution de charge, les machines s'arrêtent dans un ordre inverse à celui de leur mise en marche. Des interrupteurs sont prévus pour permettre de changer l'ordre de marche afin de pouvoir effectuer les travaux d'entretien ou de réparation. En cas d'accident, sur une machine en service, un contact auxiliaire commandé par un relais à retard se ferme au bout d'une minute et demie et la machine est définitivement mise hors circuit, un signal indique alors l'accident et une autre machine démarre. Une application très intéressante des sous-stations automatiques a été faite sur une ligne à courant continu de 1 200 v de la Traction C° à Fort Wayne (Indiana). L'auteur décrit en détail le fonctionnement de cette sous-station et des croquis et des photographies permettent de se rendre compte de l'installation. Une question très discutée est celle de disposer une résistance, limiteur de courant, en série sur chaque feeder. Dans une ville, l'auteur estime que ce système n'est pas recommandable, car, s'il se produit une surcharge due à une marche anormale des automotrices, le feeder intéressé se trouve surchargé et le résultat d'avoir intercalé une résistance est d'aggraver le trouble, puisqu'il y aurait intérêt à laisser circuler un fort courant pendant un temps très court de façon que le dégagement des voies se fasse rapidement. A son avis, il est préférable d'installer simplement un disjoncteur ouvrant le feeder en cas de court-circuit et le refermant ensuite sur une résistance lorsque la charge a atteint une valeur donnée. Cet appareil est commandé par un relais, disposé sur un pont de Wheatstone, qui fonctionne d'après la valeur de la résistance extérieure du circuit. Ce dispositif a été appliqué avec succès à une sous-station automatique de 1 500 kw de la Cincinnati Traction C° et un système semblable entrera bientôt en fonctionnement pour un groupe de 1 000 kw installé à Milwaukee. L'application des sous-stations automatiques dans les villes est un problème des plus intéressants

Abréviations employées pour quelques périodiques ; *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts* Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R.G.E. ».

Périodiques et Annuaires

Collections de la « Revue générale de l'Électricité »; prix de la collection complète inséparable des 9 premiers volumes : 360 fr jusqu'à fin juillet 1921; le numéro : 3 fr.

Collections de « L'Éclairage électrique » et de « La Lumière électrique » 1895 à 1916; prix de la collection complète : 1500 fr; le numéro : 3 fr.

Pawlowski (A.). — Annuaire de la Houille blanche (1920-1921). Un volume, 28 cm × 22 cm, 194 pages, 7 cartes, broché, 16 fr.

Ouvrages divers

Cambon (V.). — Les échanges franco-américains. Un volume 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

Carlier (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

Mauv (P.). — Emission de signaux par les centrales électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 68 pages, 8 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

Piérard (E.). — Théorie sommaire de la règle à calcul. Une brochure, 25 cm × 16 cm, 16 pages, 1,50 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

Routin (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

Statistique des Distributions d'Energie électrique en France, publiée par le Ministère des Travaux publics. Un volume, 42 cm × 32 cm, prix : 30 fr., à nos bureaux.

De Valbreuze (R.). — Notions sommaires d'Électrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

Extraits de la « R.G.E. »

Aluminium (L') dans l'industrie électrique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 105 pages, 10 fr.

Amet (Amiral). — Utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 46 pages, 7,50 fr.

Baticle (E.). — Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

Berthon (M.). — Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

Bethenod (J.). — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 6 pages, 2 fr.

Blondel (A.) et Carbenay (F.). — Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

Blondel (A.) et Lavanchy (C.). — Contribution à la théorie des audions générateurs, conditions d'amorçage et degré d'amortissement des oscillations de faible amplitude obtenues par ces appareils. Une broch., 28 cm × 22 cm, 26 pages, 4 fr.

Blondel (A.) et Lavanchy (C.). — Calcul électrique des lignes à haute tension au moyen d'abaques universels. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 92 pages, 12 fr. Un abaque en 2 couleurs, 110 cm × 60 cm, 18 fr.

Blonstein (J.). — Sur la comparaison des machines électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2 fr.

Boucherot (P.). — Surtensions par câbles armés et les moyens d'y parer. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 15 p., 2 fr.

Camichel (C.). — Sur la détermination des vitesses dans les liquides. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2 fr.

Carlier (J.). — Le matériel roulant aux Etats-Unis d'Amérique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 21 pages, 3 fr.

Charpentier (P.). — Les phénomènes d'interruption dans l'huile et les possibilités de réglementation des appareils. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3 fr.

Esbran (E.). — La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse. Une broch., 28 cm × 22 cm, 13 pages, 4 fr.

Gariel (M.). — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes de coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 5 fr.

Girousse (G.). — Note sur les pertes de courant qui se produisent le long d'une voie de tramway. Deux brochures, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4 fr.

Hacault (G.). — Machines d'extraction à commande électrique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 43 pages, 5 fr.

Janculesco (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm. 8 pages, 2 fr.

Jeoffre (L.). — Le régulateur universel système Sewer. pour turbines hydrauliques à haute chute (Pelton). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 6 pages, 2 fr.

Latour (M.). — Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur. Une brochure, 28 cm × 22 cm. 8 pages, 2 fr.

Lehmann (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages, 3 fr.

Le Monnier (J.). — Sur une nouvelle méthode d'essai indirecte des machines asynchrones. Une broch., 28 cm × 22 cm. 6 pages, 3 fr.

Lhériaud (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

Maynard (E.). — Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

Maynard (E.). — Sur le caplage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr.

Morin (P.). — L'énergie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

Œttinger (C.). — Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

Racapé (A.). — Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5250 v, 50 p : s, de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

Rosebourne (M.). — Appareillage automatique de protection pour les réseaux à courants alternatifs. Une brochure. 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Scoumanne (F.). — Une distribution nationale d'énergie électrique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 pages, 4 fr.

Sparre (de). — Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées. Une brochure, 28 cm × 22 cm. 16 pages, 5 fr.

Szarvady (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

Thielemans (L.). — Calculs, diagrammes et régulation des lignes de transport d'énergie à longue distance. Une brochure 28 cm × 22 cm, 76 pages, 12 fr.

Togna (A.). — Essai de puissance réduite des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 13 pages, 3 fr.

Waternaux (M.). — Usines hydro-électriques du Louvon. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 3,50 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

et a permis de réaliser l'extension continuelle du réseau La tendance actuelle se dessine nettement du côté des grosses centrales, capables de distribuer l'énergie à des distances considérables au moyen de lignes de transport transcontinentales. Cette conception permet d'obtenir un meilleur rendement et de réaliser une grande économie, augmentée considérablement par l'aménagement de sous-stations automatiques. L'auteur conclut, en rappelant que les sous-stations automatiques, du fait qu'elles éliminent l'élément humain et qu'elles y suppléent par des appareils de protection perfectionnés, non seulement donnent une grande sécurité dans le service, mais aussi permettent d'obtenir, dans tous les cas, à la fois une grande économie et une réelle satisfaction. — G. L.

621.316.26. — Discussion sur les sous-stations automatiques; Bale et Jones. *Electric Railway Journal*, 9 juillet 1921, t. LVIII, p. 58-61, 2 500 mots. — Le premier problème à résoudre lorsqu'on envisage le projet d'une sous-station automatique est de déterminer la puissance et le nombre d'unités à installer dans chaque station. Ce problème est fonction de plusieurs variables dépendant pour la plupart de la nature et du trafic du pays où aura lieu l'exploitation. Le nombre et la longueur des feeders émanant de cette sous-station sont déterminés par un calcul économique, analogue à celui de Lord Kelvin. D'autre part, dans un pays où les frais de construction sont minimes et où la charge par unité de surface est faible, il est préférable d'installer de nombreuses sous-stations à une seule unité; au contraire, si les frais d'installation sont élevés et si la densité de courant est considérable, les sous-stations à unités multiples de grande puissance s'imposent logiquement. Dans les exploitations où une très grande sécurité doit être envisagée, telles que pour les chemins de fer métropolitains, il y a lieu de prévoir de nombreux groupes de secours et de multiplier les lignes d'arrivée en courant alternatif. De même, dans les villes, où il y a de fréquents démarrages et des pointes accentuées, il est naturel d'installer des sous-stations à unités multiples qui permettent de franchir sans ennuis les pointes du matin et du soir. Des précautions spéciales ont été prévues pour éviter qu'un feeder simplement surchargé soit déconnecté des barres-omnibus, comme cela doit avoir lieu en cas de court-circuit franc. — Les premières sous-stations automatiques ont donné d'excellents résultats et les quelques troubles que l'on a pu constater au début provenaient uniquement d'un mauvais réglage des relais. — M. Charles Jones, ingénieur de la « Chicago North Shore and Milwaukee Railway » envisage la question sous un autre aspect et établit une comparaison entre les sous-stations placées sous la surveillance d'électriciens et les sous-stations complètement automatiques. L'élimination du facteur humain, toujours incertain et sur lequel on a peu de contrôle, a donné une grande satisfaction. Lorsqu'une machine est connectée sur la ligne s'il se produit un accident, les appareils de protection agissent différemment suivant le système employé. Dans le cas où le contrôle est manuel, l'électricien ignore s'il s'agit d'une surcharge ou d'un court-circuit et, suivant son jugement, il peut brancher la machine à nouveau sur la ligne et causer des dommages plus ou moins importants. Ceci ne peut arriver dans une sous-station automatique, car des relais spéciaux agissent distinctement suivant le cas. Néanmoins l'expérience a montré que, dans les sous-stations contrôlées à la main, les accidents dus à des troubles en ligne ou à un mauvais fonctionnement de l'appareillage sont peu fréquents. D'une façon générale, il est préjudicieux de vouloir compliquer l'automaticité et on doit apporter de préférence un soin particulier aux appareils indicateurs de troubles, reliant les sous-stations à la centrale. — Ce point devient essentiel lorsqu'on a affaire à un réseau interconnecté; la dépense est faible et le bénéfice qu'on en retire, considérable. Contrairement à l'opinion générale, il est nécessaire de faire des inspections fréquentes dans les sous-stations et, en pratique, la fréquence de ces visites est soit journalière, soit au maximum tous les quinze jours. Quant au système à unités multiples, il a l'avantage d'être en général plus économique que celui à une seule unité et il est à remarquer que ce second système se prête mieux aux travaux électrochimiques où d'ailleurs les sous-stations automatiques ont donné d'excellents résultats. La question de mettre une résistance en série dans les feeders afin de limiter leur charge est très discutée. En général, dans les sous-stations de traction le rapport entre la pointe et la charge moyenne durant les heures les plus chargées est environ 2 à 1, de sorte que, dans les conditions normales, il y a de très fortes oscillations. Les feeders sont ordinairement calculés pour une puissance bien plus considérable que celle des machines et, d'autre part, il peut y avoir à un instant donné, une très grande diversité de charge sur les différents feeders de sorte que l'un d'eux peut alors surcharger fortement la machine. S'il n'y a pas une résistance limitant l'intensité sur ce feeder, les oscillations de la charge peuvent maintenir la machine hors circuit un temps considérable et étendre le trouble à tous les feeders de la station. Si au contraire, des résistances de protection ont été prévues sur les feeders, le trouble reste localisé à la section surchargée. Certaines installations ont été faites avec de telles résistances et, de plus, un thermostat ouvrait définitivement le circuit lorsque l'échauffement devenait trop considérable. L'auteur estime qu'en intercalant un disjoncteur-conjoncteur automatique qui maintiendrait rigoureusement le feeder ouvert en cas de court-circuit, il serait possible d'augmenter la capacité de la résistance et que le contrôle thermostatique permettrait un échauffement plus élevé ou pourrait même être supprimé. Cette disposition trancherait le différent entre les partisans et les adversaires de l'emploi d'une résistance de feeder et permettrait d'obtenir une sécurité satisfaisante. — G. L.

621.317.8. — Production d'énergie électrique : les conditions actuelles et les principes de Hopkinson; J.-R. Blaikie. Communication de The Institution of Electrical Engineers, reçue le 4 sept. 1920. — Hopkinson avait, en 1892, discuté le problème économique de la substitution de l'éclairage au gaz par l'éclairage électrique. Dans cette étude, il appliquait le principe bien connu de la décomposition du prix de l'énergie en frais fixes et en frais variables. Les applications de l'électricité se sont développées depuis, particulièrement dans le sens de la production d'énergie mécanique; et, d'autre part, la guerre a modifié les conditions d'exploitation et de travail. Il est donc nécessaire de reprendre la même étude avec les données actuelles. Il est nécessaire de diviser les clients en deux classes, ceux qui consomment de l'énergie six jours par semaine et ceux qui en consomment sept jours. Les charges fixes doivent être appliquées différemment à chacune de ces classes. D'autre part, il y a une différence importante dans le coût de l'énergie suivant le degré de préparation de la centrale à satisfaire une demande instantanée. Ces considérations conduisent à établir un compte spécial pour chaque catégorie de client et à faire supporter à chacun une part différente des charges fixes. — Ly.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.25. — Influence sur le couple de démarrage du nombre de barres d'un rotor en cage d'écureuil. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 17 juillet 1921, p. 357, 400 mots. — L'article résume, d'après le *Zeitschrift, Vereines Deutscher Ingenieure*, n° 6 de 1921, le compte rendu d'expériences entreprises par le Dr W. Stiel pour rechercher l'influence exercée sur le couple de démarrage par le nombre de barres d'un rotor en cage d'écureuil. Les essais ont porté sur un moteur de 1 ch à 4 pôles, tournant à 1 500 t : mn, dont le stator était muni de 24 encoches; les trois rotors éprouvés successivement comportaient respectivement 19, 28 et 42 encoches. Les résultats obtenus ont permis de tirer les conclusions générales suivantes : *a*) les rotors, dont le nombre de barres diffère sensiblement du nombre d'encoches du stator, sont à rejeter. Suivant le cas, le couple de démarrage est insuffisant ou le fonctionnement est troublé par l'action de champs

Digitized by Google

Adr. télégr. : OERLIK

SOCIÉTÉ

Usine à ORNANS (Doubs)

OERLIKON

15, rue de Milan, PARIS (9e) — *Tél. : Central 20-54 et Central 82-25*

Moteurs, Génératrices, Transformateurs
Riveuses hydro-électriques, Perceuses

Engins de levage électriques
Ponts de coulée, Enfourneuses, Strippers, etc.

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs,
Installation de Centrales

BUREAUX A

BRUXELLES
57A, Boulevard Botanique
LILLE
1, boulevard de la Liberté
LYON
2, quai Rambaud
MARSEILLE
27, rue Pavillon
METZ, 6, place de la Gare

Machines d'extraction électriques
Ventilateurs, Moteurs pour Mines grisouteuses

Moteurs pour Filatures et Tissages
à vitesse variable pour attaque individuelle

Matériel de Traction
Tramways, Locomotives jusqu'à 3000 chevaux
Appareillage jusqu'à 120000 volts

Chauffage électrique industriel
Chaudières pour eau chaude et vapeur

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

ALFRED HERLICQ PARIS

CONSTRUCTIONS ET ENTREPRISES ÉLECTRIQUES

44, rue Amelot. — *Téléphone : Roquette 79-62 et 79 63*

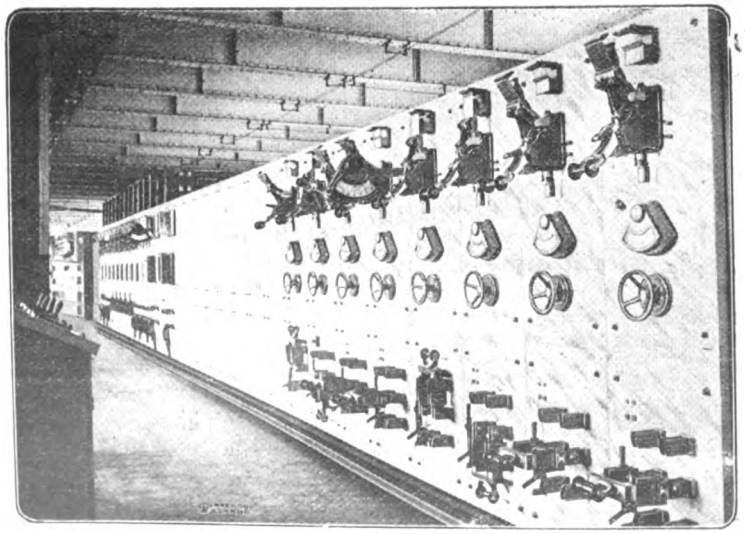


Tableau de la sous-station du Chemin de fer de l'Etat, à Asnières

STATIONS CENTRALES

POSTES
DE TRANSFORMATION

TABLEAUX de DISTRIBUTION

INSTALLATIONS
D'USINES

Maison à LILLE
10, rue Baptiste-Monnoyer
Téléphone : 839

Digitized by Google

parasitaires prenant naissance sous l'influence de la denture du stator ; *b*) lorsque les nombres d'encoches du stator et du rotor diffèrent d'assez peu, il importe que le moteur soit établi de telle sorte que les parties de l'entrefer, ayant une égale perméance, soient situées sur un même diamètre, de manière à réaliser un équilibre parfait entre les forces magnétiques s'exerçant dans les directions tangentielle et radiale. Pratiquement, on devra prendre le nombre d'encoches du rotor inférieur de $\frac{p}{2}$ (dans le cas où le nombre de paires de pôles est pair) et de p (lorsque ce nombre est impair) au nombre d'encoches du stator (p désigne le nombre de pôles du moteur). — L. D

621.62 : 621.313 : 621.761.1. — La ventilation d'une grande salle de moteurs dans une aciérie ; C.-B. Huston. *General Electric Review*, juillet 1921, t. XXIV, p. 639-641, 2 500 mots. — Il s'agit du projet de ventilation d'une salle de machines de 23 m de largeur sur 110 m de longueur devant contenir : 1 moteur de train réversible à courant continu de 5 600 ch ; 1 groupe convertisseur de 6 000 kw avec volant ; 1 moteur à courant continu de 6 300 ch de train à rails et sommiers ; 1 groupe convertisseur de 5 000 kw avec volant ; 1 moteur à courant continu de 5 000 ch ; 1 groupe de 4 000 kw avec volant ; 2 groupes convertisseurs de chacun 1 500 kw (à moteur synchrone) ; excitatrices, régulateurs de glissement, résistances, 3 pompes et 1 compresseur. Les pertes totales sont estimées à 3 675 kw. De plus, la salle est, de par sa situation, entourée de lieux où règne une atmosphère chaude et poussiéreuse. L'article, tenant compte des conditions climatériques dûment mesurées, établit le calcul de l'équipement de ventilation (quantité d'air par minute, etc.) et de la distribution de l'air suivant la forme des machines (plus ou moins blindées, etc.) — P. V

621.39 : 674.023. — Au sujet de l'emploi de la commande électrique dans les scieries ; A.-E. Hall. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 17 juillet 1921, t. XXXIX, p. 357-360, 750 mots. — L'article est un résumé d'une étude parue dans le numéro de février 1921 de « Mechanical Engineering ». La pratique a appris que la puissance requise pour la marche d'une scierie se chiffre par 15 à 27 ch par 1 000 m de longueur de bois scié par journée de dix heures, la variation de la puissance absorbée étant conditionnée par la nature du bois mis en œuvre. Les machines opératrices, servant à l'élaboration des produits sortant de la scierie, exigent, à leur tour, 6,5 à 12 ch par 1 000 m de longueur de bois dans les mêmes conditions.

En raison des dépenses d'amortissement de la machinerie correspondante, la commande par moteurs électriques n'est, décidément, plus avantageuse que lorsqu'il s'agit d'assez grosses installations pour lesquelles le coût des transmissions atteint un chiffre relativement élevé. La distribution est effectuée, en règle générale, par courant triphasé, sous une tension de 380 à 600 v, laquelle est considérée comme suffisante, en raison de la faible distance qui sépare les moteurs de l'usine génératrice. Le moteur à rotor en cage d'écureuil donne des résultats satisfaisants pour ce genre d'applications, le couple nécessité au démarrage ayant, presque toujours, dans les scieries, une valeur réduite. Une vitesse constante convient pour la majorité des machines ; par exception, les scies à ruban requièrent une gamme de vitesses variable, suivant la saison et la nature du bois traité, et qui s'étend entre la vitesse normale et la moitié de cette vitesse. Les scies alternatives, à fonctionnement normalement lent, sont actionnées, de préférence, par des moteurs rapides, avec réduction de vitesse par courroie. Les moteurs, dans les installations du genre envisagé, étant exposés à subir des surcharges importantes, il est prudent de choisir les puissances nominales de ces machines avec une marge de sécurité suffisante. — L. D.

622.91 : 621.761.1. — Le facteur de puissance dans les aciéries et les stations centrales ; A.-K. Bushman et A.-L. Lemon. *General Electric Review*, juin 1921, t. XXIV, p. 483-486, 2 000 mots, 4 fig. — Pour une puissance donnée, un moteur asynchrone absorbe d'autant plus de courant magnétisant que son nombre de pôles est plus élevé. Dans les aciéries, on a parfois affaire à de grands moteurs asynchrones à vitesse très lente dont le facteur de puissance moyen est faible. On préconise l'installation de moteurs synchrones tournant à vide et surexcités dont l'excitation serait contrôlée par un régulateur de tension ; leur effet est, outre une amélioration du facteur de puissance, une régulation de la tension. Une telle installation peut être rendue entièrement automatique, le démarrage et l'arrêt étant gouvernés par les variations de la charge ou de la tension, ou encore par un dispositif d'horlogerie. Les machines auxiliaires d'une aciérie peuvent encore être entraînées par des moteurs synchrones fonctionnant à 70 pour 100 de facteur de puissance et pouvant fournir 70 pour 100 de leur capacité en volts-ampères de compensation ; c'est une solution assez économique. Depuis quelques années, on a installé des groupes de commande de laminoirs du système Scherbius modifié fonctionnant en hypo et hypersynchronisme ; le facteur de puissance peut se maintenir à 0,95 dans toute la gamme du fonctionnement. On a parfois utilisé, dans de petites installations, des condensateurs statiques. Ces appareils ont l'inconvénient de ne pas se prêter aux nombreux réglages des condensateurs synchrones ; en particulier, ils ne peuvent déphaser qu'en avant ; ils occupent un plus grand encombrement par kilovolt-ampère. — P. V.

622.91 : 621.761.1. — Les conditions de charge dans les aciéries ; J.-D. Wright et L.-C. Mosley. *General Electric Review*, juin 1921, t. XXIV, p. 487-490, 1 500 mots, 8 fig. — Les auteurs produisent quelques diagrammes de puissance correspondant à différentes opérations de laminage ; ils en analysent les particularités et calculent les facteurs de charge correspondant à des périodes typiques. — P. V.

621.316 : 621.761. — L'emploi de l'énergie des stations centrales, dans les mines et les aciéries ; K.-A. Pauly, *General Electric Review*, juin 1921, t. XXIV, p. 479-483, 3 500 mots, 2 tabl. — La courbe de charge d'une exploitation minière est une combinaison d'une charge très variable correspondant aux treuils, avec des pointes aiguës, et d'une charge sensiblement uniforme correspondant aux compresseurs, ventilateurs, pompes, etc. Ces conditions font qu'une centrale isolée, édifiée sur la mine, est coûteuse de première installation et d'exploitation. Dans les mines métalliques, le combustible peut être coûteux ; l'eau peut être rare aussi bien à la mine de houille qu'à la mine métallique. Aussi l'auteur considère-t-il comme très intéressante l'alimentation des mines par une centrale puissante possédant déjà d'autres charges. Le facteur de charge varie de 0,15 pour une seule mine à environ 0,70 pour un groupe important d'exploitations. Dans ce dernier cas, si les charges s'intercalent un tant soit peu, les pointes se trouvent amoindries à la centrale et le facteur de charge s'en trouve amélioré. Dans la grosse métallurgie, les conditions sont autres, à cause des énormes quantités de gaz combustibles parfois disponibles ; et le marché n'est pas très ouvert de ce côté aux stations centrales. L'auteur expose quelques considérations économiques au sujet de la fréquence (25 ou 60 p : s) d'alimentation des gros moteurs de laminoir. Deux facteurs vitaux sont à considérer si on veut opter entre l'achat de l'énergie ou sa génération dans l'exploitation elle-même 1° importance de l'indépendance au point de vue puissance ; 2° possibilité d'employer le capital énorme nécessité par la création d'une centrale, à étendre et améliorer les fabrications. L'auteur produit deux tableaux, l'un donnant pour chacune des 34 grandes compagnies de distribution américaines l'énergie fournie en moyenne par an à des mines, tant métalliques que carbonifères, l'autre donnant pour 18 compagnies l'énergie fournie annuellement à des exploitations métallurgiques. — P. V.

622.91 : 621.316. — L'égalisation de la charge ; F.-L. Stone et T.-W. Kennedy. *General Electric Review*, juin 1921, t. XXIV.

Digitized by Google

MARBRES

Blanc de Carrare et Bleu Turquin
pour toutes applications électriques

ÉTABLISSEMENTS

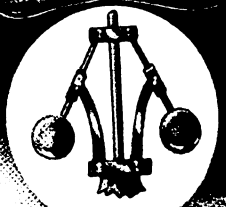
LOUIS FEUGIER

SAULT-BRÉNAZ (Ain)

SUCCURSALE : MASSA CARRARA (ITALIE)

Adresse télégraphique FEUGIER SAULT-BRÉNAZ (Ain)

Téléphone Nº 2



dans votre usine,
le moteur PATAY
sera le régulateur
de votre production

Notre Matériel Electrique est apprécié par la robustesse de sa construction et la régularité de son fonctionnement.

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

PATAY

97, Chemin des Quatre-Maisons

- LYON -

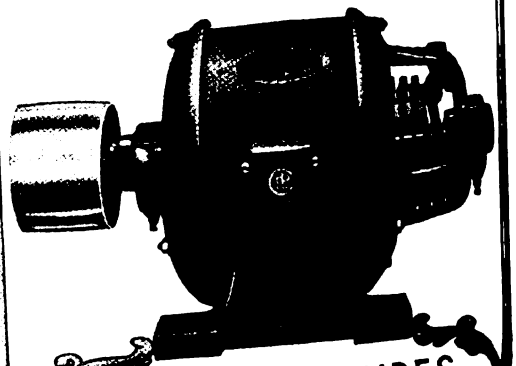
MOTEURS - DYNAMOS - ALTERNATEURS

GROUPES *moto-pompe, lapidaires, ventilateurs, convertisseurs.*

MOTEURS & CONTROLEURS SPÉCIAUX POUR APPAREILS DE LEVAGE

AGENCES A :

PARIS - MARSEILLE - BORDEAUX
LILLE - GRENOBLE - NANCY
ALGER - TOULOUSE - NANTES
BOURGES - DIJON - MULHOUSE
MILAN - BEYROUTH
BRUXELLES - BARCELONE



LIVRAISONS RAPIDES

Pour le **DÉDOUANEMENT**
et la **RÉEXPÉDITION**

DE VOS MATIÈRES PREMIÈRES
DE VOS MACHINES
DE VOTRE OUTILLAGE, etc.

Adressez-vous
à L'AGENCE MARITIME BORGHANS

L. MARIE-PERRIER et MAREST

32, rue d'Hauteville, PARIS (X^e^)

Téléphone ; GUTENB. 51-16 — BERGÈRE 44-97

Adresse générale BORGHANS { PARIS - DUNKERQUE / LE HAVRE - ROUEN - BORDEAUX / ANVERS - HAMBOURG

FREIGHT Leicester et Birmingham — FORENAMED RED Londres JACO Liverpool.

HAVRE, 25, Quai Georges V
BORDEAUX, 20, Cours Alsace-Lorr^e^
DUNKERQUE, 12, Rue Faulconnier
ROUEN, 12, Quai de la Bourse
ANVERS, 13, Quai Jordaens
HAMBOURG, Dovenhof
BIRMINGHAM, 32, Paradise Street
LONDON, 57, Fenchurch Street, E.C.3
LIVERPOOL, 10, Victoria Street
LEICESTER, 53, London Road

SPÉCIALISÉE DANS CE TRAFIC

Digitized by Google

p. 501-504, 1 000 mots, 9 fig. — L'article, qui ne comporte rien de nouveau, se borne à passer rapidement en vue l'effet de la forme des tambours des treuils de mines sur les diagrammes de puissance. — P. V.

621.316.26. — La capacité des sous-stations alimentant de gros appareils de levage ; W.-C. Raube. *General Electric Review*, juin 1921, t. XXIV, p. 492-494, 1 000 mots, 4 fig. — L'auteur se propose de déterminer la puissance à installer dans une sous-station alimentant des appareils de levage importants, tels que des grues de ports ; pour cela il produit d'abord le diagramme de fonctionnement typique d'un seul appareil de ce genre ; dans ce cas, le problème est facile ; il suffit de prendre la valeur efficace déduite du diagramme et de donner aux machines de la sous-station cette capacité de puissance (marche continue). Dans le cas de deux appareils, après avoir déterminé les puissances efficaces correspondant à des cas de fonctionnement extrêmes, l'auteur arrive à cette conclusion que la sous-station doit avoir pour puissance (marche continue) la somme de la puissance efficace correspondant à un seul appareil et de la moyenne arithmétique tirée du diagramme de ce cas. Si on a affaire à trois appareils, le facteur de diversité augmente ; le résultat est le suivant : la sous-station doit avoir pour puissance la somme de la valeur efficace correspondant à un seul appareil et de deux fois la moyenne arithmétique correspondant à ce même cas. — P. V.

621.965. — Cisaille pour tôles de 3,25 m de largeur. *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, 9 juillet 1921. — Dans cet article, l'auteur donne les plans d'une cisaille remarquable par son importance, puisqu'elle peut couper des tôles de 3,25 m de largeur et 45 mm d'épaisseur. De plus, elle présente la particularité de ne pas comporter de volant. Elle est actionnée par deux électromoteurs de 150 ch chacun, qui, par une transmission d'engrenages, font agir des excentriques abaissant ou relevant la lame supérieure de la cisaille, dont le tranchant est incliné dans le sens longitudinal. Une table à rouleaux facilite l'approche des tôles à cisailler. Des accouplements élastiques interposés dans la transmission limitent l'effort demandé aux moteurs, et empêchent leur surcharge dans des proportions dangereuses. L'absence de volant facilite l'arrêt immédiat des moteurs, soit dans ce cas, soit dans le cas où la tôle n'est pas bien présentée, et où le cisaillement ne se fait pas exactement selon le tracé voulu : on évite ainsi toute irrégularité et on est constamment maître de la machine, qu'on arrête ou qu'on remet en marche très aisément.

621.39 : 63.49. — Les applications électriques dans l'exploitation forestière : E.-P. Whitney. *General Electric Review*, juillet 1921, t. XXIV, p. 631-638, 4 500 mots, 8 fig., 3 tab. — L'auteur, après avoir produit des statistiques relatives à l'exploitation forestière du Nord-Ouest des États-Unis, envisage favorablement les possibilités d'électrification des treuils et appareils de levage nécessaires à cette exploitation. Il donne les résultats d'opération d'une installation électrique de ce genre mise en service en 1916. Les figures illustrant l'article sont des photographies de scènes forestières et de treuils électriques adaptés à ce service spécial. — P. V.

621.39 : 676. — Emploi de la commande électrique dans les fabriques de papier en vue de l'amélioration du rendement thermique des installations : A.-B. Mallinson. *Journal I. E. E.*, mai 1921, t. LIX, p. 538-563, 1 900 mots, 13 fig., 5 tab. — On énumère d'abord les usages divers pour lesquels l'emploi de la vapeur est nécessaire dans la fabrication du papier, et on indique les consommations correspondant aux différentes opérations. L'étude de la machinerie est ensuite abordée et suivie de commentaires sur le choix des moteurs de commande et sur les précautions spéciales à observer dans l'établissement du tableau de distribution et la pose des canalisations. La demande de vapeur, pour le chauffage, étant une quantité assez variable, suivant la qualité du papier fabriqué et la nature de la matière première employée, les divers types de machines à vapeur, utilisés pour produire la force motrice, sont passés en revue, dans le but de montrer les avantages que chacun, suivant le cas, est susceptible d'offrir à l'exploitant, pour obtenir une amélioration appréciable du rendement thermique total de son installation. Incidemment, des moyens sont indiqués, par lesquels une telle amélioration peut être réalisée, avec des machines existantes d'un type donné. La question de la commande électrique des machines à papier proprement dites est traitée, à son tour, dans le plus grand détail : genre de courant et valeurs de la tension d'alimentation, puissances des moteurs, gamme des vitesses, méthodes de commande diverses, soit avec moteur unique, soit avec plusieurs moteurs, sont les principaux points étudiés. Un tableau, annexé à l'article, renseigne sur les caractéristiques d'ordre général des 21 installations fonctionnant présentement en Grande-Bretagne, avec des machines à papier commandées électriquement. La conclusion de l'auteur est que l'électrification des fabriques de papier existantes sera réalisée, dans la généralité des cas, en recourant à un moteur unique et ce, pour réduire au minimum les dépenses de transformation. Pour des usines nouvelles, l'emploi de groupes de moteurs, enclenchés suivant la méthode Harland, notamment, ou d'autres procédés appliqués déjà, avec succès, par un certain nombre de maisons de construction, est susceptible, au contraire, de donner de meilleurs résultats, en raison, en particulier, de la possibilité d'adopter des vitesses plus élevées, avec un synchronisme assuré entre les différents éléments de la machine. Le mémoire résumé ci-dessus est complété par l'exposé d'une discussion, tenue à son sujet, dans les réunions de deux associations locales d'ingénieurs, et par la réponse faite par l'auteur aux critiques émises et aux demandes de renseignements complémentaires. Au cours de cette discussion, on trouve signalée à plusieurs reprises, l'importance que semble présenter le moteur triphasé, à collecteur et à vitesse variable, pour des applications du genre envisagé. — L. D.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.397.22. — Vitesse des signaux par lampes à incandescence ; A.-G. Worthing. *Journal of the Franklin Institute*, février 1921, t. CXCI, p. 231-257, 8 500 mots, 7 fig. — Les facteurs principaux affectant la signalisation télégraphique par traits et points au moyen d'une lampe à incandescence sont : 1° la variation de résistance avec la température ; 2° la quantité d'énergie nécessaire pour le chauffage du filament à une température donnée ; 3° la puissance totale d'émission de la matière composant le filament ; 4° le maximum de température nécessaire à l'incandescence ; 5° le rendement de la radiation émise par rapport à la vision. Pour des lampes d'égale tension, de même vie et même flux lumineux, un filament au tungstène est six ou sept fois plus rapide à l'allumage que le filament de charbon ; il est 2,5 fois plus rapide à l'extinction. D'une façon générale, on constate que : 1° le temps nécessaire pour le chauffage du filament jusqu'au voisinage du maximum de son éclat est bien supérieur à celui nécessaire pour l'extinction complète ; 2° plus le maximum de température d'allumage est élevé, plus la vitesse d'allumage est grande ; 3° plus le filament est fin, et plus cette vitesse est grande ; 4° la vitesse d'allumage dans une lampe au tungstène est d'autant plus grande que la résistance en série avec la lampe est faible ; 5° la vitesse d'allumage pour un filament donné à une température donnée, y compris le vide, est d'autant plus grande que la perte de gaz est grande ; 6° il en est de même pour des lampes de filament de même construction, de même flux lumineux et de même durée de vie à une tension déterminée. — Ly.

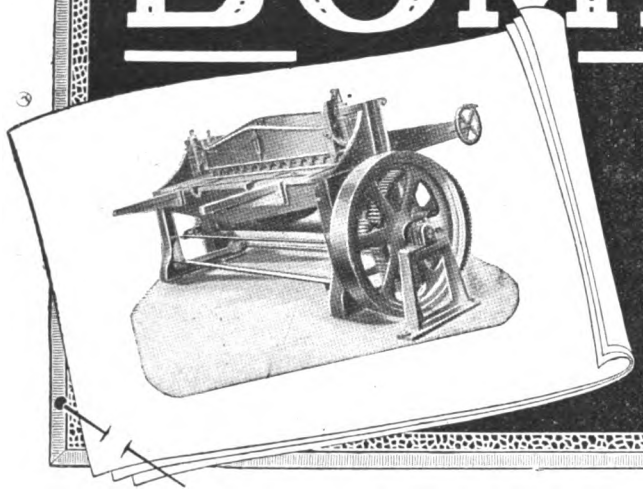
TRACTION ET LOCOMOTION

621.335 + 621.13. — Avantages mécaniques des locomotives électriques sur les locomotives à vapeur ;

Digitized by Google

BOMBLED

Ingénieurs-Constructeurs



CISAILLES DE TOUTES PUISSANCES

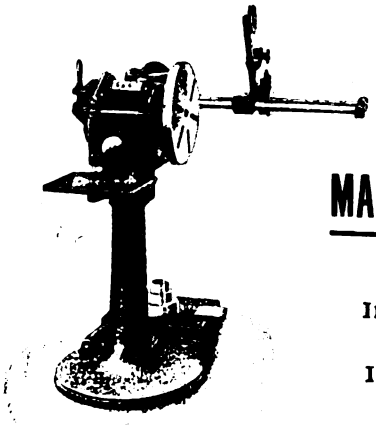
MACHINES-OUTILS POUR LE TRAVAIL DES MÉTAUX EN FEUILLES

BANCS A ÉTIRER

94, RUE DE MONTREUIL
TÉL. ROQUETTE : 18-85

PARIS XIe

Demander le Catalogue



MICAFIL S.A.

ZURICH - ALTSTETTEN (Suisse)

MACHINES et APPAREILS pour le BOBINAGE MODERNE

Machines à bobiner.

Installations de filtrage pour la régénération des huiles de transformateurs.

Installations d'imprégnation et de séchage par le vide.

TOUS LES ISOLANTS pour HAUTE TENSION

ZIVY & Cie

PARIS
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. Wagram 65-42

Compteurs totalisateurs pour tours à bobiner

Tachymètres portatifs et stationnaires

Compteurs de tours et Compteurs horaires système HASLER

Indicateurs et Enregistreurs de vitesse TEL

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran :-: Chronographes

Tachymètre portatif

Digitized by Google

V.-L. Raven. Conférence devant l'Institution of Civil Engineers. *Engineering*, 22 juillet 1921, t. CXII, p. 165-165, 1 500 mots. — Les mouvements mécaniques de la locomotive à vapeur peuvent être indiqués sommairement comme suit : la puissance est limitée par la chaudière et l'augmentation de cette dernière est devenue à peu près impossible, le poids limite étant atteint depuis longtemps; tous les organes mécaniques, y compris la chaudière, demandent un entretien coûteux; il est nécessaire d'installer de nombreuses plaques tournantes, dépôts de combustible et réservoirs d'eau d'alimentation; le personnel de la locomotive est peu ou pas protégé contre les intempéries : la machine consomme du combustible pendant les arrêts par suite des pertes de chaleur par conduction et radiation. L'usure de la voie est considérable sous l'effet du couple moteur irrégulier, produit par le fonctionnement des pistons. La locomotive électrique n'est affectée par aucun des inconvénients énumérés ci-dessus; en outre, elle possède quelques avantages supplémentaires et en particulier, sa construction est simple ainsi que son mode de fonctionnement; l'effort de traction au démarrage peut être considérablement supérieur à l'effort normal en marche continue, il en résulte une plus grande accélération et, par suite de cette faculté de surcharge, la vitesse peut être augmentée sur certains points du parcours, permettant ainsi une utilisation plus intense des voies existantes; la régularité de l'effort moteur permet aussi une meilleure utilisation du poids adhérent, en même temps que l'absence de pièces à mouvements alternatifs donne une grande douceur de roulement. Les manœuvres diverses s'effectuent des deux extrémités de la locomotive, ce qui évite l'emploi de plaques tournantes coûteuses et il est en outre possible de coupler ensemble deux éléments commandés par le même agent; ce dernier est installé confortablement dans une cabine close pouvant être chauffée. — E. B.

621.392 : 625.43. — Les procédés de soudure autogène et leur application particulière aux rails de tramways. *E. T. Z.*, 7 juillet 1921, t. XLII, p. 722-724, 3 500 mots, 4 fig. — Le procédé de soudure autogène des métaux au moyen de la « Thermit » qui est une poudre d'aluminium mélangée à un oxyde métallique est assez ancien puisqu'il remonte à l'année 1898. La chaleur dégagée par cette réaction est telle que l'on proposa de l'utiliser pour chauffer les fours crématoires et pour provoquer la fusion des glaciers lors de la construction du chemin de fer de la Jungfrau. Ce procédé fut utilisé pour la préparation du chrôme; la réaction peut être symbolisée par l'équation

$$Cr^2O^3 + 2Al = Al^2O^3 + 2Cr$$

Pour la soudure des rails de tramways, on utilise un mélange d'oxyde de fer et de poudre d'aluminium. Ce mélange ne s'enflamme qu'à 1 000°, la déflagration peut être provoquée en introduisant au centre de la masse une composition formée d'aluminium et de peroxyde de baryum, composition qui, à son tour, prend feu au contact d'une allumette-tison. Le mélange étant introduit dans un creuset percé d'un trou à sa partie inférieure et placé au-dessus des rails, à l'endroit du joint, il suffit de déboucher le trou à l'aide d'une tige pour que le fer liquide provenant de la réaction s'écoule autour du patin du rail. Mais ce procédé n'est pas parfait; il faut encore souder les têtes des rails, ce qui se fait en utilisant le grand dégagement de chaleur produit par la réaction qui ramollit suffisamment le métal pour que les extrémités des rails adhèrent l'une contre l'autre. Ce procédé, qui paraît simple, a demandé des années de mise au point. On peut aussi souder les rails à l'électricité, en utilisant l'effet Joule produit par un courant intense. Ce système a l'inconvénient d'exiger des intensités très élevées, mais il permet d'exécuter rapidement un très grand nombre de soudures; il semble cependant qu'après avoir été très appliqué en Amérique, il soit maintenant presque abandonné, vu le peu de résistance mécanique des soudures ainsi obtenues. La soudure à l'arc électrique est préférable, on l'utilise en Allemagne pour les rails depuis 1906. On employait autrefois dans ce but une voiture à accumulateurs pesant 8 t, qui était fort incommode et qui a été remplacée avantageusement par une voiture munie d'un groupe convertisseur comprenant un moteur et une dynamo à courant sensiblement constant pouvant impunément être mise en court-circuit. Ce groupe convertisseur est alimenté par le fil de contact du tramway; il fournit 400 A sous 65 V. Il faut opérer sous une tente, pour ne pas brûler les yeux des passants. — A. G.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.396.9 : 341.3. — Les enseignements de la guerre au point de vue de la télégraphie militaire; le capitaine du génie Tocné. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, juin 1921, t. X, p. 256-262, 5 800 mots. — Si l'on compare la guerre de 1914 aux guerres du passé, on y trouve plusieurs particularités qui ont eu une répercussion profonde sur les services qui nous intéressent, télégraphe, téléphone, T. S. F. 1° La guerre était une guerre de coalition et, sur notre territoire même, il y a eu action simultanée de plusieurs armées alliées sur un front extrêmement étendu. 2° La guerre a été une guerre de siège et une guerre de matériel : il a fallu ravitailler des armées innombrables, en vivres, en munitions, en outils, en matériel défensif. Il a fallu fabriquer tout ce matériel, rassembler les approvisionnements, faire des stockages et enfin envoyer à chaque unité du front exactement ce dont elle avait besoin. Il y a eu, à ce propos, des communications incessantes entre le front, les ministères, les usines, les entrepôts, les gares, les ports. On se rend compte de ce qu'il a fallu demander au télégraphe et au téléphone pour que ce fonctionnement soit parfait. 3° Le facteur transport a acquis une importance capitale sur les opérations. Dans l'offensive comme dans la défensive, toute la stratégie consistait à amener en temps voulu des paquets de divisions dans tel ou tel secteur du front; il fallait toujours aller très vite, surtout quand il s'agissait d'arrêter l'ennemi; le jeu intensif des moyens de transport indispensable pour obtenir cette rapidité n'était possible que par un usage constant du télégraphe et du téléphone; si les transmissions n'avaient pas fonctionné de manière impeccable, c'était la paralysie, l'arrêt de nos mouvements et, par là même, la ruine de nos opérations militaires. On peut, dès maintenant, faire quelques hypothèses vraisemblables sur la forme que prendrait une nouvelle guerre entre deux grandes nations européennes. D'abord le bombardement aérien. Nous en avons déjà senti les fâcheux effets, en 1918, et — au point de vue particulier du télégraphe et du téléphone — les bombardements de nuit ont souvent causé de très graves dégâts. On doit s'attendre dans l'avenir à des bombardements d'une intensité extrême, s'étendant en arrière du front : à 300, 400, 500 km, plus peut-être! Gares, nœuds de routes et de voies ferrées, villes, centres industriels, voilà les objectifs de choix du bombardement aérien. De même l'artillerie à très longue portée jouera sans doute un rôle important : les portées déjà grandes que nous avons connues, 40 km pour les 380, 120 km pour les berthas, seront doublées, peut-être triplées et, surtout, l'intensité et la continuité du bombardement seront la règle : de jour comme de nuit toute la zone arrière des armées sera exposée au feu. Enfin, nous connaîtrons des chars blindés à grande vitesse, capables à la fois de rouler sur les routes et de progresser sur chenille dans les champs; de véritables raids de ces engins viendront peut-être menacer nos lignes arrières et y mettre le désordre. On se défendra par une dispersion complète des organes sensibles des armées et du territoire : plus de Quartiers généraux importants et concentrés, mais des séries de petits postes de commandement dispersés à distance notable les uns des autres. En outre, et à cause du danger créé par l'aviation ennemie, la défense anti-aérienne, qui était déjà un client exigeant, prendra un développement énorme : pour qu'elle ait des chances de mettre en échec des avions qui feront 150 ou 200 km à l'heure, il lui faudra un réseau important, formé presque exclusivement de lignes directes et

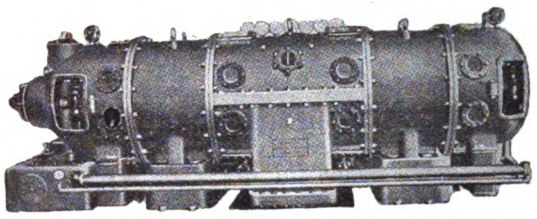
Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE MÉCANIQUE ROTATIVE

SIÈGE SOCIAL et BUREAUX : 8, avenue Percier, PARIS (8e)

Téléphone : ELYSEES 13-94

SMR



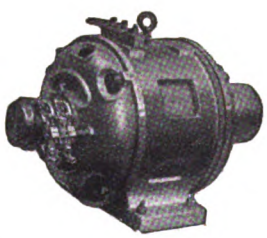
SMR

TURBO-ALTERNATEURS LJUNGSTRÖM

NOS GROUPES STANDARDS : 650, 1500, 3000, 5000, 10000 kw.

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)



Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS

UNIS-FRANCE 1 2

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

Digitized by Google

réservées. Il importe donc, au plus haut point, de prévoir les moyens de liaison et de coordination nécessaires : télégraphe, téléphone, T. S. F., etc. ; et la conclusion qui se dégage de cette étude est la nécessité de la création en France d'un réseau à grand rendement, à artères protégées ; la coordination des études et de la fabrication du matériel. Enfin le travail en commun du personnel de la télégraphie civile et militaire. Le réseau de liaisons électriques à grand rendement s'impose, aussi bien au point de vue économique qu'au point de vue militaire : le gros obstacle c'est qu'il coûtera cher, très cher ; mais les services qu'il rendra à la France pour son relèvement économique, la sécurité qu'il nous donnera s'il faut un jour mettre en jeu notre force militaire, valent largement qu'on y mette le prix. Enfin, il importe de rendre homogènes nos matériels téléphoniques militaire et civil. De plus en plus il y aura fusion entre les réseaux militaires et le réseau civil, par suite de l'augmentation de la zone des armées en profondeur ; il faut que cette fusion soit facilitée par l'emploi, sinon du même matériel, du moins de matériels dont on aura prévu l'adaptation réciproque. Il y a une autre considération dont on doit tenir compte : les procédés de guerre changent tous les jours comme change, elle aussi, la technique des transmissions ; pendant la guerre cette évolution se poursuivra et s'accentuera. On voit l'intérêt qu'il y aurait à ce qu'un organisme commun à la télégraphie civile et à la télégraphie militaire suive pas à pas cette évolution et mette continuellement à la disposition des armées françaises et des armées alliées un matériel parfait. Il n'y a aucun doute que, dans ces conditions, on n'obtienne, dans le domaine du télégraphe et du téléphone, un succès complet, aussi complet que celui qui a été obtenu pendant la dernière guerre par le centre d'études radiotélégraphiques du général Ferrié.

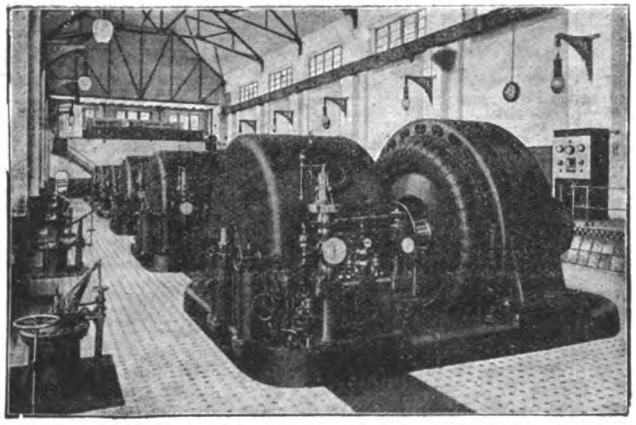
621.894.822. — Essais des câbles sous-marins; J. Rymer-Jones. *Electrical Review*, 5 août 1921, t. LXXXIX, p. 172, 1 250 mots. — L'auteur est chargé de l'exploitation d'un câble sous-marin qui se trouve très fréquemment soumis à des perturbations provoquées par des courants parasites provenant des tramways ou d'autres sources et variables aussi bien en intensité qu'en polarité ; malgré les précautions prises, le galvanomètre est presque incessamment parcouru par des courants variables en grandeur et en sens et le spot lumineux fait des excursions de très grande amplitude à droite et à gauche du zéro. Dans ces conditions, les essais d'isolement sont extrêmement délicats et nécessitent des précautions tout à fait spéciales et l'exploitation elle-même doit être faite d'une manière particulière ; l'auteur indique comment il a pu assurer le service dans ces conditions. — E. B.

631.395.821. — Mesure des vibrations de la tour en béton armé de la station de télégraphie sans fil de Haranomachi (Japon); F. Oxori. *Engineering*, 29 juillet 1921, t. CXII, p. 196-199, 4 000 mots, 13 fig., 5 tab. — Cette tour, construite en béton armé a une hauteur de 201 m, son diamètre extérieur à la base est de 18 m environ, avec une épaisseur de 0,75 m. Le diamètre diminue de bas en haut ainsi que l'épaisseur, pour atteindre au sommet 1,40 m et 0,15 m respectivement ; la construction de cette tour a exigé 369 t d'acier et 10 000 t de béton ; elle a été commencée en mai 1919 et terminée en septembre 1920, l'auteur donne des renseignements complémentaires sur la nature du sol, la composition du béton et l'avancement de la construction en fonction du temps et passe ensuite aux expériences exécutées sur la tour, en vue de déterminer ses oscillations sous l'effet du vent et des secousses sismiques, fréquentes au Japon. Ces mesures ont été exécutées même en cours de construction, dès que la hauteur dépassa 60 m ; l'article contient les reproductions des courbes d'oscillations relevées à l'enregistreur, les premières se rapportant aux oscillations dans le sens du vent et les secondes, à celles perpendiculaires à la direction du vent ; ce sont ces dernières qui ont la plus grande amplitude. Sous un vent de 40 m : s, le déplacement du sommet de la tour atteint 0,30 m, la durée de l'oscillation est presque constante et voisine de 1,5 s ; ces mesures ont été exécutées avant la pose des câbles constituant l'antenne. — E. B.

621.394.142 : 621.396.62. — Emploi du télégraphe Baudot en télégraphie sans fil; Henri Abraham et René Planiol. *Annales des Postes, Télégraphes, Téléphones*, juin 1921, t. X, p. 193-207, 5 200 mots, 7 fig. — Dans les premiers mois de 1920, des essais officiels de radiotélégraphie Baudot ont eu lieu, à Paris, à courte distance, entre la Tour Eiffel et l'Ecole Normale Supérieure. Ces essais ont montré que l'on pouvait commander un poste d'émission de télégraphie sans fil par l'intermédiaire d'un relais Baudot ordinaire, avec une rapidité suffisante pour suivre la transmission d'un quadruple à vitesse normale. On a pu constater aussi que des émissions d'ondes entretenues très faibles, reçues avec des amplificateurs convenables, étaient capables de faire fonctionner un relais Baudot et de fournir ainsi l'impression directe des télégrammes avec le matériel Baudot, sans aucune modification des appareils. Des études de détail ont été faites ensuite en utilisant le poste à lampes, que la radiotélégraphie militaire possède à Issy-les-Moulineaux. La nouvelle série d'essais à plus grande distance, qui vient d'avoir lieu entre Paris et Nogent-le-Rotrou, a eu pour objet de poursuivre la mise au point du matériel et de donner des indications précises sur les conditions d'exploitation. La liaison par Baudot, entre le poste transmetteur de Paris et le poste récepteur de Nogent, a été établie d'une manière satisfaisante. Le synchronisme des distributeurs était très bien maintenu par les émissions de télégraphie sans fil et la réception imprimée se faisait correctement, comme dans une transmission par fil. On a complété la démonstration, en établissant une retransmission par fil. Pour la commodité du contrôle, cette retransmission ramène la réception finale à Paris, dans la salle même où se trouvent les claviers de manipulation, afin que l'on puisse voir s'imprimer instantanément les télégrammes transmis de Paris à Nogent par télégraphie sans fil et ramenés, par fil, à côté du point de départ. Les résultats de ces expériences ont été constatés par le Comité technique des Postes et Télégraphes (mai 1921). Ces essais paraissent avoir établi que la radiotélégraphie imprimée, utilisant le télégraphe Baudot, est prête à entrer dans le domaine de la pratique. Il est dès à présent certain que l'on est en état d'assurer un service régulier par des appareils quadruples, avec leur débit normal de 7 200 mots à l'heure dans chaque sens. On a pu se rendre compte, par ailleurs, que ce débit total de 14 400 mots à l'heure pourrait encore être augmenté et qu'il n'y aurait pas de difficultés sérieuses pour l'utilisation des appareils sextuples. Quand on organisera, par exemple, la radiotélégraphie Baudot à travers la Méditerranée, entre la France et l'Algérie, on ne sera nullement surpris si l'on constate que cette liaison nouvelle alimente à elle seule autant de trafic que deux câbles sous-marins travaillant ensemble à plein débit.

621.396.821. — Détermination des perturbations atmosphériques ou statiques en radiotélégraphie; L.-W. Austin. *Journal of the Franklin Institute*, mai 1921, t. CXCI, p. 619-629, 2 500 mots, 3 fig., 8 tab. — Les perturbations atmosphériques proviennent de directions plus ou moins définies, ainsi que cela a été constaté aux Etats-Unis durant l'été 1918, au moment où on recherchait les endroits les mieux appropriés à la réception des signaux émis par les postes européens. On ne fit cependant que peu d'observations quantitatives, mais l'impression générale était que la source des perturbations se trouvait dans les plaines chaudes du sud-ouest des Etats-Unis ou du Mexique. L'auteur a entrepris des mesures systématiques en des points divers ; il est arrivé à la conclusion que, d'une façon générale, la perturbation provient de la terre beaucoup plus que de la mer et, même lorsqu'elle paraît provenir de la mer, on constate généralement qu'il existe une surface terrestre à une distance relativement peu élevée. Il n'est cependant pas

Digitized by Google



Usine hydro-électrique du Loentsch,
près de NETSTAL (Suisse).

S. A. DES ATELIERS DE CONSTRUCTIONS DE

Théodore Bell & Cie

KRIENS · LUCERNE (Suisse)

MAISON SUISSE FONDÉE EN 1855

TURBINES HYDRAULIQUES

POUR TOUTES CHUTES ET PUISSANCES

INSTALLATIONS HYDRAULIQUES COMPLÈTES

CATALOGUES ET DEVIS SUR DEMANDE

Télép. 2-57, Villeurbanne

MANUFACTURE

Télép. 60-35-Saxe. Paris

D'ISOLANTS DU RHÔNE

Ste Anonyme au Capital de 2 millions de Fr.

Siège Social & Bureaux } 8, R. Bouchet Villeurbanne.

Usines: Villeurbanne (Rhône) et à Décines (Isère)

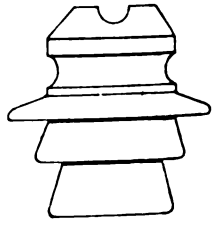
Dépôt : PRÈS LYON Paris. 18, Rue du Général Beuret. XV

Porcelaines Haute et Basse Tensions

Isolateurs pour Gros Efforts Mécaniques

Porcelaines Réfractaires pour Appareils de Chauffage

ISOLANTS POUR BOUGIES D'ALLUMAGE.



J. CARPENTIER

20, Rue Delambre, PARIS (14e). — TÉLÉPH. : SAXE 05-65

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE
(*courants continu et alternatif*)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchronoscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boîtes de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

Ohmmètres, logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres, de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

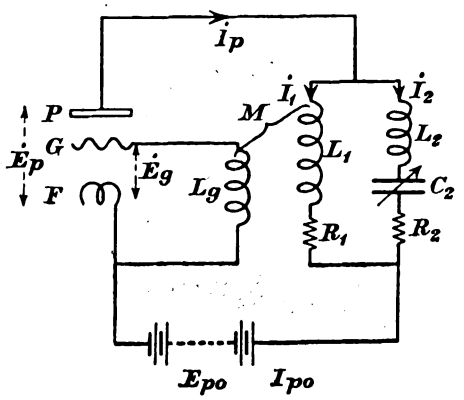
Oscillographes, ponts, boîtes de résistances, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.

Boîte à contacts glissants avec Pont de Wheatstone pour la mesure rapide des résistances

Digitized by Google

possible de formuler à l'heure actuelle une théorie complète et satisfaisante du phénomène, mais il paraît probable que ces perturbations proviennent des décharges entre des couches d'air de potentiel différent dans les régions élevées de l'atmosphère, quoiqu'il soit difficile de comprendre comment elles ne sont pas accompagnées de phénomènes lumineux, les ondes ainsi émises étant produites à plus haute tension que celles des stations radioélectriques les plus puissantes. — Ly.

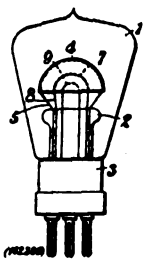
621.396.614.1. — Le mode d'action d'un tube à trois électrodes employé comme générateur d'oscillations; Eijiro Takagishi. *Electrician*, 25 mars et 1er avril 1921, p. 346-374, 3 000 mots, 14 fig. — Cette étude a été souvent entreprise depuis quelque temps, mais les méthodes d'investigation employées ne sont pas bien adaptées et sont compliquées: les résultats paraissent être de peu de valeur pratique. Les phénomènes d'oscillation du tube doivent être étudiés du point de vue des « caractéristiques dynamiques (ou dérivées) », lesquelles diffèrent grandement des « caractéristiques statiques ». Le terme « caractéristiques dérivées » fut proposé par L.-A. Hazeltine, qui déclara que ces caractéristiques étaient difficiles à déterminer. Les caractéristiques ne peuvent être connues que d'après les conditions des circuits; par là, les conditions d'oscillation du système peuvent s'expliquer assez complètement pour les besoins de la pratique, quoique d'une manière non rigoureuse, ainsi que l'auteur se propose de le démontrer. Il étudie, d'abord, le cas d'un des plus simples circuits de génération d'oscillations (fig. 1) et il calcule la puissance oscillatoire fournie par le tube, ne tenant pas



621.396.614.1. — Montage simplifié d'un tube à trois électrodes employé comme générateur d'oscillations.

compte de la distorsion des ondes du courant de plaque; l'expression de cette puissance, pour être positive, nécessite que l'inductance mutuelle M soit négative et supérieure, en grandeur, à $\frac{L_1}{\mu}$, μ étant le facteur d'amplification de la tension. On voit aussi que les tensions oscillatoires de la plaque et de la grille sont en opposition et sont déterminées par les constantes du circuit, leur rapport étant désigné par X. — *Effet de la réactance du circuit-plaque*. Le calcul précédent a supposé le circuit non réactif; si ce circuit possède de la réactance, les deux tensions ne sont plus en exacte opposition et E_p et I_p sont déphasés; si ces quantités restent dans les limites d'une quadrature, le système pourra probablement osciller. L'auteur étudie complètement ce cas. — *Résultats expérimentaux*. Pour plus de simplicité l'auteur, ne considère ici que le cas de $x = \frac{L_1 + L_2}{L_1} = 1$. Il est intéressant de noter qu'avec un tube ayant un facteur d'amplification X (terme identique à μ) et une valeur maximum de conductance mutuelle Y_0, une augmentation de X fait décroître la conductance mutuelle maximum. Les valeurs de X et de Y sont toutes deux inversement proportionnelles au coefficient de couplage. La gamme dans laquelle a lieu l'oscillation est exprimée par $\frac{Y}{Y_0} < 1 - \frac{X}{X_0}$. — *Effet de la capacité*. Une courbe indiquant le courant oscillatoire en fonction de la capacité montre comment la capacité C_2 affecte le courant; des valeurs trop élevées de C_2 provoquent l'arrêt de l'oscillation. L'effet de l'inductance L_1 est également illustré par des courbes. — La méthode indiquée par l'auteur peut évidemment s'appliquer à de nombreux autres circuits, dont quelques-uns sont schématisés, et pour lesquels on donne, pour les valeurs de X et de Y, celles du courant oscillatoire obtenu. Dans une seconde partie, l'auteur considère un autre circuit générateur, différant de celui qu'il a étudié au début, en ce que, dans le circuit-grille, un condensateur est placé en dérivation aux bornes de l'inductance; autrement dit, on a deux circuits oscillants couplés l'un avec l'autre. Il donne la valeur du rapport X des tensions oscillantes de la plaque et de la grille et il en déduit qu'avec un couplage positif, l'oscillation de plus courte longueur d'onde peut seule se produire, tandis qu'avec un couplage négatif, c'est celle de plus grande longueur qui s'établit, les deux cas exigeant pour X des valeurs négatives. Négligeant la perte de puissance dans le circuit oscillant de la grille, devant celle du circuit principal côté plaque, l'auteur écrit la formule du rapport Y du courant plaque aux tensions oscillantes de la grille, et celle du courant oscillant principal I_1. Les trois formules donnant X, Y et I_1 sont précieuses pour l'investigation des phénomènes oscillants du circuit considéré; une investigation précise de l'effet individuel de chaque constante nécessite une autre écriture des formules, fournissant de nouveaux coefficients; l'auteur étudie ainsi, en exemple, l'effet de la capacité C_2 d'un des circuits oscillants. Un autre cas est étudié, conduisant à l'explication d'un phénomène dû à la capcité inhérente entre la grille et la plaque dans le tube. La méthode présente d'analyse est applicable à tout circuit présentant un couplage quelconque électromagnétique ou électrostatique, si on peut obtenir les valeurs de X et de Y. Pour finir, l'auteur cite l'étude intitulée « Détermination des caractéristiques de débit de tubes générateurs », par Lewis M. Hull (*Scientific paper n° 355* du Bureau of Standards) et un extrait d'une étude de Blondel, publié dans *Radio Review* et dans lequel les caractéristiques dynamiques sont prises en considération. L'auteur déplore n'avoir pu prendre connaissance de l'article original de Blondel avant de décrire son étude. — P. V.

621.396.615. — Valve thermoionique; A. Donisthorpe. *Brevet anglais n° 162 338*, demandé le 23 décembre 1919, accordé le 11 mai 1921. Bibliographié dans *Engineering*, 5 août 1921, t. CXII, p. 237, 1 fig. — Dans une valve thermoionique du type à trois électrodes employée pour la radiotélégraphie, une électrode hémisphérique 4 et une électrode en forme de grille 7 sont utilisées avec un filament de forme droite ou courbe 9; le tout est placé dans l'ampoule 1 vide d'air dans laquelle le support de verre 2 est monté dans une douille 3. La plaque hémisphérique 4 est supportée par des fils 5 scellés dans le support de verre; à l'intérieur de l'électrode hémisphérique, la grille 7 est supportée par des fils 8, le filament est disposé comme le montre la figure et des conducteurs le relient aux fiches de prise de courant. — E. B



621.396.615. Schéma d'une valve thermoionique.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.364 : 621-182. — Chaudières à chauffage électrique; Eric A. Lof. *General Electric Review*, juin 1921, t. XXIV, p. 515-518, 2 000 mots, 3 fig. — Après avoir exposé les avantages de ce mode de chauffage de chaudières (en particulier, accumulateurs de vapeur en vue d'utiliser l'énergie disponible des chutes d'eau), l'auteur traite de l'économie du procédé: 1 kw-h correspond à 863 calories et, en prenant

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE L'ACCUMULATEUR

TUDOR

Société anonyme au capital de **2 450 000** francs

Siège Social : 26, Rue de la Bienfaisance, — PARIS (8e)

Accumulateurs Electriques

POUR

TOUTES APPLICATIONS

Usines a BEZONS (Seine-et-Oise) et a LILLE (Nord)

Télégrammes : **TUDOR-PARIS** Téléphone : **WAGRAM** 92-90 92-91

SOCIÉTÉ GRAMME

Anonyme au Capital de 3500 000 francs

Télégramme : **GRAMME-PARIS**

Téléphone : *NORD 02-01* *NORD 15-39*

SIÉGE SOCIAL :

26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)

USINES

26, RUE D'HAUTPOUL, Paris
29, RUE D'HAUTPOUL, Paris
200, RUE DE PARIS, Pantin

GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLAGE

MANUFACTURE DE LAMPES A INCANDESCENCE

MONOWATT et DEMI-WATT

Digitized by Google

pour rendement de la chaudière électrique 0,96, ce chiffre devient $863 \times 0,96 = 829$. On sait, d'autre part, que pour élever la température de 1 kg de 15° à 100°, à une pression de 7 kg : cm², il faut dépenser 644 calories. Donc, par kilowatt-heure, on peut produire $\frac{829}{644} = 1,280$ kg de vapeur. Avec du charbon à 7850 calories par kilogramme et en prenant pour rendement de la chaudière ordinaire 0,70, on trouve qu'on produira 8,470 kg de vapeur par kilogramme de charbon. Le rapport des productions dans les deux cas est donc $\frac{8,470}{1,280} = 6,6$; un kilowatt-heure, dans le cas du chauffage électrique, correspond donc à 0,150 kg de charbon. On voit que, pour que le nouveau mode de chauffage devienne intéressant, il faut pouvoir obtenir le kilowatt-heure à très bon compte. Dans ce calcul, on n'a évidemment pas tenu compte de la suppression de main-d'œuvre et des frais d'entretien apportés par le chauffage électrique. Les chaudières sont de deux genres : celles à résistances immergées; celles où l'eau elle-même sert de résistance, le courant étant amené au moyen d'électrodes. Dans ce dernier type, on ne peut utiliser que le courant alternatif, car le courant continu décomposerait l'eau. L'auteur termine par la description d'une installation de 1 500 kw triphasée, 440 v, pourvue d'un contrôle automatique de la pression, avec dessins et photographies à l'appui. — P. V.

621.364 : 621.182. — Chaudière à chauffage électrique; Sulzer frères. *Brevet français n° 518 499*, demandé le 1er juillet 1920. — La source de chaleur est subdivisée en plusieurs sources individuelles, montées en parallèles les unes par rapport aux autres, placées dans des chambres distinctes, raccordées à la chaudière et parcourues par l'eau. Le corps cylindrique de la chaudière à vapeur est relié par deux cubes à un récipient contenant les électrodes. Le mélange de vapeur et d'eau formé entre les électrodes monte rapidement dans un des tubes et il s'établit une circulation rapide du liquide à vaporiser, dans tous les éléments du même genre qui sont adaptés à la chaudière. On obtient, par suite, un brassage giratoire énergique du contenu liquide de la chaudière. Les électrodes peuvent être isolées, soit individuellement, soit par groupes, de la source d'amenée au courant.

621.364 : 621.182. — Chaudière chauffée au moyen d'électrodes par du courant continu à haute tension; Sulzer frères. *Brevet français n° 518502*, demandé le 1er juillet 1920. — Dans la chaudière, le liquide à vaporiser est mis en circulation continuelle au moyen d'une pompe centrifuge. Par suite de cette circulation continue, des résistances-liquides, constituées par le contenu des récipients, se trouvent intercalées les unes derrière les autres. La chute de tension à chaque électrode peut être maintenue si faible qu'une interruption temporaire du passage du courant, causée par une vaporisation trop intense à la surface des électrodes est empêchée.

621.365 : 621.311. — Le four électrique considéré au point de vue de la station centrale; H.-A. Winne. *General Electric Review*, juin 1921, t. XXIV, p. 510-514, 2800 mots, 6 fig., 1 tab. — L'auteur produit d'abord une statistique des fours à acier américains depuis 1911, avec les consommations d'énergie électrique annuelles; il estime que l'énergie qui sera probablement consommée cette année dans les fours à métaux autres que l'acier peut s'élever à 50 millions de kilowatts-heure; les fours à acier avaient absorbé, en 1919, 260 millions de kilowatts-heure. L'auteur se propose de répondre aux questions suivantes : quelles sont les caractéristiques de la charge nécessitée par les fours? Quels sont ses points de comparaison avec la charge industrielle habituelle? Est-elle désirable pour les stations centrales? Pratiquement, tous les fours à acier en action aux Etats-Unis sont du type à arc et polyphasés; la moyenne de leurs puissances est d'environ 900 kv-a; ils possèdent, en général, un régulateur d'électrode automatique consistant en ampèremètres à contact gouvernant les moteurs à courant continu des électrodes par l'intermédiaire d'enclanchements magnétiques contacteurs); ces dispositifs ont été amenés à une grande perfection et ce sont surtout ceux qui ont rendu la charge des fours désirable pour les centrales; on doit leur adjoindre une certaine réactance pour limiter les afflux de courant instantanés provoqués par des courts-circuits intérieurs. L'importance de cette réactance, pour une installation donnée, doit dépendre surtout des conditions locales; elle sera d'autant plus élevée que la charge du four constitue une plus grande partie de la charge de la centrale. L'auteur examine ensuite la question des cycles de fonctionnement, suivant la nature des produits à traiter, avec leurs conséquences pour la centrale; le facteur de puissance est rarement moindre que 0,85, chiffre beaucoup plus élevé que celui donné par les charges industrielles. Pour éviter de trop grandes perturbations de la tension d'un réseau, il convient que la charge des fours en kilovolts-ampères n'excède pas 20 pour 100 de la puissance totale du réseau. Les fours à induction n'ont pas été fort employés aux Etats-Unis dans l'industrie de l'acier; cependant un certain avenir leur est réservé dans le raffinage des métaux fondus; ils constituent une charge idéale pour les centrales, car les groupes convertisseurs produisant la basse fréquence nécessaire peuvent être entraînés par des moteurs synchrones; de plus, leur charge est assez constante et leur facteur de charge peut être élevé. L'auteur examine ensuite la situation des fours à laiton (type à résistances de carbone, type à arc) qui constituent, par leur charge assez fixe, un élément désirable pour les centrales; de plus, leur puissance en général plus faible que celle des fours à acier, permet leur connexion sur des réseaux plus petits. — P. V.

COMBUSTIBLES

621.182.14. — Le chauffage industriel au charbon pulvérisé. *R. G. E.*, 28 mai, 4 et 11 juin 1921, t. IX, p. 768-771, 817-824, 856-862, 18 800 mots, 5 tab. — Le chauffage industriel au charbon pulvérisé a reçu aux Etats-Unis d'importantes applications sur lesquelles la « Revue générale de l'Electricité » a appelé l'attention de ses lecteurs, notamment par la publication d'un article de M. E. Piernet, intitulé « les économies de combustibles obtenues par l'emploi du charbon pulvérisé », publié dans le numéro du 29 juin 1918 t. III, p. 939-943. La Commission d'Utilisation du Combustible, instituée par décret du 14 mars 1920 du ministre des Travaux publics, a porté au programme de ses travaux cette question, des plus importantes pour notre pays en raison de sa production déficitaire en combustibles, et a chargé sa troisième sous-commission d'en faire une étude approfondie. M. Paul Frion a établi, au nom de cette sous-commission un rapport très documenté, publié au « Journal officiel » du 8 mai 1921, p. 5 578 à 5 587, en même temps qu'un rapport de la commission, signé de son vice-président, M. Walckenaer, dans lequel se trouvent sommairement indiqués les motifs qui ont conduit celle-ci à entreprendre cette étude. L'article qui nous occupe reproduit ces deux documents. Rappelons que la Commission d'Utilisation du Combustible a déjà publié divers documents qui ont été reproduits dans ces colonnes. Ce sont : Premier rapport de la Commission, Rapport de la deuxième sous-commission sur l'utilisation du bois de chauffage comme combustible industriel, Vœux de la Commission concernant le bois de chauffage et le charbon de bois, reproduits dans le numéro du 11 décembre 1920, t. VIII, p. 847 à 853; Deuxième rapport de la Commission, Rapport de la première sous-commission sur la production et l'utilisation de la vapeur, reproduits dans le numéro du 23 avril 1921, t. IX, p. 574 à 584.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

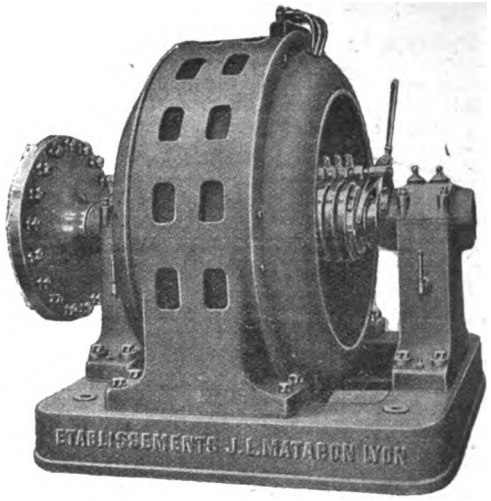
MOTEURS

COURANTS ALTERNATIFS et CONTINU

ALTERNATEURS

TRANSFORMATEURS

DYNAMOS POUR ÉLECTROLYSE



Établ^ts J.-L. MATABON

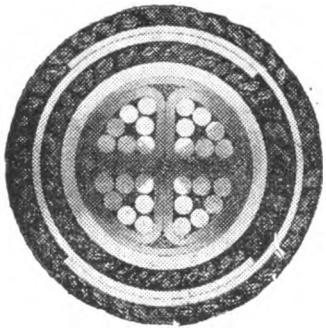
Constructions électriques

159, Avenue Thiers et Rue de la Viabert

Tél. 23-57 **LYON** Tél 23-57

CABLES

L'expérience des USINES HENLEY dans la fabrication des câbles remonte aux débuts de l'usage de l'électricité.



HENLEY

Leurs recherches constantes et la modernisation continuelle de leurs installations garantissent la qualité sans rivale de leurs câbles et fils.

W. T. HENLEY'S Telegraph Works C^o L^td Londres

AGENT GÉNÉRAL : Ad. SEGHERS Rue Scribe 11 PARIS (9e)

FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL

G. PONTILLE

Constructeur Bté S.G.D.G.

13, rue des Tournelles, **Lyon**

MONTE-CHARGES ASCENSEURS

GRUES-TREUILS

PONTS-ROULANTS

Elévateurs-Transporteurs

Catalogues, Devis, Franco.

EN VENTE A LA « R. G. E. »

L'ALUMINIUM

DANS

L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

Rapports de la XVe Commission

de

l'Union des Syndicats de l'Électricité

Prix..... **10 fr.**

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.1. — Electricité et matière. *R. G. E.*, 30 juillet 1921, t. X, p. 162-164, 1 500 mots, 5 fig. Résumé de trois conférences faites devant la « Royal Institution » par E. Rutherford, publiées dans *Engineering*, 11, 25 mars et 1er avril 1921, t. CXI, p. 296-297, 345-347, 379-380, 12 000 mots, 26 fig.

537.1. — Sur la structure électronique des atomes lourds. *R. G. E.*, 3 septembre 1921, t. X, p. 289-290, 600 mots. Analyse d'une communication de L. de Broglie et A. Dauvillier, publiée dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 27 juin 1921, t. CLXXII, p. 1650-1651.

535.33 : 546.17. — Potentiels critiques et spectres de bandes de l'azote ; Léon et Eugène Bloch. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 25 juillet 1921, t. CLXXIII, n° 4, p. 225-227, 1 000 mots. — Le spectre de bandes négatif de l'azote apparaît sous un potentiel très supérieur au potentiel d'excitation du spectre positif et un peu supérieur au potentiel d'ionisation généralement admis pour ce gaz. Il paraît naturel d'attribuer le spectre de bandes positif de l'azote à la molécule neutre Az, le spectre de bandes négatif à la molécule chargée positivement Az^2.

537.1. — Développement mathématique élémentaire de la relativité restreinte ; Maurice Sauger. *Revue générale des Sciences*, 15-30 août 1921, t. XXXII, p. 453-459. — L'objet de cette étude est un exposé d'ensemble accompagné de démonstrations aussi simples que possible des principaux résultats de la relativité restreinte. Persuadé qu'on ne comprend bien le contenu et la portée d'un énoncé que si l'on suit dans le détail les raisonnements qui l'établissent, l'auteur expose la chaîne de ceux-ci après avoir choisi, parmi les diverses démonstrations proposées, celles qui lui ont paru les plus directement accessibles.

537.26. — Sur le tracé des cycles de viscosité diélectrique ; Jean Granier. *R. G. E.*, 13-20 août 1921, t. X, p. 219-224, 4 000 mots, 7 fig. — Dans la « R. G. E. » du 2 août 1919, M. Bouzon avait fait ressortir l'intérêt que présentait l'étude des cycles de polarisation et avait montré théoriquement que leur allure devait être toute différente suivant que l'élasticité ou la viscosité étaient prépondérantes dans le diélectrique étudié. L'article qui nous occupe indique quelles difficultés on rencontre expérimentalement lorsqu'on essaie de tracer des cycles de polarisation ; il nous met en garde contre les erreurs systématiques provenant de balistiques mal choisis et montre dans quelles conditions on peut obtenir des cycles corrects de forme elliptique.

537.311. — Sur une nouvelle propriété des corps faiblement conducteurs de l'électricité ; Lavoro Amaduzzi. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 25 juillet 1921, t. CLXXIII, p. 222-224, 800 mots. — M. G. Reboul avait donné communication d'intéressantes observations qui, selon lui, révèlent une nouvelle propriété des corps faiblement conducteurs de l'électricité. — Au cours de certaines expériences, il avait disposé dans la chambre noire une plaque photographique enveloppée de papier noir. Deux points de l'enveloppe ont été accidentellement en contact avec des conducteurs entre lesquels il y avait une différence de potentiel de 1 000 V ; au développement la plaque s'est révélée fortement impressionnée. — M. Amaduzzi a répété les expériences de M. Reboul, en utilisant un dispositif qui élimine toute décharge de rupture entre la feuille de papier et les électrodes et en imprégnant la feuille de papier de différentes solutions salines. De cette manière, il a pu noter quelques particularités nouvelles et constater que le passage du courant dans la feuille provoque une force contre-électromotrice de polarisation qui fait naturellement penser à un processus électrolytique préliminaire dans la manifestation du phénomène. — L'auteur a tenté de révéler une action éventuelle d'un champ magnétique sur sa manifestation. Il a provoqué une pareille manifestation sur un système adapté de telle manière qu'il pouvait être placé entre les pôles d'un puissant électro-aimant, dont le champ restait excité pendant la manifestation. — L'impression obtenue montre que le champ exerce une action déformatrice des lignes d'impression grossièrement réassimilables aux lignes équipotentielles. Et l'on dirait que la déformation correspond à une rotation dans le sens du courant magnétisant pour l'oxychlorure d'antimoine et dans le sens contraire pour le chlorure de nickel.

537.311 : 661.856. — Sur la conductivité de la solution de citrate cupriammonique comparée à celle du sulfate de cuivre ; F. Beaulard de Lenaizan et L. Maury. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 21 juillet 1921, t. CLXXIII, n° 4, p. 227-229, 1 000 mots. — Les auteurs se sont proposé d'étudier, pour diverses concentrations, le degré d'ionisation du citrate de cuivre ammoniacal en solution aqueuse et de comparer les résultats expérimentaux à ceux que l'on obtient avec les solutions de sulfate de cuivre, aucune détermination n'ayant été faite avec le sel cupriammonique. Leurs recherches les ont amenés à conclure que l'ionisation du citrate cupriammonique, tout comme celle du sulfate de cuivre, obéit à la règle d'Arrhénius et que l'ion cuivre est libre au même degré dans les deux sels.

537.311 : 546.23. — Sur la résistivité du sélénium ; H. Pélabon. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1er août 1921, t. CLXXIII, n° 5, p. 295-297, 1 500 mots. — Le sélénium, à son point d'ébullition de 690° C, a une résistivité de 88 ohms, alors qu'à 399° C elle est de 76 650 ohms. Au-dessous, il y a minimum vers 300° C. Alors que pour le sélénium au-dessus de 300° C la résistivité est bien déterminée, il n'en est plus de même pour le sélénium gris solide dont on peut faire croître la résistance par des transformations irréversibles comme celles du soufre surfondu.

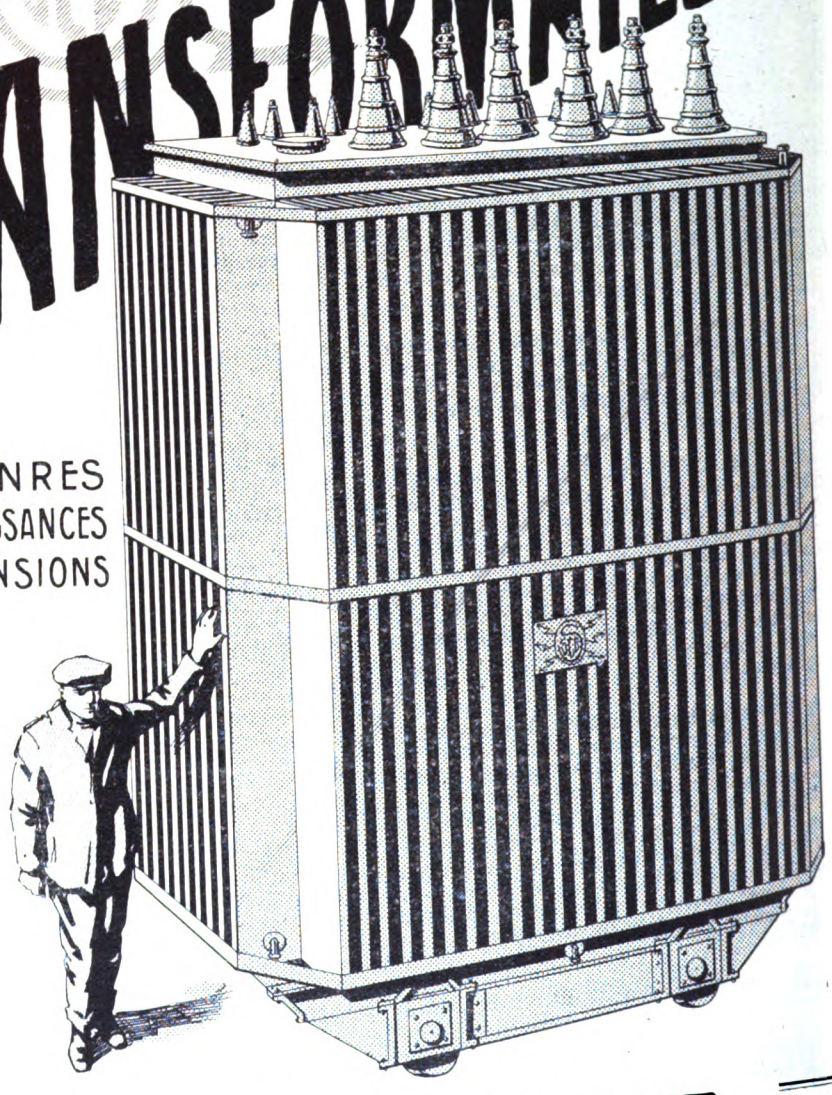
Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue generale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS

TOUS GENRES
TOUTES PUISSANCES
TOUTES TENSIONS



Sté SAVOISIENNE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

AIX-LES-BAINS (Savoie)

S. A. au Capital de 2000000 fr.

Télégramme : SAVOISIENNE — Téléphone : N° 120

UNIQUEMENT SPÉCIALISÉE DANS LA FABRICATION DES TRANSFORMATEURS DE TOUTES PUISSANCES (JUSQU'A 30000 KV-A) ET POUR TOUTES TENSIONS (JUSQU'A 150000 VOLTS) — MONTAGE EN CABINE — MONTAGE SUR POTEAUX MONTAGE A L'EXTÉRIEUR — REFROIDISSEMENT NATUREL A AIR OU A BAIN D'HUILE, PAR CIRCULATION D'HUILE OU D'EAU, PAR VENTILATION FORCÉE

Digitized by Google

621.014.424. — La résistance du corps humain sous des courants de haute fréquence; Boruttan. *E. T. Z.*, 14 juillet 1921, p. 766, 600 mots. — Il résulte d'expériences de Gildemeister effectuées à des fréquences de 400 000 p : s, que la résistance du corps humain est de 250 ohms environ; elle a été trouvée égale à 200 ohms environ sous certaines conditions (bras du sujet trempés jusqu'au coude dans des cuves contenant une solution de sel marin). Cette résistance présente une valeur sensiblement constante pour des valeurs variables de l'intensité et pour des tensions assez élevées; elle n'est pas affectée, d'une façon marquée, par les phénomènes connus sous le nom de « capacité de polarisation », comme cela arrive pour les courants de basse fréquence. — L. D.

537.331. — La loi de Faraday et l'action de l'effluve électrique sur les oxydes métalliques; A. de Hemptinne. Communication à l'Académie royale de Belgique, classe des sciences, le 5 mars 1921, résumée dans la *Revue générale des Sciences*, 15-30 août 1921, t. XXXII, p. 438. — Répétition des expériences antérieures de l'auteur avec des appareils plus sensibles. Le phénomène de réduction observé est sensiblement proportionnel à l'intensité du courant, ce qui montre que l'effet électrique est prépondérant.

537.52 : 63.19. — Influence des divers modes d'électrisation sur les fonctions de la vie végétale; F. Heim et R. Audubert. *Bulletin des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions*, avril 1921, p. 239-256, 4 500 mots, 7 fig. — L'effluve électrique à haute tension influe nettement sur la thermogénèse de la graine en germination. L'enregistrement des variations de ce phénomène physique permet de constater l'action biologique de l'effluvation sur la nutrition de la plantule, alors que la simple observation de sa rapidité de croissance ne révèle aucune action nette de cet agent physique. L'action de l'effluve s'exerce d'une manière favorable ou défavorable, sur l'activité de la fonction germinative, selon le degré d'intensité de l'effluve. Un champ électrique de 24 v : cm, avec une densité de courant de 3×10^{-9} a : cm² active la thermogénèse de la graine germante. L'optimum d'activation est obtenu par un champ de 600 v : cm avec une densité de courant de 15×10^{-9} a : cm². Une valeur supérieure de l'intensité de l'effluve provoque une diminution d'activité de cette thermogénèse.

537.53. — Sur le potentiel minimum de décharge électrique dans l'hydrogène aux basses pressions; Emmanuel Dubois. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1er août 1921, t. CLXXIII, n° 5, p. 293-294, 800 mots. — Au cours d'expériences antérieures sur les variations du potentiel minimum de décharge dans l'hydrogène, l'auteur avait obtenu les valeurs supérieures de ce potentiel en laissant passer une décharge dans l'appareil, et les valeurs inférieures en chauffant le fil au rouge sombre dans le vide, opération par laquelle il espérait chasser les gaz occlus dans le fil, pensant qu'ils étaient la cause de l'élévation de potentiel. Il y avait donc lieu de croire que l'éloignement des gaz était en relation directe avec l'élévation de la température. De nouvelles expériences prouvent qu'il n'en est rien : il est donc encore très difficile de définir la nature des changements constatés dans les variations observées.

537.52. — Sur les conditions d'émission des raies d'étincelle par l'arc électrique; A. de Gramont et G.-A. Hemsalech. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1er août 1921, t. CLXXIII, n° 5, p. 278-283, 3 300 mots. — M. de Gramont avait montré précédemment que certains métaux laissaient apercevoir dans l'arc deux classes de raies d'étincelles. Les auteurs, à la suite de nouvelles expériences, démontrent que ces raies sont toujours émises quand le courant de l'arc électrique est contraint de traverser des milieux (vapeurs ou gaz) qui possèdent un degré d'ionisation relativement faible, c'est-à-dire qui offrent une forte résistance au passage de l'électricité. Ils peuvent, en outre, conclure que l'émission des raies d'étincelles est liée à l'existence des champs électriques intenses.

537.531.44. — L'émission des rayons β par les couches minces d'éléments chimiques exposés aux rayons X. *R. G. E.*, 3 septembre 1921, t. X, p. 290, 750 mots. Analyse d'un article de Lewis Simons, publié dans *Philosophical Magazine*, janvier 1921, t. XLI, n° 241, p. 120-130, 2 fig., 3 tab., 1 planche avec 9 fig., 6 000 mots.

537.42. — Recherches relatives au champ électrique de l'atmosphère par temps d'orage. *E. T. Z.*, 14 juillet 1921, t. XLII, p. 764, 1 000 mots. — Il s'agit d'essais entrepris à Upsal, dès 1918, à la demande de l'Administration suédoise des usines génératrices d'électricité, dans le but de déterminer la répercussion exercée sur le fonctionnement des lignes de transmission d'énergie à grande distance les modifications survenant dans l'état électrique de l'air par temps d'orage. Les gradients de potentiel ont été mesurés à l'aide d'un dispositif comportant deux fils parallèles au sol, un collecteur électrostatique et un électrographe enregistreur à action rapide. Les résultats obtenus ont montré que, par temps d'orage, le champ électrique de l'atmosphère éprouvait, suivant le cas, des variations lentes, s'étendant sur une période de 10 s, au minimum, et des variations rapides, d'une durée inférieure à une seconde. Les premières sont causées, apparemment, par les déplacements des nuages, les décharges silencieuses ou les changements de signe de la charge électrique supportée par la masse d'air influencée par l'orage. Les secondes, qui se traduisent par une chute ou une montée subite de l'intensité du champ atteignant 30 à 60 kv : m, paraissent être liées avec la production, dans un rayon assez rapproché, de décharges du type lumineux. Des gradients de potentiel de 100 kv : m ont été observés, à plusieurs reprises, dans le cas de décharges éclairantes éclatant à 2 km environ du lieu où s'effectuaient les mesures. L'existence d'intensités élevées de champ, révélée par ces chiffres, fournit l'explication des perturbations susceptibles d'être occasionnées, dans le fonctionnement des transmissions d'énergie à grande distance, même lorsque les lignes ont été isolées pour une très haute tension. — L. D.

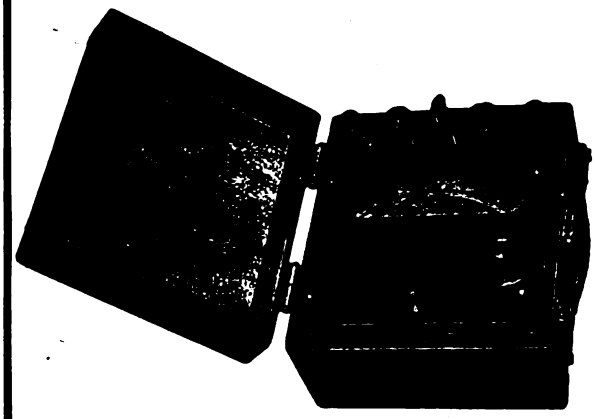
538.27. — La démagnétisation partielle et son influence sur la conservation des aimants; C. Sheufer. *Electrician*, 26 août 1921, t. LXXXVII, p. 263-266, 2 000 mots, 8 fig., 3 tab. — Si une pièce d'acier sous la forme d'une barre ou d'un fer à cheval est aimantée à saturation et ensuite abandonnée pendant plusieurs jours, son flux magnétique résiduel est réduit d'une certaine quantité et cette variation du flux diminue progressivement. C'est le vieillissement magnétique qui a été observé sur toutes les sortes d'acier magnétique connues. Il existe cependant diverses méthodes permettant d'obtenir des aimants réellement permanents dont la force ne varie pas avec le temps, susceptibles de résister aux chocs mécaniques et aux effets des champs magnétiques extérieurs. L'auteur donne deux de ces méthodes et il entre ensuite dans son étude proprement dite, entreprise sur trois aimants en fer à cheval de mêmes dimensions, mais faits d'acier de différentes compositions et soumis en même temps aux mêmes opérations mécaniques et magnétiques dont il fournit le détail; il donne également les courbes qui résument les résultats de ses expériences, en particulier, celles qui montrent l'influence des chocs, celle des champs extérieurs; il explique comment les courbes ont été obtenues et commente les résultats de ses expériences : il en déduit, au point de vue de la pratique, la valeur approximative de la démagnétisation. — E. B.

538.54. — Sur les coefficients cycliques d'induction et leur interprétation physique; V. Genkin. *R. G. E.*, 17 septembre 1921, t. X, p. 347-349, 1 200 mots, 2 fig. — L'auteur démontre que les coefficients cycliques de M. Blondel se rapportent aux nappes sinusoïdales des courants d'une machine à champ tournant. Ainsi définis, ils ne diffèrent en aucune façon des coefficients d'induction d'un circuit à champ alternatif simple.

Digitized by Google

ZURICH
8, rue Ampère

TRUB, TAUBER & Cie PARIS



ATELIERS & BUREAUX :
36, Boulev. de la Bastille

Téléph. : ROQUETTE 14-90
Télégr. : DYN

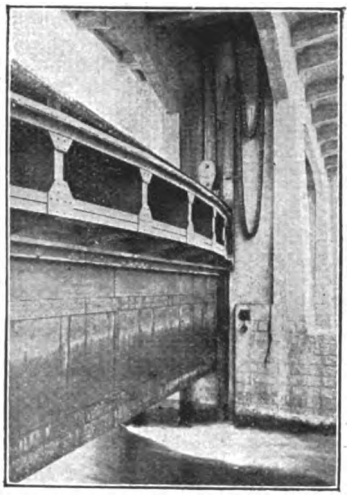
FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES

électromagnétiques, caloriques, à cadre mobile, Ferraris, dynamométriques et statiques

APPAREILS ENREGISTREURS & PORTATIFS
pour contrôles et laboratoires

PYROMÈTRES, GALVANOMÈTRES
TRANSFORMATEURS DE MESURES

RÉPARATIONS d'APPAREILS de TOUTES MARQUES



USINES HYDRO-ÉLECTRIQUES

Constructeurs des plus grands barrages en Europe

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

Vannes mobiles, SYST. " BUSS ". — Conduites forcées — Caissons.
Pylônes. — Ponts, etc.

MUR DE BARRAGE BREVETÉ : Economie de maçonnerie 40 à 50 0/0.

BUREAUX SPÉCIAUX POUR ÉTUDES DE PROJETS D'USINES HYDRO-ÉLECTRIQUES

1er Prix 1920 au Concours International pour l'Aménagement du Rhin, de Bâle au Lac de Constance.

SOCIÉTÉ ANONYME BUSS BALE (Suisse)

Représentants : FRANCE : AENIS HANSLIN, Ing., 5, *Rue Nouvelle, Paris* (9e).
ESPAGNE : ALBERT SCHMID, Ing., 61, *Paseo de Gracia, Barcelone.*

TRANSFORMATEURS INDUSTRIELS — TRANSFORMATEURS DE POTENTIEL — TRANSFORMATEURS D'INTENSITÉ

LA TRANSFORMATION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

P T

MAISON P. TORCHE & Cie

SIÈGE & BUREAUX :
58 bis, *Rue Chaussée-d'Antin, PARIS* (9e) — Tél. : TRUD. 37-17

ATELIERS
16, Rue du Transvaal, PARIS (20e) — Tél. : ROQ. 36-18
24, Rue Botha, PARIS (20e)
15, Rue de la Zone Orientale, MALAKOFF (Seine)

P T

PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS — ACCESSOIRES POUR INSTALLATIONS A HAUTE TENSION

Digitized by Google

538.55. — Oscillogrammes simples et combinés, obtenus photographiquement, suivant le mode de représentation par coordonnées polaires; W. Gbix. *E. T. Z.*, 7 et 14 juillet 1921, t. XLII, p. 717-720 et 752-756, 12 000 mots, 25 fig., 1 tab. — L'auteur montre d'abord, dans le cas d'un courant continu de tension E et d'intensité I, qu'en se servant d'un tube à vide de Braun, en conjonction avec deux bobines, destinées à dévier le faisceau de rayons cathodiques et la tache correspondante formée sur un écran fluorescent, il est possible d'obtenir, sur une plaque sensible tournant dans un plan perpendiculaire au tube et autour d'une droite située dans le prolongement de son axe, des cercles concentriques représentant les grandeurs R, I, $E + I$ et $E - I$. De la combinaison des aires limitées par les différents cercles, il déduit une formule donnant la valeur de la puissance développée EI. Une méthode analogue est susceptible d'être appliquée pour le courant alternatif. Les figures obtenues par la photographie, ainsi que l'analyse géométrique permet de le prévoir en partant des ondes de tension et d'intensité d'un courant donné, représenté suivant le système de coordonnées cartésiennes, ne sont plus des cercles, mais des courbes de forme variable et dont le tracé est étudié dans l'article, à titre d'exemple, pour des nombres de tours par seconde de la plaque égaux successivement à N, $\frac{N}{2}$, $\frac{N}{3}$ et $2N$, N désignant la fréquence du courant alternatif correspondant. Des formules sont ensuite développées qui permettent, à l'aide des valeurs des aires limitées par les courbes représentant en coordonnées polaires, e, i, $e + i$ et $e - i$, de déterminer, en outre de la puissance, les valeurs efficaces de la tension et de l'intensité et l'angle de déphasage entre ces deux grandeurs. La seconde partie du mémoire est consacrée à la description du dispositif employé pour effectuer les essais d'application de la méthode et au compte rendu des résultats. L'exposé, très détaillé, est accompagné d'un schéma d'installation des plus complets et de photographies d'un certain nombre de courbes typiques obtenues au cours des expériences. L'auteur ajoute, en terminant, quelques suggestions; dans le but d'éclairer la voie pour des recherches ultérieures, destinées à perfectionner la mise en œuvre du procédé. Il importe, en particulier, que les courbes données par la photographie aient un tracé constitué par un trait aussi fin que possible; les figures de contours nets permettent, en effet, d'éviter les erreurs dans les mesures planimétriques et le fait a de l'importance, en l'espèce, car ces erreurs se trouvent multipliées, du fait de la combinaison, dans les formules, de grandeurs inexactes, et affectent, dans une proportion notable, la correction des résultats finalement obtenus. — L. D.

SCIENCES PHYSIQUES

537.281. — Biréfringence magnétique des liqueurs mixtes et structure cristalline; S. Procopiu. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 8 août 1921, t. CLXXIII, n° 6, p. 353-355, 1 200 mots. — M. Procopiu a démontré récemment (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 9 mai 1921, t. CLXXII, p. 1 172, résumé dans *R. G. E.*, 2 juillet 1921, t. X, p. 20) que la biréfringence électrique des liqueurs mixtes provient de la biréfringence des particules en suspension et que son signe est déterminé par les signes optique et électrique du cristal. Poursuivant cette étude, il est conduit à conclure que la biréfringence dans un champ magnétique (ou électrique), d'une liqueur mixte, constituée par une poudre cristalline et un liquide de même indice, sera positive si les signes optique et magnétique (ou électrique) du cristal sont de même sens; elle sera négative si les signes optique et magnétique sont de sens opposé. La biréfringence magnétique (ou électrique) d'une liqueur mixte dépend des dyssymétries optique (ou électrique) de la matière cristalline en suspension

537.1 : 535.733.1. — Une théorie de quantum de la vision colorée; J. Joly. Communication à la Royal Society de Londres le 21 avril 1921, résumée dans la *Revue générale des Sciences*, 15 juillet 1921, t. XXXII, p. 416. — D'accord avec la loi physiologique des impulsions nerveuses, le cône est relié au nerf optique par une pluralité de fibres nerveuses, tandis que le bâtonnet ne lui est relié que par une seule fibre. Les sensations colorées fondamentales peuvent être considérées comme correspondant aux fréquences dans le rapport 2, 3, 4, et c'est le rapport des énergies des quanta correspondants et des énergies cinétiques des électrons libérés. L'auteur suppose que c'est également le rapport des nombres de fibres activées dans le cône. Dans le cas du bâtonnet, les quanta ne peuvent activer qu'une fibre, d'où ses fonctions achromatiques. Dans le cas du cône, l'activation de 2, 3 ou 4 fibres évoque les sensations fondamentales. La sensation du blanc se produit quand les 9 fibres sont activées.

MESURES ET ESSAIS

621.317. — Un nouvel instrument de mesure des fréquences et autres grandeurs; R.-C. Clinker. *Electrician*, 5 août 1921, t. LXXXVII, p. 172-173, 1 200 mots, 4 fig. — Le principe de cet appareil repose sur l'expérience connue du professeur Elihu Thomson, consistant à obtenir la répulsion d'une bague métallique entourant le noyau magnétique d'une bobine alimentée en courant alternatif; la bague peut être remplacée par une bobine en court-circuit. L'existence d'une force répulsive réside dans le fait que, à cause de l'inductance de la bobine en court-circuit, le courant qui la parcourt est déphasé de 180° sur le flux; si on inverse la phase de ce courant induit, la bobine sera attirée au lieu d'être repoussée; cela peut s'effectuer en connectant un condensateur dans le circuit de la bobine mobile; la capacité de ce condensateur doit évidemment être inférieure à la valeur $\frac{1}{\omega L}$ de résonance si on veut qu'il existe une force attractive. Supposons la bobine mobile à l'extrémité du noyau et la condition ci-dessus réalisée; la bobine sera attirée; mais, au fur et à mesure, son inductance effective croît, et il arrive que $\omega^2 LC = 1$; alors le courant est en quadrature avec le flux et la force agissante devient nulle. La bobine se trouve alors en équilibre stable, car si on lui faisait dépasser cette position elle se trouverait repoussée pour y revenir. En somme la bobine a d'elle-même syntonisé son circuit avec celui de l'électroaimant. Dans la position d'équilibre, une variation de la fréquence crée la nécessité d'une nouvelle syntonisation, c'est-à-dire que la bobine avance ou retarde sur le noyau. Une variation de flux ne provoque aucun déplacement, mais modifie simplement la stabilité de la bobine. L'auteur donne ensuite quelques considérations d'ordre pratique et traite des erreurs tant possibles que probables pouvant affecter l'appareil (influence des harmoniques, d'une variation de la résistance de la bobine mobile, d'une variation de la tension). — L'appareil peut mesurer les inductances et les capacités; des photographies représentent, l'une un fréquencemètre, l'autre un appareil de mesure des capacités gradué de 0 à 0.25 microfarad. — P. V.

621.317.3. — Une forme de précision du voltmètre électrostatique de Kelvin. *R. G. E.*, 3 septembre 1921, t. X, p. 290, 250 mots. Analyse d'un article de E.-H. Rayner, publié dans *Journal of I. E. E.*, janvier 1921, t. LIX, p. 138-142, 4000 mots, 4 fig.

621.315.4. — Appareil pour la mesure des résistances des terres; M. Lassalle. *R. G. E.*, 10 septembre 1921, t. X, p. 315-320, 3800 mots, 6 fig. — La résistance des prises de terre se mesure généralement au pont de Kohlrausch avec bobine d'induction, téléphone et fil à curseur gradué en a b, a et b étant les résistances des deux tronçons du fil. La méthode habituelle exige trois mesures et la résolution de trois équations algébriques; les résultats peuvent être très grossiers. Dans l'appareil imaginé par l'auteur, une borne supplémentaire, un commutateur spécial et la graduation du

Digitized by Google

TÉLÉPHONES LE LAS

SOCIÉTÉ ANONYME

131, rue de Vaugirard, PARIS (XVe)

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
HAUTS-PARLEURS ET SEMI-HAUTS-PARLEURS

SONNERIES ÉTANCHES
ET SEMI-ÉTANCHES POUR TOUTES TENSIONS

MATÉRIEL ÉTANCHE
pour la Marine, les Mines et les Chemins de fer

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
pour scaphandriers et travaux sous-marins

TÉLÉPHONES SPÉCIAUX pour Mines

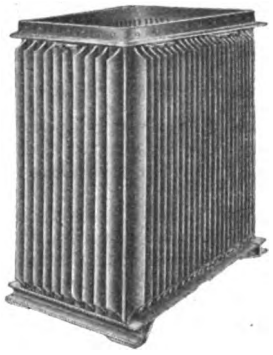
APPAREILS de SIGNALISATION
pour Mines, Aciéries et Hauts Fourneaux

UNIS 1 20 FRANCE

Adr. télégr. : TÉLÉNAUTIC-PARIS Téléphone : SAXE 43-46

CUVES POUR TRANSFORMATEURS

ATELIERS DU RHONE



58 à 62, r Jean-Claude Vivant
LYON-VILLEURBANNE
(*Téléph. : Vaudrey 29-74*)

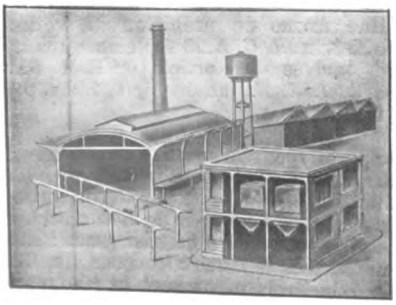
Spécialité de toutes CUVES LISSES ou ONDULÉES pour transformateurs et tous travaux de tôlerie industrielle :-: d'après dessins. :-:

— LIVRAISON RAPIDE —
- FABRICATION SOIGNÉE -
DEMANDEZ
CONDITIONS & RÉFÉRENCES

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION D'USINES

"BÉTON ARMÉ"

H. VEZZANI, Ingénieur A. M.



191, rue de la
Croix-Nivert
PARIS-XVe

Tel Saxe 33-98

ETABLISSEMENTS DESAULTY

52, Rue Antoine Lécuyer S^T QUENTIN-AISNE

CONSOLES EN BETON ARMÉ

POUR ÉCLAIRAGE EXTÉRIEUR

ADOPTÉES PAR DE NOMBREUSES VILLES

MODÈLE DÉPOSÉ

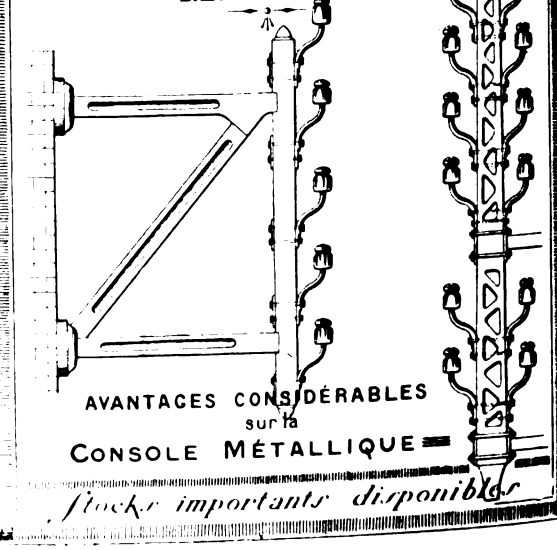
CONSOLES
POUR ECLAIRAGE A GAZ

NOMBREUSES REFERENCES

CONSOLES
POUR
ECLAIRAGE ELECTRIQUE
MODÈLES & STYLES DIVERS
SUPPRESSION DE TOUT ENTRETIEN
25 % MOINS CHER QUE LES CONSOLES MÉTALLIQUES

Notices & descriptions sur demande

CONSOLES
EN
BETON ARME
POUR
CANALISATIONS ÉLECTRIQUES
BASSE TENSION
BREVETEES S.G.D.G.



AVANTAGES CONSIDÉRABLES
sur la
CONSOLE MÉTALLIQUE

Stocks importants disponibles

Digitized by Google

fil à curseur en $(1 + a/b)$ permettent de réduire les opérations à deux mesures et à un ou deux calculs arithmétiques extrêmement simples; de plus, la précision est beaucoup plus grande.

621.317.6. — La nécessité de l'emploi des appareils enregistreurs; E.-G. Ralstar. *Electrical World*, 13 août 1921, t. LXXVIII, p. 315-318, 2 500 mots, 6 fig. — La dépense d'installation de ces appareils est évidemment importante et les sociétés d'exploitation reculent, en général, devant cette dépense comme jugée non indispensable; cependant l'observation méthodique des courbes obtenues peut, dans bien des cas, provoquer des améliorations dans le service qui se traduisent finalement par des économies notables et c'est ce que l'auteur s'efforce de montrer en citant un certain nombre d'exemples pris dans la pratique tels que : surveillance des câbles de distribution, l'enregistrement de la tension permettant de trouver l'existence d'un défaut; la courbe de tension aux bornes d'un abonné a pu révéler l'existence d'un poste de radiotélégraphie d'amateur; une courbe de consommation relevée chez un client permit de le convaincre que sa dépense était due en plus grande partie à l'éclairage et non, comme il le croyait, au fonctionnement d'un compresseur, etc. L'auteur conclut que l'emploi systématique d'appareils enregistreurs peut être avantageux dans la plupart des cas. — E. B.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.48. — L'utilisation de la force des marées. *E. T. Z.*, 23 juin 1921, t. XLII, p. 678, 1800 mots, 1 fig. — La question de l'utilisation des marées pour la production de la force motrice est à l'ordre du jour en Angleterre et en France, où, sur les côtes occidentales, les différences de niveau des hautes et basses mers atteignent 12 m. Toutefois ces variations ne sont pas constantes et l'énergie produite pendant les grandes marées à Saint-Malo, par exemple, serait environ 5,7 fois plus considérable que dans les petites marées. En outre, la puissance produite serait très variable, non seulement dans le cours de la journée, mais aussi suivant les différents jours de la lunaison. L'article indique les quatre procédés principaux d'utilisation : 1° un seul bassin se remplissant à la marée montante et se vidant à la marée descendante en actionnant les turbines; 2° emploi de turbines fonctionnant à la fois au flux et au reflux, ce qui permettrait une augmentation de 50 pour 100 de l'énergie utilisée; 3° emploi de ces mêmes turbines, mais sous des hauteurs de chutes variables, de manière à augmenter le temps d'utilisation qui devient presque continu; 4° emploi de deux bassins de même superficie entre lesquels les turbines sont installées. Les niveaux des deux bassins étant toujours différents, le premier ne baissant que du tiers de la hauteur de marée et le second ne s'élevant également que de la même quantité. Dans ce cas, le fonctionnement est ininterrompu, mais la quantité d'énergie utilisée est plus faible qu'avec un seul bassin et, d'après les calculs de Gibson, ce système ne peut convenir que dans des cas exceptionnellement favorables. Les Anglais projettent, à l'embouchure de la Severn, l'installation de deux bassins permettant de produire chacun 500 000 ch dans les grandes marées. — J. C.

532.54. — La théorie du rendement économique maximum d'une conduite forcée en métal et le calcul rationnel de ses éléments; Paul P.-E. Papadopoulo. *La Houille blanche*, juillet-août 1921, t. XX, p. 131-137, 7 000 mots, 4 fig., 12 tab. — Il est bien connu que les méthodes du calcul des conduites forcées, d'après la théorie du rendement économique maximum, n'aboutissent essentiellement qu'à des résultats approximatifs. Des valeurs plus précises peuvent être obtenues d'après l'usage courant par des calculs de tâtonnements, lesquels absorbent, toutefois, du temps précieux à l'ingénieur chargé de ces calculs. L'auteur, dans cette étude, soumet le problème, souvent exposé ailleurs, à un nouvel examen. Il obtient une fonction correspondant à n équations, mais contenant $2n$ variables inconnues. Dans l'obligation de choisir arbitrairement les n inconnues supplémentaires, il adopte un point de vue différent de celui indiqué par les ingénieurs ayant précédemment traité ce sujet. En se posant la condition pratique de n'utiliser que des tuyaux de fabrication courante dont les diamètres s'expriment en chiffres ronds, il aboutit à un nouveau procédé de calcul des éléments des conduites forcées en métal, le problème modifié de la sorte consistant alors dans la recherche des charges statiques séparant deux diamètres courants consécutifs. L'étude est complétée par un exposé critique ayant trait à l'application pratique du rendement économique maximum des conduites forcées en métal.

627.13. — Contribution à l'étude de la régulation des rivières; Aimé Coutagne. *R. G. E.*, 10 et 17 septembre 1921, t. X, p. 323-329 et 351-355, 6 200 mots, 11 fig., 3 tab. — Quand on veut étudier la régularisation, au moyen de réservoirs, d'un cours d'eau dont le régime hydraulique est connu, grâce à des mesures et observations directes, on a recours généralement à la méthode graphique dite des débits cumulés. L'auteur rappelle brièvement le principe de cette méthode. On trace le graphique des débits cumulés. A cet effet, on porte en abscisses les temps et en ordonnées, les volumes d'eau totaux écoulés. On obtient ainsi une courbe à ordonnées constamment croissantes et représentant une série de saillants et de rentrants. Les parties rapidement ascendantes correspondent aux périodes de hautes-eaux; celles où la courbe se rapproche de l'horizontale, aux périodes de basses-eaux. Le débit moyen, pendant une période déterminée, est proportionnel à l'inclinaison de la droite joignant les points figuratifs correspondant au début et au commencement de la période. Mais l'emploi de cette méthode nécessite la connaissance des débits journaliers, sans interruption, pendant plusieurs années consécutives. Aussi, plus simplement, peut-on se proposer d'étudier les conditions générales de la régularisation, en fonction des éléments caractéristiques du régime hydraulique des cours d'eau, tels qu'ils ont été définis précédemment (voir « R. G. E. », 20 août 1920), soit le module, le débit minimum et le coefficient d'irrégularité, et chercher à établir certaines règles empiriques, susceptibles de servir de base préliminaire, ou de contrôle, à toute étude de régularisation. Tel est l'objet des considérations qui sont développées dans l'article qui nous occupe.

621.24. — La turbine hydraulique à action, comment on l'établit actuellement et dans quelles lignes elle est susceptible de se développer; Hans Baudisch. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 31 juillet 1921, t. XXXIX, p. 377-381, 6 000 mots. — Des différents types de turbines à action qui ont été, dans leur temps, utilisés dans les applications hydrauliques, seule la roue genre Pelton a survécu et ce, pour les raisons suivantes : simplicité du dispositif de réglage de la vitesse, possibilité de réaliser, grâce à l'emploi de plusieurs ajutages, toute la gamme des vitesses spécifiques de 1 à 50 environ, ce dernier chiffre représentant la valeur inférieure de l'échelle obtenue avec les turbines Francis à faible vitesse. Se bornant, en conséquence, à l'étude de la turbine à action du genre mentionné, l'auteur en passe en revue les différents éléments, met en relief les caractères qu'en présente le système de construction plus ou moins consacré par la pratique actuelle et donne, incidemment, quelques suggestions touchant certains perfectionnements de détail susceptibles d'être réalisés. La matière est analysée dans l'ordre ci-après : comparaison entre les ajutages d'admission à section rectangulaire et circulaire; réglage de l'admission par pointeau; étude des différents types de roues : roue originale Pelton, roue à cuillers, roues rapides; critique des rendements, modes de construction des roues, matériaux employés; montage des roues sur axe horizontal ou axe vertical, emploi d'un tube de succion, réglage automatique de la vitesse, échelle des puissances développées par les turbines actuellement construites. Il

Digitized by Google

FOURS MÉKER

pour

Traitement d'Outillages

et tous

Travaux Industriels

G. MÉKER & Cie

105-107, boulevard de Verdun

COURBEVOIE (Seine)

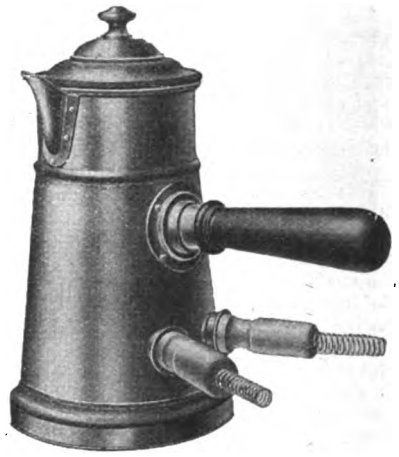
Téléph · WAGRAM 97 08

DÉPOT à PARIS : 122, rue de Turenne.

Téléph : ARCHIVES 48-33

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

FERS, FOURNEAUX, BOUILLOIRES, RADIATEURS



CALOR

200, Rue Bolleau, LYON

UNIS-FRANCE

ELECTRON

SOCIÉTÉ ANONYME

Constructions électriques et mécaniques

122-124, rue du Faubourg-Saint-Martin

PARIS (X^e^)

Téléph. : Nord 70 00 — Inter 715

ENTREPRISE GÉNÉRALE

DE

BATIMENTS D'USINES

FONDATION - TRAVAUX PUBLICS

Toutes applications du Béton armé

Barrages - Conduits des grandes sections Canaux d'amenée - Silos à charbon - Centrales - Sous-stations - Pylones - Soutènements - Protection de talus - Canalisations - Caniveaux de protection des câbles - Massifs de machines et turbines - Hangars incombustibles - Installations extérieures -:- -:- -:- de haute tension -:- -:- -:-

L. LEBREC, Ingén. E P.C. Constructeur

66, Avenue de La Bourdonnais, PARIS (7e)

— Téléph. : Saxe 55-89 —

Digitized by Google

convient de signaler les développements donnés dans l'étude comparative des différents types de roues; on y montre comment les roues rapides, grâce à la forme adoptée pour les augets et à la disposition des arêtes d'entrée, permet, à diamètre égal, d'utiliser des jets de dimensions plus importantes ou, avec un jet de même force, de donner à la roue un diamètre notablement plus faible. Le montage des roues sur axe vertical est particulièrement en faveur aux Etats-Unis; l'installation d'un tube de succion, lorsque l'élément tournant est établi sur axe horizontal, n'a pas seulement pour but de récupérer une certaine fraction de la chute perdue à la sortie de l'eau, mais, plutôt, de créer, autour des organes en mouvement, un vide suffisant de manière à réduire au minimum les pertes par ventilations, qui sont susceptibles d'atteindre, dans certains cas, 2 à 3 pour 100 de la puissance totale développée. L'emploi de l'huile sous pression, pour actionner le servo-moteur de l'appareil de réglage de la vitesse, est à préférer à celui de l'eau empruntée aux conduites alimentant les turbines. Les roues tangentielles du genre Pelton ont été exécutées pour des puissances jusqu'à 25 000 ch et pour des hauteurs de chute atteignant 1650 m; les vitesses de rotation des roues ont dépassé, dans certains cas, 1000 t: mn. — L. D.

621.244. — Calcul du moment d'inertie à donner aux volants des turbines hydrauliques; P. Cayère. *La Houille blanche*, mars-avril, mai-juin 1921, t. XX, p. 57-62 et 105-107, 4 200 mots, 12 fig. — Les formules actuellement employées pour le calcul des volants de turbines hydrauliques donnent une première approximation dans certains cas suffisante. Elles sont basées sur des hypothèses simplificatrices plus ou moins vérifiées dans les groupes électrogènes, et, dans certains cas, les anciennes formules peuvent conduire à des conclusions erronnées. Dans cet article, l'auteur expose une méthode de calcul qui serre de plus près la réalité et donne des résultats très faciles à appliquer.

621.24 : 00.46. — L'usure des turbines hydrauliques, ses conséquences et les moyens d'y parer; H. Dufour. *La Houille blanche*, novembre-décembre 1920, t. XIX, p. 233-207, janvier-février, mars-avril, mai-juin 1921, t. XX, p. 18-21, 53-56, 97-104, 9500 mots, 28 fig., 11 tab. — Dans cette étude, l'auteur donne de nombreux exemples de diminution de puissance des turbines en fonction de leur usure. Dans une turbine Girard, par exemple, dont le distributeur à bascule est en bronze et la roue motrice en fonte grise, les fuites d'eau dues à l'usure du distributeur n'arrivent plus dans la roue motrice et sont perdues pour la production d'énergie. En une seule année, le rendement de ces anciennes turbines qui, à l'état neuf, est de 77 à 78 pour 100 tombe par l'usure à 59 pour 100; à débit égal, la diminution de puissance est donc de 23,8 pour 100. Avec la turbine Pelton, dont les distributeurs sont en acier cémenté et la roue motrice en fonte d'acier, les conditions de production d'énergie à l'état usé sont plus favorables que dans celles du type Girard. En quatre ans le rendement moyen de cette turbine qui, à l'état neuf, est de 81,6 pour 100, descend par suite de l'usure de la roue motrice seule à 76,6 pour 100; à débit égal, la diminution de puissance est donc de 6,1 pour 100, soit en moyenne de 1,52 pour 100, par an. L'usure rapide des turbines étant due principalement aux pierres et sable entraînés par l'eau, l'auteur indique comment, au moyen d'un dispositif de dessableur installé à l'usine de l'Ackersand, on a pu obvier en partie à cet inconvénient. A l'entrée du dessableur, on a placé une série de deux grilles en bois à fort écartement; un gouvernail pour la tranquillisation et la répartition du débit en parties égales dans deux canaux; puis deux séries de grilles à écartement plus faible, dont la fonction est de tranquilliser l'eau et d'égaliser sa vitesse sur toute la section desdits canaux. Un dispositif de purge automatique et continue placé au fond des canaux de décantation, qui, à cet effet, ont une section transversale en forme d'entonnoir, permet d'évacuer les graviers et sables par un canal de purge. Le fonctionnement est le suivant: les alluvions roulées sur le fond du tunnel d'amenée, ainsi que celles qui se précipitent au passage des grilles, sont entraînées par le fort courant de fond sous le pied des grilles jusqu'à l'entrée du canal de purge. Dans le canal de décantation, l'eau coule lentement, pendant que les alluvions à éliminer continuent à se précipiter et parviennent au récepteur en glissant sur les plans inclinés du fond. L'eau dessablée quitte le canal de décantation par la vanne de sortie.

627.82. — Construction et applications de dispositifs de barrages automatiques; E. Froté, *La Houille blanche*, mars-avril et mai-juin 1921, t. XX, p. 49-52 et 92-97, 3200 mots, 31 fig. — L'auteur classe les différents barrages automatiques en cinq groupes suivant l'usage auquel ils sont destinés: 1° déversoirs automatiques de crues et régulateurs de retenue pour barrages destinés à l'utilisation de forces hydrauliques ou à l'irrigation. Ces déversoirs sont constitués par un ou plusieurs clapets, montés sur palier à leur partie inférieure, et maintenus dans une position inclinée quelconque au moyen d'un balancier et d'un contrepoids. Ces deux derniers organes peuvent être situés soit à l'extérieur, soit en-dessous du clapet, dans une digue creuse; 2° barrages automatiques de rivières et ruisseaux. Le clapet est fixé à l'extrémité de deux supports, dont l'autre extrémité comporte un contrepoids et dont le centre est monté sur pivot, comme le serait le fléau d'une balance. En élevant plus ou moins le clapet, on augmente ou diminue la distance entre sa partie inférieure et le seuil du barrage, ce qui fait varier le débit et permet le libre passage des graviers; 3° vannes automatiques de décharge sur canaux d'amenée d'usines. On emploie soit les siphons-déversoirs pour les petits débits, soit les clapets automatiques pour les grands débits; 4° vannes de fond automatiques pour barrages massifs. On emploie la vanne automatique à segment, complétée par un clapet-réservoir. Cette combinaison permet d'écouler automatiquement sans élévation appréciable de la retenue, le volume entier des crues et d'évacuer les glaçons et corps flottants par le clapet en même temps que de balayer efficacement le radier; 5° dispositifs automatiques d'écoulement livrant un volume d'eau uniforme malgré les variations de niveau. Ce cas se présente fréquemment pour des usines de force accumulant l'eau par intervalles, tout en étant tenues de livrer aux usiniers suivants, pendant vingt-quatre heures, un volume d'eau uniforme. A cet effet, le dispositif consiste en un clapet tournant autour d'un axe horizontal placé à environ un tiers de sa hauteur. La position du clapet est déterminée par l'équilibre des moments des pressions d'eau sur le bras supérieur et inférieur. Lorsque le niveau d'amont baisse, le clapet se rapproche de la position horizontale, pour se relever quand ce niveau remonte.

621.243. — Le diffuseur hydraulique et son application aux usines hydroélectriques; W.-M. White. *Engineering*, 19 août 1921, t. CXII, p. 293-296, 4 000 mots, 17 fig. 1 tab. — Le diffuseur décrit par l'auteur et appelé par lui « hydraucone » est établi de telle manière que l'écoulement du liquide s'effectue sans chocs ni changement brusque de direction et transformant ainsi la vitesse en pression sur une petite longueur de parcours vertical. Les turbines modernes sont construites de manière à fonctionner à grande vitesse angulaire dans le but de diminuer les dimensions et le prix des dynamos qu'elles actionnent: cette solution, intéressante à ce point de vue, a cependant l'inconvénient de laisser à l'eau, à la sortie des aubes de la turbine, une énergie voisine de 20 pour 100 de l'énergie totale disponible; l'installation du tube d'aspiration permet de regagner une forte partie de cette énergie, mais l'emploi d'un « hydraucone » a pour effet d'augmenter notablement ce gain. L'auteur donne le schéma des modèles qui se sont le plus répandus. Il cite un certain nombre d'applications à des turbines dont les puissances sont comprises entre 150 et 40 000 ch et de nombreuses courbes de rendement obtenues sur des turbines munies de ce dispositif en montrent l'efficacité. L'une des plus impor-

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME

DES

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

JACQUET FRÈRES

CAPITAL : 1 000 000 FRANCS

Siège social et Usines :

à Vernon (Eure). — *Téléphone : N° 13*

Génératrices et Moteurs

ÉLECTRIQUES

à COURANT CONTINU

et

COURANTS ALTERNATIFS

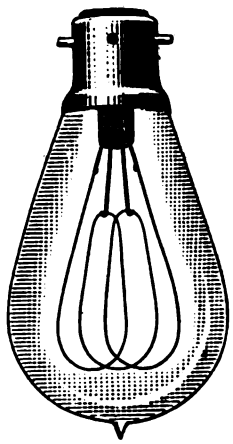
JUSQU'A 100 KW

Alpha

14, rue Déserte — *Strasbourg*

FABRIQUE DE LAMPES A INCANDESCENCE

Toutes Intensités



Toutes Tensions

Livraisons rapides

DE TOUTES LAMPES A FILAMENTS CARBONE

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

S'adresser à

ÉCONOMISEUR GREEN

SIÈGE SOCIAL : 32, rue de Londres, PARIS (9e)

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

57, Rue Pierre Charron PARIS | SIÈGE SOCIAL : 155, Cours Berriat, 155 GRENOBLE | 53, 55, Cte de la Liberté LYON

GROSSE CHAUDRONNERIE

rivée et soudée

Conduites forcées

Spécialité de cuves à tubes pour transformateurs

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

PYLONES - PONTS - CHARPENTES

Digitized by Google

tantes applications de l' « hydraucone » a été réalisée pour la Niagara Falls Power Cº, une photographie montre la disposition d'un groupe générateur dont la turbine évacue dans le diffuseur placé à la partie inférieure du cône d'aspiration ; le rendement de la turbine ainsi équipée atteint 0,93, l'augmentation du rendement est obtenue par la transformation en énergie utile de l'énergie due à la vitesse de l'eau. — E. B.

621.187.12. — La « vaccination » des eaux de circulation des condenseurs à surface par le procédé Seam-Balcke. *Génie civil*, 12 février 1921, t. LXXVIII, p. 153-157, 6 000 mots, 12 fig. — Le procédé dit de « vaccination » des eaux de condensation est ainsi dénommé parce que son objet est de conférer aux eaux de circulation une innocuité absolue au point de vue des incrustations. Il s'applique exclusivement aux condenseurs par surface fonctionnant avec des réfrigérants. En effet, dans les condenseurs par mélange, la vapeur condensée s'ajoute à l'eau de condensation, de telle sorte que l'on dispose à la sortie de l'appareil d'un volume d'eau supérieur d'environ 2 à 2,5 pour 100 au volume d'eau d'injection. Le réfrigérant évaporant sensiblement autant d'eau que les chaudières puisqu'il doit dissiper toutes les calories apportées par la vapeur, on comprend qu'il ne soit pas nécessaire, avec les condenseurs par mélange, d'ajouter le moindre appoint dans le bassin du réfrigérant. En conséquence, le degré hydrotimétrique de l'eau de condensation reste constant. Le processus est tout différent dans le cas d'une condensation par surface. La vapeur condensée ne se mêle pas à l'eau de circulation et retourne directement aux générateurs, tandis que, du fait de l'évaporation dans le réfrigérant, le volume d'eau de circulation diminue de 1 à 2 pour 100 environ. Il faut compenser cette perte par une addition correspondante dans le bassin du réfrigérant. On conçoit que l'eau de circulation se concentre très vite, car elle incorpore, sous un volume qui reste constant, la totalité des sels que recèlent les eaux d'appoint. Aussi voit-on se former des incrustations dans les tubes du condenseur, dans les pompes et dans le système de ruissellement du réfrigérant. Le but du procédé de « vaccination » est de dissoudre ces incrustations. Les carbonates sont transformés en chlorures par l'addition d'acide chlorhydrique. En même temps, l'acide carbonique se dégage sous forme de bulles très fines. L'addition de l'acide est dosée de manière à conserver un petit excédant de bicarbonate, ce qui prévient la formation d'acide libre dans l'eau d'appoint. Les chlorures de calcium et de magnésium ainsi formés présentent l'avantage d'être très solubles. La description d'une installation de ce procédé termine cet article.

621.184.13. — L'emploi des foyers automatiques dans l'industrie ; H. Drouot et F. Verdeaux. *Technique moderne*, août-septembre 1921, t. XIII, p. 337-343 et 376-383, 10 500 mots, 37 fig. — Dans la première partie de cet article les auteurs étudient les foyers à projection de combustible sur la grille, et les grilles mobiles constituées par une chaîne sans fin. Dans la seconde partie, ils étudient les foyers à chargement renversé et à alimentation par en dessous (Underfeed stokers). Ces divers types de foyers sont particulièrement employés en Amérique. Des conclusions des auteurs, nous extrayons ce qui suit : les grilles mécaniques dans leur ensemble, ont les avantages suivants : réduction de la main-d'œuvre ; obtention de rendements élevés pour les chaudières ; marche des générateurs régulière et presque automatique ; utilisation des combustibles inférieurs. Dans les appareils à tirage forcé, il faut avoir soin de maintenir une distance suffisante entre le niveau supérieur du combustible et les tubes inférieurs de la chaudière. Par contre, l'installation des foyers automatiques est fort coûteuse ; les frais d'entretien élevés et la marche délicate. L'énergie nécessaire au mouvement varie suivant les modèles de 2 à 6 pour 100, lorsque les foyers sont soufflés. Sauf quelques systèmes décrits dans l'article, la plupart de ces appareils ne deviennent vraiment avantageux que pour des installations d'une certaine importance. La grille mécanique semble préférable dans le cas de charbons humides, contenant beaucoup de cendres et pauvres en matières volatiles, tandis que la pulvérisation est plus avantageuse avec des combustibles secs, peu cendreux et riches en matières volatiles.

621.312.26. — Transmission de la chaleur développée, dans les directions longitudinale et transversale, dans le cas d'un bobinage d'induit à encoches ; Carl J. Fechheimer, *J. A. I. E. E.*, mars, avril et mai 1921, t. XL, p. 244-248, 339-340, 421-430, 16 000 mots, 19 fig., 4 tab. — L'auteur étudie d'abord, dans une première partie, certaines constantes qui seront employées dans les équations : température du fer, facteur relatif aux courants de Foucault, conductivités thermiques, etc. Il traite ensuite la question par le calcul et développe un assez grand nombre de formules permettant de déterminer, à priori, les caractéristiques importantes du processus de la transmission de la chaleur dégagée par une bobine d'induit à encoches, cette transmission étant considérée comme s'effectuant longitudinalement, dans le conducteur lui-même, ou bien, transversalement à travers l'isolant qui le recouvre, ou encore, dans les deux directions simultanément. Trois cas sont envisagés successivement : 1° fer à température constante dans toute la masse ; 2° température du noyau décroissant linéairement du centre vers les extrémités ; 3° température décroissant suivant une loi parabolique, en supposant, dans tous les cas, le régime permanent établi. En vue de vérifier l'exactitude des formules trouvées, les résultats de la théorie sont comparés, dans la seconde partie du travail, avec les chiffres obtenus au cours d'essais effectués sur un turbo-alternateur à 2 400 V, tournant à 3 600 t : mn et pour trois régimes différents : à vide et pour des intensités débitées de 300 et 383 A respectivement. La concordance entre les élévations de température maxima, minima et moyennes, du cuivre, en plusieurs points typiques du conducteur, observées et calculées, a été, en général, satisfaisante. Les résultats des essais ont prouvé, en particulier, que l'on ne saurait, sans s'exposer à commettre des erreurs notables, négliger, même pour des noyaux de moyenne longueur, et, à fortiori, dans le cas de noyaux présentant un développement important dans le sens de l'axe, le phénomène de transmission de la chaleur dans la direction transversale. La dissipation de l'énergie thermique, ainsi que le montre l'auteur, en terminant, s'effectue suivant des proportions assez différentes, dans les deux directions longitudinale et transversale pour des machines du type utilisé au cours de l'essai et comportant des noyaux de longueur progressivement croissantes. Si l'on admet, pour toutes ces machines, que les longueurs de conducteur noyées dans le fer et formant connexion extérieure respectivement conservent un rapport constant, ce qui ne correspond point, il est vrai, à la généralité des cas, on arrive à cette conclusion que, pour de faibles longueurs de noyaux, la transmission de la chaleur s'effectue à peu près exclusivement dans le sens longitudinal ; pour une longueur de 0,40 m environ, la dissipation de l'énergie thermique a lieu en proportions sensiblement égales dans les directions longitudinale et transversale ; pour des longueurs supérieures, l'influence exercée par la transmission dans le sens transversal devient nettement prépondérante, et c'est dans cette direction que tend progressivement à se dissiper la quasi-totalité de la chaleur dégagée dans les enroulements. — L. D.

621.311.75. — Détermination graphique de diverses grandeurs (tensions, déphasages) intéressant un système de résistances groupées en étoile, sans fil neutre. *R. G. E.*, 17 septembre 1921, t. X, p. 349-350, 600 mots, 5 fig. Analyse d'un article de O. Hugentobler, publié dans le *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, septembre 1920, t. XI, n° 9, p. 242-247, 2 000 mots, 8 fig., 1 tab.

621.314 (017) (43.9). — Normalisation des transformateurs en Tchéco-Slovaquie ; J. Sumec. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 8 mai 1921, t. XXXIX, p. 230, 250 mots. —

Digitized by Google

SIÈGE SOCIAL
26, Rue Laffitte,
PARIS (IXe)

UNIS-FRANCE

Téléphone
Gutenberg { 16.28 / 16.27

SOCIÉTÉ ANONYME

POUR LE

TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX

CAPITAL : 1000000 FRANCS

ACCUMULATEURS
TEM & SIRIUS

POUR TOUTES APPLICATIONS

DÉTARTREURS ÉLECTRIQUES

USINES :

SAINT-OUEN (Seine) : 4, QUAI DE SEINE.
PÉTROGRAD : DEREVNIA VOLYNKINO.

SOCIÉTÉ D'EXPLOITATION
ET DE
TRAITEMENT des BOIS

CAPITAL : 5000000 FRANCS
PARIS — 39, rue de Berri PARIS
Téléphone : ÉLYSÉES 53-69, 57-78
Adresse télégraphique : **Boitrait-Paris**

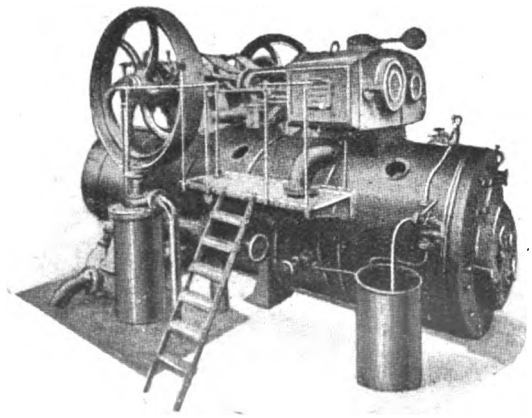
Usines, Chantiers et exploitations forestières :
RIEDISHEIM (Mulhouse) — ARS-s/MOSELLE (Metz) — SOLOGNE — TOURAINE — MEUSE — CORRÈZE — NIÈVRE — YONNE — ALPES-MARITIMES, etc, etc.

POTEAUX TÉLÉGRAPHIQUES
TRAVERSES DE CHEMIN DE FER
INJECTÉS

EXPLOITATIONS FORESTIÈRES
SCIAGES DE TOUTE NATURE
BOIS BRUTS et DÉBITÉS, etc.

Entreprise générale de charpentes

Société des Anciens Établissements
WEYHER & RICHEMOND
Société anonyme. Capital 4400000 francs.
52, Route d'Aubervilliers, PANTIN (Seine)

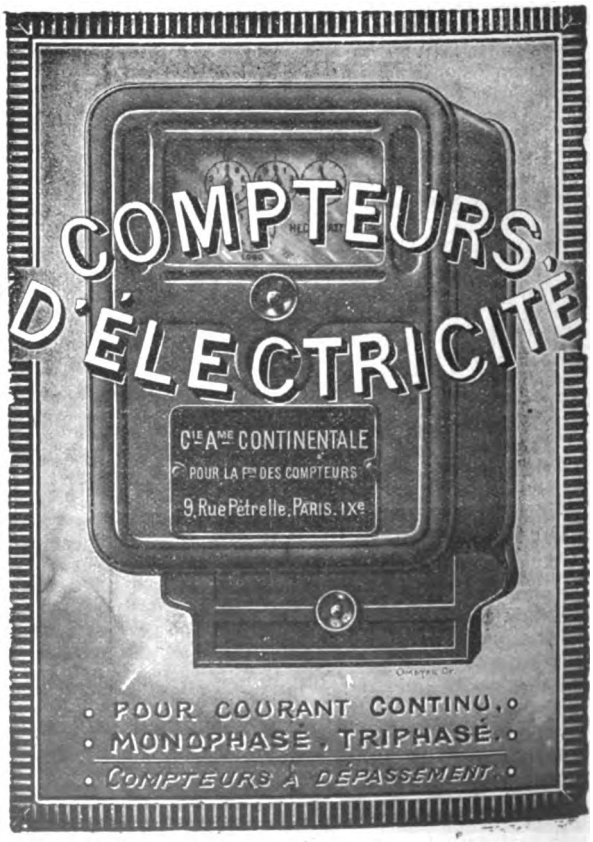


Mi-fixe Compound à surchauffe.

La **force motrice** la plus **économique**, la plus **pratique**, jusqu'à 350 chevaux.

MI-FIXES toutes puissances.

Tous travaux MÉCANIQUE GÉNÉRALE.



Digitized by Google

Pour combattre la concurrence allemande, les usines tchécoslovaques sont obligées de fabriquer des transformateurs capables d'une surcharge de 100 pour 100. Ces appareils font partie d'une série spéciale. Dans ce but, les transformateurs ont des pertes dans le fer 0,5 fois moindre que les transformateurs de la série normale. Ce résultat est obtenu soit en diminuant l'induction de 20 pour 100, soit en augmentant le nombre de spires de 25 pour 100, ce qui revient au même. Mais, pour conserver les mêmes pertes dans le cuivre, il faut augmenter la section du fil de 55 pour 100. Toutefois, par suite de la diminution des pertes dans le fer, on peut augmenter les pertes dans le cuivre de manière à avoir les mêmes pertes totales, de sorte que la section des fils se trouve être augmentée de 25 pour 100 pour un transformateur de 20 kv-a à 6000 v et de 35 pour 100 pour un transformateur de 100 kv-a à 22000 v. Mais, comme on admet, pour cette série spéciale, un échauffement supérieur de 10 pour 100 à l'échauffement normal, c'est-à-dire des pertes supérieures de 20 pour 100, il en résulte qu'on peut finalement n'augmenter la section que de 8 pour 100 dans le dernier cas envisagé. Le courant à vide de ces transformateurs est réduit de 50 à 60 pour 100 par rapport à celui d'un transformateur normal. La tension de court-circuit est augmentée de 50 pour 100. — J. C.

621.314 : 669.3 (017) (43). — Normalisation des transformateurs à enroulement en cuivre en Suède et en Allemagne. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 8 mai 1921, t. XXXIX, p. 230-231, 1000 mots, 1 tab. — La série normale en Allemagne pour les transformateurs à 50 et 25 p : s est la suivante : 5, 10, 20, 30, 50, 75, 100 kv-a. En Suède, la série est presque la même, 5, 10, 20, 30, 50, 70, 100 kv-a ; mais, en Allemagne, les transformateurs doivent pouvoir supporter constamment une surcharge de 60 pour 100, ce qui fait qu'en réalité les deux séries ne concordent pas au point de vue de la puissance réelle. Quant aux tensions, du côté haute tension, la série normale est la suivante : en Allemagne 5000, 6000, 10000, 15000 v (la tension 5000 v ayant été adoptée à cause du grand nombre de distributions existant déjà à cette tension). En Suède, on admet seulement 3000, 10000 ou 20000 v. Les tensions secondaires standard sont 231 et 400 v en Allemagne, 240 et 420 v en Suède, mais on admet aussi 120, 210, 525 et 1650 v. En Allemagne, on admet le montage étoile-étoile pour 231 v et étoile-zigzag pour 400 v. En Suède, on admet le montage triangle-étoile, étoile-zigzag et aussi, pour les charges bien symétriques, étoile-étoile. En Allemagne, les prises supplémentaires sont prévues pour $\pm$ 4 pour 100 de la tension en Suède, pour $\pm$ 5 pour 100. Au point de vue des essais d'isolement, on essaye en Allemagne à 20000 v les transformateurs à 10000 v, tandis qu'en Suède on les essaye à 27000 v s'ils sont de 5 kv-a et à 32000 v s'ils sont de 100 kv-a. Les échauffements admis sont les suivants : pour les enroulements, 70° en Allemagne, 60° en Suède ; pour l'huile, 60° en Allemagne, 50° en Suède. Les conditions sont donc plus dures en Suède, mais les transformateurs ne sont pas calculés, comme en Allemagne, pour une surcharge permanente de 60 pour 100. — J. C.

621.314. — L'influence des connexions des transformateurs sur le troisième harmonique de courant et de tension. *R. G. E.*, 30 juillet 1921, t. X, p. 164, 1000 mots, 1 fig. Analyse d'un article de A. Stigaut, publié dans *Electrical Review* (Londres), 11, 18 et 25 mars 1921, t. LXXXVIII, p. 300-302, 359-351, 393-394, 7800 mots, 11 fig., 2 tab.

621.314.5. — Quelques détails pratiques sur le convertisseur S. I. F. ; R. Barthélemy. *R. G. E.*, 10 septembre 1921, t. X, p. 329-331, 1500 mots, 3 fig. — Dans cet article, l'auteur donne des renseignements précis sur la réalisation du convertisseur S. I. F., renseignements qui complètent la théorie développée antérieurement. (*R. G. E.*, 14 mai 1921, t. IX, p. 697). Il expose également les raisons qui l'ont amené à construire cet appareil, malgré l'existence d'autres systèmes créés déjà pour le même but : la charge des accumulateurs.

621.86 : 621.314.3. — Transport de transformateurs lourds. *Revue B B C*, février-mars 1921, 8e année, p. 31-36, 1000 mots, 18 fig. — Le transport des gros transformateurs modernes peut donner lieu à de très grosses difficultés. La *Revue B B C*, de février-mars 1921, donne des renseignements très intéressants sur le transport de deux transformateurs monophasés livrés par la Société Brown-Boveri, de Baden, aux chemins de fer fédéraux suisses pour la sous-station de Giornico, de la ligne du Gothard. Ces transformateurs, de 5000 kv a, 2 × 30000 v/15000 v, d'un poids unitaire de 32 t, ont dû être expédiés complètement montés et remplis d'huile. De plus, aucun embranchement ne reliant la voie ferrée au poste de transformation, on a dû opérer le déchargement en pleine voie sur une rampe de 25 pour 1000 en une heure et demie environ. L'article décrit les différents appareils utilisés durant cette manutention et, en particulier, un truc spécial surbaissé monté sur deux bogies à trois essieux employé pour le transport sur voie de fer. Le même article décrit également le transport par route de deux transformateurs triphasés de 7500 kv-a et d'un poids unitaire de 22 t. — H. C.

621.316.4.00.12. — Méthode graphique pour l'étude des réseaux à courant continu ou alternatif ; R. Le Cocq. *R. G. E.*, 3 septembre 1921, t. X, p. 283-289, 6000 mots, 3 fig. — Cette note a pour objet l'étude des variations des intensités dans les différentes branches d'un réseau à courant continu ou alternatif quand on fait varier l'impédance d'une des branches. On établit l'expression de l'intensité dans une branche en fonction de l'impédance variable d'une autre branche et on en déduit un procédé graphique de représentation des différentes intensités par une courbe unique permettant d'étudier les cas les plus compliqués avec le minimum de calculs. Une application du procédé est faite à l'étude des propriétés des systèmes auto-régulateurs d'intensité ou de tension. Cette note se rattache, par ailleurs, à un précédent article de M. Besson, publié dans la *R. G. E.* du 7 mai 1921, p. 638, concernant les variations d'intensité qui, dans le cas du courant alternatif, pourraient paraître déconcertantes aux praticiens du courant continu.

621.316.13. — Les grands réseaux électriques pour la transmission de l'énergie à haute tension ; P. Le Verrier. *R. G. E.*, 17 septembre 1921, t. X, p. 357-365, 7000 mots, 1 carte. — L'aménagement des sources d'énergie dont la France dispose et la répartition méthodique sur tout le territoire de l'énergie captée constituent des problèmes dont l'heureuse et prompte solution offre un intérêt de premier ordre pour le développement économique, industriel et agricole du pays. L'auteur examine dans le présent article le programme d'ensemble à envisager pour la création en France des grands réseaux électriques destinés à la transmission de l'énergie à haute tension, et indique quelques combinaisons administratives et financières permettant la réalisation de ce programme. Il commente ensuite les principales conditions auxquelles est soumise la première concession avec déclaration d'utilité publique qui vient d'être accordée en France pour une ligne de transmission d'énergie électrique à 120000 v.

621.316. — La transmission de l'énergie à très grande distance. *R. G. E.*, 17 septembre 1921, t. X, p. 355-356, 1500 mots. Analyse d'un article de L.-E. Imlay, publié dans *J. A. I. E. E.*, juin 1921, t. XL, p. 507-515, 8000 mots, 4 fig.

Digitized by Google

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

MIZERY & BONVOISIN

35, Bd RICHARD-LENOIR

COSSES ET RACCORDS

DE TOUS GENRES POUR L'ÉLECTRICITÉ

BASSE & HAUTE TENSION

Anciens Établissements ZUFALL

PRONER ET Cie, Successeurs

89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe

Téléphone : Roquette 80-28

VENTE EN GROS *Catalogue sur demande*

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 3 000 000 FRANCS

28, rue de la Bienfaisance, PARIS (8e) — USINES A PARIS ET A SENS

Signaux, Enclenchements et Block-System pour les Chemins de fer

INSTALLATIONS DE LUMIÈRE, FORCE, TÉLÉPHONIE, SONNERIES, PARATONNERRES

Fontes mécaniques pour toutes industries, Pièces troussées, Moulage mécanique

HORS CONCOURS — GRANDS PRIX — MÉDAILLES

Paris 1855, 1867, 1878, 1889, 1900 — Saint-Louis 1904 — Liége 1905 — Milan 1906 — Londres 1908 — Bruxelles 1910 Turin 1911 — Gand 1913 — Strasbourg 1919

SOCIÉTÉ des ACCUMULATEURS FIXES et de TRACTION

CAPITAL : 2000000 FRANCS

Route Nationale — **ROMAINVILLE** (Seine)

ACCUMULATEURS ALCALINS FER - NICKEL

LÉGERS — ROBUSTES — DURABLES
INSENSIBLES AUX CHOCS ET AUX TRÉPIDATIONS
NE SE SULFATANT PAS
SUPPORTANT LES RÉGIMES DE CHARGE ET DE DÉCHARGE LES PLUS ÉLEVÉS

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

ÉCONOMIE INDUSTRIELLE

382 : 621.31 (43). — Commerce extérieur d'articles électrotechniques allemands. *E. T. Z.*, 9 juin 1921, t. XLII, p. 631, 300 mots, 1 tab. — En octobre 1920, l'importation a diminué de 90 900 kg sur le mois précédent ; l'exportation a également baissé de 7 512 700 kg à 7 114 600 kg, avec des valeurs correspondantes de 239 et 251 millions de marks. Les articles importés ont passé en grande partie par la Sarre : les câbles viennent de Belgique ; les lampes à incandescence, d'Autriche ; les appareils de chauffage et d'installation, de Suisse. L'exportation va surtout aux Pays-Bas, en Autriche et en Amérique du Sud, pour les machines électriques ; au Danemark, pour les accumulateurs ; en Norvège, pour les câbles et fils isolés ; la Tchécoslovaquie, pour les lampes à filament métallique ; la Suisse et la Norvège, pour le gros appareillage ; l'Italie et l'Autriche, pour les instruments de mesure. Le tableau ci-dessous donne le détail du commerce électrotechnique extérieur pour octobre 1921.

PRODUITS	IMPORTATIONS en 100 kg	EXPORTATIONS en 100 kg	EXPORTATIONS Valeur en 1 000 marks
1 Dynamos, moteurs, commutatrices, transformateurs, bobines de réactance induits	482	18 701	61 495
2 Accumulateurs	4	11 450	17 110
3 Câbles	81	18 108	43 363
4 Lampes à arc, à vapeur de mercure, etc, montures, projecteurs, réflecteurs		41	465
5 Lampes à incandescence	8	1 050	19 427
6 Appareils télégraphiques et téléphoniques, télégraphie sans fil, signalisation, sécurité	42	3 060	15 052
7 Gros appareillage	116	11 278	62 227
8 Appareils électro-médicaux	2	314	4 623
9 Appareils de mesure et d'enregistrement	10	1 819	23 644
10 Piles, batteries	1	compris dans le groupe 6	
11 Appareils de chauffage et cuisson	6	288	2 350
12 Supports en porcelaine, faïence, verre, etc	138	compris dans le groupe 7	
13 Articles isolants en amiante, mica, micanite	19	70	1 136
14 Tubes isolants en papier, carton		1 804	10 030
15 Produits insuffisamment déclarés		163	105

381 : 347.772. — La défense des produits nationaux par les marques collectives ; FERNAND-JACQ. *R. G. E.*, 16 juillet 1921, t. X, p. 111-114, 4 000 mots. — L'auteur étudie dans cet article l'utilité des marques collectives d'associations de syndicats ou même nationales pour faciliter la protection de nos produits naturels ou fabriqués à l'étranger, et assurer par une signature d'origine le bon renom de notre commerce et de notre industrie. Il montre combien, dans ce domaine si important pour nous, nous sommes en retard, et combien nos groupements syndicaux ont intérêt à presser le Parlement de consacrer une réforme si importante.

FINANCES

657.37(065)2. — Assemblée générale ordinaire du 24 mars 1921 ; SOCIÉTÉ AVIGNONNAISE D'ÉLECTRICITÉ. *R. G. E.*, 11 juin 1921, t. IX, p. 855, 600 mots.

657.37(065)2. — Assemblée générale ordinaire du 4 mai 1921 ; SOCIÉTÉ DES FORCES MOTRICES DE LA VIS. *R. G. E.*, 11 juin 1921, t. IX, p. 856-857, 500 mots.

657.37(065).2. — Assemblée générale ordinaire du 23 avril 1921 ; COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TRAVAUX D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE (ANCIENS ÉTABLISSEMENTS CLEMANÇON). *R. G. E.*, 11 juin 1921, t. IX, p. 857-858, 800 mots.

657.37(065).2. — Assemblée générale extraordinaire du 1er avril 1921 ; COMPAGNIE ÉLECTRO-MÉCANIQUE. *R. G. E.*, 11 juin 1921, t. IX, p. 858, 500 mots.

657.37(065)2. — Assemblée générale ordinaire du 4 mai 1921 ; SOCIÉTÉ ANONYME DE LA MANUFACTURE DE MACHINES AUXILIAIRES POUR L'ÉLECTRICITÉ ET L'INDUSTRIE (MAXEI). *R. G. E.*, 11 juin 1921, t. IX, p. 858, 600 mots.

657.37 (065) 2. — Assemblée générale ordinaire du 1er juin 1921 ; ETABLISSEMENTS DEVILAINE ET ROUGÉ. OMNIUM D'INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES. *R. G. E.*, 23 juillet 1921, t. X, p. 148-149, 1 200 mots.

657.37 (065) 2. — Assemblée générale des actionnaires du 30 mars 1921 ; COMPAGNIE CENTRALE D'ÉCLAIRAGE PAR LE GAZ LEBON ET Cie. *R. G. E.*, 23 juillet 1921, t. X, p. 149-150, 1 000 mots.

657.37 (065)2. — Assemblée générale ordinaire du 25 juin 1921 UNION D'ÉLECTRICITÉ. *R. G. E.*, 30 juillet 1921, t. X, p. 181-182, 1 500 mots.

657.37 (065) 2. — Assemblée générale ordinaire du 29 juin 1921 ; ETABLISSEMENTS GAIFFE-GALLOT ET PILON. *R. G. E.*, 6 août 1921, t. X, p. 214-215, 800 mots.

657.37 (065) 2. — Assemblée générale ordinaire du 27 juin 1921 ; SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE PAR L'ÉLECTRICITÉ A PARIS. *R. G. E.*, 6 août 1921, t. X, p. 215-216. 800 mots.

657.37 (065) 2. — Assemblée générale ordinaire du 24 juin 1921 ; SOCIÉTÉ DES FORCES MOTRICES DE LA HAUTE-DURANCE. *R. G. E.*, 27 août 1921, t. X, p. 268, 400 mots.

657.37 (065) 2. — Assemblée générale ordinaire du 29 juin 1921 ; SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ DE CAEN. *R. G. E.*, 27 août 1921, t. X, p. 257-258, 900 mots.

657.37 (065) 2. — Assemblée générale ordinaire du 30 juin 1921 ; SOCIÉTÉ NANTAISE D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE PAR L'ÉLECTRICITÉ. *R. G. E.*, 3 septembre 1921, t. X, p. 303, 800 mots.

657.37 (065) 2. — Assemblée générale ordinaire du 18 juin 1921 ; ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DU NORD ET DE L'EST (JEUMONT-NORD). *R. G. E.*, 3 septembre 1921, t. X, p. 303-304, 800 mots.

657.37 (065) 2. — Assemblée générale extraordinaire du 6 juillet 1921 ; ETABLISSEMENTS DEVILAINE ET ROUGÉ. OMNIUM D'INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES. *R. G. E.*, 3 septembre 1921, t. X, p. 304, 200 mots.

Digitized by Google

TÉLÉPHONE :
Gutenberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL :
23, rue Mogador
PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

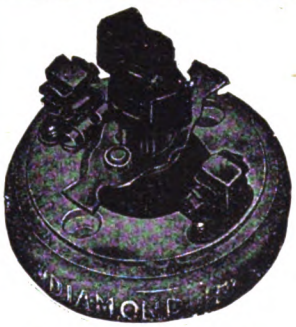
CAPITAL : 2500000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITÉS CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE



L'emploi des Appareils "DIAMOND-H"

NE VOUS VAUDRA JAMAIS DE DÉBOIRES :

Interrupteurs à poussoirs du type encastré — **Interrupteurs** et **Commutateurs** rotatifs de 5 à 30 ampères, 250 volts : unipolaires, bipolaires, à va-et-vient. — **Inverseurs.** — **Commutateurs** spéciaux pour automobiles et **Appareils de chauffage** à l'électricité, etc., etc.

Concessionnaire exclusif pour la France et ses Colonies :

ERNEST DÉMOLY

43, RUE DE TRÉVISE, PARIS (9e).

Téléph. : CENTRAL 32-38

SOCIÉTÉ d'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de DIVES

Société anonyme au capital de 20 millions de francs.

CUIVRE · LAITON · NICKEL · ALUMINIUM · ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley. Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs. Etain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados)

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, rue Roquépine (8e)

DÉMARREURS.

INTERRUPTEURS.

D. I.

20, rue du Télégraphe, 20
PARIS (XXe)

A. PACAULT
Adm.-Dél.
Téléph. ROQUETTE 64-32

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.352. — Pile; F. Caraca. *Brevet américain n° 1316836*, demandé le 18 juin 1918. — Cette pile est composée d'une électrode en charbon en forme de manchon fermé par un couvercle et d'une électrode cylindrique centrale en aluminium. Des orifices sont aménagés pour le passage des gaz.

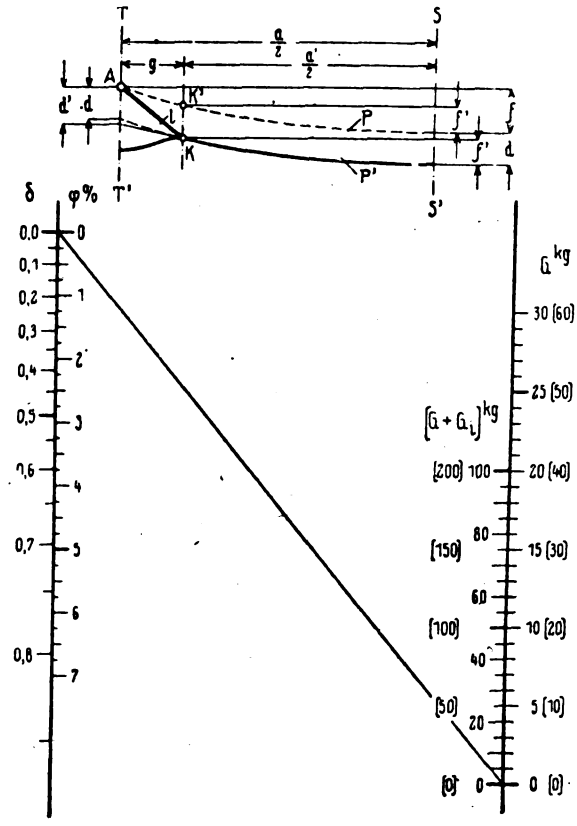
621.355 (082). — Les accumulateurs électriques d'après les brevets récents. *R. G. E.*, 6 et 13-20 août 1921, t. x, p. 201-205 et 238-242, 6 500 mots, 25 fig.

621.315.1. — Déplacements du fil de travail sous l'influence de la température dans les lignes caténaires du type usuel; Edgar Zeulmann. *E. T. Z.*, 14 juillet 1921, t. XLII, p. 749-752, 2500 mots, 8 fig. — L'auteur examine cinq types de lignes caténaires qui ont reçu une application pratique au cours de ces vingt dernières années. Pour la commodité de la discussion, il répartit ces lignes en deux groupes, dont le premier est caractérisé par l'emploi de compensateurs pour le réglage de la tension tant du câble porteur que du fil de travail et le second, par la disposition dans laquelle le fil de travail seul est pourvu d'appareils de réglage automatique de la tension, le câble porteur étant assujetti, à demeure, aux supports successifs. Les différents systèmes sont étudiés comparativement, plus spécialement au point de vue des déplacements que subit le fil de travail, sous l'influence de la température. Comme conclusion, la préférence est donnée à un dispositif du premier groupe, comportant des consoles, en forme de bras, tournant sur des isolateurs d'appui, et ce, pour les raisons suivantes : le fil de travail reste pratiquement horizontal pour les températures comprises entre — 20° et + 40° ; le système permet l'emploi d'une combinaison quelconque de métaux pour les deux éléments principaux constituant la ligne, câble porteur et fil de travail ; la combinaison la plus avantageuse, étant données les conditions présentes du marché en Allemagne, consiste à utiliser de l'acier pour le fil de travail et de l'aluminium pour le câble porteur ; le recours à ce dernier métal, pour l'établissement de la caténaire, a naturellement comme conséquence une limitation corrélative de la distance entre appuis, qui ne saurait dépasser 70 à 80 m environ. — L. D.

621.315.62. — L'influence du poids des chaînes d'isolateurs sur la flèche des canalisations électriques: Wilhelm Fetter *Elektrotechnick und Maschinenbau*, 12 juin 1921, t. XXXIX, p. 289-290, 1 500 mots, 2 fig. — L'auteur calcule cette influence et arrive à trois formules simples permettant de la calculer. Soient P la chainette qui résulterait de l'attache du fil au point A de suspension des isolateurs ; soit P' la chainette réelle ; soit d la distance verticale entre les deux chainettes, l la longueur de la chaine d'isolateurs, $\delta = \frac{d}{l}$, G_i le poids de la chaine d'isolateurs, G le poids du fil dans la portée a ; l'auteur établit qu'on a très approximativement et dans la plupart des cas

$$\frac{\delta}{\sqrt{1-\delta^2}} = \frac{G_i + G}{G}\,\frac{\varphi}{25},$$

φ étant la flèche exprimée en centièmes de la portée. Le nomogramme de la figure 1 permet d'ailleurs de résoudre graphiquement l'équation. Il suffit de joindre la valeur de φ à la



621.315.62. — Abaque permettant de calculer la flèche supplémentaire due au poids des chaînes d'isolateurs.

valeur de G pour avoir, par intersection avec la droite réunissant les deux zéros, un point qu'on réunit par une droite à la valeur de $G + G_i$. En prolongeant cette droite on obtient la valeur de δ. — J. C.

537.262. — Mesure de la résistivité des diélectriques solides. *R. G. E.*, 30 juillet 1921, t. x, p. 159-164, 4 000 mots.

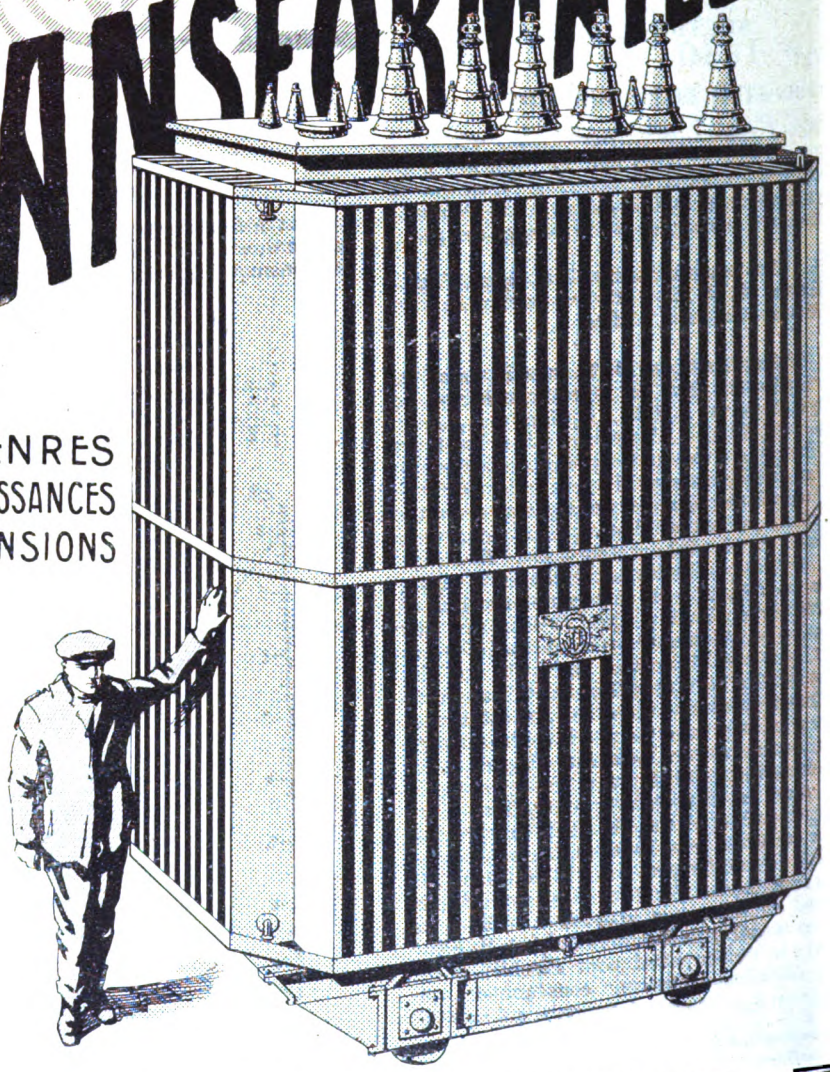
Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS

TOUS GENRES
TOUTES PUISSANCES
TOUTES TENSIONS



STÉ SAVOISIENNE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

S. A. au Capital de 2000000 fr. — AIX-LES-BAINS (Savoie)

Télégramme : SAVOISIENNE — Téléphone : N° 120

UNIQUEMENT SPÉCIALISÉE DANS LA FABRICATION DES TRANSFORMATEURS DE TOUTES PUISSANCES (JUSQU'A 30000 KV-A) ET POUR TOUTES TENSIONS (JUSQU'A 150000 VOLTS) — MONTAGE EN CABINE — MONTAGE SUR POTEAUX MONTAGE A L'EXTÉRIEUR — REFROIDISSEMENT NATUREL A AIR OU A BAIN D'HUILE, PAR CIRCULATION D'HUILE OU D'EAU, PAR VENTILATION FORCÉE

Digitized by Google

5 fig., 1 tab. Analyse d'un article de Harvey-L. Curtis, publié dans *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 8 juin 1914, n° 234, p. 359-378, 7 fig., 3 tab.

621.315.4. — La question des courants de terre, en théorie et en pratique; Leo Lichenstein. *E. T. Z.*, 4 août 1921, t. XLII, p. 841-846, 9 000 mots, 10 fig. — De très réelles difficultés s'opposent aux recherches, car l'on ne peut plus considérer, comme on le fait généralement, des conducteurs définis. Le courant se disperse dans des conducteurs inconnus dont il est très difficile de préciser la résistance. L'application rigoureuse des règles théoriques conduit à des équations différentielles du second ordre, que l'on ne peut résoudre qu'en des cas d'une pratique rare. D'autre part, le sol n'est pas d'une conductibilité homogène, à cause de sa structure naturelle très variée, modifiée encore par les conducteurs métalliques tels que les rails ou les tuyauteries, dus à l'homme. On ne peut même pas songer à se fixer des valeurs moyennes. Certaines expériences d'une pratique courante, telles que les self-inductions de Petersen et les transformateurs suceurs ont donné des résultats contradictoires et inexpliqués. L'auteur prétend avoir obtenu des résultats théoriques que la pratique vérifie. Il justifie les formules donnant la résistance comprise entre deux électrodes de forme déterminée, noyées dans une masse indéfinie. Il étudie ensuite certains cas particuliers des courants à la terre, surtout celui de la répartition des courants de retour, provenant de la mise à la terre accidentelle d'un point de la ligne. — B. H.

621.315.1 ; 551.577. — Lignes aériennes. Calcul des surcharges dues à des dépôts de glace ou de neige. *R. G. E.*, 30 juillet 1921, t. X, p. 176-177, 600 mots. Analyse d'un article de Robert Edler, publié dans *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, août-septembre 1920, t. XI, p. 207-214, 219-235, 6000 mots, 12 fig., 15 tab.

621.311.74. — Les interrupteurs à huile d'extérieur; M. Candie. *R. G. E.*, 3 septembre 1921, t. X, p. 291-297, 5000 mots, 8 fig. — Les installations électriques d'extérieur à très hautes tensions étant appelées à se généraliser rapidement en France, l'auteur décrit une série d'interrupteurs à huile spécialement étudiés par la Métallurgique électrique, pour emploi dans ces installations. Cette série comprend des appareils pour tensions de 30 000 à 150 000 v et au delà.

621.314. — Sur l'application de survolteurs statiques répartis au réglage des lignes à haute tension. *R. G. E.*, 27 août 1921, t. X, p. 251, 2 000 mots. Reproduction d'une note de A. Blondel, publiée dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 30 mai 1921, t. CLXXII, p. 1326-1330.

621.311.73. — Les principales méthodes modernes de sectionnement des circuits électriques en cas de surintensités; P. Scoumanne. *R. G. E.*, 3 septembre 1921, t. X, p. 298-300, 2 000 mots, 1 fig. — L'article paru sous ce titre dans les numéros des 11 et 18 juin 1921, t. IX, p. 843 et 893, de la « R. G. E. », était déjà sous presse lorsque l'auteur eut connaissance, par la Direction de la Revue, d'un article paru le 13 août dernier dans la Revue anglaise « Electrician » au sujet d'un système nouveau de protection contre les surintensités. Ce système ne rentre pas directement dans le cadre qu'il s'était tracé, puisqu'il n'a jamais été réalisé en pratique et qu'il n'a, en quelque sorte, qu'une existence théorique. Cependant la méthode proposée est si originale et les résultats que son auteur fait entrevoir sont si intéressants que M. Scoumanne la signale à l'attention des lecteurs.

621.311.7. — Calcul rapide des réactances de protection pour circuits triphasés; A. Barbagelata. *Elettrotecnica*, 5 juin 1921, t. VIII, n° 16, p. 355-357, 1 200 mots, 3 fig. — L'auteur donne une méthode permettant de déterminer, à vue et avec une approximation suffisante, les dimensions d'encombrement, la constitution, le poids d'un groupe de réactances triphasées destinées à atténuer les effets d'un court-circuit, les valeurs obtenues étant des valeurs maxima. Soient $P = \sqrt{3}\,VI$, la puissance en kilovolts-ampères du circuit d'exploitation (V étant exprimé en kilovolts) et x, la valeur de la réactance exprimée en centièmes, on a

$$P_r = \frac{x}{100} P;$$

P_r étant la puissance de la réactance à réaliser. Celle-ci sera constituée par trois bobines ayant chacune une réactance

$$X = 2\pi f L,$$

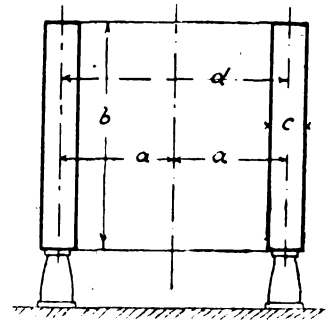
telle que

$$XI = \frac{x}{100}\frac{V}{\sqrt{3}}\,1\,000,$$

d'où

$$(1) \qquad L = 0{,}92\,\frac{xV}{fI} = 92\,\frac{V}{fI}\,\frac{P_r}{P},$$

Si a, b, c (fig. 1) sont les dimensions de chaque bobine, m



621.311.7. — Disposition schématique des bobines d'une réactance pour circuit triphasé.

étant le nombre de spires de chacune d'elles, on a, par la formule de Rosa,

$$L = a\,\rho m^2 - [\pi bc\,(A + B)]\,10^{-9},$$

ρ, A, B, étant des fonctions des rapports des différentes dimensions. Comme il s'agit d'un calcul de maximum, on peut, dans cette formule, négliger le terme soustractif qui est toujours très petit par rapport au premier terme. Prenant, d'autre part, (valeurs moyennes de la pratique) $2a = b = 6{,}66\,c$, on a $\rho = 13{,}58$ et la formule devient

$$(2) \qquad L = a \times 13{,}58 \times m^2\,10^{-9}.$$

Si σ et s représentent respectivement la densité du courant dans les conducteurs et leur section on a, en adoptant les dispositions suivantes :

$$s = \frac{I}{\sigma} = hy \quad \text{et} \quad mHY = bc = 0{,}6 \times a^2.$$

Soit $\xi = \dfrac{HY}{hy}$ le rapport entre l'espace réservé à chaque conducteur et sa section, on a

$$m = \frac{bc}{HY} = \frac{bc}{\xi s} = \frac{bc}{\xi I}\sigma = \frac{0{,}6 \times a^2}{I}\,\frac{\sigma}{\xi}.$$

Si on se donne à priori ξ et s, on obtient une relation de la forme

Digitized by Google

Tout ce qui concerne

"L'ÉQUIPEMENT DES LIGNES AÉRIENNES"

Poteaux

Ferrures Galvanisées

Isolateurs

ACCESSOIRES

Sous toutes les formes

Pour toutes les applications

LE COMPTOIR GÉNÉRAL DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

(Omnium de Représentations Industrielles)

Groupe en Provenance directe

de SES USINES

TOUT le Matériel de Lignes

STOCK TRÈS IMPORTANT

HENRI CATU, Directeur

BUREAUX & SALLE D'ÉCHANTILLONS :

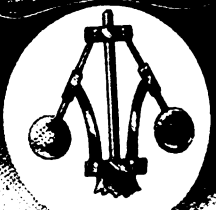
82, Avenue de la République, PARIS (XIe)

MÉTRO : SAINT-MAUR

DÉPOT & MAGASINS :

5 et 7, Rue Crespin (148, Rue Oberkampf)

Tél. ROQUETTE 19-30. Adr. Télégr. UTAC-PARIS



dans votre usine, le moteur PATAY sera le régulateur de votre production

Notre Matériel Electrique est appréciié par la robustesse de sa construction et la régularité de son fonctionnement.

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

PATAY

97, Chemin des Quatre-Maisons

- LYON -

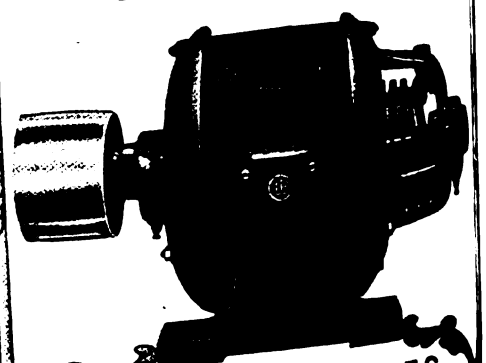
MOTEURS - DYNAMOS - ALTERNATEURS

GROUPES *moto-pompe, lapidaires, ventilateurs, convertisseurs.*

MOTEURS & CONTROLEURS SPÉCIAUX POUR APPAREILS DE LEVAGE

AGENCES A :

PARIS - MARSEILLE - BORDEAUX
LILLE - GRENOBLE - NANCY
ALGER - TOULOUSE - NANTES
BOURGES - DIJON MULHOUSE
MILAN - BEYROUTH
BRUXELLES BARCELONE



LIVRAISONS RAPIDES

Digitized by Google

$m = k \frac{a_1}{l}$ et cette valeur de m étant portée dans (2), il vient

$$L = 13{,}58 \times k^2 \frac{a^5}{l^2} 10^{-7}. \quad (3)$$

Egalant alors les seconds membres de (1) et de (3), on a une relation entre a, P_r et des grandeurs connues. On peut donc déterminer a si on se donne P_r ou inversement, et établir les formules donnant en fonction de a ou de P_r, les autres inconnues du problème. Les résultats peuvent être représentés par des courbes. — P. B.

621.315.15. — Eclateurs pour parafoudres. *R. G. E.*, 3 septembre 1921, t. x, p. 300-302, 2000 mots, 6 fig. Analyse d'un article de Chester T. Alcutt, publié dans *J. A. I. E. E.*, novembre 1920, t. xxxix, p. 939-943.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621.311.00.3 (73). — La superpuissance et ses rapports avec l'industrie ; Henry Flood. *J. A. I. E. E.*, mars 1921, t. xl, p. 192-197, 5000 mots, 3 fig. — Renseignements économiques et statistiques ayant trait au réseau de superpuissance dont le projet a été présenté par M. William S. Murray et qui serait installé sur la côte nord-atlantique des Etats-Unis.

621.311.031.4 (493). — L'esprit des groupements des centrales ; F. Courtoy. *Bulletin de l'Inst. Elect. Montefiore*, mai-juin 1921, t. III, 5e série, p. 100-146, 10000 mots, 13 fig, 4 tab. — Dans cette étude, l'auteur présente les avantages qui résulteraient du groupement des différentes centrales électriques en Belgique, et dont l'objectif serait de réaliser des économies d'immobilisation, de combustible et de main-d'œuvre. Le rôle, à la fois économique et social de ce groupement, intéresse au plus haut point toutes les forces de la nation. L'auteur présente ensuite un projet d'organisation et d'exploitation au cas où le groupement viendrait à être exécuté.

621.316 (492). — Projet de distribution d'énergie électrique par l'Etat en Hollande ; C. Feldmann. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 31 juillet 1921, t. xxxix, p. 382, 900 mots. — Sur l'initiative du cabinet actuel, une commission, nommée par le Gouvernement, a été chargée d'étudier la question de la production de l'énergie électrique et de sa transmission à haute tension sur tout le territoire hollandais, sous la haute direction de l'Etat : sur la base du rapport fourni par cette commission, concluant à la construction de six centrales de 75 000 kw et à l'établissement de 1 500 km de lignes à haute tension desservant cinquante sous-stations, avec un devis total évalué à 125 millions de florins, un projet de loi a été déposé le 26 juillet 1920 devant la deuxième Chambre des Etats généraux en vue d'obtenir du pouvoir législatif les autorisations nécessaires pour la fondation d'une société par actions destinée à poursuivre l'exécution des travaux et à se charger de l'exploitation de la nouvelle entreprise. Aux termes du projet de loi, peuvent seuls faire partie de la société : l'Etat, les provinces ou Sociétés d'Electricité provinciales, les communes et certaines organisations habilitées par la Couronne à cet effet. Il convient d'observer qu'en Hollande, presque toutes les grosses centrales existantes sont la propriété des provinces ou des communes. La participation de l'Etat, dans la souscription du capital de la société, ne dépasserait pas 10 millions de florins ; il donnerait, en outre, sa garantie pour le paiement des intérêts des emprunts à émettre ; mais, grâce à certaines dispositions, il aurait non seulement la haute main sur la direction de la nouvelle entreprise, mais encore un droit de regard sur les entreprises analogues appartenant aux provinces et aux communes et déjà existantes, dans le cas où celles-ci décideraient de procéder, à l'avenir, à des extensions importantes. Le projet de loi, présenté sous cette forme, n'a pas reçu l'approbation de la Chambre et a dû être renvoyé, pour être amendé, à une nouvelle commission d'Etat. — L. D.

621.311.22.00.41 (73). — Trois années de fonctionnement de la centrale de Windsor (Etats-Unis), de 120 000 kw ; E.-H. Mc Farland. *General Electric Review*, juin 1921, t. xxiv, p. 572-578, 3000 mots, 8 fig. — La centrale comporte quatre groupes de 30 000 kw, 60 p : s, 1 800 t : mn, 11 000 v ; c'est une des premières grandes centrales établies à proximité d'une exploitation houillère et transmettant son énergie par lignes à haute tension ; les tensions de transmission sont de 22 000, 66 000 et 132 000 v suivant la distance. La centrale alimente plusieurs réseaux interconnectés et travaille avec un facteur de charge élevé (0,86 pour l'année 1918 : 0,945 pour la journée du 4 décembre 1919). La disposition du site est telle que le charbon arrive de la mine aux chaufferies par gravité. L'eau est fournie par la rivière Ohio. Les chaudières de 1 250 ch de capacité chacune travaillent en surcharge permanente (6 à 7 kw électriques sont demandés par cheval) ; on a eu beaucoup de détériorations des revêtements et des briques réfractaires, ainsi que de nombreuses avaries aux tubes ; bien qu'il existe des laveurs d'air de réfrigération, le fonctionnement intensif et continu provoque des accumulations de poussières entre les enroulements, ce qui amena quelques ennuis ; on vient d'installer un système de circulation d'air nouveau sur un des alternateurs ; on eut à combattre de nombreuses fuites dans les condenseurs à surface dues au revêtement des tubes mal adapté à la nature de l'eau de la rivière. Les réseaux de transmission et les tableaux de départ se sont montrés exempts de tout ennui. Il existe un système de communication rapide entre le répartiteur des charges (load dispatcher) et les diverses sous-stations ou points centraux de transmission. — P. V.

621.31 (065). — Fusion des Compagnies d'Electricité dites « d'Empire », de l'Allemagne Centrale. *E. T. Z.*, 14 juillet 1921, t. xlii, p. 756-757, 2 500 mots. — Ces compagnies, au nombre de six, ont été absorbées par l'Electrowerke A. G., la plus ancienne et la plus importante du groupe. La fusion s'est effectuée par une augmentation du capital de la société mentionnée, l'Etat intervenant désormais non comme prêteur, mais au titre d'actionnaire. L'article renferme une documentation détaillée qui permet de se faire une idée précise de la consistance des usines et du réseau de transmission d'énergie et d'interconnexion, lequel s'étend à travers la région comprise entre Berlin et Dresde. Les usines sont au nombre de trois : celle de Zchornewitz (8 turbos de 16 000 kw) alimentée en charbon par la mine Golpa ; celle de Trattendorf (puissance installée 20 000 kw, puissance en cours d'installation 45 000 kw), alimentée en combustible par la mine Brigitta ; celle de Lauta (3 turbos de 16 000 kw, un turbo de 18 000 kw) alimentée en lignite par la mine Erika. Le réseau de transmission d'énergie et d'interconnexion comprend notamment des lignes à 110 000, 80 000, 50 000 et 20 000 v qui sont destinées, lorsque les travaux en cours d'exécution seront achevés, à raccorder les centrales d'Etat aux réseaux locaux de Berlin, de Leipzig et de Dresde, aux installations de quelques sociétés distribuant l'énergie en Saxe et en Brandebourg, en fournissant, en outre, le courant à un certain nombre d'usines fabriquant, en particulier, des produits azotiques et de l'aluminium. La longueur des lignes de transport, qui sont toutes établies en double, est de 424 km. Le métal utilisé pour les canalisations à 110 000 v est, soit l'aluminium pur, sous une section de 120 ou 150 mm², soit l'acier-aluminium, avec âme en acier de 50 mm² et partie extérieure en aluminium pur, sous une section de 150 mm². La fusion des Compagnies d'Electricité d'Empire d'Allemagne centrale, qui a eu comme conséquence une simplification notable dans l'organisation des services d'administration et d'exploitation correspondants, laisse encore en suspens la question de l'extension future du système de production et de distribution de l'énergie électrique par les soins de l'Etat. La situation des entreprises de cette nature aurait dû être réglée par voie législative avant le 1er avril 1921 ; mais la discussion n'a pu encore avoir lieu,

Digitized by Google

Adr. télégr. : OERLIK

SOCIÉTÉ

Usine à ORNANS (Doubs)

OERLIKON

15, rue de Milan, PARIS (9e) — Tél. : Central 20-54 et Central 82-25

Moteurs, Génératrices, Transformateurs
Riveuses hydro-électriques, Perceuses

Engins de levage électriques
Ponts de coulée, Enfourneuses, Strippers, etc.

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs,
Installation de Centrales

BUREAUX A

BRUXELLES
57 4, Boulevard Botanique
LILLE
1, boulevard de la Liberté
METZ, 6, place de la Gare
LYON
2, quai Rambaud
MARSEILLE
27, rue Pavillon

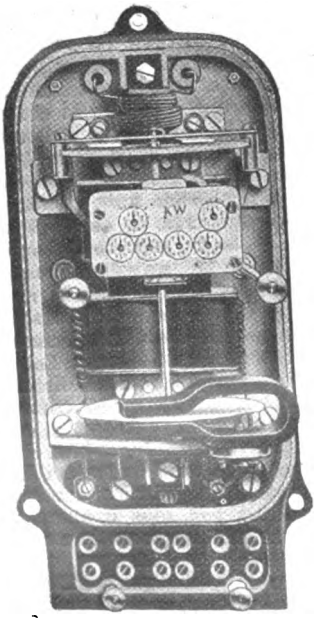
Machines d'extraction électriques
Ventilateurs, Moteurs pour Mines grisouteuses

Moteurs pour Filatures et Tissages
à vitesse variable pour attaque individuelle

Matériel de Traction
Tramways, Locomotives jusqu'à 3000 chevaux
Appareillage jusqu'à 120000 volts

Chauffage électrique industriel
Chaudières pour eau chaude et vapeur

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE



APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1200000 FRANCS

LYON — 23, Rue Cavenne, 25 — LYON

Téléph. : VAUDREY 5-46

Adresse télégr. : DYNAMO-LYON

COMPTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE
SYSTÈME **AMT**, Breveté S.G.D.G.
POUR COURANT CONTINU ET ALTERNATIF

Adopté par le Ministère des Travaux publics (arrêté du 13 août 1910), *par la ville de Paris et les principaux secteurs des grandes villes de France et de l'étranger.*

LIMITEURS DE COURANT
pour forfait lumière et moteurs

INSTRUMENTS DE MESURE

AGENCES : PARIS - BORDEAUX - NANTES - TOULOUSE
NANCY - METZ - TUNIS - BRUXELLES - MILAN

Digitized by Google

et il ne paraît pas possible d'augurer, dès maintenant, ce qui sera décidé à cet égard. — L. D.

621.316.26. — Les sous-stations automatiques et la justification de leur emploi dans le cas de densité faible de la charge ; M.-C. Gilt. *Electrical World*, t. LXXVIII, p. 309-310, 2 000 mots, 4 fig. — Toute modification dans la pratique courante doit être justifiée par une économie ou une amélioration de l'exploitation et l'auteur examine le cas où l'installation de sous-stations automatiques est intéressante. Il est avantageux d'augmenter le nombre des sous-stations de distribution, les pertes dans le cuivre de la canalisation basse tension s'en trouvent notablement réduites ; en même temps qu'une économie notable de poids de ce cuivre est réalisée et la régulation de la tension se trouve grandement améliorée. En raison du fonctionnement automatique du système, la durée d'une interruption de service, due à une chute de tension du côté alternatif, est réduite au minimum et, en général, cette rapidité permet la suppression des batteries d'accumulateurs installées généralement en prévision de ces interruptions. L'auteur décrit ensuite un type d'installation de feeder dont le fonctionnement est automatique, un interrupteur à relais fonctionnant à maximum coupe le circuit pour une surcharge déterminée ; l'interrupteur se referme après qu'un certain temps, réglable, s'est écoulé. Si le défaut persiste, le circuit est coupé de nouveau pour être fermé encore une fois après que le même temps s'est écoulé ; si cette seconde fois, le défaut existe encore, le circuit est coupé définitivement et il ne peut être fermé qu'à la main. L'auteur décrit en dernier lieu un dispositif automatique de protection des génératrices contre les courts-circuits ; un enroulement série différentiel est placé sur les inducteurs et cet enroulement est mis en circuit lorsque le courant dépasse une valeur déterminée. — E. B.

621.317.8. — La question de la tarification de l'énergie réactive ; P. Bargeton et V. Genkin. *R. G. E.*, 27 août 1921, t. X, p. 257-258, 1 500 mots. — En réponse aux dernières remarques de M. Scoumanne, les auteurs, après avoir montré que la formule dite trinôme, de ce dernier est en réalité polynôme et de la forme d'une série divergente qui tend vers l'infini, insistent particulièrement sur l'erreur de principe qui consiste à vouloir faire varier l'indication des compteurs d'abonnés en fonction du cos φ moyen du réseau.

621.317.8. — La question de la tarification de l'énergie réactive ; D. Scoumanne. *R. G. E.*, 27 août 1921, t. X, p. 259-262, 3 800 mots, 1 fig. — L'auteur démontre d'abord, dans cette nouvelle note, que la formule donnant le prix de revient du kilowatt-heure chez l'abonné ne doit pas contenir de terme en $\cos^2\varphi$ comme il l'avait avancé dans sa première communication, par suite de l'omission, dans son raisonnement, du fait que le prix unitaire des pertes varie avec le rendement de l'alternateur et avec les pertes dans le réseau. Il développe ensuite quelques arguments nouveaux en faveur de la thèse qu'il avait soutenue antérieurement, à savoir qu'il est préférable de faire payer à l'abonné une somme calculée d'après le courant réel qu'il consomme plutôt que d'après l'augmentation de courant que son raccordement détermine dans l'élément de réseau considéré.

621.317.8. — La considération du facteur de puissance pour la tarification de l'énergie par des méthodes appropriées en courant alternatif ; C. Paulus. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 5 juin 1921, t. XXXIX, p. 285-286, 2 800 mots. — L'auteur fait un rapide historique de la question et rappelle les travaux de Benischke et du professeur Arno ; il montre que le compteur Ferraris, qui comporte 2 champs, l'un d'intensité en phase avec le courant principal et l'autre de tension déphasé artificiellement de 90°, donne des indications proportionnelles à $ei\cos(\varphi-\delta)$ et que, lorsque $\delta = 48°,5$, l'erreur n'est jamais supérieure à 2,2 pour 100 lorsque cos φ varie de 0,41 à 0,85, c'est-à-dire dans les limites usuelles. D'autre part, le professeur Arno a proposé d'adopter pour unité d'énergie l'expression

$$\frac{2}{3}\,eit\cos\varphi + \frac{1}{3}\,eit;$$

mais cette manière de faire ne détruit pas l'erreur commise sur les indications des compteurs. En 1910, Strelow a préconisé, au contraire, l'emploi de 2 systèmes Ferraris combinés donnant respectivement des indications proportionelles à $eit\cos\varphi$ et à $eit\sin\varphi$ totalisées par le mécanisme. Plus tard, Nagel a proposé de monter 2 compteurs, comme l'on fait de 2 wattmètres dans la méthode des 2 wattmètres. On a alors, si a_1 et a_2 sont les plus grande et plus petite déviation des wattmètres,

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{a_1 - a_2}{a_1 + a_2}\sqrt{3},$$

d'où l'on déduit cos φ. Le même résultat peut être obtenu à l'aide des 2 systèmes Ferraris précités donnant

$$\frac{eit\sin\varphi}{eit\cos\varphi} = \operatorname{tg}\varphi.$$

Ce procédé est entré dans la pratique et la Siemens-Schuckert construit des compteurs basés sur ce principe, mais l'installation doit comporter en réalité 1 compteur watt-heuremètre et 2 compteurs de courant à vide (un pour chaque sens de courant) avec un relais de retour de courant. Dernièrement Buchholz (*E. T. Z.*, 1919, p. 101) a trouvé qu'il faudrait, en outre, tenir compte d'un certain « facteur d'énergie » résultant du facteur de puissance et du facteur de forme du courant et de la tension. Mais la méthode qu'il a proposée a l'inconvénient de tenir compte dans une égale mesure du déphasage en avant et du déphasage en arrière, alors qu'en pratique ce dernier seul est à combattre. Dautre part, il est impossible de réaliser des appareils effectuant des corrections exactes. Enfin, un dernier procédé consiste à employer les 2 compteurs sinus et cosinus, mais en ajoutant les carrés de leurs indications de manière à avoir la somme

$$e^2i^2t^2\,(\sin^2\varphi + \cos^2\varphi) = A^2 + B^2.$$

Après quoi on prendrait

$$\sqrt{A^2 + B^2} = eit.$$

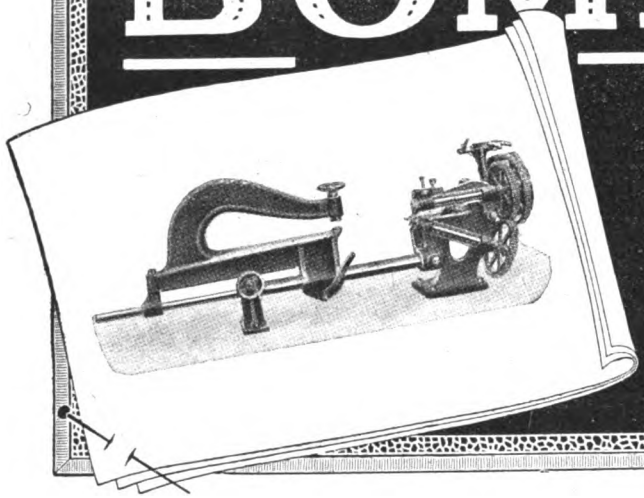
Mais ce procédé suppose encore que φ ne varie pas pendant l'opération. Comme conclusion, l'auteur se rallie provisoirement à la solution Siemens-Schuckert indiquée plus haut et exprime l'espoir que les fabricants de compteurs finiront par trouver une solution simple de cette importante question. — J. C.

621.317.8. — Procédé de mesure pour la détermination du facteur de charge. *E. T. Z.*, 23 juin 1921, t. XLII, p. 680-681, 700 mots, 2 fig. — La forme de la courbe de charge journalière d'une centrale a une grosse influence sur les frais de production de l'énergie. C'est pourquoi l'on a été amené à adopter des tarifs de vente tenant compte du facteur de charge des abonnés. Toutefois, on n'est pas absolument d'accord sur la quantité qui doit intervenir dans la définition du facteur de charge. On adopte généralement le carré du courant qui est enregistré directement par les appareils de mesure, mais on peut faire cette objection que la perte totale pour la centrale est proportionnelle non pas à la somme des carrés des courants absorbés par les abonnés, mais bien au carré du courant total débité. Le meilleur moyen pour déterminer rapidement le facteur de charge d'un abonné consiste à employer un wattmètre enregistreur totalisateur dont la vitesse de rotation est proportionnelle, à chaque instant, à la puissance absorbée et sur le cylindre duquel se déplace une

Digitized by Google

BOMBLED

Ingénieurs-Constructeurs



CISAILLES DE TOUTES PUISSANCES

MACHINES-OUTILS POUR LE TRAVAIL DES MÉTAUX EN FEUILLES

BANCS A ÉTIRER

94, RUE DE MONTREUIL — PARIS XIe

TÉL. ROQUETTE : 18-85

Demander le Catalogue

MICAFIL S.A. ZURICH-ALTSTETTEN (Suisse)

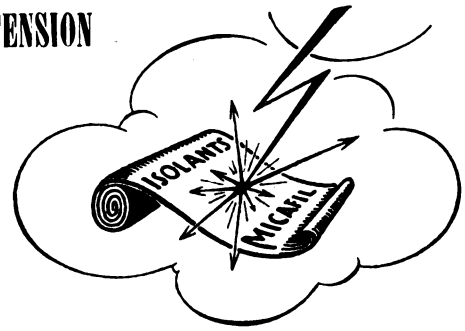
ISOLANTS POUR HAUTE TENSION

Cylindres, plaques, tubes, rondelles isolantes, etc.

en papier durci, rigides à l'huile et réfractaires à la température.

CARTON DE PRESSPAN

en feuilles, bandes ou rouleaux.



INSTALLATION D'ATELIERS DE BOBINAGE

MACHINES A BOBINER ET A FRETTER

FILTRES-PRESSE

INSTALLATIONS DE PEINTURE ET DE VERNISSAGE PAR PULVÉRISATION

etc., etc.

***Représentant général pour la France :* E. DOLLFUS, Ing., Rue Pierre-Corneille, 99, LYON**

ZIVY & Cie

PARIS

29 et 31, Rue de Naplse

Téléph. Wagram 65-42

Compteurs totalisateurs pour tours à bobiner

Tachymètres portatifs et stationnaires

Compteurs de tours et Compteurs horaires système HASLER

Indicateurs et Enregistreurs de vitesse TEL

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran -:- Chronographes

Compteur pour bobinage

Digitized by Google

plume d'enregistreur à une vitesse constante avec rappels par ressort. La courbe en zigzag ainsi tracée (fig. 1) permet

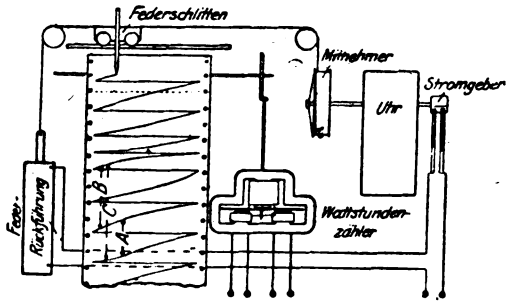


Fig. 1. — Wattmètre intégrateur.

Federrückführung, ressort de rappel de la plume ; Federschlitten, chariot de la plume ; Mitnehmer, cylindre enrouleur ; Uhr, mouvement d'horlogerie ; Stromgeber, collecteur de courant ; Wattstundenzähler, compteur watt-heure-mètre ; A, plus grande énergie consommée pendant 10 minutes ; B, plus grande énergie consommée pendant 20 minutes ; C, plus grande énergie consommée pendant 30 minutes.

de déterminer les puissances moyennes pour des intervalles réguliers et d'en déduire le facteur de charge de l'abonné avec une précision plus grande qu'avec des wattmètres enregistreurs ordinaires dont les diagrammes ont toujours une grande irrégularité par suite des démarrages qui produisent des pointes nombreuses. — J. C.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313.25. — L'histoire du moteur asynchrone ; B.-G. Lamme. *J. A. I. E. E.*, mars 1921, t. XL, p. 203-223, 21 000 mots, 10 fig. ; *Electrician*, 5 et 12 août 1921, t. LXXXVII, p. 179-181 et 206-207, 5 400 mots. — Cet article est une révision de l'histoire technique des progrès du moteur asynchrone, surtout d'après ce que l'auteur en a vu. Il indique les différentes phases de son développement, depuis l'ancien moteur Tesla, avec sa construction à pôles saillants, jusqu'à la construction à champ réparti et depuis l'ancien type à rotor bobiné jusqu'au type presque universel à cage. Il mentionne le développement du moteur à cage avec couple de démarrage élevé, et les raisons qui ont conduit à l'établir. Il rappelle aussi l'ancien moteur asynchrone monophasé, et indique les diverses phases de son développement. La seconde partie de l'article est consacrée à l'extension prise par ce moteur comme machine industrielle et son application à divers emplois particuliers, comme les grands laminoirs, les locomotives, la propulsion des navires, etc. Il décrit aussi le réglage de vitesse de ces moteurs. — P. L.

621.313. — Moteur synchrone d'induction. *Génie civil*, 13 août 1921, t. LXXIX, p. 150-153, 3 500 mots, 5 fig. — Ces moteurs, construits par les Ateliers de Construction d'Oerlikon, depuis environ deux ans, réunissent les qualités des moteurs asynchrones et synchrones. Ils démarrent en moteur asynchrone et se synchronisent ensuite automatiquement. Après une description de ce moteur, l'auteur indique les avantages et les inconvénients qu'il présente, par rapport à la méthode de compensation qui consiste à employer un moteur triphasé à collecteur, en cascade avec un moteur asynchrone. Ces avantages et inconvénients sont les suivants : 1° La compensation par le moteur S. I., c'est-à-dire par un moteur asynchrone avec une excitatrice normale à courant continu, présente plus de sécurité et est moins coûteuse que la compensation par un moteur asynchrone avec un moteur triphasé à collecteur qui, en outre, a une tendance bien plus grande à cracher aux balais qu'une excitatrice normale. 2° Le moteur compensateur triphasé à collecteur ne peut généralement compenser, sans difficultés spéciales, que le courant réactif du moteur asynchrone pour lequel il est construit, tandis que le moteur S. I. travaille plutôt dans de meilleures conditions, si, outre sa propre composante réactive, il doit encore compenser une partie du courant réactif du réseau. C'est sous $\cos \varphi = 0{,}9$ en avance, que le moteur S. I. est le plus avantageux. 3° Le moteur compensateur triphasé à collecteur avec auto-excitation (avec excitation séparée, il est compliqué et cher) ne peut compenser qu'à pleine charge la composante déwattée de son moteur asynchrone. La compensation décroît avec la charge et, à vide, le moteur compensateur à collecteur ne compense plus rien, tandis que le moteur S. I. est à même de compenser, à vide, un courant déwatté quelconque encore plus fort que celui qu'il peut compenser en charge. 4° Le moteur S. I. a l'inconvénient d'être lié à une vitesse déterminée, ce qui le rend impropre au réglage de la vitesse ou aux installations-tampons, contrairement au moteur compensateur à collecteur qui convient très bien à ce genre d'applications. 5° Le moteur S. I. peut être aussi construit comme moteur à plusieurs vitesses, avec commutation de pôles et servir à la régulation de la vitesse par degrés.

621.313.25. — Moteur asynchrone synchronisé ; V. Genkin. *R. G. E.*, 6 août 1921, t. X, p. 187-190, 3 000 mots, 2 fig. — L'auteur établit un diagramme combiné d'un moteur à champ tournant permettant une comparaison facile de ses caractéristiques en régime synchrone et asynchrone.

621.31. — L'appareillage industriel moderne. *Electrician*, 26 août 1921, t. LXXXVII, p. 269-270, 1 500 mots, 3 fig. — L'article donne la description et reproduit les photographies de quelques appareils spéciaux, en particulier d'un dispositif de démarrage de moteur asynchrone avec autotransformateur et commutateur spécialement affecté à la réalisation des combinaisons de démarrage, le tout placé dans l'huile ; une photographie montre un de ces appareils destiné à un moteur à rotor en cage d'écureuil et d'une puissance de 125 chevaux. Une autre photographie montre un appareil du même genre destiné à un moteur asynchrone avec rotor à bagues ; une troisième photographie montre la disposition des résistances de démarrage sorties de leur cuve à huile. — E. B.

622.944. — Treuils électriques d'extraction. *Revue B. B. C.*, avril 1921, t. VIII, p. 73-78, 3 000 mots, 4 fig. — On emploie souvent dans les grandes exploitations minières, en plus des machines d'extraction principales, des petits treuils d'extraction qui servent soit à extraire les produits des puits souterrains, soit à monter les produits sur des plans inclinés, soit enfin pour le service de puits peu profonds. La commande de ces treuils se faisait soit à la vapeur, pour les treuils de jour, soit à l'air comprimé pour les treuils de fond. L'emploi du moteur électrique est beaucoup plus avantageux que les autres systèmes tant au point de vue de la mise en service rapide que de l'abaissement des frais d'installation et d'exploitation. Le type de moteur électrique le plus avantageux est le moteur d'induction du fait de sa robustesse et de sa simplicité. Dans l'article qui nous occupe, sont décrits deux modèles de treuils d'extraction construits par la maison Brown-Boveri. Le treuil est muni de deux tambours, l'un fixe et l'autre fou sur l'arbre principal ; ce dernier peut être rendu solidaire de la grande roue dentée clavetée sur l'arbre principal par un accouplement à griffes commandé par un volant à main. L'arbre des tambours est entraîné par l'intermédiaire d'un train d'engrenage double à denture taillée. Le treuil est pourvu de deux freins : le frein principal qui fonctionne comme frein de sécurité et comme frein d'immobilisation du tambour fou pour le réglage du câble, et le frein de service et de manœuvre. Un indicateur de profondeur indique la position des cages à chaque instant ; il est complété par un avertisseur de fin de course, un interrupteur de fin de course et un interrupteur limiteur de vitesse. — H. C.

621.311.22 : 622.322 (43.6). — La centrale des carrières de lignite de Zillingdorf et la centrale d'Ebenfurth de la

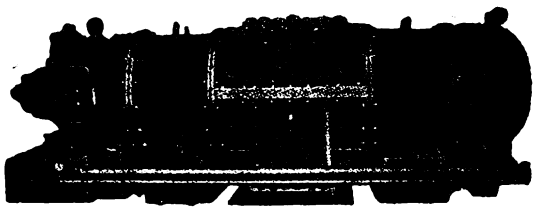
Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE MÉCANIQUE ROTATIVE

SIÈGE SOCIAL et BUREAUX : 8, avenue Percier, PARIS (8e)

Téléphone : ELYSEES 13-94

SMR



SMR

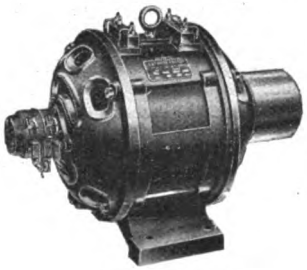
TURBO-ALTERNATEURS LJUNGSTRÖM

NOS GROUPES STANDARDS : 650, 1500, 3000, 5000, 10000 kw.

MAISON FONDÉE EN 1902

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)



MOTEUR A BAGUES

Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS

Métro : SAINT-FARGEAU : Ligne no 3

UNIS · FRANCE 1 2

MOTEUR A COUPLEUR

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

Digitized by Google

ville de Vienne; R. Béron. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 5 et 12 juin 1921, t. XXXIX, p. 277-283 et 291-298, 8 500 mots, 14 fig. — Lorsqu'en 1911 la centrale électrique de la ville de Vienne eut atteint une consommation de 100 t de charbon par jour, on pensa à utiliser les gisements de lignites situés au sud du bassin viennois sur le teritoire des communes de Zillingdorf, Lichtenwörth et Sollenau qui, jusqu'alors, n'alimentaient que les industries locales et les briqueteries des environs de Vienne. L'exploitation se faisait à à l'aide de 12 puits et de 364 tranchées à ciel ouvert et s'étendait sur un territoire de 117 m². Depuis, les carrières ont fourni plus de 44 millions de tonnes d'un lignite dont le pouvoir calorifique varie de 2 100 calories à une profondeur de 15 m à 3 200 calories à la profondeur maximum de 230 m. On décida de construire sur place, près du canal qui relie la Leitha à la Fischa, une centrale électrique utilisant les lignites et une ligne de transmission jusqu'à Vienne de l'énergie ainsi produite. Les travaux commencèrent en janvier 1912 par la construction de deux voies à wagonnets et à chaîne actionnés électriquement et permettant de transporter chacun 150 m³ de matière à l'heure. A la fin de 1915, on avait extrait plus de 260 000 m³ et creusé 550 m de galeries, lorsque l'exploitation fut arrêtée par la guerre par suite du manque de main-d'œuvre. On décida alors d'exploiter les carrières de Neufeld qui renferment 36 millions de quintaux; il fallut pour cela assécher plusieurs étangs. On se servit ensuite d'excavatrices à godets permettant d'extraire 1 200 t par journée de huit heures. L'énergie était produite par la centrale d'Ebenfurth et transmise par une ligne à 5 000 v. En 1918, le manque de charbon obligea à intensifier l'extraction et l'on s'attaqua à une deuxième carrière produisant 130 t par jour, puis à une troisième capable de fournir 530 000 t. L'extraction sera bientôt portée à 2 000 t par jour, mais il faudra assécher une superficie d'environ 3 millions de mètres carrés. La centrale électrique comporte en première étape deux groupes turbo-alternateurs de 8 000 ch dont un en réserve et quatre chaudières à haute pression de 500 m² de surface de chauffe. Le charbon a, en moyenne, la composition suivante : carbone 24,5 pour 100; hydrogène, 1,8 pour 100; oxygène et azote, 9,6 pour 100; soufre, 2,7 pour 100; cendres 17 pour 100; eau 44,4 pour 100 et son pouvoir calorifique moyen est de 2 034 calories par kilogramme. L'abondance des fumées a nécessité l'installation du tirage forcé. La pression des chaudières est de 13 kg : cm² et la température de vaporisation de 300° C; les alternateurs sont à 5 000-5 500 v, et la ligne de transmission jusqu'à Vienne est à 35 000 v, le réseau de distribution local étant à 16 000 v; mais on a prévu la possibilité, lors de l'agrandissement de la centrale, d'élever la tension de la ligne de transport à 70 000 v. Les transformateurs sont au nombre de trois d'une puissance unitaire de 8 500 kv-a. Il y a, en outre, deux transformateurs de 3 000 kv-a à 16 000 v. La salle des machines à 21 m de largeur et 47 m de longueur pour quatre groupes. La salle de chauffe a 35 m de largeur et 54 m de longueur pour huit chaudières. Entre les deux salles se trouve la salle des épurateurs des pompes d'alimentation et des réservoirs d'eau d'alimentation. La salle des machines à 18 m de hauteur et est couverte d'une charpente métallique en forme de voûte de 20 m de portée supportant une toiture en éternite. La salle des chaudières comporte une nef centrale de 8,30 m de largeur et 20 m de hauteur comportant un chemin roulant électrique suspendu amenant le charbon dans un silo de 650 m³. Le concassage du charbon se fait dans une cuve en béton armé de 6 m de profondeur d'où deux plans inclinés et deux élévateurs verticaux amènent le charbon au sommet d'une tour de 23 m de hauteur reliée à la salle de chauffe par une passerelle métallique. La première étape, comportant les deux groupes de 8 000 ch, a été installée en février 1915. On a commandé depuis deux groupes de 12 000 ch et quatre nouvelles chaudières Garbe de 500 m². Les résultats des essais ont été les suivants : pression de vapeur, 13,1 kg : cm²; température, 317°; température d'eau d'alimentation avant l'économiseur, 40° et après l'économiseur, 130°; température des gaz avant l'économiseur, 351° et après l'économiseur, 239°; tirage dans le dernier carneau, 21 mm; teneur en acide carbonique des fumées, 14,2 pour 100; pouvoir calorifique moyen du charbon, 2 153 calories; quantité brûlée en cinq heures, 32 142 kg; eau vaporisée, 77 160 kg; vaporation brute, 2,4 kg par kilogramme de charbon; vaporisation nette, 2,6 kg; eau vaporisée à l'heure, 15 432 kg; vaporisation par mètre carré et par heure, 30,8 kg; charbon brûlé à l'heure, 6 428 kg; charge d'un mètre carré de grille à l'heure, 286 kg; rendement de la chaudière, 77,1 pour 100; cendres et mâchefers, 4 280 kg, soit 13,4 pour 100; température ambiante, 20°.. Les essais ont été très satisfaisants. — La ligne de transmission a 38,2 km de longueur; la première partie comporte des portées de 150 m et la seconde partie, à proximité de Vienne, des portées de 60 m seulement. Elle est à six conducteurs de cuivre de 50 mm² et surmontée d'un fil de terre de 50 mm², galvanisé. Les pylônes sont métalliques de 18 à 20 m de hauteur totale implantés de 2 m dans le sol. Les isolateurs sont à chapelets à 4 ou 5 éléments. La ligne a été calculée pour une tension maximum de 16 kg : mm² (8 kg : mm² dans les traversées des routes et 4 kg : mm² dans les traversées de chemins de fer). La pression du vent a été calculée sur le taux de 150 kg : m², les pylônes sont calculés pour ne pas travailler à plus de 15 kg : mm². Les massifs en béton ont 9m³ dans les alignements et 20 à 26 m³ dans les angles. Le poste de transformation de Vienne comporte quatre transformateurs à 35 000, 5 000 v de 4 500 kv-a; sa superficie est de 2 243 m² et il reçoit en moyenne 100 000 kw-h par jour. — Le troisième groupe de la centrale a été mis en service en mars 1919; il a donné des résultats analogues à ceux des anciens groupes; les consommations de vapeur ont été de 5,17 kg par kilowatt-heure à pleine charge; 5,23 kg à trois quarts de charge et 5,51 kg à demi charge. La production d'énergie s'est élevée comme suit : 3 millions de kilowatts-heure en 1915, 8 millions en 1916, 33 millions en 1917, 37 millions en 1918, 48 millions en 1919, 60 millions en 1920. — L'article décrit ensuite en détail la centrale génératrice, en donne le schéma de distribution et de nombreuses photographies qui n'ajoutent pas grand'chose aux précisions données plus haut. — J. C.

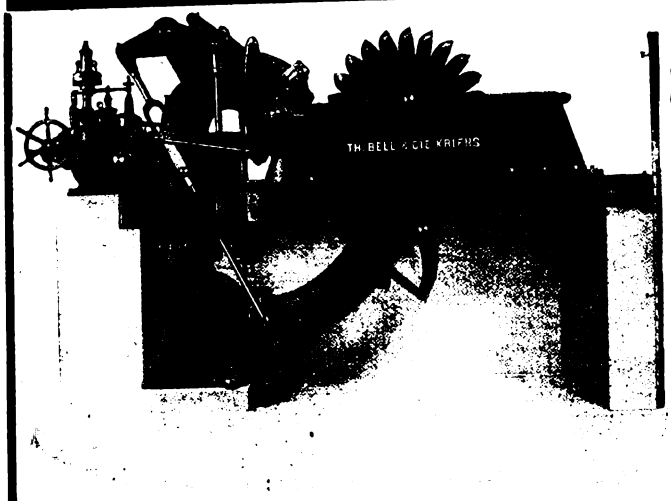
APPLICATIONS THERMIQUES

621.364. — Les applications industrielles du chauffage localisé, au moyen du Pyrotip; E.-A. Wagner. *General Electric Review*, juillet 1921, t. XXIV, p. 628-631, 2 000 mots, 10 fig. — L'appareil consiste en un petit transformateur alimentant en basse tension une tige de carbone de 16 mm de diamètre terminée en pointe. La tension est suffisamment basse pour qu'un arc ne puisse se produire; la température de la pointe se règle en ajustant la longueur utile de la tige entre sa pointe et le collier de contact. L'emploi le mieux indiqué de cet appareil est la soudure des connexions des batteries d'accumulateurs; le courant se trouve coupé aussitôt que la pointe n'est plus en contact avec la partie à chauffer; les joailliers peuvent se servir aussi de cet appareil, plus maniable que la lampe à alcool où à gaz. Il peut rendre des services aux dentistes pour fondre les petites quantités d'or avant de le mouler. Enfin il peut remplacer avantageusement les chalumeaux habituels dans beaucoup d'opérations industrielles. L'article s'illustre de photographies représentant l'appareil en action, il indique quelques-unes de ses applications les plus typiques. — P. V.

621.314 : 621.365. — Four électrique; J. Bibby. *Brevet anglais n° 130 816*, demandé le 2 septembre 1918. — L'arc est réglé par un transformateur série et un transformateur-shunt, à action différenciée, ayant leurs secondaires dans le circuit de réglage. Les effets relatifs des deux transformateurs peuvent être réglés par des résistances.

621.365.52. — Four électrique à réduction; The New Jersey Zinc Co. *Brevet australien n° 8941*, demandé le 12 octobre 1918. — Procédé de réduction des minerais de zinc

Digitized by Google



Turbine Pelton double, de 3000 chevaux.

S. A DES ATELIERS DE CONSTRUCTIONS DE

Théodore Bell & Cie

KRIENS - LUCERNE (Suisse)

MAISON SUISSE FONDÉE EN 1855

TURBINES HYDRAULIQUES

POUR TOUTES CHUTES ET PUISSANCES

INSTALLATIONS HYDRAULIQUES COMPLÈTES

CATALOGUES ET DEVIS SUR DEMANDE

Télép. 2-57, Villeurbanne — Télép. 60-35-Saxe, Paris

MANUFACTURE

D'ISOLANTS DU RHÔNE

Stᵉ Anonyme au Capital de 2 millions de Fr.

Siège Social & Bureaux } 8, R. Bouchet Villeurbanne. — Usines : Villeurbanne (Rhône) et à Décines (Isère)

Dépôt : Paris, 18, Rue du Général Beuret. XV. PRES LYON

Porcelaines Haute et Basse Tensions

Isolateurs pour Gros Efforts Mécaniques

Porcelaines Réfractaires pour Appareils de Chauffage

ISOLANTS POUR BOUGIES D'ALLUMAGE.

Dépôts :

NANCY
53, Rue du Fᴮᵍ-Sᵗ-Jean

STRASBOURG
5, Rue Kulm

J. CARPENTIER

AMIS FRANCE

20, Rue Delambre, PARIS (14e). — Téléph. : Saxe 05-65

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE
(*courants continu et alternatif*)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchronoscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boîtes de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

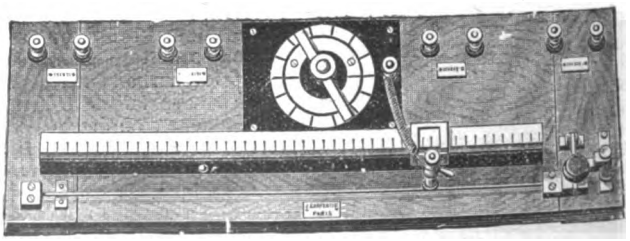
Ohmmètres, logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres, de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boîtes de résistances, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.



Pont de Thomson.

Digitized by Google

consistant à chauffer progressivement la charge pendant son passage dans la chambre à l'aide de résistors annulaires dans lesquels on fait passer un courant variable ; des ouvertures conduisent la vapeur des différentes zones de chauffage à des condenseurs. La température de la vapeur est réglée par des résistors placés dans les parois des carneaux latéraux et les gaz épuisés sont évacués par des cheminées.

621.365.036.6. — Procédé de fabrication d'une substance destinée à la confection d'électrodes à l'aide d'anthracite ; S.-E. Sieurin. *Brevet allemand n° 320 289*, demandé le 16 novembre 1917. — La matière première broyée traverse de façon continue un four électrique à résistance et y est chauffée à une température voisine de la température de formation du graphite, mais ne l'atteignant pas.

621.365.036.6, — Electrodes et procédé de fabrication qui s'y rattache ; J.-C. King. *Brevets américains n° 1 312 255* demandé le 22 mai 1916 ; *n°s 1 312 256, 1 312 257 et 1 312 258*, demandés le 9 octobre 1917. — 1° Electrode de four électrique ayant une surface rugueuse et une couche protectrice superposées et cuite sur la surface de l'électrode. 2° Electrode pour four électrique comprenant un noyau, une couche protectrice non oxydante posée ou cuite sur le noyau, et une couche extérieure de matière de concentration appliquée à la couche non oxydante. 3° Electrode pour fours électriques comprenant un noyau de carbone ayant une surface rugueuse et une couverture de matière non oxydante et de particules métalliques posées ou cuites sur la surface rugueuse. 4° Electrode formée d'un noyau de carbone ayant une surface rugueuse, et d'une couverture de magnésite mélangée avec une matière agglomérante carbonacée, posée ou cuite sur la surface rugueuse.

621.365.036.6. — Procédé de cuisson des électrodes en charbon à l'aide du courant électrique ; Det Norske Aktieselskab for Elektrokemish Industri Norsk Industri-Hypotekbank. *Brevet allemand n° 317 690*, demandé le 18 janvier 1918. — L'avantage de ce procédé consiste dans le fait que l'électrode devant subir la cuisson forme en même temps l'électrode d'un four électrique et peut servir pendant l'opération pour la production de la chaleur du four. Ceci constitue la première revendication de l'auteur. Il suffit de disposer un conducteur électrique dans la masse constituant l'électrode brute elle-même, ou à côté d'elle. La chaleur produite pour l'amorçage de la cuisson et la chaleur dégagée par la partie de l'électrode devenue conductrice sont employées jusqu'à cuisson complète.

621.365. — Four sans creuset pour la fusion des métaux ; W. Zimmer. *Brevet allemand n° 323 545*, demandé le 2 août 1918. — Four sans creuset pour la fusion des métaux avec pont entre l'espace de fusion et le foyer, pour diriger les flammes et les gaz chauds, caractérisé par la présence, à l'intérieur de l'espace de fusion, d'un corps conducteur spécial, mobile verticalement et horizontalement, et remplaçable.

669.187 : 661.74. — La fusion des minerais de fer avec du coke au four électrique ; G. Stig. *Chem. Metall. Engin.*, 7 juillet 1920, t. xiii, n° 1, p. 29-31. Bibliographié dans *Chimie et Industrie*, juin 1921, t. v, n° 6, p. 680. — L'auteur étudie l'emploi du coke pour la production de la fonte au four électrique ; ses recherches se rapportent surtout à ce qui a été fait dans ce sens en Suède. Le four qui se prête le mieux à cette adaptation est le four du type « Electrometal » ; on en a jusqu'à présent employé à Domnarfvet, pour une consommation de courant correspondant à 7 200 kw, mais rien ne s'oppose en théorie à ce qu'on aille jusqu'à 12 000 à 15 000 kw, du moment qu'on emploie des électrodes de première qualité. — Le facteur le plus important pour la conduite des opérations est la vitesse de fusion ; avec le type « Electrometal » on obtient les meilleurs rendements quand les gaz quittent le four à une température un peu supérieure à 100°C ; si l'allure de la fusion est trop lente, il peut se produire, par suite de la graphitation du coke, un court-circuit et un « front » dans la charge ; on peut éviter cet inconvénient en donnant à la sole des dimensions appropriées, et en employant autant que possible un four de grande capacité. — Voici quelques données relatives à un four Electrometal alimenté au coke : consommation moyenne de courant 2 632 kw ; tension, 60 v ; intensité, 14 000 a ; production journalière, 23 t.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

661.262 : 621.365.51. — Production de l'acide nitrique dans le four à arc Island ; J.-S. Island. *Canadian Chem. J.*, décembre 1920, t. iv, n° 12, p. 323-327. Bibliographié dans *Chimie et Industrie*, juillet 1921, t. vi, n° 1, p. 74. — Les conditions essentielles pour obtenir un bon rendement en acide nitrique dans le procédé à arc (mélanger intimement l'air et l'arc, éliminer et refroidir les gaz aussi vite que possible) se trouvent réalisées dans le four Island : on fait jaillir un arc tubulaire entre deux électrodes creuses, dans une chambre de réaction en terre réfractaire, une électrode tournante intérieure et une électrode fixe extérieure, ces deux électrodes étant refroidies séparément par une circulation d'eau provenant de réservoirs isolés, et provoquée par des pompes. Ces deux électrodes sont fixées au four de façon à être rapidement et facilement changées. L'air passe entre les deux électrodes, souffle l'arc qui atteint presque 1 m de long. En quittant l'arc, les gaz passent à travers un réfrigérant à chicanes, puis dans une chambre à air, tous deux isolés ; la température d'arrivée des gaz dans le réfrigérant est de 620°, celle du tube central où l'on fait la prise d'essai, de 260° C. — L'énergie est fournie par une des phases d'un alternateur triphasé de 400 kw sous 2 200 v ; la tension de départ de l'arc est de 6 000 v ; elle s'abaisse ensuite à 800 v sous 80-85 a et l'arc brûle tranquillement. — La quantité d'air envoyée est déterminée par un tube Pitot et peut être contrôlée par la méthode de l'ouverture et par la méthode calorimétrique (on opérait avec 27 litres par minute, soit 42,39 litres par kilowatt). Pour déterminer la quantité d'acide nitrique formé, on fait une prise d'essai dans la chambre suivant le réfrigérant, dont on mesure le volume soit volumétriquement soit par pesée. On trouve ainsi une formation moyenne de 85-90 g d'acide nitrique par kilowatt-heure. On espère améliorer ces rendements en employant des fours de plus grandes dimensions.

661.262. — Appareil pour la fixation de l'azote atmosphérique ; J.-S. Island. *Brevet américain n° 1 316 445*, demandé le 15 novembre 1918. — L'invention a pour objet l'emploi d'une paire d'électrodes présentant entre elles un espace annulaire dans lequel on produit une flamme électrique, en anneau, les parois opposées de ces électrodes étant disposées pour diriger un courant d'air vers l'extérieur, perpendiculairement à la face externe des électrodes, afin d'étaler la flamme dans un tube à double paroi.

661.92 : 621.365.51. — Procédé de traitement de l'air ou d'autres gaz dans le four électrique à arc ; K. Friedrich. *Brevet allemand n° 300 722*, demandé le 25 janvier 1916. — On emploie un arc électrique vertical (ou presque) brûlant vers le bas. Au point inférieur de l'arc ou au voisinage de celui-ci, les gaz échauffés sont attirés de façon à passer à travers une fente étroite en anneau entourant l'arc et située dans un plan horizontal ou un peu incliné, de façon à produire un disque lumineux. — Pour diminuer l'usure de l'électrode inférieure, un second courant gazeux à température plus basse, entourant cette électrode, va à la rencontre de l'arc et de la fente indiqués précédemment.

661.752.2. — Procédé de préparation de matières brutes pour la fabrication de carbure de calcium ; F.-L. Slocum, cédé à James Henry Reid. *Brevet américain n° 1 319 183*, demandé le 21 septembre 1917. — On traite une matière

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE L'ACCUMULATEUR

TUDOR

Société anonyme au capital de **2 450 000** francs

Siège Social : 26, Rue de la Bienfaisance, — PARIS (8e)

Accumulateurs Electriques

POUR

TOUTES APPLICATIONS

Usines a BEZONS (Seine-et-Oise) et a LILLE (Nord)

Télégrammes : **TUDOR-PARIS** Téléphone : **WAGRAM** 92-90 92-91

SOCIÉTÉ GRAMME

Anonyme au Capital de 3500 000 francs

Télégramme : **GRAMME-PARIS**

Téléphone *NORD 02-01* *NORD 15-39*

SIÉGE SOCIAL :

26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)

USINES

26, RUE D'HAUTPOUL, Paris
29, RUE D'HAUTPOUL, Paris
200, RUE DE PARIS, Pantin

GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLAGE

MANUFACTURE DE LAMPES A INCANDESCENCE

MONOWATT et DEMI-WATT

Digitized by Google

azotée par la vapeur d'eau, puis on calcine le carbonate résiduel et on ajoute une quantité convenable de charbon.

621.372. — Procédé de préparation électrolytique de métaux à l'aide d'électrolytes fondus; H.-C. Ingenberg. *Brevet allemand n° 319 530*, demandé le 27 octobre 1917. — Ce procédé est caractérisé par l'emploi d'un diaphragme imperméable non poreux, séparant le catholyte et l'anolyte. La couche de séparation est constituée par du verre, par des matières vitrifiées céramiques ou autres, constituant ainsi un électrolyte intermédiaire. Lorsque l'électrolyse se fait à température élevée, il peut arriver que la substance employée pour la séparation passe de l'état solide à l'état pâteux ou liquide.

669.7 : 31. — L'électrométallurgie des métaux légers, au cours des dernières années; E. Peters. *Glückauf*, 26 juin 1920, t. LVI, n° 26, p. 514-517. Bibliographié dans *Chimie et Industrie*, juin 1921, t. V, n° 6, p. 680. — Avant la guerre, les Etats-Unis retiraient presque tout leur magnésium de l'Allemagne. Mais la production aux Etats-Unis même augmenta rapidement. — Plusieurs usines électrochimiques préparent maintenant le magnésium. — L'Allgemeine Deutsche Metallwerke, à Berlin, possède un procédé de prépartion électrolytique, basé sur le fait que, dans un électrolyte de poids spécifique élevé, le magnésium fondu vient à la surface et à l'intérieur d'une cloche mobile, placée au centre du couvercle de la cuve. A la partie supérieure, des anodes entrent latéralement tandis que la cloche entoure la cathode. Lorsque la cloche a suffisamment récolté de magnésium, on la change et on en sépare le métal. L'American Magnesium Corporation électrolyse du chlorure de potassium et de magnésium avec une anode de charbon et une cathode de zinc fondu ou de cuivre. Lorsque l'alliage formé sur la cathode est suffisamment riche en magnésium, il sert d'anode avec adjonction de chlorure de baryum dans le bain; l'opération est alors conduite de telle façon que le magnésium flotte. Puis l'auteur passe aux différents usages du magnésium et spécialement à son emploi dans les alliages. Un de ces alliages avait une densité 70 pour 100 par rapport à celle de l'aluminium et possédait la solidité de l'acier. L'électrolyse des hydrates alcalins fondus sous une pression produite par un gaz, et celle des chlorures alcalins sous la pression d'une colonne d'électrolyte fondu, ont donné lieu à des brevets allemands ou américains. — D'après un autre brevet, il suffit, pour que la paroi métallique séparant les compartiments anodique et cathodique ne soit pas attaquée par le chlore, qu'elle soit complètement recouverte, du côté de l'anode, par l'électrolyte fondu. — Ashcroft a perfectionné son procédé d'électrolyse au cyanure : il opère notamment l'électrolyse de 400° à 500° C. La Nitrogen C° emploie également dans la cellule à décomposer des cyanures alcalins ou de la cyanamide, qui n'attaquent pas le plomb. — En électrolysant avec une cathode de plomb un mélange de chlorures de sodium et de potassium, il est difficile d'obtenir du sodium exempt de potassium. Ashcroft élimine le potassium en chauffant l'alliage avec du chlorure de sodium. — Foersterling et Philipp font arriver dans l'alliage de plomb et de sodium un courant d'azote, qui entraîne le sodium dans une tour de charbon où il se forme du cyanure. On a proposé de fabriquer le potassium en chauffant un mélange de potasse caustique et de sodium; à 670°, le potassium distille.

621·365.52. — Four électrique pour le traitement des minerais et autres substances, dans lequel la charge constitue le résistance; A. Grabowski. *Brevet allemand n° 322 203*, demandé le 4 mars 1913. — Four électrique pour la fusion des minerais et autres substances, dans lequel la charge constitue la résistance, caractérisé par un canal incliné, dans lequel la fusion se produit entre des électrodes disposées à une distance suffisante l'une de l'autre et plongeant dans la charge, et dont la position par rapport aux électrodes varie constamment ou périodiquement, soit que l'on déplace le canal seul, ou les électrodes seules, ou les deux ensemble, afin que l'échauffement des parois de la sole de fusion ne devienne pas assez fort pour entraîner une dérivation importante du courant.

669.187. — Procédé pour convertir du fer fondu en fonte pure; Graflich von Landsergsche Elektrostahl und Metallwerke G. m. b. H. *Brevet allemand n° 309 252*, demandé le 16 décembre 1917. — Procédé pour convertir au four électrique le fer fondu en fonte pure, caractérisé en ce que le métal de départ, purifié dans un four électrique, est versé dans une poche, puis, après élimination des scories, reversé dans le four électrique, la carburation s'effectuant dans le four électrique après transvasement du fer fondu de la poche dans le four, par addition, dans l'arc, de charbon finement divisé.

MATIÈRES PREMIÈRES

620.125 23. — Essai de dureté des métaux. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 3 juillet 1921, t. XXXIX, p. 335, 450 mots. — A l'essai de la bille de Brinell, la dureté H, en fonction du diamètre de l'empreinte D, et de la pression P_0 est mesurée par l'expression $H = \frac{4P}{\pi D^2}$. La mesure des grandes duretés exige des pressions énormes qu'on réalise à la presse hydraulique. Le coefficient de Brinell, par lequel il faut multiplier la dureté pour obtenir la résistance à la traction, varie assez notablement; aussi les résultats obtenus s'éloignent très souvent de ceux qu'on recueille d'une mesure directe de la résistance à la traction. Martens et Heyn proposent de mesurer la dureté par la pression nécessaire pour obtenir une profondeur d'empreinte uniforme de 0,05 mm, avec des billes de 5 mm, ce qui correspond à un diamètre de $D = 1$ mm. La mesure n'exige, pour les métaux les plus durs, qu'un effort de 250 à 500 kg; on évite ainsi les altérations du métal dues au travail à froid, et il est préférable de ne mesurer la pression et la profondeur d'empreinte que dans les limites où subsiste la proportionalité entre les deux grandeurs, ce qu'on obtient avec une bille de 6,35 mm. — P. C.

669.03. — La cause des criques de rectification et les moyens de les éviter; L. Guillet, J. Galibourg et C. Beuret. *Revue de Métallurgie*, avril 1921, t. XVIII, p. 213-220, 2 200 mots, 13 fig. — Il résulte des essais entrepris par les auteurs que les criques de rectification sont, avant tout, dues à un échauffement du métal sous la meule. Des alternances d'échauffement et de refroidissement se produisent aux passages successifs d'un point de la pièce sous la meule et sous le jet d'eau. Le meulage détermine un revenu de la martensite en surface, comme la micrographie permet de le constater. Or, la martensite a une densité inférieure à celle de la sorbite à qui elle donne naissance. Si les couches sous-jacentes non modifiées ne peuvent résister à la concentration en surface, il se produit des ruptures. On peut, par un arrosage abondant, obtenir un refroidissement susceptible d'éviter toute crique en donnant à la pièce à rectifier une vitesse circonférencielle suffisante (de l'ordre de 400 t : mn pour des pièces de 15 mm de diamètre). Enfin, le même échauffement qui produit des criques est cause d'un adoucissement très net de la surface rectifiée. Dans ce cas encore, et pour les mêmes raisons, par une vitesse suffisante de la pièce, on évite pratiquement tout adoucissement.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

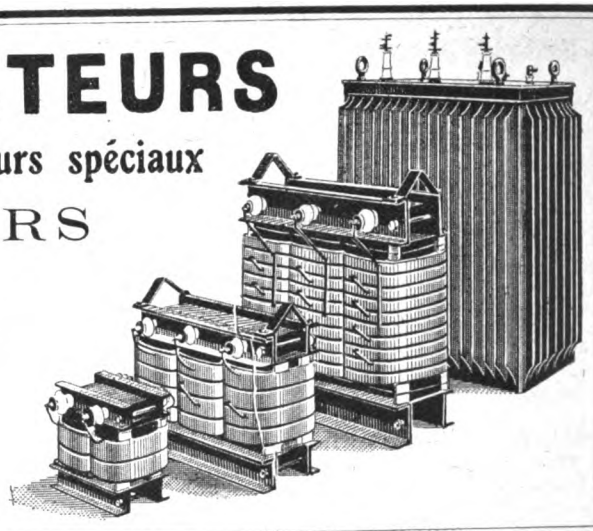
Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS

Postes aériens -:- Transformateurs spéciaux

ALTERNATEURS
DYNAMOS
MOTEURS



ETABL^TS J.-L. MATABON

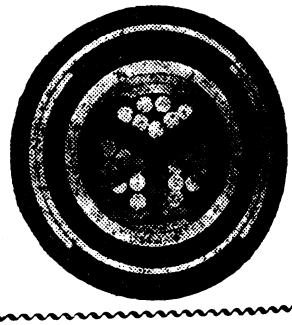
CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

Tél. 23-57 — 159, avenue Thiers — LYON

CABLES HENLEY

Les deux grandes USINES HENLEY fabriquent des câbles et fils électriques de toute sorte, depuis le plus petit fil jusqu'aux plus gros câbles de transport d'énergie. Isolements sous caoutchouc, papier, bitume, soie, coton, gutta-percha. Grands stocks et production rapide, assurant de promptes livraisons.

Première qualité seulement, à des prix raisonnables



W. T. HENLEY'S Telegraph Works C^o L^td Londres

AGENT GÉNÉRAL : Ad. SEGHERS Rue Scribe 11 PARIS (9e)

FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL

G. PONTILLE

Constructeur Bté S.G.D.G.

13, rue des Tournelles, **LYON**

MONTE-CHARGES ASCENSEURS

GRUES-TREUILS
PONTS-ROULANTS
Elévateurs-Transporteurs

Catalogues, Devis, Franco.

EN VENTE A LA « R. G. E. »

L'ALUMINIUM
DANS
L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

Rapports de la XVe Commission de l'Union des Syndicats de l'Électricité

Prix..... **10 fr.**

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313:621.86. — Moteurs à courant alternatif pour élévateurs à grande vitesse; J.-J. Matson. *General Electric Review*, juin 1921, t. XXIV, p. 518-521, 3 000 mots, 1 fig., 1 tab. — L'auteur se propose d'exposer les méthodes d'utilisation du courant alternatif pour la commande des ascenseurs. Son étude se divise en : 1° ascenseurs jusqu'à 55 m : mn et monte-charges jusqu'à 30 m : mn; 2° ascenseurs de 55 à 100 m : mn et monte-charges de 30 à 60 m : mn; 3° ascenseurs de 100 à 150 m : mn et monte-charges de 60 à 110 m : mn. Le premier cas s'accommode bien du moteur d'induction ordinaire, à bagues ou à cage; ce dernier est particulièrement apprécié; dans le second cas, il faut prévoir une vitesse inférieure à la vitesse en marche normale afin d'assurer des abordages précis aux différents paliers; on peut recommander l'emploi du moteur asynchrone à changement du nombre de pôles, à cage d'écureuil très résistante; pour ralentir, on intercale des résistances en série sur le stator avant de passer au plus grand nombre de pôles; ces résistances sont aussitôt court-circuitées; afin d'obtenir une accélération satisfaisante, la connexion à faible vitesse est calculée pour fournir un couple de démarrage égal à 250 pour 100 du couple de pleine charge; la connexion à grande vitesse donne un couple de démarrage de 200 pour 100. L'auteur produit un tableau des caractéristiques comparées d'un moteur à cage à simple vitesse, d'un moteur à bagues à simple vitesse, et d'un moteur à cage donnant deux vitesses dans le rapport 2 à 1; il compare les mérites relatifs de ces trois moteurs dans les cas suivants : *A*) même rapport d'engrenages; le terme de la comparaison s'exprime par le rapport $\frac{\text{couple de démarrage}}{\text{courant de démarrage}}$; on ne tient pas compte de la vitesse du moteur; *B*) engrenages tels qu'on a la même vitesse à pleine charge; on a alors à considérer le rapport $\frac{\text{couple de démarrage}}{\text{courant de démarrage}} \times$ nombre de tours par minute à pleine charge; *C*) on suppose les moteurs engrenés de façon à donner le même nombre de cages-kilomètre par jour; on a le rapport $\frac{\text{couple de démarrage}}{\text{courant de démarrage}} \times$ nombre de tours par minute sous charge moyenne. — Enfin, les ascenseurs à très grande vitesse nécessitent un changement de vitesse de 1 à 3; trois réalisations sont possibles; 1° moteur à bagues à deux vitesses; 2° moteur à cage à deux vitesses; 3° double moteur comprenant un moteur à bagues et un moteur à cage montés sur le même arbre. L'auteur passe en revue les caractéristiques de ces trois genres de commande. — P. V.

621.313:621.52. — Compresseurs centrifuges à commande électrique; R.-S. Sage. *General Electric Review*, juin 1921, t. XXIV, p. 550-553, 2 000 mots, 6 fig. — Après avoir rappelé les avantages de ce genre de compresseur et la préférence en général donnée à la turbine à vapeur comme mode d'entraînement au lieu du moteur électrique, à cause des grandes vitesses nécessitées et des réglages de régime très précis souvent demandés, l'auteur expose brièvement les possibilités d'attaque par moteur électrique. Les appareils de petites dimensions (débitant de 7 à 10 m³ : mn, pressions de 0.07 à 0.23 kg : cm²) sont en général entraînés par moteurs électriques continus ou alternatifs allant de 3 à 8,5 ch; ils sont utilisés, pour la plupart, pour l'aération de l'eau dans les fabriques de glace, pour l'alimentation en air de certaines opérations chimiques, pour ventiler des machines électriques. Les types allant jusque 710 m³ : mn à une pression de 0.35 kg : cm² exigent des puissances atteignant 725 ch qui peuvent très bien être fournies par des moteurs asynchrones avec engrenages multiplicateurs ou par des moteurs synchrones à grande vitesse à accouplement direct. Les démarrages sont en général peu fréquents et s'effectuent sous charge presque nulle, conditions favorables pour les stations centrales; en outre, les moteurs à grande vitesse possèdent un facteur de puissance élevé. Pour les types inférieurs à 200 ch, le moteur à cage est tout désigné; pour les types supérieurs, on préconise le moteur à bagues. Plusieurs photographies représentent des compresseurs centrifuges de différentes puissances, en fonctionnement. — P. V.

621.316 : 666. — Les conditions de la charge des moteurs dans l'industrie du verre; C.-W. Fick. *General Electric Review*, juin 1921, t. XXIV, p. 539-542, 2 500 mots, 5 fig. — L'auteur passe rapidement en revue la fabrication du verre sous toutes ses formes et indique les puissances absorbées par les différentes opérations. On a, en général, affaire à des vitesses constantes, d'où utilisation facile des moteurs d'induction; les courbes de charge sont le plus souvent uniformes. Les verreries ont, jusqu'à présent, relativement peu acheté d'énergie aux centrales, car elles se sont presque toujours installées à proximité des sources de combustible et fabriquent elles-mêmes leur énergie. — P. V.

621.347. — Nouveau système de labourage électrique à traction directe des frères Roulph. *Elettricista*, 1er juin 1921, série 3, t. X, p. 83-84, 1 000 mots, 3 fig. — Dans ce système le moteur (triphasé) qui actionne le tracteur est alimenté par un câble relié d'autre part à une ligne de contact par l'intermédiaire d'un petit chariot mû électriquement et se déplaçant le long de la ligne. Le câble peut s'enrouler et se dérouler sur une bobine installée sur le tracteur et montée sur une plate-forme tournante. Cette bobine est, en outre, commandée par un moteur ayant un mouvement synchrone de celui du moteur du tracteur. Il résulte de ces dispositions que le tracteur peut se déplacer normalement à la ligne de contact (300 m de chaque côté), le câble restant toujours bien orienté tandis que son enroulement et son déroulement correspondent au déplacement et à la vitesse du tracteur. La ligne de contact est soutenue par des consoles en fer, montées sur poteaux, et l'ajustement des trois fils est réalisé au moyen d'un dispositif breveté. Si la ligne principale est à

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

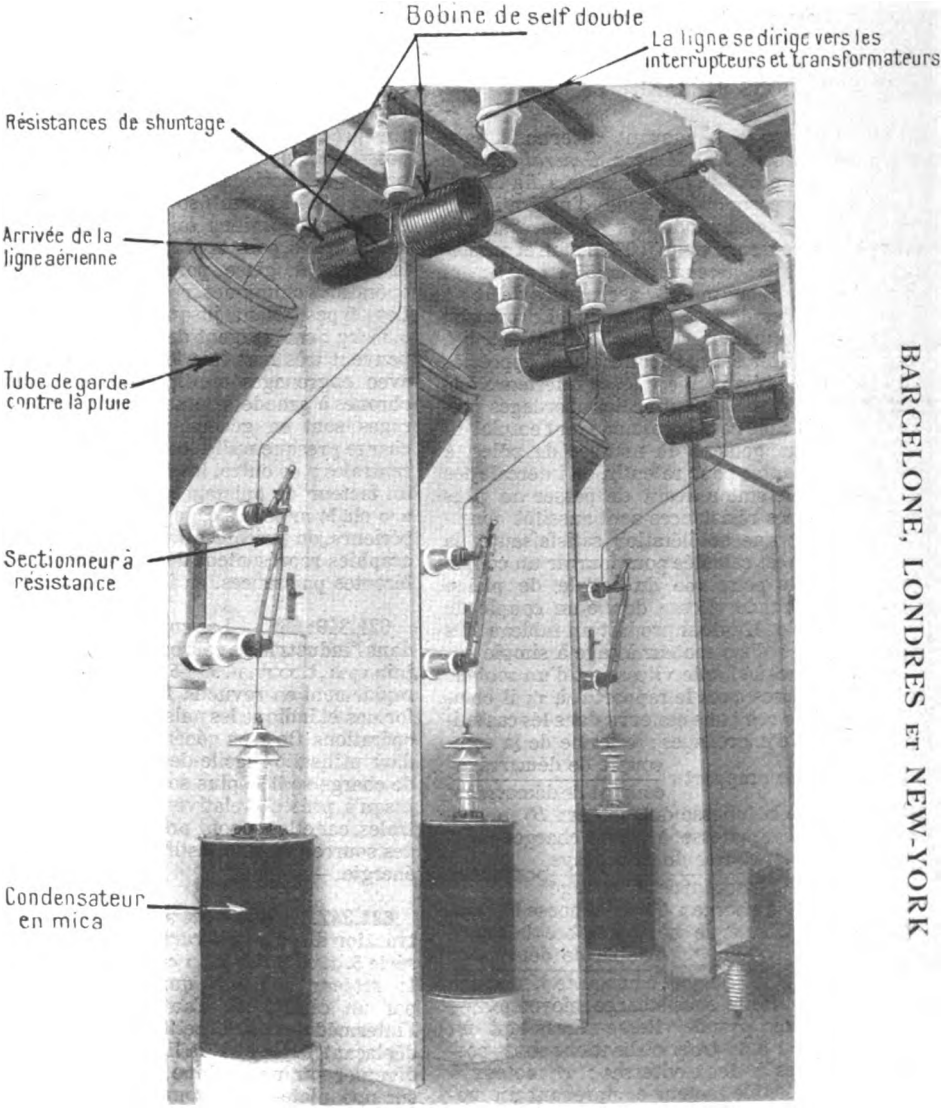
Digitized by Google

PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS

DES RÉSEAUX DE TOUTES TENSIONS

Sécurité — Régularité — Economie

USINES A PANTIN ET A LYON



REPRÉSENTANTS A LYON, GENÈVE, BRUXELLES, BARCELONE, LONDRES ET NEW-YORK

Protection du poste de Saint-Waast de la Cie des mines d'Anzin (45000 volts).

G. CAPART, Ingénieur-électricien, 189, Rue Saint-Honoré, PARIS (1er)

Fournisseur des chemins de fer du Midi, de la Cie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston, etc , etc.

TÉLÉPHONE : LOUVRE 38-12; CENTRAL 91-02

—:— *Envoi franco sur demande d'une notice descriptive* —:—

Digitized by Google

haute tension, on pourra employer des cabines fixes de transformation auxquelles on reliera successivement la ligne de contact. On pourra aussi utiliser une cabine mobile. Le tracteur peut être un tracteur ordinaire dans lequel on aura remplacé le moteur à explosion par un moteur électrique. — P. B.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33 (42). — L'électrification du Lancashire and Yorkshire Railway. *R. G. E.*, 30 juillet 1921, t. x, p. 175-176, 700 mots, 1 carte. Analyse d'un article publié dans *The English Electric Journal*, janvier 1920, t. 1, p. 12-20, 1 500 mots, 10 fig.

621.33.033. — Un nouveau système d'électrification des chemins de fer ; Ettore Immirz. *Elettrotecnica*, 5 juin 1921, t. VIII, n° 16, p. 353-355, 3 000 mots, 1 fig. — L'auteur reprend une idée déjà émise en Angleterre en 1884 et basée sur ce fait que les solutions salines et alcalines, soude et potasse en particulier, ont pour une même température une tension de vapeur inférieure à celle de l'eau. Dans une chaudière contenant de l'eau chaude sous pression et fournissant de la vapeur à une machine à vapeur, est immergé un faisceau tubulaire renfermant de la potasse caustique. C'est dans ce faisceau que la vapeur après son expansion vient se condenser. Elle échauffe ainsi la solution alcaline qui, transmettant par suite de la chaleur à l'eau environnante, lui permet de poursuivre son évaporation. L'opération se continuera ainsi, mais jusqu'à une certaine limite, car la solution alcaline se diluant de plus en plus, sa température d'ébullition s'abaissera de plus en plus, et la différence de pression utilisable ira constamment en diminuant. Il faut donc prévoir des stations de rechargement où l'on fournira à une locomotive l'eau chaude et la solution concentrée qui lui seront nécessaires et où l'on régénérera la solution diluée en la concentrant de nouveau. Lors des essais effectués en 1882, cette concentration était réalisée par le chauffage direct ; actuellement, l'auteur propose l'emploi de l'énergie électrique. On organisera donc des sous-stations dont la distance maximum dépendra du parcours maximum que pourra effectuer la locomotive. L'énergie sera fournie par une ligne triphasée à haute tension qui, par l'intermédiaire d'un transformateur, actionnera un moteur commandant un turbo-compresseur. Le rendement, rapport entre l'énergie électrique fournie à la sous-station et l'énergie mécanique recueillie sur la locomotive, n'atteindrait que 35 pour 100, alors qu'il est un peu inférieur à 60 pour 100 dans une installation électrique ordinaire. Mais l'on peut se demander lequel est préférable : ou un rendement de 60 pour 100, les kilowatts-heure étant fournis à des heures que l'on ne peut changer et avec des variations continuelles de charge ; ou un rendement de 35 pour 100 avec une charge toujours égale, les kilowatts-heure pouvant n'être fournis qu'à des heures où les autres industries n'en ont pas besoin. D'ailleurs l'avantage principal du procédé est de permettre l'emploi des locomotives actuelles, car leur faisceau tubulaire peut être facilement approprié pour recevoir la solution alcaline. Son principal inconvénient est de donner une pression variable depuis le commencement jusqu'à la fin d'un parcours. — P. B.

621.33 (494). — Chemin de fer local Peggau-Uebelbach. *Revue B.B.C.*, avril 1921, t. VIII, p. 83-86, 2 500 mots, 3 fig. — Les caractéristiques de cette ligne sont les suivantes (fig. 1) : longueur, 10,3 km ; écartement, normal ; voie, unique ; rampe maximum, 32 pour 1 000 ; rayon de courbure minimum, 180 m

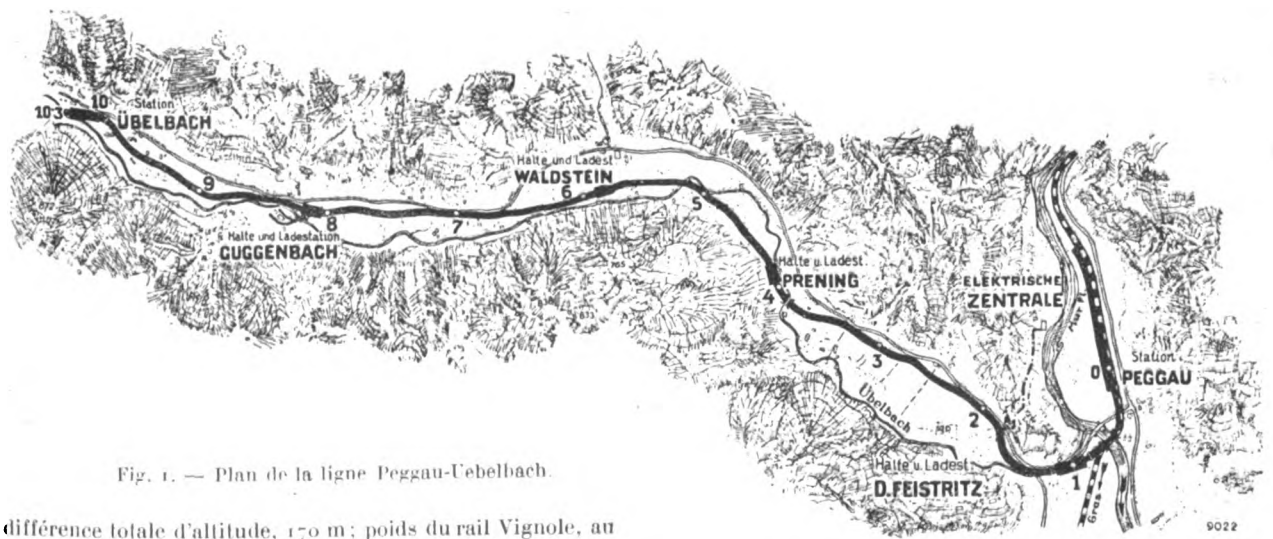


Fig. 1. — Plan de la ligne Peggau-Uebelbach.

différence totale d'altitude, 170 m ; poids du rail Vignole, au mètre, 26 kg. Cette ligne a son point de départ à la station de Peggau sur la ligne « Sudbahn » non loin de Gratz. Elle a été équipée en courant continu 2 200 v. — *Matériel roulant.* Le trafic doit être assuré au moyen d'automotrices à bogies Actuellement, à titre provisoire, une seule de ces machines a été construite et assure le service. L'automotrice a une longueur de 16,4 m entre tampons ; sa largeur est de 3 m ; son poids total, de 30 t dont 9 pour l'équipement électrique. La caisse est divisée en trois compartiments : un compartiment pour fumeurs, un compartiment pour non fumeurs contenant chacun 30 places ; entre les deux un compartiment à bagages qui peut servir au transport de voyageurs, 7 assis sur des banquettes pliantes et 4 debout. A chaque extrémité de la voiture se trouve une plate-forme de manœuvre. La plate-forme arrière peut contenir 5 places debout. La capacité totale de transport de l'automotrice est donc de 100 places. Par mesure de sécurité, étant donnée la pente de 32 pour 1 000, on a prévu trois dispositifs de freinage, un frein à main, un frein à vide et le freinage électrique sur résistances. L'automotrice est équipée avec quatre moteurs à courant continu d'une puissance horaire de 70 ch, chacun, sous 1 100 v, à 600 t : mn. Normalement, deux moteurs sont couplés en série sous 2 200 v et chaque moteur est isolé pour cette tension. La puissance continue est de 40 pour 100 de la puissance unihoraire, fait remarquable pour des moteurs complètement fermés La carcasse des moteurs est en deux pièces, ce qui permet de visiter l'induit sans démonter complètement le moteur. Le rapport d'engrenages est de 1,49, le diamètre des roues motrices est de 900 mm. Pour un poids total de train égal à 110 t, l'automotrice est capable de marcher à une vitesse d'environ 40 km : h en palier et d'environ 20 km : h sur la rampe de 32 pour 1000. Le contrôle se fait au moyen d'un controller central placé sous le châssis et commandé

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R.G.E. ».

Périodiques et Annuaires

Collections de la « Revue générale de l'Électricité »; prix de la collection complète inséparable des 9 premiers volumes : 360 fr jusqu'à fin juillet 1921; le numéro : 3 fr.

Collections de « L'Éclairage électrique » et de « La Lumière électrique » 1895 à 1916; prix de la collection complète : 1500 fr; le numéro : 3 fr.

Pawlowski (A.). — Annuaire de la Houille blanche (1920-1921). Un volume, 28 cm × 22 cm, 194 pages, 7 cartes, broché, 16 fr.

Ouvrages divers

Cambon (V.). — Les échanges franco-américains. Un volume 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

Carlier (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

Mauv (P.). — Emission de signaux par les centrales électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 68 pages, 8 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

Piérard (E.). — Théorie sommaire de la règle à calcul. Une brochure, 25 cm × 16 cm, 16 pages, 1,50 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

Routin (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

Statistique des Distributions d'Energie électrique en France, publiée par le Ministère des Travaux publics. Un volume, 42 cm × 32 cm, prix : 30 fr., à nos bureaux.

De Valbreuze (R.). — Notions sommaires d'Électrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

Extraits de la « R.G.E. »

Aluminium (L') dans l'industrie électrique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 105 pages, 10 fr.

Amet (Amiral). — Utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 46 pages, 7,50 fr.

Batigle (E.). — Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

Berthon (M.). — Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

Bethenod (J.). — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 6 pages, 2 fr.

Blondel (A.) et Carbenay (F.). — Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

Blondel (A.) et Lavanchy (C.). — Contribution à la théorie des audions générateurs, conditions d'amorçage et degré d'amortissement des oscillations de faible amplitude obtenues par ces appareils. Une broch., 28 cm × 22 cm, 26 pages, 4 fr.

Blondel (A.) et Lavanchy (C.). — Calcul électrique des lignes à haute tension au moyen d'abaques universels. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 92 pages, 12 fr. Un abaque en 2 couleurs, 110 cm × 60 cm, 18 fr.

Blonstein (J.). — Sur la comparaison des machines électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2 fr.

Boucherot (P.). — Surtensions par câbles armés et les moyens d'y parer. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 15 p., 2 fr.

Camichel (C.). — Sur la détermination des vitesses dans les liquides. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2 fr.

Carlier (J.). — Le matériel roulant aux Etats-Unis d'Amérique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 21 pages, 3 fr.

Charpentier (P.). — Les phénomènes d'interruption dans l'huile et les possibilités de réglementation des appareils. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3 fr.

Esbran (E.). — La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse. Une broch., 28 cm × 22 cm, 13 pages, 4 fr.

Gariel (M.). — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes de coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 5 fr.

Girousse (G.). — Note sur les pertes de courant qui se produisent le long d'une voie de tramway. Deux brochures, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4 fr.

Hacault (G.). — Machines d'extraction à commande électrique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 43 pages, 5 fr.

Janculesco (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Jeoffre (L.). — Le régulateur universel système Sewer, pour turbines hydrauliques à haute chute (Pelton). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 6 pages, 2 fr.

Latour (M.). — Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Lehmann (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages, 3 fr.

Le Monnier (J.). — Sur une nouvelle méthode d'essai indirecte des machines asynchrones. Une broch., 28 cm × 22 cm, 6 pages, 3 fr.

Liériaud (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

Maynard (E.). — Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

Maynard (E.). — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr.

Morin (P.). — L'énergie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

Oettinger (C.). — Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

Racapé (A.). — Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5250 v, 50 p : s, de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

Rosebourne (M.). — Appareillage automatique de protection pour les réseaux à courants alternatifs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Scoumanne (F.). — Une distribution nationale d'énergie électrique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 pages, 4 fr.

Sparre (de). — Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 5 fr.

Szarvady (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

Thielemans (L.). — Calculs, diagrammes et régulation des lignes de transport d'énergie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 76 pages, 12 fr.

Togna (A.). — Essai de puissance réduite des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 13 pages, 3 fr.

Watersaux (M.). — Usines hydro-électriques du Louron. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 3,50 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

mécaniquement des deux plates-formes de manœuvre, au moyen d'un faux controller. Le controller central est composé de trois tambours : un tambour principal qui actionne au moyen de cames les différents interrupteurs munis de plots pare-étincelles, le tambour d'inversion de marche et un tambour spécial permettant de mettre, si besoin est, hors circuit, un des groupes de moteurs Ce dernier tambour ne peut être actionné des cabines de manœuvre. On a disposé également sous le châssis les résistances de démarrage et freinage refroidies artificiellement par un ventilateur monté en bout d'arbre sur le groupe convertisseur dont nous parlerons plus loin. Le disjoncteur à maximum peut être réglé pour couper de 180 à 300 A sous 2 200 V. On peut le déclencher des plates-formes de manœuvre au moyen de boutons à pression. La prise de courant se fait au moyen de deux archets qu'on abaisse à l'aide de cordes. Un groupe convertisseur placé sous le châssis de la voiture, d'une puissance de 8 kw, est composé d'un moteur à 2 200 V et d'une génératrice à 220 V ; ce groupe est mis en marche sans démarreur par branchement direct sur la ligne à 2 200 V ; il alimente le circuit d'éclairage, le moteur du frein à vide, la trompe électrique et le relais du déclenchement du disjoncteur à maximum. Le chauffage se fait directement sous 2 200 V au moyen de deux groupes de six radiateurs de 500 W chacun montés en parallèle. Les radiateurs sont placés sous les bancs. Une cabine à haute tension, séparée soigneusement du compartiment à bagages, contient les interrupteurs de chauffage et les autres interrupteurs, les fusibles à haute tension, le parafoudre et le voltmètre. Un verrouillage ne permet d'ouvrir la porte de cette cabine que si les archets sont baissés, et inversement de ne lever les archets que si la cabine est fermée. Dans chaque poste de mécanicien, on rencontre un ampèremètre, un bouton pression pour la manœuvre du disjoncteur, un bouton pression pour le fonctionnement de la trompe électrique, un controller auxiliaire, placé dans le faux controller, pour la manœuvre du moteur de la pompe à vide. Les boutons à pression sont verrouillés électriquement avec le controller auxiliaire de sorte que ni la trompe électrique, ni le disjoncteur à maximum ne puissent être actionnés par les voyageurs qui prennent place dans la cabine arrière. Un indicateur de vitesse est également installé dans chaque porte. — *Sous-station* Un groupe convertisseur situé dans la centrale électrique de Peggau fournit le courant continu à 2 200 V nécessaire à l'alimentation de la ligne. Ce groupe se compose de trois machines montées en bout d'arbre : un moteur triphasé à induit bobiné, 3 000 V, 42 p : s, 325 ch ; une génératrice à courant continu compound, 3 200 V, 220 kw, 820 t : mn à 8 pôles principaux et 4 pôles de commutation ; une excitatrice pour la génératrice de 3,2 kw sous 75 V. Le groupe est porté par trois paliers. — *Lignes électriques.* — La pénurie de cuivre en Autriche pendant la guerre a conduit à n'employer que le fer et l'acier pour les feeders et lignes de contact. La ligne d'alimentation est constituée dans les deux conduites d'aller et de retour par quatre fils de fer rond de 70 mm² de section chaque. La ligne de contact, du type caténaire, est fixée à des consoles en tubes à gaz dont la majorité est montée sur des poteaux en bois. La portée en alignement est de 50 m pour le câble porteur en fil d'acier étamé de 6 mm ; les deux fils de travail, en fer doux étamé de 8 mm de diamètre, sont suspendus au porteur par des pendules espacés de 4,5 m. Pour augmenter la section offerte au passage du courant, on a placé sur les poteaux un feeder de renforcement formé de deux fils de fer étamé de 70 mm² de section chacun, ce qui porte la section totale de la ligne à 270 mm². Les rails sont éclissés électriquement au moyen de câbles en fil de fer de 95 mm² de section, soudés aux patins. — H. C.

621.33.00.2 (44). — Le chemin de fer métropolitain de Paris; L. Biette. *Génie civil*, 19 et 26 mars 1921, t. LXXVIII, p. 245-251 et 267-271, 9 500 mots, 23 fig. — La ligne de la Porte de Saint-Cloud au Trocadéro a été déclarée d'utilité publique par la loi du 31 juillet 1909. Son prolongement rail à rail jusqu'à l'Opéra constitue l'une des neuf lignes qui composent le réseau complémentaire du Métropolitain déclaré d'utilité publique par la loi du 30 mars 1910. Les importants travaux nécessités pour la construction de cette ligne sont décrits dans cet article. — M.-H.-B.

625 : 13 (494). — L'achèvement du tunnel du Simplon; J. Boudet. *La vie technique et industrielle*, décembre 1920, janvier et février 1921, t. II, 224-229, 305-314 et 411-416, 10 000 mots, 70 fig. — L'énergie nécessaire pour la construction du tunnel était produite à la tête Nord au moyen d'une usine hydroélectrique. L'énergie hydraulique provenait des eaux du Rhône, dérivées sur sa rive droite, en amont de Naters. D'anciens ouvrages hydrauliques établis à ces fins ont été partiellement conservés et de nouveaux ont été reconstruits. Il y a lieu de remarquer à ce sujet l'originalité du bassin régulateur, d'une capacité de 8 000 m³ et d'une superficie moyenne de 1 860 m², dont un bon tiers est aérien. L'usine génératrice comprend trois turbines du type Francis horizontal double, d'une puissance de 3 500 ch et qui commandent chacune directement un alternateur à 500 t : mn sous 43,20 m de pression d'eau maximum. Ces alternateurs sont construits pour une charge normale de 2 700 kv-A et une charge exceptionnelle de 3 400 kv-A pendant une heure et demie, avec un cos φ égal à 0,75. — M.-H. B.

621.332.3. — Note sur les lignes caténaires pour prise de courant aérienne destinée à l'électrification des voies d'intérêt général; Paul Leboucher. *R. G. E.*, 30 juillet, 6, 13-20 août 1921, t. X, p. 165-171, 195-201, 225-238, 11 500 mots, 69 fig. — L'électrification des chemins de fer, qui a un intérêt général en France, est à l'ordre du jour et la question de la prise de courant, qui peut à première vue paraître secondaire, a été l'un des principaux facteurs qui ont déterminé l'adoption du courant continu à haute tension (1 500 V). Beaucoup d'ingénieurs de chemins de fer ont estimé, en effet, que la prise de courant par troisième rail est plus convenable que la prise aérienne pour les lignes de gros trafic. Au moment de la discussion, ils ont fait valoir que le rail ne se prêtait pas à l'emploi d'une tension supérieure à 1 500 V et ont, en conséquence, préconisé l'adoption de cette tension. Cette opinion est pleinement justifiée quand les nécessités du service obligent à avoir simultanément des tracteurs électriques et des locomotives à vapeur, car les fumées sulfureuses oxydent assez rapidement les lignes aériennes et donnent lieu à un entretien onéreux. Mais si la ligne est exploitée uniquement au moyen de tracteurs électriques, l'auteur estime qu'en général, à moins d'avoir une tension d'alimentation très basse, le prix de premier établissement de la ligne aérienne est nettement inférieur à celui du rail ; d'autre part, l'entretien de la ligne aérienne n'est pas plus onéreux, si celle-ci a été établie dans de bonnes conditions, car, en général, les avaries des lignes proviennent de défauts de construction qu'une étude attentive permet d'éviter. Dans le présent exposé, l'auteur examine, d'abord, les conditions que doivent remplir les lignes de prise de courant aériennes et le frotteur qui leur est intimement lié ; il décrit, ensuite, quelques installations de lignes aériennes parmi les plus intéressantes de celles qu'il a eu l'occasion de visiter lors de missions en Amérique, en Angleterre et en Suisse et termine par celle, qui lui a paru particulièrement réussie, de Philadelphie à Paoli du Pennsylvania Railroad.

621.332. — Systèmes de contact des chemins de fer électriques. *R. G. E.*, 27 août 1921, t. X, p. 263-264, 2 200 mots. Analyse d'un article de Philip Dawson, publié dans *Journal of I. E. E.*, septembre 1920, t. LVIII, p. 838-857, 15 000 mots, 13 fig., 8 planches hors texte, 16 fig.

621.333 : 625.3 (43). — Nouvelles locomotives électriques pour les trains de voyageurs des chemins de fer de montagne de Silésie ; Lœventrant. *Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen*, 10 septembre 1921, t. XIX, p. 201-203, 1 500 mots, 2 fig. — Cet article décrit principalement une

Digitized by Google

GLACES ET VERRES A VITRES

Spécialité de Verres de couleurs

Ph. de PANIAGUA, TAULIN & Cie

Fournisseur des Compagnies de Chemins de Fer, Tramways, etc.

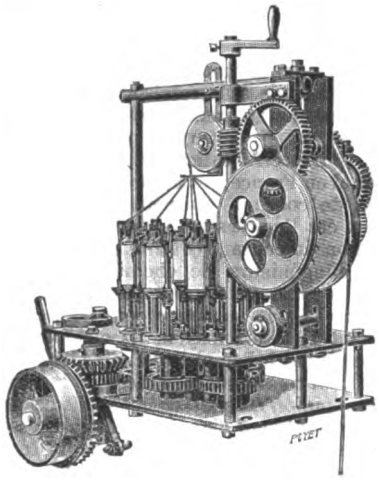
PARIS : 7, rue de Nemours (XIe), et 69, avenue Parmentier (Xe).

Verres spéciaux et coulés blancs et teintés

OPALINE — VERRES MINCES ET EXTRAMINCES POUR LA PHOTOGRAPHIE

PLAQUES DE PROPRETÉ — DALLES, etc.

Adr. télég : Loutaulin-Paris. Téléph. : Roquette 16-13



TRESSEUSES

L. DEBRON

CONSTRUCTEUR

91, rue du Centre

LA GARENNE-COLOMBES

(Seine)

Téléphone : La Garenne 57

RECHANGES

ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES

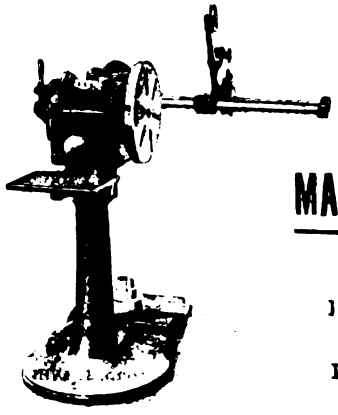
SUPPORTS de BOBINES

CLIQUETS en acier estampé

PORCELAINES — CASSE-FILS

PIGNONS DENTÉS pour tirage

TAMBOURS, etc.



MICAFIL S.A.

ZURICH - ALTSTETTEN (Suisse)

MACHINES et APPAREILS pour le BOBINAGE MODERNE

Machines à bobiner.

Installations de filtrage pour la régénération des huiles de transformateurs.

Installations d'imprégnation et de séchage par le vide.

TOUS LES ISOLANTS pour HAUTE TENSION

Digitized by Google

locomotive à courant monophasé 15000 v, 16,66 p : s, construite par la Firme Bergmann et qui est actionnée par le plus puissant moteur de traction du monde entier. Ce moteur peut développer une puissance de 3200 ch, à la vitesse de 55 km : h. Dans les montées les plus fortes, l'effort au crochet dépasse 20 000 kg; normalement cet effort est de 14000 kg. La vitesse maximum est de 90 km : h. Cette machine est du type 2 D 1; le diamètre des roues motrices est de 1250 mm; celui des roues porteuses de 1000 mm. La transmission du mouvement s'effectue au moyen de deux bielles obliques inclinées à 45° environ sur la verticale; ces bielles relient l'arbre du moteur à deux faux essieux qui, à leur tour, sont accouplés avec les quatre essieux-moteurs par des bielles horizontales. Cette locomotive a donné aux essais la plus entière satisfaction, bien que les lignes silésiennes comportent des courbes très accentuées et de très fortes rampes. Sa mise en service sur le parcours Lauban-Königszelt date de 1917. Malgré la présence d'une chaudière électrique destinée au chauffage du train par la vapeur, le poids total de cette machine n'est que de 108 t, ce qui est tout à fait remarquable pour une puissance de plus de 3000 ch. — A. G.

621.333(494). — Locomotives électriques des chemins de fer bernois; L. Pahin. *L'Industrie électrique*, 10 septembre 1921, cinquantième année, p. 328-331, 2500 mots. — Pour l'électrification des chemins de fer bernois, on a commandé, en 1918, 14 locomotives monophasées du type 2 — 4 + 4 — 2 pour voyageurs et marchandises. Ces machines présentent des particularités mécaniques intéressantes. La partie mécanique de ces locomotives comprend deux bogies et un châssis sur lequel est monté la caisse. Chaque bogie comprend à son tour deux essieux moteurs et un essieu porteur. Ces essieux moteurs n'ont pas de jeu latéral; l'essieu porteur, du type Adam, est à jeu radial avec plans inclinés de rappel montés sur les boîtes d'essieux. — Entre les deux essieux moteurs se trouve le faux essieu à chaque extrémité duquel est montée une roue dentée à denture héliçoïdale large de 140 mm. L'orientation des dents des deux roues est de sens contraire sur chaque faux essieu, de sorte qu'on arrive à répartir uniformément la pression entre les dents des deux roues, par suite de l'effet de centrage exercé sur l'induit du moteur par l'intermédiaire des deux pignons. On n'a ainsi besoin d'aucun ressort, ni dans les roues dentées, ni dans les pignons. Les couronnes dentées en acier Martin forgé sont faciles à remplacer. Le rapport de transmission est de 1 : 3,86. — Le faux essieu actionne les essieux-moteurs par bielles d'accouplement à coulisses. Les paliers des têtes de bielles sont fixes, le coussinet du coulisseau est ajustable au moyen de clavettes cunéiformes. — Le châssis de la locomotive est articulé sur les bogies au moyen de deux pivots situés entre le faux essieu et l'essieu moteur intérieur et il repose sur des crapaudines, disposées de part et d'autre, ainsi que sur deux galets placés au-dessus des essieux porteurs et montés sur des ressorts. Les pivots sont maintenus, d'une part, dans des bogies par des paliers coniques, d'autre part, dans les châssis par des roulements à billes. — L'équipement électrique comprend un transformateur monophasé à circulation forcée d'huile qui abaisse le courant de 15000 à 500 v et deux moteurs du type série compensé, à douze pôles, avec pôles de commutation et résistance entre l'induit et le collecteur. La puissance de chacun de ces moteurs est de 645 ch (puissance uni-horaire) et de 525 ch en marche continue pour une vitesse de 660 t : mn, correspondant à une allure de 40 km : h. La vitesse maximum de la locomotive est de 60 km : h. — A. G.

621.334(73). — Locomotive à marchandises pour le New-York Municipal Railway. *Electric Railway Journal*, 23 juillet 1921, t. LVIII, p. 141-142, 630 mots, 2 fig. — Le New-York Municipal Railway vient de mettre en service une nouvelle locomotive de 50 t à courant continu à 600 v pour les marchandises. A la puissance unihoraire, cette locomotive développe un effort de 7 500 kg à la vitesse de 20 km : h. Elle peut, en palier, remorquer un train de 800 t à la vitesse de 22 km : h. Elle est à deux bogies de chacun de deux essieux moteurs. Le châssis est constitué par deux longerons en profilés réunis entre eux par des traverses rivées en acier coulé. La caisse à cabine centrale et capots occupe presque toute la longueur du châssis. La suspension est assurée par des ressorts à lames. L'équipement électrique comprend quatre moteurs ventilés qui attaquent les essieux par des engrenages à simple réduction au rapport 3,88. Le controller du type 11 permet les trois couplages série (7 positions), série-parallèle (6 positions), parallèle (5 positions). Tous les appareils sont logés dans les capots où ils sont facilement accessibles. — Comme prises de courant, il est prévu à la fois le pantographe et le troisième rail. — Les principales caractéristiques de la locomotive sont les suivantes :

Poids total.....	45 000 kg
Longueur hors tampons.....	12 m
Largeur totale.....	2,65 m
Empattement total.....	7,80 m
Empattement des bogies.....	3,25 m
Diamètre des roues.....	0,80 m
Puissance unihoraire totale..	600 ch

621.333. — L'emploi de la locomotive électrique pour la traction sur les grandes lignes de chemin de fer. *R. G. E.*, 30 juillet 1921, t. x, p. 177-178, 1500 mots. Analyse d'un article de H.-E. O'Brien, publié dans *Journal of I. E. E.*, septembre 1920, t. LVIII, p. 858-869, 8500 mots, 9 fig., 7 tab.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.656.264. — Le télégraphe et le téléphone dans les chemins de fer américains. Particularités des installations. Stanley Rhoads. *Journal A. I. E. E.*, mars, avril et mai 1921, t. XL, p. 224-232, 315-325, 388-397, 21500 mots, 38 fig., 7 tabl. — L'auteur, qui est un ingénieur spécialiste au service du New-York Central, expose les particularités intéressantes des installations télégraphiques et téléphoniques destinées à assurer, notamment, le service du « dispatching » sur le réseau principal et les réseaux associés de chemins de fer dépendant de cette importante compagnie. L'étude du fonctionnement des appareils ou procédés de transmission est appuyée d'une façon systématique par les résultats d'essais obtenus à l'oscillographe enregistreur. Au point de vue particulier des installations de lignes, l'article signale les avantages présentés par l'emploi des joints de fil de fer téléphonique soudés à l'oxyacétylène et donne des renseignements détaillés sur les dimensions de conducteurs utilisées et les distances maxima d'exploitation admises suivant la nature du trafic ou les caractères inhérents aux divers systèmes de transmission en usage sur les différentes sections. — L. D.

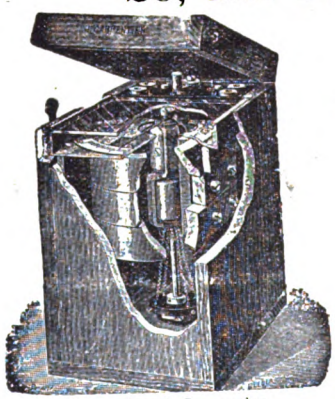
621.394.822. — Influence du champ électrique de la ligne à 110000 v Lauchhammer-Riesa sur les canalisations à courant faible. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 5 juin 1921, t. XXXIX, p. 287, 800 mots. — La ligne Lauchhammer-Riesa à 110000 v a 50 km de longueur, avec des pylônes de 18 m à 6 fils de 42 mm² en cuivre. Les 3 fils de chaque ligne sont intervertis régulièrement. Toutes les lignes à faible courant voisines ont été supprimées, sauf celles qui se trouvaient à plus de 300 m de distance. Sur ces dernières, on relève néanmoins des troubles; on entend toujours les harmoniques jusqu'à une distance de 2 km lorsque les lignes téléphoniques présentent des défauts d'isolement. En outre, lorsque l'une des phases de la ligne est mise à la terre, tous les postes téléphoniques deviennent inutilisables. On a installé, pour faire des mesures, une ligne de 15 km de longueur à une distance de 15 à 20 m des pylônes. Les mesures faites concordent avec les résultats des calculs. Le croisement des fils de ligne diminue considérablement l'influence de la sinusoïde principale, mais elle est sans effet sur les harmoniques 3, 9, 15, etc., parce que ces harmoniques sont simultanés dans les trois phases et

Digitized by Google

J. CARPENTIER

UNIS FRANCE

20, Rue Delambre, PARIS (XIVe) — Téléph. : SAXE 05-65



Ohmmètre J. Carpentier.

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE

(courants continu et alternatif)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchroscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boites de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

Ohmmètres, logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boites de résistance, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.

Établissements JOYA — GRENOBLE

Adresse télégraphique : JOYA-GRENOBLE — **Téléphone : 11-00 et 5-43**

CONDUITES FORCÉES
AMÉNAGEMENT DE PRISES D'EAU

— GRILLES, VANNES de tous systèmes —

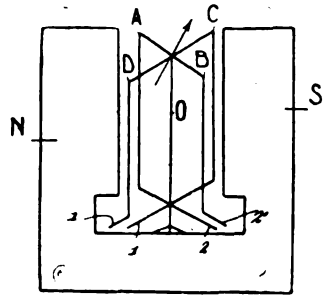
GÉNÉRATEURS DE VAPEUR

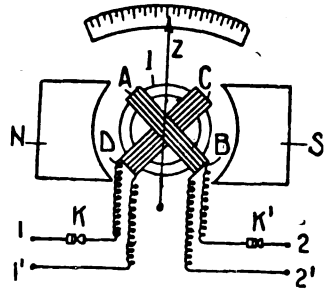
BUREAU à PARIS, 77, rue de Prony. — *Adr. télégr. :* RÉJOYA-PARIS
BUREAU à LYON, 30, rue Vaubécour. — *Adr. télégr. :* RÉJOYA-LYON

Digitized by Google

que leurs effets s'ajoutent. Il faut donc croiser aussi les fils de la ligne téléphonique. On a mesuré sur la ligne d'essais des courants induits jusqu'à 37 m A. On a employé, pour les essais, des bobines de protection en dérivation sur les lignes téléphoniques; ce sont les bobines de décharge de 22 ohms de résistance par enroulement qui ont donné les meilleurs résultats. Ces bobines avaient, à partir d'une fréquence de 5 000 p : s, une capacité notable et un angle de déphasage négatif. — J. C.

621.396.615. — Appareils de radiomécanique dirigeables; ARTOM. *Elettricista*, 1er juin 1921, 3e série, t. X, p. 81-82, 1 500 mots, 3 fig. — Ces appareils destinés aux stations radiotélégraphiques réceptrices permettent d'établir automatiquement la direction d'où provient un signal, par la simple lecture d'un index. Les figures 1 et 2 représentent





621.396.615. — Vues de face et en plan du radiogoniomètre automatique.

en projection verticale et horizontale une des formes qui peuvent être adoptées. Les courants de réception recueillis par deux cadres disposés à angle droit (ou plus généralement sous un angle quelconque) sont redressés par un des procédés ordinaires (valves thermo-ioniques, contacts cristallins) et envoyés respectivement dans deux enroulements galvanométriques AB, CD, faisant entre eux un angle égal à celui des deux cadres. Les deux enroulements isolés électriquement sont reliés mécaniquement de façon à constituer un équipage mobile pouvant tourner autour d'un axe vertical. Un champ magnétique assez intense produit la déviation de cet équipage et l'auteur montre que la valeur de cet angle de déviation dépend de la direction du signal. On peut d'ailleurs varier les formes de ces appareils qui peuvent être également constitués par des instruments à cadres fins et à aiguille aimantée astatique mobile. Dans tous les cas, il suffira de les graduer au préalable, expérimentalement. L'auteur signale encore que les valves thermo-ioniques conviennent parfaitement dans le cas actuel, parce qu'elles sont susceptibles de donner des courants d'intensité élevée. Il est nécessaire toutefois, pour être dans de bonnes conditions de fonctionnement, que les valves aient des sensibilités égales. L'auteur a réalisé dans ce but une valve double, c'est-à-dire une valve dans laquelle le champ électro-ionique est commun aux deux courants. Il obtient ainsi, avec une approximation suffisante, les conditions physiques d'égalité des effets amplificateurs et redresseurs, — P. B.

621.396.932. — Les câbles de pilotage en navigation; J.-J. BENNETT. *Electrician*, 12 août 1921, t. LXXXVII, p. 202-204, 2 500 mots, 9 fig. — L'auteur donne d'abord une explication du fonctionnement, au moyen de graphiques de lignes de force; il traite ensuite de la réception des signaux. Ceux-ci peuvent être ou visibles ou audibles. Le premier procédé de réception (signaux visibles) est encore à l'état expérimental; dans le second, le navire est pourvu de deux cadres en bois placés de chaque côté et bobinés chacun de 350 tours de fil de 5/10 isolé par une double couche de coton; les bornes de chaque bobine sont connectées à un inverseur relié à un amplificateur thermo-ionique qui peut consister en trois valves avec une batterie de 4 v pour alimenter les filaments et une batterie sèche de 60 v fournissant la tension nécessaire aux anodes des valves. En manœuvrant l'inverseur et en écoutant les signaux lancés dans le câble, l'opérateur se rend compte de la position du navire par rapport au câble. Il existe des appareils récepteurs portatifs. La réception est beaucoup améliorée si on remplace les cadres par des électrodes immergées consistant chacune en un fil flexible isolé, d'une centaine de mètres, mais dénudé dans sa partie immergée sur une longueur de 1,80 m. Les deux moyens de détection peuvent coexister; quand on a « trouvé » le câble au moyen des électrodes, on continue à le suivre en s'aidant des cadres; l'avantage d'électrodes consiste à se libérer de l'effet d'écran introduit par les masses métalliques du navire. L'auteur traite de cet effet et des conséquences en résultant dans différentes positions du navire par rapport au câble. — P. V.

621.396.615.4. — Note sur le facteur de tension à basse fréquence d'une triode oscillante; Mary TAYLOR. *Electrician*, 12 août 1921, t. LXXXVII, p. 205-206, 1 200 mots, 4 fig. — Dans un article récent par le professeur Eccles et miss Leyshon, le facteur de tension d'une valve avait été défini comme la variation de tension d'anode v_a nécessaire au maintien du courant d'anode i_a constant, quand on ajoute l'unité de force électromotrice en surplus entre la grille et le filament. La présente note traite de la détermination de ce facteur (soit $\frac{\partial v_a}{\partial v_g}$, où v_g est le potentiel de grille) dans le cas d'un tube produisant des oscillations à haute fréquence. Dans ce cas, on trouve que le facteur de tension peut être plus grand ou plus petit que sa valeur correspondant au cas où il n'existe pas d'oscillations et que, dans quelques cas, il peut être rendu très grand. D'après la définition donnée ci-dessus, on voit qu'on peut provoquer un accroissement du facteur, ou bien par une augmentation de l'inductance mutuelle $\frac{\partial i_a}{\partial v_g}$, ou bien par une diminution de la conductance d'anode $\frac{\partial i_a}{\partial v_a}$. L'auteur produit un schéma type de génération d'oscillations auquel il réfère toute son étude. Il trace la courbe caractéristique du courant d'anode moyen en fonction du potentiel moyen de grille; elle est très différente de celle obtenue quand la triode n'est pas oscillante. Le facteur d'anode de la triode oscillante peut être déduit de deux de ces courbes caractéristiques pour des valeurs différentes de v_a; ces courbes sont presque parallèles pour de faibles tensions de grille, mais, pour des valeurs élevées de v_g, elles se rapprochent beaucoup et peuvent même se croiser, ce qui indique qu'alors la valeur du facteur de tension est extrêmement élevée. L'auteur explique la raison de cette valeur extrême. Il termine par la discussion de la question de savoir s'il existe quelque retard dans le temps entre une variation de tension de grille et celle du courant moyen d'anode. Son étude aide à élucider l'action du circuit récepteur auto-hétérodyne bien connu, employant un condensateur de grille. Le facteur de tension réel, dans ce cas, est de l'ordre de celui dont il est question et non celui qui dépend des dimensions géométriques des électrodes. — P. V.

Digitized by Google

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

MAISON FONDÉE EN 1902

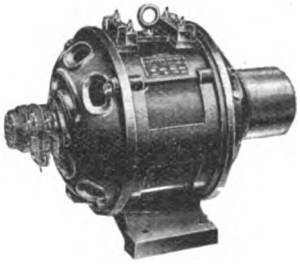
LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)

Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

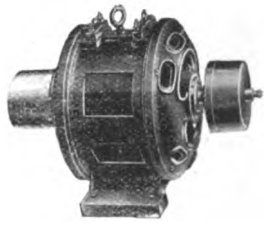
Télégrammes : LEGFRER-PARIS

Métro : SAINT-FARGEAU : Ligne nº 3



MOTEUR A BAGUES

UNIS · FRANCE 1 2



MOTEUR A COUPLEUR

MOTEURS ÉLECTRIQUES

MAE MARQUE DÉPOSÉE

TOURS AUTOMATIQUES A BOBINER

MACHINES A ISOLER LES TOLES

MAE MARQUE DÉPOSÉE

Tél. à Nancy : 13-41, 16-18

MACHINES à ENRUBANNER

Tél. à Levallois : 114

ÉTUVES DE SÉCHAGE POUR BOBINAGES

MATÉRIEL D'IMPRÉGNATION -:- VENTILATEURS, COMPRESSEURS, etc.

Manufacture de Machines auxiliaires pour l'Électricité et l'Industrie

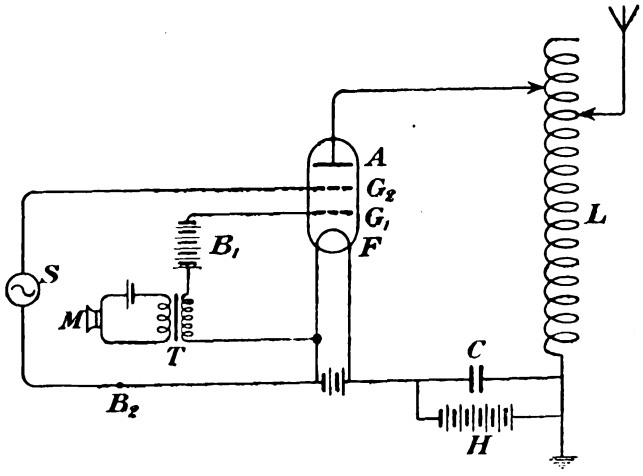
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 600 000 FRANCS

Siège social à NANCY 35, Bd d'Alsace Lorraine — *Usines à LEVALLOIS-PERRET*

MAISON EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

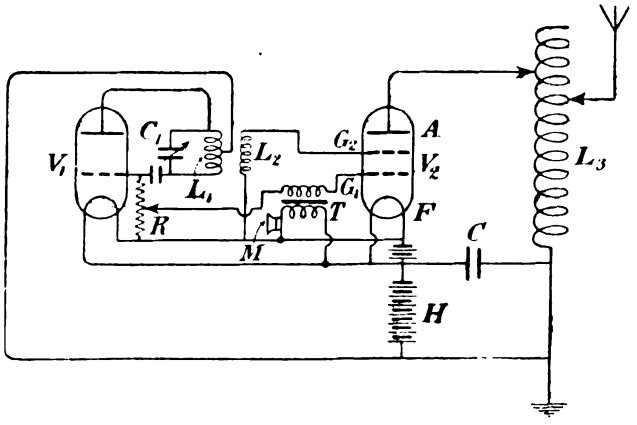
Digitized by Google

621.396.2. — Un système particulier de téléphonie sans fil; J. Scott-Taggarr. *Electrician*, 19 août 1921, t. LXXXVII, p. 234-235, 1 200 mots, 3 fig. — L'auteur utilise une valve thermo-ionique ayant quatre électrodes, un filament, deux grilles et une anode; son but est principalement d'obtenir que l'antenne ne soit le siège d'aucune radiation lorsque le microphone est inactif. La valve a une anode A, deux grilles G_1, G_2 et un filament F (fig. 1); dans le circuit de l'anode



621.396.2. — Schéma d'une valve thermoionique à quatre électrodes.

est placée une bobine d'induction L, une source à haute tension H, shuntée par un condensateur C; la base de L est connectée à la terre et l'antenne en un point de L. Entre la grille G_2 et le filament F est branchée une source S à fréquence constante; la puissance fournie est contrôlée par une variation convenable du potentiel à basse fréquence de la seconde grille G_1; l'auteur indique le procédé de réglage et en donne une représentation graphique; la figure 2 montre



621.396.2. — Insertion de la valve à quatre électrodes dans un circuit de téléphonie sans fil.

la disposition pratique adoptée; la lampe à trois électrodes V_1 produit des oscillations en utilisant un des procédés connus tel que celui représenté sur la figure. Les oscillations dans le circuit L_1, C_1 sont transmises au circuit L_2 G_2 et F; lorsque la valve V_1 oscille, il existe une chute de tension régulière dans la résistance R et la tension négative nécessaire pour la grille G_1 est obtenue par connexion en un point convenable de cette résistance R. Le transformateur du microphone a son secondaire dans le circuit de grille G_1 et le microphone M prend son courant de la source qui alimente le filament. — E. B.

654.9 : 535.33 — 1. — Transmission des signaux à l'aide des rayons invisibles. *Electrical World*, 13 août 1921, t. LXXVIII, p. 307-308, 2 000 mots 2 fig. — Ce procédé de transmission des signaux est né de la guerre et l'article signale que le Dr Louis Bell avait trouvé la solution longtemps avant l'entrée des Etats-Unis dans la lutte, mais que, par suite de retards d'ordre administratif, les appareils n'ont pu être livrés à l'armée que peu de temps avant l'armistice. La région utilisée du spectre n'est pas celle de l'ultra-violet extrême, mais bien la région immédiatement voisine du spectre visible de sorte qu'il est inutile d'employer le quartz pour la confection des lentilles et que les miroirs ordinaires du type Mangin sont immédiatement utisables; il est possible d'obtenir un puissant faisceau de cette partie du spectre à l'aide d'une lampe à incandescence du type employé par les automobiles. Il est nécessaire d'interposer un écran pour arrêter les rayons lumineux, cette partie du problème a été assez difficile à résoudre; sa solution en est le résultat des efforts du Dr H.-P. Cage et des Corning Glass Works. La fabrication de l'écran fluorescent pour la réception des signaux a également donné lieu à des difficultés nombreuses qui furent cependant surmontées et le premier appareil construit permit la transmission à deux kilomètres en utilisant une lampe de 20 w et, à la réception, une à prisme ordinaire à système optique en verre Un appareil avec lampe un peu plus forte permit la transmission à plus de 10 km; l'article contient quelques photographies des appareils employés, deux schémas qui en expliquent le fonctionnement; les appareils sont d'une très grande légèreté; un poste complet comprenant l'émetteur, le récepteur, la batterie et le pied-support ne pèse que 13 kg environ, et son encombrement est très réduit; la lampe est très poussée et son usure est rapide, mais c'est là un inconvénient de faible importance pour un service de guerre. — E. B.

APPLICATIONS THERMIQUES

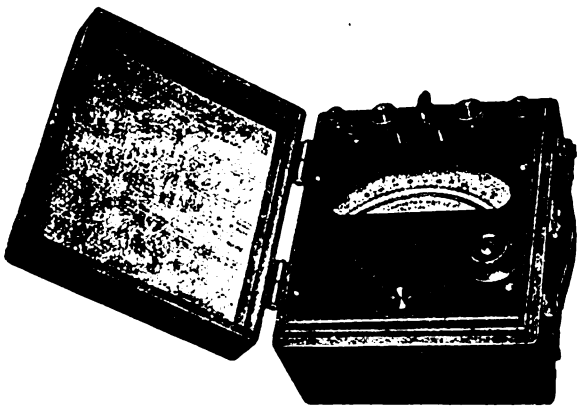
621.538.811. — Contribution à l'étude du fonctionnement des magnétos d'allumage; L. Canaby. *Arts et Métiers*, août 1921, t. LXXIV, p. 234-237, 3 500 mots, 5 fig. — L'auteur a eu l'occasion d'effectuer des travaux de laboratoire sur des magnétos d'allumage de tous les types construits aussi bien en France qu'à l'étranger. Il a cherché dans cette étude à tirer des résultats de ses expériences, une explication détaillée des phénomènes qui président à la création de l'étincelle d'allumage. Ces problèmes ont été analysés et les résultats mis en évidence dans le but de permettre la prédétermination du fonctionnement d'une magnéto en cours d'étude ou, tout au moins, de réduire les tâtonnements nécessaires à son établissement. Il est question, dans cette étude, des magnétos à haute tension ou à étincelles directes dont le fonctionnement se décompose en deux phases : 1° production du courant dans le primaire pendant la fermeture du rupteur; 2° production du courant haute tension dans le secondaire, à l'ouverture du rupteur. La magnéto se comporte comme un alternateur en court-circuit pendant la première phase et comme une bobine d'induction pendant la deuxième. L'auteur n'envisage que la première phase. — M.-H.-B.

621.364 : 677.022 (494). — Réchauffeur d'air électrique à accumulation de la filature d'Aarau. *Génie civil*, 30 avril 1921, t. LXXVIII., p. 376-377, 600 mots, 3 fig. — L'élément essentiel du dispositif est composé d'un bloc accumulateur de chaleur en matière céramique dans laquelle les fils de résistance sont enfermés. Pendant la nuit, le bloc accumulateur est porté à la température maximum admissible et, le jour, la quantité de chaleur accumulée est utilisée au chauffage de l'air, lequel est employé, soit pour être aspiré par une machine à parer, soit pour le chauffage des ateliers. Le bloc accumulateur est composé de 2250 carreaux de 50 cm × 50 cm × 4 cm, dans lesquels les fils de résistance sont noyés; ces carreaux, répartis sur 54 colonnes, sont placés dans une boite en fer, de telle sorte que l'air peut

Digitized by Google

ZURICH
8, rue Ampère

TRUB, TAUBER & Cie PARIS



ATELIERS & BUREAUX :
36, Boulev. de la Bastille

Téléph. : ROQUETTE 14-90
Télégr. : DYN

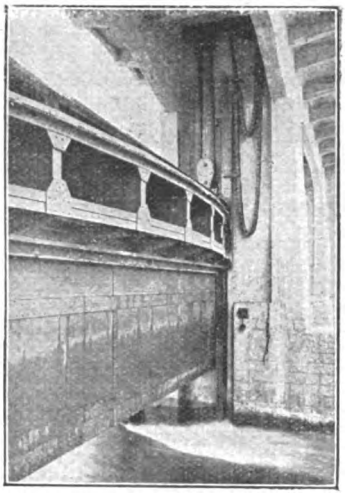
FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES

électromagnétiques, caloriques, à cadre mobile, Ferraris, dynamométriques et statiques

APPAREILS ENREGISTREURS & PORTATIFS
pour contrôles et laboratoires

PYROMÈTRES, GALVANOMÈTRES
TRANSFORMATEURS DE MESURES

RÉPARATIONS d'APPAREILS de TOUTES MARQUES



USINES HYDRO-ÉLECTRIQUES

Constructeurs des plus grands barrages en Europe

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

Vannes mobiles, SYST. " BUSS ". — Conduites forcées — Caissons.
Pylônes. — Ponts, etc.

MUR DE BARRAGE BREVETÉ : Economie de maçonnerie 40 à 50 0/0.

BUREAUX SPÉCIAUX POUR ÉTUDES DE PROJETS
D'USINES HYDRO-ÉLECTRIQUES

1er Prix 1920 au Concours International pour l'Aménagement du Rhin, de Bâle au Lac de Constance.

SOCIÉTÉ ANONYME BUSS *BALE (Suisse)*

Représentants : FRANCE : AENIS HANSLIN, Ing., 5, *Rue Nouvelle, Paris (9e).*
ESPAGNE : ALBERT SCHMID, Ing., 61, *Paseo de Gracia, Barcelone.*

TRANSFORMATEURS INDUSTRIELS — TRANSFORMATEURS DE POTENTIEL — TRANSFORMATEURS D'INTENSITÉ

LA TRANSFORMATION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

MAISON P. TORCHE & Cie

SIÈGE & BUREAUX :
58 bis, *Rue Chaussée-d'Antin, PARIS* (9e) — Tél. : TRUD. 37-17

ATELIERS
16, Rue du Transvaal, PARIS (20e) — Tél. : ROQ. 36-18
24, Rue Botha, PARIS (20e)
15, Rue de la Zone Orientale, MALAKOFF (Seine)

PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS — ACCESSOIRES POUR INSTALLATIONS A HAUTE TENSION

Digitized by Google

aisément pénétrer jusqu'au centre du bloc, ce qui assure un refroidissement uniforme ; à cet effet, les carreaux sont pourvus de rainures. Le bloc est entouré d'une double paroi d'isolation de 120 mm d'épaisseur, construite en même matière et le tout est divisé en deux compartiments inégaux.

621.365 : 621.655.1. — Fours électriques automatiques de boulangerie ; J.-M. Strait et J.-C. Woodson. *Electric journal*, juillet 1921. Bibliographié dans *Génie civil*, 10 septembre 1921 t. LXXIX, p. 237. — Dans cet article, les auteurs exposent l'importance que peuvent prendre les perfectionnements pratiques qu'on pourra apporter à l'outillage de la boulangerie, en vue de lui permettre la cuisson méthodique du pain. L'uniformité du chauffage est un facteur important qu'on a négligé de réaliser jusqu'ici dans la boulangerie. La question a cependant été étudiée récemment en Amérique. Des fours de boulangerie comportant le réglage de la température par des dispositifs automatiques ont déjà reçu des applications et fait leurs preuves d'efficacité. Les auteurs exposent en détail les caractéristiques de construction des fours, leur réglage, leurs connexions électriques : alors que le thermostat qui commande ce réglage est disposé sur une des faces du four, de façon que le réservoir thermométrique qu'il comporte soit placé au point de la chambre chaude qu'on désire maintenir à degré constant, les appareils d'exécution du réglage sont en général réunis, à distance, sur un panneau de distribution portant aussi les appareils de manœuvre. Les essais relatés par les auteurs démontrent la régularité de la cuisson et l'économie du procédé. Ils portent sur un four pouvant cuire en 33 minutes une charge de 96 pains d'une livre et demie, mais qui peut recevoir aussi 112 pains de même poids unitaire. Les charges de cet ordre consomment 345 à 540 w chacune suivant qu'on y pratique la cuisson continue ou intermittente ; on en peut contrôler le fonctionnement au point de vue thermique en utilisant des appareils enregistreurs pratiques à cadran, du genre Bristol, montrant à première vue tous les incidents et, au besoin, toutes les défaillances des appareils de chauffage et de contrôle.

621.365.51. — Fours électriques Schneider, système Greaves-Etchells. *Génie civil*, 12 février 1921, t. LXXVIII, p. 158-159, 2 000 mots, 4 fig. — Le four Greaves Etchells est un four à arcs, avec sole conductrice au-dessus de laquelle sont suspendues deux électrodes verticales (ou quatre, selon la dimension du four), produisant les arcs et traitant le bain métallique. (Voir Documentation de la *R. G. E.*, t. VI, p. 164 et t. IX, p. 112). Les arcs se produisent au milieu d'une enceinte construite en terre réfractaire, dont la section est rectangulaire pour éviter l'emploi de briques de formes spéciales ; une enveloppe en tôle d'acier consolide le tout. Le toit, qui s'use presque seul, s'enlève facilement pour être rapidement remplacé par un autre tenu prêt en permanence. Le revêtement réfractaire peut être acide (silice) pour faire de la fusion simple, ou basique (dolomie) pour faire de la fusion avec affinage. Les électrodes sont fixées sur des potences, mobiles en hauteur pour le réglage de l'arc. Un dispositif spécial, dit « économiseur d'électrodes » ferme au moyen de segments le vide annulaire entre le toit et les électrodes, empêchant celles-ci de brûler sur leur surface cylindrique. La sole conductrice constitue la troisième (ou la cinquième) électrode du four et contribue, pour une part importante, au chauffage du métal, en créant dans sa masse des courants de convection de sorte que chaque particule du bain passe successivement à la surface, où elle abandonne la scorie et les gaz occlus. La partie électrique du four est également caractérisée par des dispositifs spéciaux, consistant surtout en l'emploi direct du courant triphasé à haute tension de distribution. Des transformateurs monophasés, particulièrement appropriés pour résister à de violents à-coups électriques, fournissent au secondaire du courant à basse tension (50 à 80 v environ), également triphasé. Chaque phase correspond à une électrode et les phases sont montées en étoile, pour amortir les à-coups. L'équilibrage de ces phases, dans lequel interviennent la résistance de la sole et la tension sur la phase correspondante, fait l'objet d'un brevet. Ces diverses dispositions assurent une valeur élevée au facteur de puissance (généralement 0,9) et une grande économie de courant.

621.365.52. — Fours électriques ; J.-A. Fleming. *Brevet anglais n° 131 061*, demandé le 9 avril 1918. — Four à résistance dont le resistor est constitué par un fil de nichrome sans joints formant des boucles libres suspendues à des supports placés sur la paroi du four. Le fil est légèrement séparé de la paroi qui doit avoir une grande puissance isolante. On évite les courts-circuits en plaçant de distance en distance des pièces en quartz fondu, alundum ou brique d'infusoires.

621.365. — Four électrique ; Akt. Ges. Brown Boveri und Cie. *Brevet anglais n° 131 887*, demandé le 25 août 1919. — Voûte amovible de four électrique, du type formé par des arches de briques juxtaposées, de rayon approximativement égal mais de longueurs d'arc inégales, ayant des ouvertures pour laisser passer des électrodes, caractérisée par le fait que le cadre de fer, divisé en deux parties, encastre seulement le bord du couvercle, en formant arcs-boutants des arches et en laissant la partie médiane découverte.

621.365.036.6. — Electrode ; J.-C. King. *Brevets américains n° 1 312 259-1 312 260-1 312 261-1 312 262*. — Electrode formée d'un noyau de carbone à surface rugueuse et d'une couverture de métal. Dans le premier brevet, le métal est de la dolomite ; dans le second, de la bauxite ; dans le troisième, du fer chromé et dans le quatrième, du zirconium.

621.392. — Etude des divers procédés de soudure électrique. *L'Ouvrier moderne*, octobre, novembre et décembre 1920, t. III, p. 275, 323, 375, 417, 501. — Après avoir exposé la technique des diverses méthodes de soudure électrique par l'arc et décrit l'outillage et l'appareillage qui conviennent aux divers modes de production ou de distribution de l'énergie électrique, l'auteur donne, en résumé, les résultats d'un certain nombre d'essais de résistance mécanique qui montrent quelle confiance on peut accorder à la soudure à l'arc. La description des méthodes de contrôle et d'épreuve et, enfin, de celles au sujet de l'instruction des ouvriers, terminent cette étude.

621.392. — Construction et installation d'un poste de soudure électrique ; J. Schopfer. *Industrie des Tramways*, mai-juin 1921, t. XV, p. 71-74, 2 000 mots, 7 fig. — L'auteur explique comment, avec des appareils de fortune, il a pu installer un poste de soudure à l'arc, pour les besoins des ateliers d'entretien de matériel roulant de la Compagnie des Tramways de Nice et du Littoral.

621.392. — La soudure électrique par résistance ; J. Paturel. *La vie technique et industrielle*, avril-mai 1921, t. II, p. 24-26 et 137-139, 2 500 mots, 17 fig., 2 tab. — Après avoir étudié, dans la première partie de l'article, les différentes possibilités d'utilisation de la soudure électrique par résistance, l'auteur examine ensuite les divers types de machines qui permettent de réaliser ce mode de soudure.

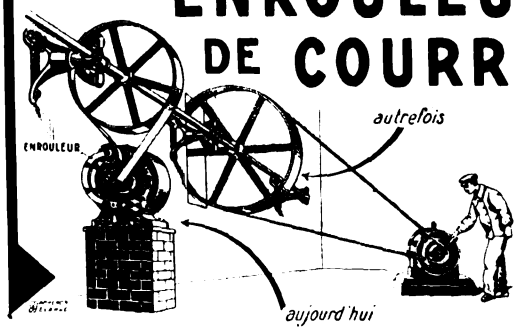
621.392 : 627.37. — Les réparations des navires et l'entretien de la machinerie des chantiers navals. C.-W. Brett. *Electrician*, 5 août 1921, t. LXXXVII, p. 182-183, 1 000 mots, 4 fig. — L'auteur, insistant sur la nécessité actuelle d'utiliser le plus loin possible le matériel existant, expose les vastes possibilités de la soudure. Pour cela, il donne une liste de toutes les pièces, tant des chantiers navals que des ateliers et des docks, qui ont pu être soudées et se sont montrées ensuite aussi efficaces qu'à l'état neuf. Il déclare ensuite que, contrairement à une opinion assez générale, la soudure n'est pas le travail du premier venu et il produit une statistique à ce sujet. — P. V.

Digitized by Google

Veuillez considérer les avantages que procure l'emploi des

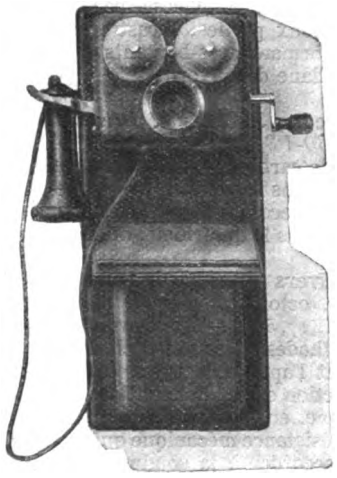
ENROULEURS AUTOMATIQUES DE COURROIE

car L'ENROULEUR "WYSS" Bté S.G.D.G.



DIMINUE A UN MINIMUM LA DISTANCE D'AXE EN AXE DES DEUX POULIES
RÉDUIT CONSIDÉRABLEMENT LA TENSION DE LA COURROIE
EVITE LES GLISSEMENTS DE COURROIES
PERMET D'EMPLOYER DE GRANDS RAPPORTS DE DIAMÈTRE ENTRE LES DEUX POULIES

WYSS & Cie. INGÉN.rs CONSTR.rs A **SELONCOURT** (DOUBS)



Société Ame des Brevets Arthur PEREGO

CAPITAL : 2 000 000 LIRES

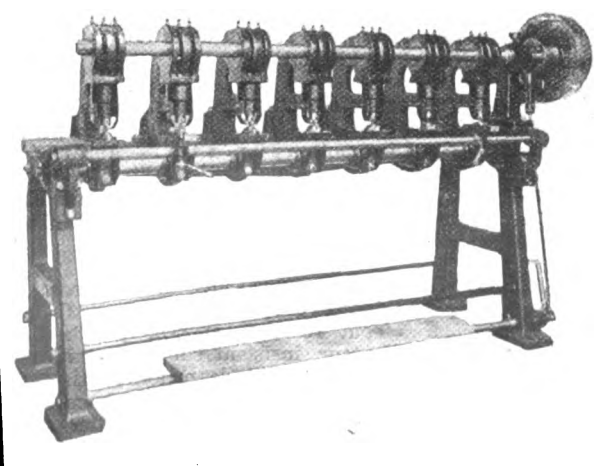
MILAN, rue Salaino, 10 — Adr. télégr. et Marque internationale : "ANTINDUCTIF"

TÉLÉPHONES pour LIGNES HAUTE TENSION - RADIOTRANSMISSIONS

Téléphonie et télégraphie haute fréquence sur lignes haute tension et téléphoniques. — Amplificateurs téléphoniques. — Ondemètres. — Relais. — Amplificateurs. — Condensateurs radiotélégraphiques.

Appareils téléphoniques protégés pour lignes jusqu'à 120000 volts. — Téléphonie et télégraphie simultanées. — Appareils pour éliminer les perturbations produites par la traction électrique à haute tension sur les circuits télégraphiques et téléphoniques. — Téléphones extra puissants pour très grandes distances.

Agents exclusifs pour la France :
ING. **BELLOLI & MUZIO, 13, r. de Castellane, PARIS** (8e). — Tél. : GUTENBERG **38-01**



Poinçonneuse multiple

SE FAIT EN 5, 7 OU 9 POINÇONS
PERCE DES TROUS DE 6 A 20 mm

MACHINE SPÉCIALE
POUR COLLER LE PAPIER SUR LES TOLES

Poinçonneuses, Presses, Cisailles

L. LESTAEVEL & MEYER-BERTHAUD

54, rue des Ecoles, VILLEURBANNE (Rhône)

Digitized by Google

MÉDECINE ET HYGIÈNE

612.014.425. — **Etude électrocardiographique de l'arrêt du cœur dans l'électrocution** ; Cluzet et Bonnamour. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 11 juillet 1921, t. CLXXIII, p. 103-104, 1 000 mots. — Depuis les travaux de d'Arsonval, de Prévost et Batelli, on sait que les courants à basse tension peuvent déterminer la mort, par un arrêt du cœur en trémulations fibrillaires et non par inhibition respiratoire, comme les courants à haute tension. Les auteurs décrivent les résultats de leurs études, au moyen d'électrocardiogrammes, au sujet de l'arrêt du cœur chez le chien et le lapin, électrocutés par le courant continu à 110 v. Dans la plupart des expériences, les modifications présentées par les tracés électrocardiographiques étaient à chaque instant interprétés par des constations de visu sur le cœur des animaux, celui-ci étant mis à découvert.

621.386. — **Sur un dispositif ionométrique radiologique** ; M. Solomon. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 4 juillet 1921, t. CLXXIII, p. 34-35, 500 mots. — L'appareil de mesure est constitué par un électroscope à feuille d'or de capacité variable. Un commutateur permet d'introduire une capacité auxiliaire qui quadruple la capacité première du dispositif, ce qui permet des mesures pendant un temps assez long, l'appareil fonctionnant comme un quantitomètre intégrateur. Les déplacements de la feuille d'or se lisent sur un cadran divisé en degrés, le cadran est éclairé par un dispositif optique amovible. La charge du système isolé se fait au moyen d'une petite machine électrique à frottement : une tige d'ambre, animée d'un mouvement de rotation au moyen d'une manivelle, frotte sur une peau de chamois. Un poussoir terminé par un petit cylindre en ébonite permet une décharge lente de l'appareil ; la lecture du déplacement de la feuille peut ainsi se faire à partir d'une division quelconque. L'électroscope est logé dans un bloc de plomb relié à la terre, assurant ainsi une protection électrostatique parfaite et une étanchéité suffisante aux rayons X. La chambre d'ionisation est en graphite, avec armature axiale également en graphite. Elle se présente sous la forme d'un petit cylindre de 15 mm de diamètre extérieure et de 30 mm de longueur ; ses dimensions permettent une introduction facile dans les cavités naturelles. La chambre d'ionisation est reliée à l'électroscope au moyen d'un conducteur formé de trois tronçons : un tronçon intermédiaire, formé d'un long fil en acier, isolé au soufre et recouvert d'un tube de laiton, et deux tronçons terminaux à conducteur en acier continuant celui du tronçon central et isolé par des anneaux en ébonite et soufre ; l'enveloppe extérieure métallique est flexible. Un de ces tronçons est relié à la chambre d'ionisation par un montage en baïonnette, l'autre à l'appareil de mesure au moyen d'un petit ressort à boudin. La souplesse de ces deux tronçons permet de leur donner toutes les positions dans l'espace. L'étalonnage de l'appareil a été fait avec une quantité connue de radium-élément ; la détermination de la charge et de la capacité devient inutile. La correspondance a été établie entre les subdivisions de l'appareil et les unités usuelles V, H, X et M.

COMBUSTIBLES

621.182.1. — **Les succédanés du charbon pour la production de la puissance** ; Percy E. Rycroft. *Electrician*, 24 juin 1921, t. LXXXVI, p. 783-787, 5 000 mots, 10 fig. — Il n'existe plus de difficultés techniques quant à l'emploi de n'importe quel combustible. Avant de modifier une installation existante, il convient d'examiner de près la question d'approvisionnement du combustible de substitution. Une statistique anglaise relative à la proportion suivant laquelle on emploie les différents combustibles indique, en tête, le charbon ; en seconde ligne, on signale la *chaleur perdue* ; par ce terme, l'auteur désigne celle provenant de gaz dont la combustion a été complète (gaz quittant les fours à puddler, à fondre, de verreries, etc.). L'auteur insiste sur cette définition, car l'emploi de ces gaz ne nécessite aucune installation nouvelle ; il suffit de les faire passer sous les chaudières. Leur température, au moment de leur utilisation, atteint environ 290° tandis qu'un foyer ordinaire présente une température moyenne de 1200 C ; la quantité d'eau évaporée par unité de surface de chauffe est beaucoup réduite. — Les résidus ménagers sont utilisés dans 48 usines anglaises ; on n'a pas de données précises sur leur valeur, car, en général, ils nécessitent un appoint de charbon ; il ne faut pas compter sur une évaporation de plus de 770 g d'eau par kilogramme de résidus. Leur valeur calorifique est d'ailleurs très variable suivant les contrées. Les huiles constituent un sérieux concurrent du charbon ; mais leur prix s'est accru en même temps que celui du charbon, ce qui en a restreint l'emploi dans les stations électriques. L'emploi des huiles est aussi satisfaisant au point de vue évaporation et rendement que l'emploi du charbon ; leur pouvoir calorifique est de l'ordre de 10 500 calories par kilogramme ; certaines huiles lourdes de goudron donnent 8 900 calories. On estime que les combustibles liquides donnent une évaporation de 65 à 80 pour 100 supérieure par kilogramme que le charbon bitumineux de qualité moyenne. On admet qu'on peut consommer par brûleur 115 kg d'huile par heure lorsqu'on emploie la vapeur comme agent pulvérisateur et le double de ce chiffre quand le combustible est pulvérisé par pression mécanique ; ces chiffres peuvent être momentanément doublés aux moments de pointes. Trois figures représentent des foyers adaptés à la combustion de l'huile ; trois autres représentent des brûleurs. Il est facile de brûler du coke mélangé de charbon bitumineux à environ parties égales, sur n'importe quel type de foyer ou de grille mécanique ; si le coke est employé seul, le tirage forcé s'impose si on veut conserver une certaine allure de vaporisation ; le coke brûle mieux en petits morceaux. Le système « sandwich » consiste en une alimentation double, coke et charbon ; le coke forme, sur la grille mécanique, la couche inférieure ; d'heureux résultats ont été constatés. Pour les foyers chargés à main, l'emploi du coke a été trouvé satisfaisant par l'emploi du foyer « Crosthwaite » avec jet de vapeur et d'air sous les barreaux ; l'auteur reproduit les chiffres relatifs à un essai complet de combustion par ce procédé. — On fonde actuellement des espoirs sur l'emploi possible de combustibles colloïdaux (mélange d'un combustible faiblement volatile, pulvérisé avec des huiles brutes, le composé résultant étant brûlé à la façon habituelle appliquée aux combustibles liquides). — L'auteur examine rapidement les possibilités du lignite ; il donne la composition de trois échantillons du Devonshire (Angleterre). La sciure de bois a pu être utilisée avec succès en conjonction avec du charbon, par l'emploi du système « sandwich », une couche de 2,5 à 5 cm de charbon recouvrant une couche de 12 à 15 cm de sciure, empêchant d'ailleurs ainsi celle-ci d'être entraînée par le tirage forcé. Deux figures représentent des foyers adaptés à ce mode de chauffage. — P. V.

Digitized by Google

TÉLÉPHONES LE LAS

SOCIÉTÉ ANONYME

131, rue de Vaugirard, PARIS (XV°)

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
HAUTS-PARLEURS ET SEMI-HAUTS-PARLEURS

SONNERIES ÉTANCHES
ET SEMI-ÉTANCHES POUR TOUTES TENSIONS

MATÉRIEL ÉTANCHE
pour la Marine, les Mines et les Chemins de fer

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
pour scaphandriers et travaux sous-marins

TÉLÉPHONES SPÉCIAUX pour Mines

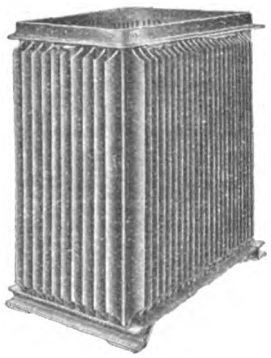
APPAREILS de SIGNALISATION
pour Mines, Aciéries et Hauts Fourneaux

UNIS 1 20 FRANCE

Adr. télégr. : TÉLÉNAUTIC-PARIS Téléphone : SAXE 43-46

CUVES POUR TRANSFORMATEURS

ATELIERS DU RHONE



58 à 62, r. Jean-Claude Vivant
LYON-VILLEURBANNE
(*Téléph. : Vaudrey 29-74*)

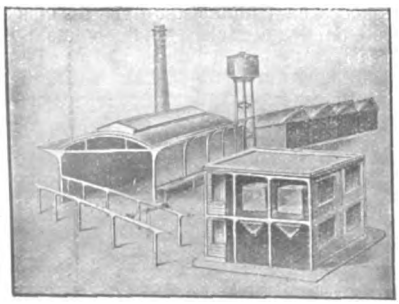
Spécialité de toutes CUVES L'SSES ou ONDULÉES pour transformateurs et tous travaux de tôlerie industrielle :-: d'après dessins. :-:

— LIVRAISON RAPIDE —
- FABRICATION SOIGNÉE -
DEMANDEZ
CONDITIONS & RÉFÉRENCES

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION D'USINES

"BÉTON ARMÉ"

H. VEZZANI, Ingénieur A. M.



191, rue de la
Croix-Nivert
PARIS-XV°

Tel Suze 33-98

ETABLISSEMENTS DESAULTY

52, Rue Antoine Lécuyer ST QUENTIN • AISNE

CONSOLES EN BETON ARMÉ

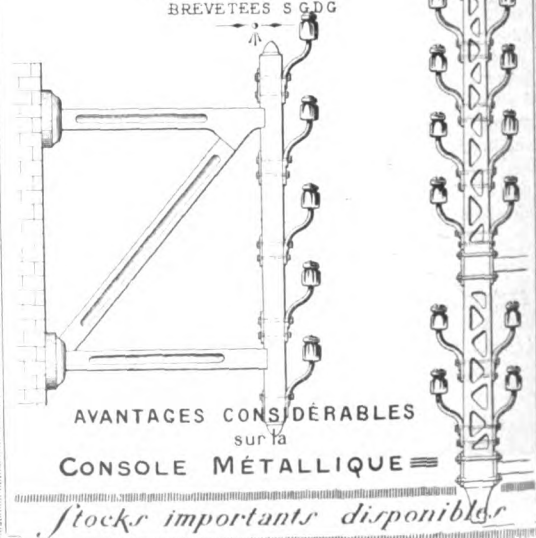
POUR ÉCLAIRAGE EXTÉRIEUR
ADOPTÉES PAR DE NOMBREUSES VILLES
MODÈLE DÉPOSÉ

SAILLIE 1m POIDS MAX 8 Kg.

CONSOLES
POUR ECLAIRAGE A GAZ
NOMBREUSES REFERENCES

CONSOLES
POUR
ECLAIRAGE ELECTRIQUE
MODÈLES & STYLES DIVERS
SUPPRESSION DE TOUT ENTRETIEN
25 % MOINS CHER QUE LES CONSOLES MÉTALLIQUES
Notices & descriptions sur demande

CONSOLES
EN
BETON ARME
POUR
CANALISATIONS ÉLECTRIQUES
BASSE TENSION
BREVETEES S GDG



AVANTAGES CONSIDÉRABLES
sur la
CONSOLE MÉTALLIQUE

Stocks importants disponibles

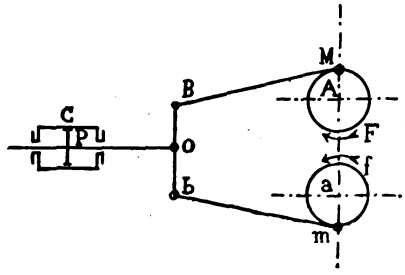
Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

TRACTION ET LOCOMOTION

621.333. — Nouveau système de transmission de mouvement entre les moteurs et les essieux des locomotives électriques; M. Auvert. *Revue générale des Chemins de fer et des tramways*, août 1921, 40e année, 2e semestre, n° 8, p. 88-96, 3 600 mots, 6 fig. — On sait quelles difficultés présente la liaison mécanique entre le moteur et l'essieu dans les locomotives électriques sitôt que la puissance et la vitesse atteignent des valeurs élevées. — Ainsi, dans le but de soustraire les moteurs électriques aux secousses brutales que supportent forcément les essieux, on a placé, entre les essieux proprement dits et les moteurs, de faux essieux qui ne peuvent être que tubulaires afin de laisser passer les véritables essieux et dont le diamètre est grand relativement à la puissance transmise, ce qui cause des frottements élevés dans les paliers et entraîne une dépense d'huile considérable. — Avec ce système il faut autant de moteurs (ou de groupes de moteurs) que d'essieux. — Si l'on veut établir une locomotive avec un petit nombre de moteurs, il faut recourir à d'autres dispositifs, par exemple, aux transmissions par bielles. Dans ce dernier cas, les oscillations longitudinales ou transversales de la caisse déterminent dans les bielles et les boutons de manivelles des efforts énormes qui déforment, parfois jusqu'à la rupture, les organes de transmission. - Les transmissions par bielles manquent totalement de souplesse sur les locomotives électriques, contrairement à ce qui a lieu sur les locomotives à vapeur, attendu qu'il ne se trouve, entre les moteurs et les essieux, aucun organe réellement élastique, capable de limiter les efforts que subissent les organes de liaison et susceptible en même temps d'amortir les oscillations qui ont tendance à se produire, dans bien des cas, sur les locomotives électriques à bielles au voisinage de la vitesse critique. On voit donc que, ni la transmission par engrenages et arbre creux, ni la transmission par bielles, ne donnent entière satisfaction. — C'est ce qui a conduit M. Auvert à étudier une solution entièrement nouvelle. M. Auvert a recours à un fluide élastique, l'air comprimé, qui joue, dans ce nouveau système, le même rôle que la vapeur dans les cylindres d'une locomotive. Un schéma de ce dispositif est représenté sur la figure : chaque arbre moteur principal A est muni de deux manivelles M calées à 90° l'une par rapport à l'autre et la liaison entre chacune de ces manivelles M et la manivelle correspondante m de l'essieu commandé a est faite au moyen de bielles oscillantes à mouvements inverses qui agissent respectivement sur les extrémités d'un balancier B b dont l'axe d'oscillation O, au lieu d'être fixe, est susceptible de se déplacer de part et d'autre de sa position moyenne. Cet axe d'oscillation O est placé sur la crosse d'un piston P qui peut se mouvoir à l'intérieur d'un cylindre C rempli d'air comprimé. Ce cylindre est en communication avec un réservoir d'air comprimé au moyen d'un distributeur commandé par la crosse du piston; le dispositif est agencé de telle sorte que, lorsque le piston est écarté de sa position moyenne dans le cylindre, la pression de l'air augmente sur l'une des faces, tandis qu'elle diminue sur l'autre. On voit donc que le piston tend à être ramené dans sa position moyenne avec une force d'autant plus grande que l'écart est plus grand. — L'inventeur propose d'utiliser ce dispositif avec des moteurs électriques dont l'axe est parallèle à l'axe longitudinal de la



621.333. — Schéma de la commande élastique par bielles de M. Auvert, pour locomotives électriques.

locomotive dans le but d'annuler l'effet gyroscopique aux grandes vitesses. Le déplacement maximum du piston de part et d'autre de sa position moyenne serait 0,10 m, le diamètre du cylindre C atteindrait 0,65 m; il serait rempli d'air à la pression de 8 kg : cm². — Un appareil d'essai a été construit dans les ateliers de la Compagnie P.-L.-M. Il a permis de vérifier l'exactitude des principes sur lesquels est basé le nouveau système de transmission et de vérifier que la transmission du mouvement se fait avec une grande douceur jusqu'à des vitesses qui, en tenant compte des dimensions de l'appareil, correspondraient à une allure de 150 km : h. — A. G.

621.338. — Amélioration de la suspension. *Electric Railway Journal*, 16 juillet 1921, t. LVIII, p. 97-98, 300 mots, 1 fig. — La Southern Public Utilities Company de Charlotte, N. C., est une fervente de la voiture de tramways à un seul homme. Pendant une partie de la journée ses voitures travaillent à charge réduite. Les ressorts étant prévus pour les fortes charges, il en résulte que les qualités de la suspension disparaissent dès que l'on descend au-dessous d'un certain poids de charge. Pour éviter cet inconvénient, M. F. Osborne, chef mécanicien, a décidé d'ajouter à la suspension composée jusqu'alors uniquement de ressorts à lames, d'autres ressorts du type à boudin calculés pour les faibles charges. — La disposition adoptée est la suivante : chaque extrémité intérieure des quatre ressorts à lame est fixée directement au châssis, tandis qu'un ressort à boudins est interposé entre l'autre extrémité et le châssis. A faible charge, seuls les ressorts à boudins travaillent. A forte charge, les ressorts à boudins s'applatissent et une pièce du châssis vient directement prendre appui sur l'extrémité du ressort à lames. — Cette

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

EN VENTE

12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe)

ANNUAIRE DE LA HOUILLE BLANCHE, 1920-1921

Par Auguste PAWLOWSKI

1 vol., 28 cm × 22 cm, 194 pages, 7 cartes..... **16 fr.**

IIe CONGRÈS DE LA HOUILLE BLANCHE (Lyon, septembre 1914)

RAPPORTS QUI DEVAIENT ÊTRE PRÉSENTÉS AU CONGRÈS

2 vol., 28 cm × 18 cm, 894 pages avec figures et planches..... **50 fr.**

COMMENT S'EST FAIT L'AMÉNAGEMENT DES CHUTES D'EAU EN FRANCE

Par J. TRIBOT LASPIÈRE

1 broch., 24 cm × 16 cm, 39 pages..... **2,50 fr.**

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes)

COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX AU 31 DÉCEMBRE 1915

Tome VIII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches.... **80 fr.**

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest)

Tomes I à VI : **COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX**

Bassin de l'Adour. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **12 fr.**

Bassin de la Garonne. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... **24 fr.**

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément au prix de..... **12 fr.**

Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (3 fascicules). — **Bassin de l'Adour** (3 fascicules).
Bassin de la Garonne (3 fascicules). — **Bassin de Salat** (4 fascicules).
Bassins de l'Ariège et de l'Aude (3 fascicules). — **Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe** (1 fascicule).

III. Liste des Principales Usines hydrauliques de la Région des Alpes en 1916

1 broch., 26 cm × 17 cm., 27 pages avec 2 cartes en couleur..... **12 fr.**

EXTRAITS DE LA REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Aménagement des usines hydro-électriques de pointes, par A. Caussé et H. Goua. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages..... **3 fr.**

Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées, par le comte de Sparre. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages..... **2 fr.**

Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier, par M. Gariel. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages..... **3 fr.**

Etude sur l'utilisation des marées pour la production de la force motrice, par E. Maynard. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 123 pages..... **15 fr.**

Utilisation des marées, par l'Amiral Amet. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 46 pages.. **7,50 fr.**

Résumé des recherches théoriques et expérimentales sur les coups de bélier, faites par MM. Camichel, Eydoux et Gariel (*Société hydrotechnique de France*, Bulletin spécial n° 3)..... **6 fr.**

Digitized by Google

disposition a apporté dans le confort des voyageurs une sérieuse amélioration qui a été très appréciée du public. — A titre de renseignement, les ressorts employés par M. Osborne sont à 5 spires de 21,5 mm; ils ont 127 mm de longueur. — A. F.

621.338. — Transformation de tramways à deux essieux. *Electric Railway Journal*, 16 juillet 1921, t. LVIII, p. 101, 280 mots, 2 fig. — La Georgia Railway and Power Company à Atlanta, Ga., qui possède 163 voitures motrices à deux essieux, a étudié le moyen d'adapter ce matériel aux exigences actuelles du service. Le principe de la voiture à un seul homme n'ayant pas été admis, on essaya le système du « payer-en-entrant ». A cet effet une seule voiture fut transformée : on supprima les portes existantes des plate-formes pour installer des portes et des marche pieds mécaniques et on mit sur les plates-formes des barrières pour guider les voyageurs. L'expérience, suivie de très près par la direction, fut concluante ; le système du « payer-en-entrant » permit, en effet, d'accélérer la vitesse commerciale et de rendre le chargement et le déchargement plus agréables pour les voyageurs. Il fut décidé alors de procéder à la transformation des 163 voitures. Le 1er juillet 1921, 35 voitures transformées étaient en service. Les équipements de portes et de marches ont été fournis par la Compagnie Mc Guire Cumming de Chicago; ils coûtent par voiture 225 dollars environ. — A. F.

621.339:621.328. — Indicateur lumineux pour la désignation du trottoir d'embarquement correspondant à un train annoncé ; Arno Hach. *E. T. Z.*, 14 juillet 1921, t. XLII, p. 764-766, 1 800 mots, 4 fig. — Ce type d'indicateur, qui a été construit par la maison Siemens et Halske, a été établi à la gare de Stralau-Rummelsburg, située sur un point de bifurcation important dans la banlieue de Berlin, pour renseigner les voyageurs, lors de l'arrivée d'un train se dirigeant vers cette dernière ville, sur celui des quatre trottoirs de la station où ils doivent se rendre pour embarquer dans la direction mentionnée. L'appareil comporte quatre jeux de deux lampes à incandescence qui s'allument au moment voulu et viennent éclairer des lettres, en tôle ajourée, disposées en regard de carreaux de verre dépoli et qui correspondent, chacune, à un trottoir déterminé. Ces lampes sont mises hors circuit, automatiquement, par les trains eux-mêmes, agissant sur des conjoncteurs de rail, intercalés dans les voies, en des points convenablement choisis. L'allumage des lampes, par contre, s'effectue par la manœuvre à main d'interrupteurs à bascule placés dans les postes d'aiguilles et de signaux, et qui mettent en action des relais, à courant faible, contrôlant les circuits d'éclairage alimentant les lampes. Cette solution a dû être adoptée, parce que certains trains assurent un service de navette, sans atteindre Berlin, et que leur passage sur les voies aurait faussé les indications des appareils. — L. D.

629.113.62. — Tramways sans rails. *Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen*, 10 septembre 1921, t. XIX, p. 206, 280 mots. — Le promoteur des tramways électriques sans rails ou « électrobus » serait l'ingénieur Schiemann, de Wurzen (Saxe). Les idées de cet inventeur commencent à trouver de nombreuses applications partout où le trafic est trop faible pour permettre d'établir une voie ferrée. — Les électrobus ont été mis en service en Angleterre à Bradford, il y a déjà plusieurs années, puis à Birmingham et à Glascow. — En Amérique, la ville de Richmond les utilise; New-York va en posséder huit et la ville de Détroit, la capitale de l'industrie automobile américaine, met au point un projet comprenant 50 électrobus. — Buffalo va également s'en servir et la Compagnie « Northern Electric Traction and Light » installe des canalisations aériennes d'une longueur de 32 km pour compléter, au moyen d'électrobus, le réseau des tramways dans la banlieue d'Akron (Ohio), centre de la fabrication des pneumatiques. La dépense globale d'installation ne dépassera pas 350 000 dollars. Pour la conduite aérienne, il faut compter 4 500 à 7 500 dollars par mille (1,6 km) alors que l'établissement des rails seuls reviendrait de 45 000 à 60 000 dollars par mille. Le prix de chaque électrobus est évalué à 9 000 dollars. — A. G.

629.113.019. — Eclairage et démarrage électrique des automobiles ; R. Menjelou. *La vie technique et industrielle*, mars 1921, t. II, p. 525-531, 5 500 mots, 15 fig. — L'auteur donne une courte description des différents dispositifs employés pour éviter les inconvénients dus aux variations de vitesses angulaires des dynamos montées sur les véhicules automobiles. Il envisage : les dynamos avec troisième balai compensateur; celles à intensité constante; celles à tension constante; les régulateurs automatiques ; les appareils qui peuvent indifféremment produire l'énergie, ou être employés comme appareil pour le lancement du moteur à essence.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.395.622. — Récepteur téléphonique à adhérence électrostatique. *Electrical Review*, 10 juin 1921, t. LXXXVIII, p. 744-745, 1 100 mots. — On sait qu'Edison a imaginé un récepteur téléphonique comportant (fig. 1) une barre métallique fixée par l'une de ses extrémités à un disque de mica et terminée à l'autre par une pointe de platine qui prend appui sur un cylindre constitué principalement par de la craie maintenue dans un léger état d'humidité. Faisant tourner le cylindre dans un certain sens, l'appareil fonctionnera en récepteur téléphonique si on le relie électriquement à un récepteur éloigné, la liaison entre les deux conducteurs, dont l'un est constitué dans le schéma par la terre, s'effectuant au poste de réception par l'intermédiaire de la barre et du cylindre. Dans un numéro du 1er avril 1879, le « Telegraphic Journal », donnant une description de ce récepteur, expliquait ainsi son fonctionnement. Si l'on fait tourner le cylindre en l'absence de toute transmission de la voie, le frottement considérable de la pointe de platine exerce une traction sur le disque de mica qui tourne par suite sa convexité vers le cylindre. Mais si l'on vient alors à parler au poste transmetteur, chaque onde émise produit, selon sa force et par décomposition électrolytique, une neutralisation plus ou moins grande du frottement. Le disque libéré reprend chaque fois sa position normale et il effectue, de cette manière, une série de vibrations en parfait accord avec la voix qu'il reproduit. Or, le présent article de l' « Electrical Review » fait observer que le fonctionnement d'un tel récepteur, par l'effet d'un phénomène d'électrolyse, a été mis en doute dès 1880, bien qu'il soit à remarquer que le cylindre de craie doit être maintenu légèrement humide. Des expériences effectuées par différents auteurs et, en particulier, par Elisha Gray ont montré, en effet, que l'on peut être également en présence d'un phénomène électrostatique. Il n'y aurait plus alors diminution, mais au contraire augmentation du frottement, par suite de l'adhérence qui se produit quand un courant traverse la surface de contact d'un corps mauvais conducteur et d'un métal. Cette dernière hypothèse serait encore confirmée par les démonstrations exposées récemment devant l'Institution of Electrical Engineers, par MM. Alfred Johnsen et Knud Radsbek. — P. B.

621.396.7 (42). — La station impériale de télégraphie sans fil de Leafield, Oxfordshire; E.-H. Shaughnessy. *Electrician*, 26 août 1921, t. LXXXVII, p. 266-268, 2 500 mots, 5 fig. — Cette station est située sur un plateau à 200 m environ au-dessus du niveau de la mer ; elle possède deux chaudières à vapeur capables de produire chacune 4 500 kg de vapeur par heure; ces chaudières alimentent des turbines qui actionnent par engrenages (réduction 6 000-650 t : mn) des génératrices à courant continu 1 000 v et, avec la réduction 6 000-1 000 t : mn, des génératrices à courant continu 220 v pour l'alimentation des services auxiliaires. Les groupes à 1 000 v sont constitués par deux machines à 500 v mises en série, de 125 kw chacune; elles sont excitées sous 220 v par les génératrices auxiliaires

Digitized by Google

Adr. télégr. : OERLIK

SOCIÉTÉ

Usine à ORNANS (Doubs)

OERLIKON

15, rue de Milan, PARIS (9e) — *Tél. : Central 20-54 et Central 82-25*

Moteurs, Génératrices, Transformateurs
Riveuses hydro-électriques, Perceuses

Engins de levage électriques
Ponts de coulée, Enfourneuses, Strippers, etc.

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs,
Installation de Centrales

BUREAUX A

BRUXELLES
57A, Boulevard Botanique

LILLE
1, boulevard de la Liberté

LYON
2, quai Rambaud

MARSEILLE
27, rue Pavillon

METZ, 6, place de la Gare

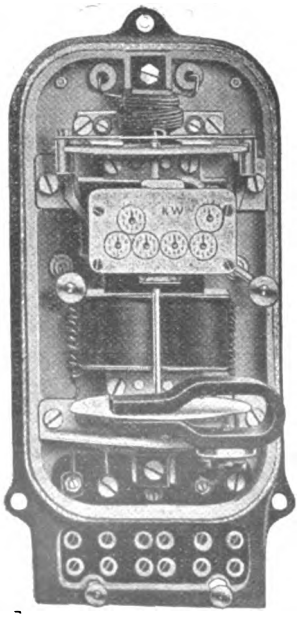
Machines d'extraction électriques
Ventilateurs, Moteurs pour Mines grisouteuses

Moteurs pour Filatures et Tissages
à vitesse variable pour attaque individuelle

Matériel de Traction
Tramways, Locomotives jusqu'à 3000 chevaux
Appareillage jusqu'à 120000 volts

Chauffage électrique industriel
Chaudières pour eau chaude et vapeur

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE



APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1200000 FRANCS

LYON — 23, Rue Cavenne, 25 — LYON

Téléph. : VAUDREY 5-46 — Adresse télégr. : DYNAMO-LYON

COMPTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE
SYSTÈME **AMT**, Breveté S.G.D.G.
POUR COURANT CONTINU ET ALTERNATIF

Adopté par le Ministère des Travaux publics (arrêté du 13 août 1910), *par la ville de Paris et les principaux secteurs des grandes villes de France et de l'étranger.*

LIMITEURS DE COURANT
pour forfait lumière et moteurs

INSTRUMENTS DE MESURE

AGENCES : PARIS - BORDEAUX - NANTES - TOULOUSE
NANCY - METZ - TUNIS - BRUXELLES - MILAN

Digitized by Google

dont la puissance est de 60 kw; les turbines évacuent au condenseur. L'équipement de transmission consiste en un circuit oscillant en dérivation aux barres d'un arc alimenté à courant continu; l'article donne une description de la lampe à arc employée; l'atmosphère autour de l'arc est composée d'hydrogène obtenu par la dissociation d'alcool projeté dans l'arc. La manipulation de transmission est effectuée à l'aide d'une clef spéciale Creed, que montre une photographie. En vue de la sécurité du personnel, toutes les manœuvres sont effectuées sur le circuit auxiliaire à 220 v; les circuits à 1 000 v sont, par suite, commandés à l'aide de contacteurs; l'air comprimé nécessaire pour le fonctionnement de la clef Creed est fourni par des compresseurs actionnés par des moteurs à courant continu de 9 ch alimentés sous 220 v. L'antenne de réception est supportée par des poteaux de 25 m de hauteur, l'antenne de transmission est supportée par dix mâts tubulaires de 100 m de hauteur; des photographies montrent l'ensemble de la station et quelques détails. — B.

621.396.71 (43). — La grande station radiotélégraphique de Nauen, près Berlin; George Viard. *Génie civil*. 14 mai 1921, t. LXXVIII, p. 405-409, 4800 mots, 10 fig. — Avant que nous ne possédions la station « Lafayette » à Croix-d'Hins, près Bordeaux (décembre 1920), la station de Nauen, près Berlin, était la plus importante du monde. La station « Lafayette » absorbe 1000 kw, soit environ 500 kw dans l'antenne; l'arc est le générateur du courant à haute fréquence; l'antenne est supportée par huit pylônes de 250 m; à pleine charge, l'intensité dans l'antenne est de 500 A; cinq longueurs d'onde variant de 13 840 à 23 760 m sont employées, et l'installation couvre une aire totale de 500 hectares. — L'article retrace les phases successives du développement de la station de Nauen, qui est une histoire du développement des progrès de la télégraphie sans fil en Allemagne, tous les systèmes qui, depuis 1906, ont suscité quelque intérêt y ayant été étudiés et installés. La première phase comprenait une station de 2 à 3 hectares avec une antenne à parapluie de 54 brins supportée par un pylône métallique de 100 m, isolée du sol par le bloc de marbre qui la supportait. — L'émission était du type dit à étincelles rares (décharges successives d'un condensateur dans un circuit oscillant); on pouvait, avec cette installation, communiquer jusqu'à Ténériffe, résultat qui fit sensation. Puis vinrent le générateur à arc Poulsen et l'apparition des étincelles musicales et de l'excitation par choc. Ce nouveau mode, sans être considéré comme définitif, apparut suffisant pour permettre l'établissement d'un grand réseau colonial. Pour cela, en 1910, le pylône de 100 m fut porté à 200 m et l'on put communiquer avec Togo, mais une tempête abattit le pylône surélevé. On en profita pour construire un nouveau bâtiment susceptible de recevoir un poste émetteur de 100 kw dans l'antenne et l'ancien poste fut envoyé à Sayville (E. U.) pour y assurer la réception des messages de Nauen. Cette nouvelle station est décrite tout au long. Les ondes de grande longueur se prêtant mieux aux transmissions à grande distance, mais les systèmes à étincelles musicales se prêtant mal aux grandes longueurs d'onde, la question des alternateurs à assez haute fréquence fut reprise; ces alternateurs étaient reliés à des multiplicateurs de fréquence statiques dus à l'invention de M. M. Joly. — En Amérique et en France, on construit des alternateurs à plus haute fréquence et permettant d'éviter l'emploi du multiplicateur dont une description est donnée dans l'article en même temps que celle de la self-inductance d'antenne, de l'alternateur à 6000 p:s, des antennes et de leur haubanage, ainsi qu'un schéma des connexions d'une installation d'émission Telefunken. — M.- H.-B.

621.396.67 : 666.982. — Note sur la réalisation de grands pylônes de télégraphie sans fil et de transport d'énergie en béton armé tubulé; J. Leroy. *R. G. E.*, 27 août 1921, t. X, p. 253-257, 1800 mots, 7 fig. — Ce qui diffférencie le ciment armé tubulé, tel que le conçoit l'auteur, du ciment armé ordinaire, c'est son mode de construction par éléments séparés, moulés d'avance, facilement transportables, s'assemblant à la façon des pièces d'une charpente métallique avec engin de levage approprié. Le coffrage en élévation est définitivement absent de ce mode de construction et c'est là, on ne peut le nier, un réel avantage au point de vue économique.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.311.22 : 621.364. — Centrales thermiques pour le chauffage public; Laaser. *E. T. Z.*, 23 juin 1921, t. XLII, p. 671-673, 4000 mots. — La question traitée dans cet article est celle de l'opportunité de la création de centrales thermiques pour la production et la distribution des calories. Au point de vue du rendement, cela n'est pas douteux, puisque un cheval peut être transmis sous forme de vapeur à raison de 1 000 calories par cheval à la sortie de la chaudière, ce qui représente une économie de 75 à 80 pour 100 par rapport au rendement des meilleures machines à condensation. La vapeur ainsi reprise sans condensation pourrait être utilisée pour le chauffage et la cuisine avec un bon rendement qui serait supérieur de 10 pour 100 avec les machines à turbines qu'avec les machines à piston. Le problème serait donc résolu depuis longtemps avec grand avantage si le transport de la chaleur n'était beaucoup plus difficile que celui de l'énergie électrique. Toutefois il faut remarquer que la section des canalisations à employer peut être réduite, si l'on emploie des pressions élevées et si l'on consent à une perte suffisante; c'est, en somme, le même problème que pour la transmission de l'énergie électrique. A ce point de vue, les progrès faits dans l'emploi des turbines à vapeur sont intéressants, puisqu'on travaille couramment maintenant à des pressions atteignant 20 kg:cm². On a même fait des essais jusqu'à des pressions de 60 kg:cm², mais il faudra les poursuivre pour les faire passer dans la pratique. Quoi qu'il en soit, jusqu'ici on s'est efforcé de maintenir à la plus haute température possible la vapeur dans les canalisations de distribution et on n'a pas consenti à des chutes de pression suffisantes. Ainsi, dans les teintureries et, en général, pour toutes les applications où la vapeur pourrait être employée au chauffage de l'eau par contact direct, on n'a besoin que d'une surpression de 0,2 à 0,3 kg:cm². En résumé, il faudrait pour résoudre le problème : 1° augmenter la pression au départ; 2° diminuer la pression à l'arrivée (pression de travail ou contre-pression); 3° avoir un plan d'exploitation pour l'utilisation de la chaleur de la vapeur. La quantité de vapeur à produire pour la force motrice et pour la distribution de chaleur ne se répartira pas régulièrement et il sera nécessaire de prévoir des économiseurs qui pourront être soit des économiseurs de vapeur, soit des économiseurs d'eau chauffée par la vapeur en excès. L'auteur calcule ensuite l'économie considérable de charbon que permettraient de réaliser de telles installations qui auraient tous les avantages pour les abonnés avec le seul inconvénient de dépendre d'une centrale et d'être soumis à un contrôle d'ailleurs facile et auquel sont déjà habitués les abonnés au gaz et à l'électricité. Quant au prix de revient, l'auteur indique qu'il a fait un projet complet d'après lequel, tous frais d'intérêt, d'amortissement, d'entretien et de combustible compris, le kilowatt-heure distribué sous forme de chaleur ne coûterait pas plus de 0,40 mark. — J. C.

662.974. — Recherches sur les calorifères à air chaud et les différents systèmes de chauffage; A.-C. Willard, A.-P. Kratz et V.-S. Day. *University of Illinois Bulletin*. 21 mars 1921, t. XVIII, n° 29, p. 145, 20 fig. Ce bulletin porte encore le n° 120 des publications de l'Engineering Experiment Station. — Dans cet opuscule, les auteurs font connaître les méthodes et les résultats de leurs recherches qui avaient pour but : 1° De déterminer le rendement et la capacité des calorifères à air chaud industriels dans des conditions conformes aux installations en ordre de marche, avec

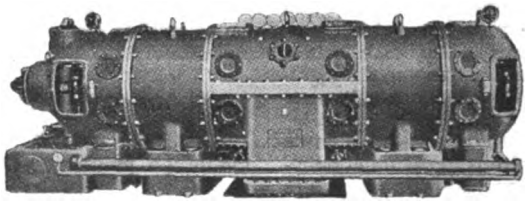
Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE MÉCANIQUE ROTATIVE

SIÈGE SOCIAL et BUREAUX : 8, avenue Percier, PARIS (8e)

Téléphone : ELYSEES 13-94

SMR



SMR

TURBO-ALTERNATEURS LJUNGSTRÖM

NOS GROUPES STANDARDS : 650, 1500, 3000, 5000, 10000 kw.

MAISON FONDÉE EN 1902

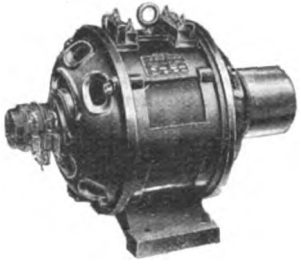
LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)

Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS

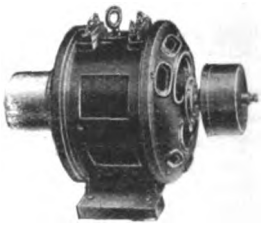
Métro : SAINT-FARGEAU : Ligne no 3



MOTEUR A BAGUES

UNIS · FRANCE

1 2



MOTEUR A COUPLEUR

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

Digitized by Google

collecteurs, buses et registres; 2° d'établir des méthodes simples et satisfaisantes permettant de prévoir le type et la grandeur de calorifère répondant à un service donné; 3° de rechercher les moyens d'accroître le rendement et la capacité de l'équipement de chauffage d'un poêle en même temps que de trouver des méthodes capables de faire apprécier les avantages et les inconvénients de certains modèles; 4° de déterminer les pertes de chaleur dans l'ensemble du système de chauffage et la valeur des matériaux calorifuges appliqués aux collecteurs et aux tubes branchés sur ces derniers; 5° de déterminer les dimensions intrinsèques et relatives des collecteurs, tubes et registres fournissant l'air chaud aux différents étages; 6° de déterminer les pertes de chaleur au contact de l'air froid et, à l'occasion, de voir jusqu'à quel point la différence de vitesse entre l'air extérieur et l'air intérieur des conduits peut affecter l'économie de l'installation. La réalisation de ce programme a nécessité principalement la mesure précise de grandes quantités d'air, s'écoulant à une faible vitesse sur de petites hauteurs, à la pression atmosphérique et ordinairement à hautes températures ainsi que la mesure également précise de la température d'un courant d'air glissant sur une surface métallique chaude ou la température en divers points d'une tranche d'air chaud lancé dans un conduit aux fins de chauffage. Les auteurs ont utilisé pour ces expériences un anémomètre enregistreur de Bailey, des thermomètres à résistance, des couples thermo-électriques, un micromanomètre différentiel de Whalen dont une description détaillée est donnée dans le mémoire en même temps que les formules qui permettent de comparer ses indications avec celles relevées sur un tube de Pitot. En ce qui concerne le pouvoir émissif calorifique des collecteurs, des buses et, en général, de tous les métaux entrant dans la constitution d'un système de chauffage, on est arrivé aux conclusions suivantes : 1° L'application de minces feuilles d'amiante sur les collecteurs en fer-blanc se traduit par une perte de chaleur; c'est un procédé qui doit être définitivement abandonné; 2° les collecteurs en fer-blanc poli et nu sont de meilleurs porteurs pour l'air chaud que les précédents et ceci reste vrai quel que soit le degré de poli de la surface extérieure; 3° il ne suffit pas d'un petit nombre de couches de papier d'amiante pour réaliser un isolement calorifique convenable; c'est par un grand nombre d'épaisseurs qu'on arrive à ramener le pouvoir émissif à une valeur comparable à celle du fer-blanc poli; 4° l'accumulation de poussière et d'humidité n'augmente pas les pertes de chaleur; 5° celles-ci, dans le cas des collecteurs recouverts d'amiante, sont un facteur important qui peut grever les frais de combustible d'un supplément de 5 pour 100; 6° n'employer les gaines isolantes qu'après un essai ayant démontré qu'elles ont abaissé le pouvoir émissif ou, ce qui revient au même, donné un rendement comparable à celui du collecteur en fer-blanc poli et nu. En représentant par 100 le rendement de ce dernier, on atteint des rendements de 226 avec trois épaisseurs d'amiante séparées par une couche d'air, le tout étant recouvert d'une dernière couche d'amiante en carton pesant 4,5 kg par 0,5 m²; de 216 en entourant le collecteur de tubes concentriques en fer-blanc séparés par des intervalles d'air de 0,9 cm d'épaisseur; de 183 si, dans ces fourreaux concentriques, on découpe des ouvertures de 12 cm de diamètre. — B. C.

621.36 (44). — Le chauffage électrique et les avantages de son développement en France. *Génie civil*, 12 février 1921, t. LXXVIII, p. 148-151. 5 000 mots, 2 fig. Analyse d'un mémoire du Syndicat des Constructeurs de Matériel de Chauffage électrique, présenté au Concours de la Ville de Paris pour l'utilisation rationnelle des combustibles.

ÉCLAIRAGE

621.326 (072). — Lampes à incandescence à filament droit pour recherches de laboratoire et expériences de cours. *R. G. E.*, 6 août 1921, t. X, p. 194, 1 000 mots. Résumé d'une communication de M. A. Cotton à la séance du 3 juin 1921 de la Société française de Physique.

621.327. — Lumière du jour artificielle. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 31 juillet 1921, t. XXXIX, p. 385-386, 400 mots. — Cet article est un résumé d'un mémoire paru dans le « Zeitschrift für Beleuchtung », fascicule 21-22 de 1920. On y rappelle qu'un éclairage comparable à celui donné par la lumière du jour est obtenu en réduisant, dans le spectre donné par les corps lumineux incandescents utilisés dans les lampes du type courant, l'importance des radiations rouges et en renforçant, par contre, dans une proportion déterminée, les radiations bleues. Ce résultat est atteint, pratiquement, en employant, soit des ampoules colorées, soit des globes diffuseurs également colorés. La théorie prévoit et l'expérience confirme que le rayonnement maximum se développe dans une région de plus en plus centrale du spectre à mesure que croît la température du filament ou que diminue la consommation par bougie; la quantité de lumière rouge à absorber devient, de ce fait, de moins en moins importante. L'auteur signale que le mémoire original passe en revue les différents types de lampes-lumière du jour, actuellement sur le marché, en fait connaître les particularités constructives et renseigne sur leurs caractéristiques spectrales. — L. D.

621.327. — Perfectionnements apportés à la lampe Sheringham, donnant une lumière comparable à la lumière du jour; Major A. Klein. *Illuminating Engineer*, janvier 1921, t. XIV, p. 12-13, 1 200 mots, 2 fig. — On a cherché, dans ce type de lampe, à obtenir une lumière se rapprochant le plus possible, comme effet, de la lumière normale froide, dite « du nord ». On a utilisé, dans ce but, en même temps qu'une lampe à incandescence de puissance relativement élevée, un réflecteur conique peint en bleu, vert et rouge, les surfaces occupées par chacune de ces trois couleurs étant calculées de manière à réaliser la qualité de lumière susdite. L'appareil d'éclairage Sheringham, après avoir passé par une phase laborieuse de mise au point, peut être construit, présentement, sur une échelle industrielle, grâce, en particulier, à la découverte de peintures répondant aux conditions requises et qui consistent, en l'espèce, à fournir un enduit lavable, de couleur mate, résistant à la chaleur et fixe à la lumière. La surface diffusante du réflecteur est formée par des plaques de zinc perforé fixées sur de l'amiante au moyen de bandes métalliques et de boulons munis de rondelles. L'ensemble présente l'aspect d'un dessin de décoration avec secteurs colorés en bleu et en vert, la tête des boulons et les rondelles étant peintes en rouge. Un demi-globe nickelé est disposé en-dessous de la lampe à incandescence, de manière à réaliser un éclairage indirect. La lampe Sheringham est susceptible d'être utilisée pour nombre d'applications: échantillonnage de grains, diagnostic des maladies de peau, blanchiment du papier, bureaux de dessin pour l'impression des tissus, fabriques de peintures, manufactures de tapis etc. En outre du modèle décrit, assurant une sélection très serrée des radiations lumineuses, l'inventeur a étudié d'autres modèles donnant une lumière plus chaude, moins corrigée et ayant un rendement lumineux plus élevé; des réflecteurs construits d'après le même principe ont été appliqués également, avec succès, à des lampes au gaz. — L. D.

621.323. — Transformateurs série d'éclairage; T. Whyte. *General Electric Review*, août 1921, t. XXIV, p. 744-751, 3 000 mots, 21 fig., 2 tabl. — L'auteur se propose de décrire les divers types de ces appareils, indiquant pour chacun ses applications et son mode d'action. Beaucoup de transformateurs série et de régulateurs ont été créés dans le but de maintenir constant le courant secondaire quelles que soient les variations de la tension et de la fréquence primaires; le seul qui remplisse bien ce but est le transformateur régulateur à bobine mobile; il est basé sur le fait qu'une réactance constante placée en série maintient son courant constant pourvu que le circuit soit très inductif; afin de maintenir le facteur de puissance dans des limites raisonnables, il est nécessaire de faire en sorte que cette réactance varie d'une certaine façon avec la charge afin de maintenir constante

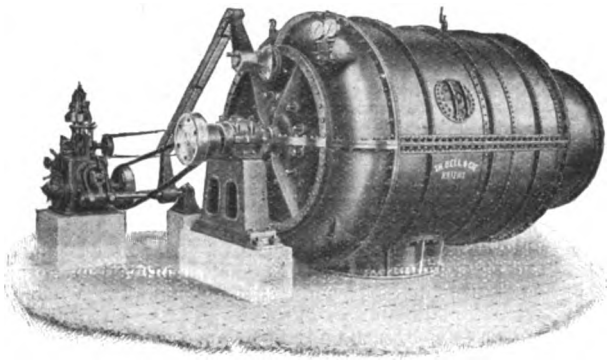
Digitized by Google

S. A. DES ATELIERS DE CONSTRUCTIONS DE

Théodore Bell & Cie

KRIENS - LUCERNE (Suisse)

MAISON SUISSE FONDÉE EN 1855



Turbine Francis Jumelle
dans une huche fermée en tôle.

TURBINES HYDRAULIQUES

POUR TOUTES CHUTES ET PUISSANCES

INSTALLATIONS HYDRAULIQUES COMPLÈTES

CATALOGUES ET DEVIS SUR DEMANDE

Télép. 2-57, Villeurbanne — Télép. 60-35-Saxe. Paris

MANUFACTURE

D'ISOLANTS DU RHÔNE

Ste Anonyme au Capital de 2 millions de Fr.

Siège Social & Bureaux } 8, R. Bouchet Villeurbanne. — Usines : Villeurbanne (Rhône) et à Décines (Isère)

Dépôt : PRES LYON Paris. 18, Rue du Général Beuret. XV

Porcelaines Haute et Basse Tensions

Isolateurs pour Gros Efforts Mécaniques

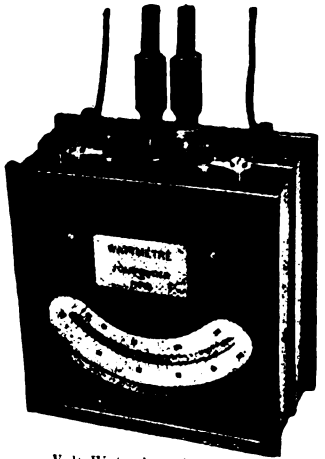
Porcelaines Réfractaires pour Appareils de Chauffage

ISOLANTS POUR BOUGIES D'ALLUMAGE.

Dépôts :

NANCY
53, Rue du Fg-St-Jean

STRASBOURG
5, Rue Kulm



Volt-Wattmètre de précision à bobines amovibles.

J. CARPENTIER

UNIS FRANCE

20, rue Delambre, PARIS (14e). — Téléph. : Saxe 05-65

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE

(courants continu et alternatif)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchroscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boites de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

Ohmmètres, Logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boîtes de résistances, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.

Digitized by Google

l'impédance totale; cette réactance variable est obtenue au moyen de deux bobines mobiles l'une par rapport à l'autre sur un noyau commun. L'appareil de la G. E. C° comprend une bobine fixe et une autre connectée mécaniquement à un système à contrepoids travaillant de concert avec la répulsion magnétique s'exerçant entre les bobines. L'éclairage par arcs en série nécessite du courant continu; aussi a-t-on créé un redresseur à arc au mercure comprenant un transformateur à courant constant, une réactance en série sur le continu, un protecteur statique, un transformateur d'excitation et un déchargeur statique Des schémas illustrent tout cet appareillage, qui transforme un système à potentiel constant à courant alternatif en un système à courant constant à courant continu. L'éclairage série par lampes à incandescence à atmosphère gazeuse ne nécessite que le transformateur série, mais, étant donnée la sensibilité des filaments, la régulation du transformateur doit être précise. Deux types principaux ont été créés; l'un, à refroidissement dans l'air pour l'intérieur, l'autre à refroidissement dans l'huile pour l'extérieur. L'auteur décrit longuement ces appareils avec de nombreux dessins à l'appui; des tableaux donnent, pour des puissances atteignant 70 kw, les rendements sous diverses charges, les facteurs de puissance, les poids et les dimensions. On donne aussi de nombreux schémas d'installations tant aériennes (sur poteaux) que souterraines. — P. V.

621.322 : 621.328.21. — Les pellicules de shuntage dans l'éclairage en série; H.-E. Butler. *General Electric Review*, août 1921, t. XXIV, p. 752-754, 1 800 mots, 9 fig., 1 tabl. — Elles servent à empêcher qu'une lampe étant détruite, toutes celles de la série ne s'éteignent par suite de rupture du circuit. L'auteur recommande, pour les circuits inférieurs à 3 kw, la pellicule au plomb essayée à 70 v et, pour les circuits supérieurs à 3 kw, une pellicule de son invention essayée à 110 v et possédant une tension de rupture allant de 250 à 400 v. Dans un tableau, on donne, pour des puissances de transformateurs série allant de 1 à 70 kw, les tensions au secondaire à pleine charge, demi-charge et à circuit ouvert. La pellicule de l'auteur consiste en un rouleau d'une toile spécialement préparée, contenu dans un réceptable isolé qui peut s'introduire aisément dans les douilles standard actuellement employées. L'auteur indique la manière de placer sa pellicule, avec photographies à l'appui, et met en évidence les avantages qu'elle présente au point de vue de l'entretien général de l'installation d'éclairage. — P. V.

621.322. — L'éclairage en série à courant alternatif; H.-E. Butler. *General Electric Review*, août 1921, t. XXIV, p. 763-769, 3 000 mots, 10 fig., 3 tabl. — Les principaux facteurs à considérer sont la section des fils et la relation entre la perte en ligne et la puissance des lampes; le problème de la détermination de la section est ici exceptionnel, car on peut négliger la densité de courant, puisque les fils doivent être, au point de vue mécanique, d'une section telle qu'ils peuvent aisément supporter le courant normal. On tend à adopter des transformateurs d'intensité de 5,5, 6,6 et 7,5 A au secondaire, avec préférence marquée pour le type de 6,6 A. Des courbes indiquent les pertes en ligne dans les circuits à 5.5, 6,6 et 7,5 A de longueurs différentes tant pour une section de 13,3 mm² que pour une section de 8,4 mm² (sections habituellement adoptées); les cas de lignes souterraines et aériennes sont ensuite comparés au moyen de graphiques relatifs aux prix d'établissement. L'auteur discute ensuite des exemples d'installations utilisant les deux sections considérées et cela suivant l'importance des lampes alimentées Il indique, avec dessins, la spécification standard du fil de 13,3 mm² isolé pour lignes aériennes série, et celle du fil de 8,4 mm² pour emploi souterrain. — P. V.

621.328 21 : 725.69. — Les aspects architecturaux de l'éclairage des rues; J. Woodley Gosling. *General Electric Review*, août 1921, t. XXIV, p. 701-715, 6 000 mots, 19 fig. — L'article traite des principes architecturaux propres à allier l'utilitarisme des équipements d'éclairage avec la préoccupation de respecter les sites et les aspects heureux. De nombreuses photographies de luminaires d'extérieur illustrent l'article; d'autres vues montrent l'aspect nocturne de grandes rues de Los Angeles et de San Francisco. — P. V.

621.328.11. — Les globes de verre dans l'éclairage des rues; S.-L.-E. Rose. *General Electric Review*, août 1921, t. XXIV, p. 740-743, 2 000 mots, 15 fig., 2 tabl. — L'obtention de certains effets nécessite l'adoption de globes appropriés; l'auteur se propose de comparer différents types (formes, poids, nature, perte en lumens, translucidité ou transparence absolue, densité du verre, épaisseur), dont il présente les croquis. Ses observations sont résumées dans deux tableaux et dans une série de courbes donnant, pour différentes matières, la transmission en fonction du poids (c'est-à-dire en fonction de l'épaisseur de verre d'un globe donné). — P. V.

621.328.11. — La lampe à arc dans l'éclairage des rues; R.-B. Hussey. *General Electric Review*, août 1921, t. XXIV, p. 729-733, 4000 mots, 4 fig. — Après avoir rappelé les divers types d'arc employés, l'auteur décrit le seul qui ait survécu, l'arc à magnétite, dans lequel l'électrode supérieure consiste en une tige de cuivre dur ne se consumant relativement pas, tandis que l'électrode inférieure est un mélange de différents oxydes métalliques remis dans un tube de fer. Dans cet appareil, c'est l'arc lui-même qui est éclairant et non les extrémités d'électrodes Le dégagement de fumées nécessite une construction spéciale décrite en détail. L'auteur insiste sur la composition de l'électrode inférieure, contenant surtout de la magnétite et il rappelle les nombreux essais qui ont permis d'arriver à l'arc actuel. L'arc à magnétite fonctionne bien sur courant continu seulement; on l'alimente au moyen de transformateurs série alliés à de petits redresseurs à vapeur de mercure. L'article comporte encore la description, avec photographies de nuit, de deux installations existantes, l'une à Schenectady, l'autre à Pittsburg. — P. V.

621.328.21. — Les lampes Mazda dans l'éclairage des rues; G.-H. Stickney. *General Electric Review*, août 1921, t. XXIV, p. 734-739, 5 000 mots, 2 fig., 2 tabl. — Description complète de cette lampe à filament de tungstène et atmosphère gazeuse, avec courbes caractéristiques photométriques. Elle s'adapte particulièrement bien à l'éclairage en série sur courant alternatif; le type le plus petit fonctionne sur circuits de 6,6 A; le type de 1 500 bougies absorbe 20 A; il existe quelques types intermédiaires; les lampes de 15 et 20 A fonctionnent habituellement sur les circuits à 6,6 A au moyen d'autotransformateurs d'intensité. Un tableau donne, pour les types de 6,6, 15 et 20 A et pour un certain nombre de valeurs en lumens, les lumens par watt, le nombre d'heures de vie, les volts moyens, les watts moyens, la dimension de l'ampoule, le type de douille et le prix. Tous renseignements concernant la pose des réflecteurs et le montage sont également fournis. — P. V.

621.328.21. — L'éclairage intensif des rues; W. D'Arcy Ryan. *General Electric Review*, août 1921, t. XXIV, p. 692-700, 1 500 mots, 11 fig. — Il s'agit d'un mode d'éclairage qui se répand de plus en plus dans les grandes villes américaines, consistant en pylônes de plus de 6 m de haut (quelquefois 10 m) supportant deux ou plusieurs lampes à arc puissantes ou à incandescence, et espacés d'une trentaine de mètres, de chaque côté de la rue. Les lampes habituellement employées à ce service sont des arcs de 6.6 A ou des lampes Mazda allant jusque 2 500 bougies. L'auteur donne les caractéristiques de l'installation de ce mode d'éclairage dans un certain nombre de rues de grandes villes, avec photographies illustrant les résultats obtenus. A remarquer que la totalité de chaque façade se trouve bien éclairée du haut en bas, les corniches supérieures se découpant nettement sur le ciel. Certains luminaires possèdent deux lampes d'intensités différentes, l'une de 1 000 bougies, par exemple, restant allumée

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE L'ACCUMULATEUR

TUDOR

Société anonyme au capital de **2 450 000** francs

Siège Social : 26, Rue de la Bienfaisance, — PARIS (8e)

Accumulateurs Electriques

POUR

TOUTES APPLICATIONS

Usines a BEZONS (Seine-et-Oise) et a LILLE (Nord)

Télégrammes : **TUDOR-PARIS** Téléphone : **WAGRAM** 92-90 92-91

SOCIÉTÉ GRAMME

Anonyme au Capital de 3500 000 francs

Télégramme : **GRAMME-PARIS**

Téléphone *NORD 02-01* *NORD 15-39*

SIÉGE SOCIAL :

26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)

USINES

26, RUE D'HAUTPOUL, Paris
29, RUE D'HAUTPOUL, Paris
200, RUE DE PARIS, Pantin

GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLAGE

MANUFACTURE DE LAMPES A INCANDESCENCE

MONOWATT et DEMI-WATT

Digitized by Google

jusqu'à minuit ; l'autre, de 250 bougies, étant ensuite, au moyen d'un relais, mise en service jusqu'au matin. — P. V.

621.322 : 621.328.21. — Systèmes de distribution pour l'éclairage des rues ; E.-B. Meyer. *General Electric Review*, août 1921, t. XXIV, p. 724-728, 2500 mots, 10 fig. — L'étude comprend surtout le système série, très employé aux Etats-Unis, et le système ordinaire en dérivation dont il existe quelques importantes installations, notamment à New-York. Les cas des canalisations aériennes et souterraines sont exposés et illustrés de schémas et de photographies indiquant la position des transformateurs série et la disposition des circuits. Un croquis coté très détaillé représente un poteau supportant une lampe à arc en série ; c'est un type unifiée pour boulevards extérieurs et faubourgs. — P. V.

621.328.21.01. — Bibliographie de l'éclairage des rues. de 1915 à 1921 ; W.-F. Jacob et A.-A. Slobod. *General Electric Review*, août 1921, t. XXIV, p. 770-777. — Elle se subdivise ainsi : généralité : principe de l'éclairage des rues et photométrie ; systèmes de distribution ; lampes pour éclairage des rues ; descriptions d'installations ; exploitation, entretien et contrôle ; dépenses ; contrats et spécifications, tarifs ; statistique, historique. — Les indications bibliographiques sont très complètes, avec résumé succinct de l'article. — P. V.

621.328.15. — Au sujet des dispositifs d'application récente pour la production d'arcs de forte intensité, en vue d'un service de projecteurs. *R. G. E.*, 6 août 1921, t. X, p. 206-208, 2 000 mots, 2 fig. Analyse d'un article de Palay Yorke, publié dans *Journal I. E. E.*, août 1920, t. LVIII, n° 294, p. 651-661, 8 500 mots, 8 fig.

77.855 : 621.311. — L'industrie cinématographique au point de vue des stations centrales ; L.-M. Day et L.-C. Leibing. *General Electric Review*, juin 1921, t. XXIV, p. 566-569, 2 000 mots, 5 fig. — Deux genres d'éclairage sont en général employés dans les studios : l'éclairage « doux » fourni par des rampes de lampes Cooper Hewitt ; l'éclairage « dur » obtenu avec divers types de lampes à arc et, récemment, par l'emploi de projecteurs puissants tels que ceux employés pendant la guerre. En général, on atteint 100 w par 0.10 m² ; dans des cas spéciaux, 400 w. Le courant continu est nécessaire ; on doit donc installer des groupes convertisseurs allant parfois jusqu'à 1 000 kw ; deux génératrices sont accouplées au moteur à courant alternatif ; on les connecte en série afin d'avoir 125/250 v ; cela permet de faire parcourir le neutre par la totalité du courant, car il ne faut pas songer à équilibrer les fuites d'une commutatrice ou d'une génératrice à 3 fils à cause de la soudaineté de la demande de courant. Les groupes convertisseurs sont en général des types suivants : 100, 175, 300 et 350 kw. Une bonne régulation de la tension est nécessaire (variations ne dépassant pas 5 pour 100). Certaines scènes de plein air s'effectuent avec le secours de la lumière artificielle ; à cet effet, on a construit des groupes portatifs d'une centaine de kilowatts branchés sur un circuit voisin, ou possédant un moteur à essence. — La demande de puissance a surtout lieu pendant le jour ; cela est favorable à l'amélioration du facteur de puissance des réseaux à cause de l'importance de la charge demandée et de son bon cos φ. — P. V.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

545.3 : 547.4. — Electrolyse de la série éthylénique. *R. G. E.*, 16 juillet 1921, t. X, p. 96, 800 mots. Résumé d'une communication de E. Doumer à la séance du 3 juin 1921 de la Société française de Physique.

621.365. — Procédé et dispositifs pour la réduction de minerais ; D.-D. de Barros. *Brevet français n° 506 902*, demandé le 23 mai 1917, délivré le 9 juin 1920. — Ce procédé de réduction de minerais solubles dans leur métal ou ses alliages, consiste à porter le carbone, préalablement dissous dans le métal ou dans ses alliages, en une première zone du four, et non mélangé au minerai, sur le minerai dissous dans le métal ou ses alliages en une seconde zone séparée de la première ; les gaz de la réduction se dégagent totalement ou en partie dans le milieu oxydant où arrive le le minerai. Ce procédé peut être appliqué dans des fours à courant continu ou à courant alternatif monophasé ou triphasé.

669.187. — L'emploi du four électrique dans la fonderie de fer ; R. Moldenke. *Iron Age*, 17 février 1921, t. CVII, n° 7, p. 437-439. Bibliographié dans *Chimie et Industrie*, août 1921, t. VI, n° 2, p. 198-199. — Dans la fonderie de fer, le fou rélectrique basique permet d'obtenir un métal propre au moulage, c'est-à-dire très surchauffé, complètement désoxydé et convenablement désulfuré, à partir de charges composées de déchets industriels. Le four électrique peut être employé de deux manières : 1° Pour fondre et affiner une charge introduite froide dans le four ; 2° pour affiner une charge préalablement fondue ; c'est le procédé duplex. La grande consommation d'énergie du premier procédé le rend assez coûteux, malgré le gain réalisé sur les matières premières, et il faut le réserver pour produire des pièces de qualité supérieure, qui se vendent cher. Mais il a l'avantage que l'on peut procéder à la fusion quand on le désire, tandis que le procédé duplex, plus économique, est lié à la marche du four Martin. Il est impossible actuellement de soumettre la production totale d'un four Martin à l'affinage au four électrique, mais on peut, dans toute fonderie, installer un four électrique pour traiter les produits de qualité élevée, à partir même de charges froides. Le four électrique basique, employé seul ou en duplex, permet de régler à volonté les teneurs en carbone et en silicium du produit obtenu, et d'y introduire les éléments nickel, chrome, titane, etc., que l'on désire. La teneur en phosphore des pièces fondues est réglée par celle du mélange traité. En ce qui concerne la teneur en manganèse, la charge initiale pour le traitement au four électrique doit être moins riche en cet élément que celle traitée entièrement au four Martin. Pour désulfurer rapidement et complètement, il faut garder le revêtement en bon état et charger de la chaux avec un peu de spath fluor pour former une scorie active sur le métal fondu. Charger aussi du coke broyé sur la scorie pour maintenir l'atmosphère intérieure neutre ou réductrice. Enfin l'opération est plus rapide avec un bain peu profond.

621.365.5. — Le four électrique Wild-Barfield ; L.-W. Wild. *Chem. Metall. Engin.*, octobre 1920, t. XXIII, n° 14, p. 699-700. — Les fours électriques Wild-Barfield, destinés surtout au traitement thermique de l'acier, se font en trois types : à moufle vertical ou horizontal et à bain de sel. Ces fours sont munis d'un détecteur pyroscopique qui permet de les conduire presque automatiquement. Le four se compose d'un moufle réfractaire sur lequel est enroulé un fil de nichrome. L'enveloppe est en tôle d'aluminium avec base, sommet et portes en fonte. Entre cette enveloppe et le revêtement se trouve un garnissage en poudre isolante. A l'extérieur, l'enveloppe est munie d'un enroulement de fil de cuivre recouvert d'émail isolant ; c'est l'enroulement pyroscopique ou détecteur, qui forme le secondaire d'un transformateur dont l'enroulement interne constitue le primaire tout en servant d'élément chauffant. L'appareil comprend aussi un compensateur, qui est, en somme, un transformateur dont l'enroulement primaire est en série avec l'enroulement interne du four et le secondaire, en série avec l'enroulement détecteur du four et un appareil indicateur. Le secondaire du compensateur et le détecteur sont en opposition et un noyau de fer placé dans le compensateur est réglé de façon que, les deux tensions s'équilibrant exactement, il ne passe pas de courant dans l'indicateur. Ainsi toute variation de tension affecte à la fois le four et le compensateur et il n'est pas besoin de maintenir le courant constant. Si le four doit être alimenté en courant continu,

Digitized by Google

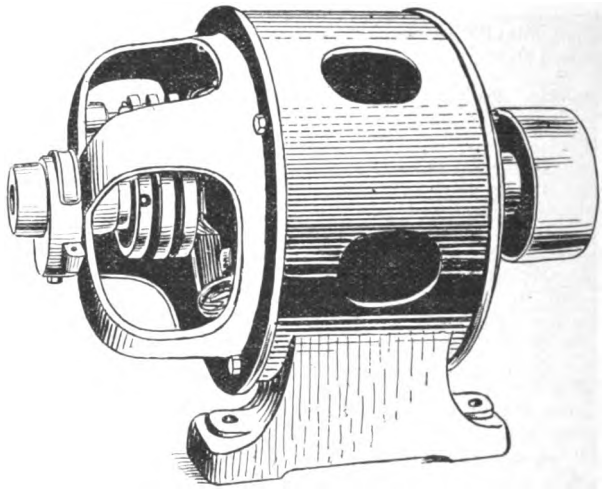
MOTEURS

COURANTS ALTERNATIFS et CONTINU

ALTERNATEURS

TRANSFORMATEURS

DYNAMOS POUR ÉLECTROLYSE



Établ^ts J.-L. MATABON

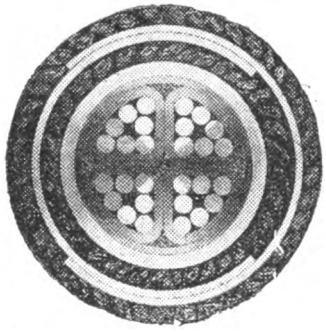
Constructions électriques

159, Avenue Thiers et Rue de la Viabert

Tél. 23-57 **LYON** Tél. 23-57

CABLES

L'expérience des USINES HENLEY dans la fabrication des câbles remonte aux débuts de l'usage de l'électricité.



HENLEY

Leurs recherches constantes et la modernisation continuelle de leurs installations garantissent la qualité sans rivale de leurs câbles et fils.

W. T. HENLEY'S Telegraph Works C^o L^td Londres

AGENT GÉNÉRAL : Ad. SEGHERS Rue Scribe 11 PARIS (9e)

FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL

G.^e PONTILLE

Constructeur Bté S.G.D.G.

13, rue des Tournelles, **LYON**

MONTE-CHARGES ASCENSEURS

GRUES-TREUILS

PONTS-ROULANTS

Elévateurs-Transporteurs

Catalogues, Devis, Franco.

EN VENTE A LA « R. G. E. »

L'ALUMINIUM

DANS

L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

Rapports de la XVe Commission

de

l'Union des Syndicats de l'Électricité

Prix..... **10 fr.**

Digitized by Google

l'indicateur à courant alternatif est remplacé par un galvanomètre.

669.187. — **L'affinage électrique de l'acier dans la poche de coulée**; C. Dornbecker. *Schweiz. Chem. Ztg.* 1920, n° 48, p. 597-598. Bibliographié dans *Chimie et Industrie*, août 1921, t. VI, n° 2, p. 197. — Au point de vue qualitatif, la production de l'acier au four électrique a atteint aujourd'hui un degré proche de la perfection. Mais il n'en est plus de même une fois que le métal a été recueilli dans la poche de coulée, avant d'être versé dans les moules; l'acier s'y mélange de nouveau à la scorie, qui y prend la forme d'émulsion très fine et ne se sépare que difficilement, et, d'autre part, il s'y mélange à l'air. — On a essayé à maintes reprises, de pallier ces inconvénients, par exemple, en laissant reposer le métal dans la poche, pendant un certain temps, temps limité par le refroidissement rapide, ou bien en faisant la coulée dans le vide, ou, enfin, en versant le métal directement dans les moules. On a récemment imaginé de procéder, dans la poche même, à un nouvel affinage au moyen de l'arc électrique. Au moment de la coulée, on ajoute les ingrédients de désoxydations froids; puis on fait descendre dans le bain deux électrodes portées par un bâti; le bain d'acier, recouvert d'une mince couche de scorie, reste dans la poche pendant un certain temps, l'arc électrique ne faisant office que de source de chaleur; on élimine entièrement la scorie exempte d'oxydes; ensuite, au moyen de l'arc, on provoque des réactions telles que la désulfuration, la production d'alliages, etc. On peut également, par ce moyen, désulfurer un bain précédemment déphosphoré au four Martin. Mais l'avantage essentiel du procédé réside en ce que le bain est mis à l'abri de l'air et ne se mélange plus à la scorie.

669.187. — **Procédé de fabrication directe de l'acier au four électrique**; R. Gilson. *Brevet français n° 506 853*, demandé le 22 février 1919, délivré le 8 juin 1920. — Le procédé consiste à traiter au four électrique, sans addition de fondants, les battitures, lesquelles sont constituées par un oxyde de fer relativement pur, la réduction en est faite uniquement à l'aide de carbone.

669.187. — **La fabrication des alliages de fer au four électrique**. *Schweiz. Chem. Ztg.*, 7 décembre 1920, n° 49, p. 605-611. Bibliographié dans *Chimie et Industrie*, août 1921, t. VI, n° 2, p. 198. — Dans ce résumé d'une conférence faite par R.-M. Keeney devant l'American Institute of Mining Engineers, se trouvent exposés les procédés de production des principaux alliages de fer : ferro-chrome, ferro-manganèse, ferro-molybdène, ferro-tungstène, ferro-vanadium et ferro-urane. De façon générale, cette fabrication a pour objet des alliages contenant très peu de carbone et d'impuretés, une quantité élevée de métal allié au fer, ayant une composition uniforme et un point de fusion assez bas. Le ferro-tungstène et le ferro-vanadium surtout (et en général les métaux susceptibles de former des carbures) doivent, dans leurs alliages avec le fer, contenir peu de carbone, sans quoi il se forme des carbures insolubles qui passent dans l'acier; le chrome, le manganèse, l'urane, le vanadium ont une tendance marquée à la formation des carbures; le silicium, moins. Dans l'affinage, l'importance des pertes de métal dans la scorie dépend de l'affinité pour l'oxygène; ces pertes ne peuvent être atténuées que par l'emploi d'une plus grande proportion de charbon réducteur, ce qui a, d'autre part, pour effet d'élever la teneur en carbone du produit final; le cuivre et l'uranium ont une grande affinité pour l'oxygène; le tungstène, moins. Pour obtenir des alliages de fer à faible teneur en carbone on peut avoir recours à l'un des trois procédés suivants : 1° fusion du minerai avec un excès de carbone, faible perte dans la scorie. Affinage du produit intermédiaire avec scorie oxydante, pour en diminuer la teneur en carbone; 2° fusion du minerai avec la quantité calculée de carbone; perte considérable dans la scorie. L'affinage devient superflu, la teneur en carbone du produit final étant peu élevée; 3° fusion du minerai avec un réducteur (silicium, aluminium, etc.), peu de pertes dans la scorie; on peut au besoin affiner sous une scorie oxydante, pour éliminer le silicium et l'aluminium.

669.144.4 : 669.187. — **La production du ferro-tungstène au four électrique acide**: J.-C. Dailey. *Amer. Inst. Chem. Engin.*, 1919, t. XII, p. 245-258. Bibliographié dans *Chimie et Industrie*, août 1921, t. VI, n° 2, p. 197. — Depuis 1900 environ, la fabrication du ferro-tungstène au four électrique a graduellement supplanté la fabrication au creuset. Pour les outils en acier rapide, il faut un ferro-tungstène contenant au moins 70 pour 100 de tungstène et, au plus, 0,60 de carbone, 0,05 de soufre, 0,07 de phosphore, 0,6 de silicium, 0,6 de manganèse, 0,5 d'oxygène et 0,5 de chaux; le four électrique acide (c'est-à-dire donnant une scorie siliceuse) permet d'obtenir un ferro-tungstène répondant à cette composition, et même la teneur en chaux peut y être ramenée à 0,10 pour 100. Le procédé acide présente sur le procédé basique (à scorie calcaire) l'avantage de donner un rendement supérieur, le tungstène ayant moins de tendance à passer dans la scorie; par contre, les minerais doivent, dans ce procédé, être grillés à mort pour les débarrasser autant que possible du soufre et de l'arsenic. — L'auteur emploie un four de construction extrêmement simple, constitué par une cuve en briques ordinaires, mesurant 81 cm de long sur 50 cm de large et 71 à 76 cm de haut, et ouverte au sommet; la sole seule est en briques réfractaires. Le four est supporté par une plaque de fonte disposée de manière à pouvoir être placée sur un wagonnet. Il comporte deux électrodes cylindriques de 15 cm écartées de 40 cm entre les axes; on emploie du courant diphasé; au bout de trente heures, on obtient 817 kg de ferro-tungstène à 75 pour 100, moyennant une consommation d'énergie de 3,5 kw-h par kilogramme de tungstène obtenu (à partir de wolfram à faible teneur en manganèse). On introduit la charge par portions successives, en laissant chaque fois s'écouler la scorie; finalement, le four est enlevé sur le wagonnet, on le laisse refroidir pendant vingt-quatre heures, on le démolit, puis on brise à coup de masse le bloc de 900 à 2 500 kg qu'il contient.

621.365.52 : 669.537. — **Four électrique à résistance, de grande capacité, pour le traitement des minerais de zinc**; J.-C.-H. Fulton. *Métal. Ind.*, 27 août 1920, t. XVII, n° 9, p. 166-169. Bibliographié dans *Chimie et Industrie*, août 1921, t. VI, n° 2, p. 197. — Le procédé Fulton consiste à comprimer le minerai de zinc en briquettes qui forment les résistors d'un four électrique. Ces briquettes sont faites d'un mélange de minerai, de brai et de coke en proportions suffisantes pour réduire tous les oxydes du minerai et former en même temps un squelette assez résistant pour que la briquette conserve sa forme et son volume après la distillation, de façon que la conductivité reste constante pendant toute l'opération. — Le premier four construit à l'installation d'essai d'East Saint-Louis se composait d'un socle en briques réfractaires supportant au centre le condenseur et, à chaque extrémité, les fours de distillation. Chacun de ceux-ci recevait des empilages de briquettes formant des colonnes parcourues par le courant électrique. Une cloche en matériaux réfractaires coiffait la charge de briquettes et reposait sur le socle. Les fours étaient alternativement en fonctionnement. — Des conduites convenablement disposées entraînaient la vapeur de la cornue dans le condenseur. Les bases de la cornue et le condenseur étaient préchauffés par des brûleurs à huile placés au-dessous des boîtes de vapeurs, ceci pour empêcher la formation de poudre bleue dans le condenseur au départ. Des soins spéciaux étaient pris pour maintenir une température appropriée à la condensation satisfaisante du zinc fondu.

537.2 : 667.2. — **Composition pour prévenir les effets d'électricité statique en impression**; W. Hickinbottom. *Brevet américain n° 1 014 191*, demandé le 12 novembre 1918. — Composition formée de quatre parties en volume d'essence de mirbane, cinq parties en volume d'huile de lard,

Digitized by Google

S.N.E.E.

Société Nationale d'Entreprises Électriques

(Anciens Établissements GALOPIN et Cie)

Société anonyme au capital de 1 000 000 francs

PARIS (9e)

SIÈGE SOCIAL : 126, rue de Provence

Téléph : CENTRAL 46-66 — INTER 10 Télégr. : ÉLECTROGAL

LYON

BUREAU TECHNIQUE : 3, rue Président-Carnot

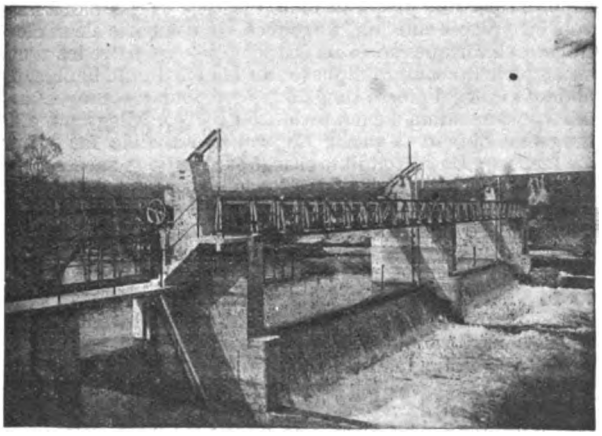
Téléph. : 41-42

STATIONS CENTRALES ET SOUS-STATIONS
POSTES DE TRANSFORMATEURS — TRANSPORTS DE FORCE
TRACTION ÉLECTRIQUE — ÉLECTRIFICATION DE MINES
INSTALLATIONS GÉNÉRALES DE FORCE ET LUMIÈRE

ÉTUDES et PROJETS

BARRAGES AUTOMATIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME
ZURICH (Suisse)



Recommande ses spécialités de

VANNES AUTOMATIQUES

pour la régularisation des cours d'eau produisant le meilleur emploi des forces motrices. — Toute sécurité pendant les crues, élimination de la main-d'œuvre, augmentation de rendement de l'usine. — MEILLEURES RÉFÉRENCES

Installations en marche et en cours d'exécution :
Plus de 1 400 mètres de largeur pour une régularisation d'environ 13 000 mètres cubes par seconde

CATALOGUE ILLUSTRÉ, PROJETS, DEVIS

Représentant général pour la France :
E. FROTÉ, Ingénieur-Conseil, 5, square de l'Opéra, à PARIS-1er

Représentant pour la région Sud-Ouest de la France :
H.-F. WEBER, Ing.-Conseil, 26, boul. de Grenelle, à PARIS-15e

TRANSFORMATEURS INDUSTRIELS — TRANSFORMATEURS DE POTENTIEL — TRANSFORMATEURS D'INTENSITÉ

LA TRANSFORMATION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

P T

MAISON P. TORCHE & Cie

SIÈGE & BUREAUX :
58 bis, *Rue Chaussée-d'Antin, PARIS* (9e) — Tél. : TRUD. 37-17

P T

ATELIERS
16, Rue du Transvaal, PARIS (20e) — Tél. : ROQ. 36-18
24, Rue Botha, PARIS (20e)
15, Rue de la Zone Orientale, MALAKOFF (Seine)

PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS — ACCESSOIRES POUR INSTALLATIONS A HAUTE TENSION

Digitized by Google

six parties en volume de chérosène, une partie et demie en volume de glycérine et une partie et demie en volume d'essence de citronnelle.

MATIÈRES PREMIÈRES

621.365.546.62. — Procédé de fabrication continue du cérium et dispositif pour son application: Société d'Électrochimie. *Brevet français n° 508 973*, demandé le 18 janvier 1919, délivré le 6 août 1920. — La plupart des procédés de fabrication du cérium au four électrique sont discontinus, ce qui augmente notablement les frais de fabrication. Dans le présent procédé, qui est continu, on emploie un four électrique à parois non conductrices, à sole-cathode conductrice, l'anode (formée d'une pièce ou de plusieurs pièces parallèles très rapprochées) ayant presque la même section que la cuve; ceci permet de maintenir une densité de courant homogène dans tous les points de la masse du métal rassemblé au fond de la cuve. La coulée se fait par un orifice ménagé dans la paroi latérale du four, au niveau de la sole; dans l'intervalle séparant deux coulées, on maintient le métal à une consistance pâteuse pour qu'il ne se redissolve pas dans le bain; un peu avant la coulée, on élève sa température, soit en augmentant la puissance électrique, en modifiant la distance polaire, ou par quelque autre moyen.

661.343. — Notes sur le calcium; P.-H. Brace. Institute of Metals, séance du 9 mars 1920; compte-rendu publié dans *Engeneering*, 11 mars 1921, t. CXI, p. 308-310, 4 000 mots, 2 fig. — L'auteur passe successivement en revue l'historique, les propriétés physiques et chimiques, les alliages et la préparation du calcium. Ayant appliqué le dispositif de Rathenau pour l'électrolyse du chlorure de calcium fondu, il l'a notablement perfectionné. Une cuve en graphite contient l'électrolyte fondu; le fond de cette cuve est refroidi par une circulation d'eau, grâce à laquelle se maintient une croûte solide. La cuve est entourée d'un revêtement en graphite fin ou en noir de fumée la protégeant contre l'oxydation et les pertes de chaleur excessives. Les anodes sont constituées par deux plaques de graphite, à refroidissement d'eau, et pouvant se déplacer verticalement et horizontalement; quant à la cathode, elle est refroidie également par un courant d'eau et un mécanisme approprié permet de la faire monter à une vitesse constante. Le courant continu est fourni par une dynamo qu'on peut connecter avec la cathode et les anodes au moyen d'un inverseur. Les deux autres bornes extrêmes de l'inverseur sont reliées à un circuit de courant alternatif. On fait d'abord passer un courant alternatif entre les extrémités des anodes, et l'on fond assez de chlorure de calcium dans le fond de la cuve pour pouvoir y plonger les anodes; l'électrolyte fondu est alors traversé par le courant; on augmente son volume en ajoutant de nouvelles portions de chlorure de calcium; quand le volume désiré est atteint, on met l'inverseur dans la position du courant direct et on provoque l'électrolyte en mettant la cathode en contact avec la surface de l'électrolyte. On obtient ainsi une baguette de calcium d'une section uniforme et d'une largeur limitée seulement par l'amplitude du déplacement de la cathode; et la qualité du métal est telle qu'on peut facilement le laminer.

669.187.03. Propriétés physiques de l'acier fondu à l'arc électrique; H.-S. Jordan. *Chem. metall. Engin.*, 6 octobre 1920, t. XXIII, n° 14, p. 677-684. — La soudure n'est autre chose qu'un moulage, bien que les conditions dans lesquelles elle se fait soient notablement différentes de celles dans lesquelles se font les moulages d'acier. Le métal perd beaucoup des propriétés qu'il posséderait après avoir été forgé ou laminé. Les propriétés mécaniques de la couche de métal ajoutée dépendent surtout de l'habileté de l'opérateur; c'est ainsi que l'allongement qui se manifeste dans les essais de résistance à la traction, dépend surtout de l'adhérence entre les couches successives du métal d'apport, adhérence qui varie, d'un échantillon à un autre, à cause des défauts dus à une fusion imparfaite, à des inclusions d'oxyde, à des soufflures microscopiques, etc. Au point de vue des électrodes employées, le fer pur et l'acier à faible teneur en carbone donnent des résultats pratiquement identiques. De même, on n'observe pas de différence dans les qualités de la soudure suivant qu'on se sert du courant alternatif ou du courant continu.

669.187. — Aciers électriques; C.-G. Carlisle. *J. Iron Steel Inst.*, 1920, t. II, p. 2., p. 115-137. Bibliographié dans *Chimie et Industrie*, août 1921, t. VI n° 2, p. 197. — La guerre a fourni à la fabrication de l'acier électrique l'occasion de prendre un développement qu'elle n'avait pu acquérir jusqu'alors; on a pu, notamment, se convaincre que l'acier électrique convient parfaitement à la fabrication des aciers spéciaux, tels que les aciers à outils, pour le matériel de guerre et l'aviation. L'auteur reproduit les résultats d'un grand nombre d'essais physiques, montrant que, de façon générale, l'acier électrique n'est pas inférieur à l'acier au creuset ou à l'acier Siemens.

669.342.00.42. — Propriétés de quelques métaux. *Engineering*, 11 et 18 mars 1921, t. CXI, p. 300-301, et 315-317, 9 000 mots. — Les fissures dans le laiton ou autres alliages de cuivre ont fait l'objet d'une communication de H. Moore, S. Beckinsale et Miss E. Mallinson; il résulte de l'étude faite par ces savants que la cause réelle de ces fissures est à rechercher dans une action chimique; un remède paraissant suffisamment efficace consiste à recuire les pièces avant leur montage sur place. — Une note relative au calcium a été présentée par H. Brace de Pittsburg (*Engineering*, 18 mars 1921, p. 315-316); ce métal a une densité voisine de celle du magnésium, mais il n'est pas mou comme ce dernier, car il refoule facilement la lame d'un canif bien que le chiffre de Brinell soit plutôt faible (42), il pourrait trouver une application comme garniture de coussinets ou pour les alliages légers si son prix était acceptable. — Le professeur A. Edwards et Mr A. Herbert présentent une étude sur la déformation de quelques alliages de cuivre aux hautes températures (*Engineering*, 18 mars 1921, p. 316). Les mêmes auteurs présentèrent une étude sur l'action des gaz réducteurs sur le cuivre chauffé; cet effet est très important lorsque le cuivre traité contient de l'oxygène, même pour des teneurs aussi faibles que 0,07 pour 100; dans ce cas, l'action des gaz réducteurs est déjà remarquable à 600°. Le professeur Carpenter et Miss Elam présentent une étude sur la recristallisation de l'aluminium (*Engineering*, 18 mars 1921; la constitution des alliages de cuivre et d'étain a été le sujet d'une communication du Dr L. Haughton; les expériences de ce dernier ont été exécutées sur des alliages à 40 pour 100 d'étain au minimum et pour des températures inférieures à 300°. — E. B.

537.311.621.315.6. — Pertes superficielles des isolants. Définition. Etude des causes qui modifient la résistivité superficielle. *R. G. E.*, 6 août 1921, t. X, p. 190-194, 3 500 mots, 3 fig., 1 tab. Analyse d'un article de Harvey L. Curtis, publié dans *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 8 juin 1914, n° 234, p. 378-411. Voir 1re partie dans *R. G. E.*, 30 juillet 1921, p. 159.

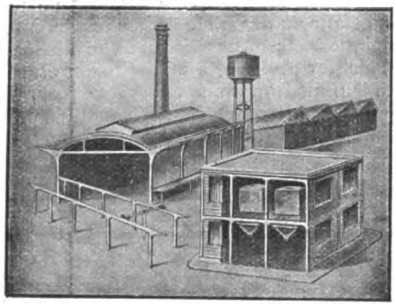
PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION D'USINES

"BÉTON ARMÉ"

H. VEZZANI, Ingénieur A. M.



191, rue de la Croix-Nivert

PARIS-XVe

Tél. Saxe 33-98

TÉLÉPHONES LE LAS

SOCIÉTÉ ANONYME

181, rue de Vaugirard, PARIS (XVe)

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
HAUTS-PARLEURS ET SEMI-HAUTS-PARLEURS

SONNERIES ÉTANCHES
ET SEMI-ÉTANCHES POUR TOUTES TENSIONS

MATÉRIEL ÉTANCHE
pour la Marine, les Mines et les Chemins de fer

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
pour scaphandriers et travaux sous-marins

TÉLÉPHONES SPÉCIAUX pour Mines

APPAREILS de SIGNALISATION
pour Mines, Aciéries et Hauts Fourneaux

UNIS 1 20 FRANCE

Adr. télégr. : TÉLÉNAUTIC-PARIS Téléphone : SAXE 43-46

MICAFIL S.A. ZURICH-ALTSTETTEN (Suisse)

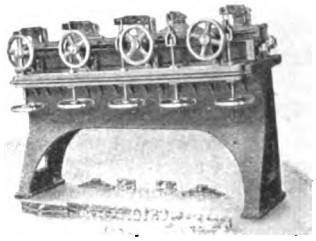
MACHINES ET APPAREILS POUR LE BOBINAGE MODERNE

Machines à bobiner et à fretter

Appareils pour l'essai des huiles

Installations d'imprégnation et de séchage par le vide, etc.

ISOLANTS POUR HAUTE TENSION



Représentant général pour la France : **E. DOLLFUS, Ing.,** Rue Pierre-Corneille, 99, LYON

ZIVY & CIE

PARIS
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. Wagram 65-42

Compteurs totalisateurs pour tours à bobiner

Tachymètres portatifs et stationnaires

Compteurs de tours et Compteurs horaires système HASLER

Indicateurs et Enregistreurs de vitesse TEL

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran -:- Chronographes

Compteur Universel "Hasler"

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.1. — Quelques dimensions de l'atome ; L. Saint C. Broughall. *Phil. Mag.*, juin 1921, t. XLI, p. 872-877, 2 000 mots, 2 fig. — Le diamètre de la molécule varie approximativement entre 1 et 10.10^{-8} cm, la valeur pour l'hydrogène étant de l'ordre de 2.10^{-8} cm. En ce qui concerne les gaz inertes, le rapport de leurs chaleurs spécifiques à pression constante et à volume constant conduit, on le sait, à la conclusion que ces gaz sont monoatomiques, de sorte que la connaissance des dimensions des molécules se confond, pour ces gaz, avec la connaissance de la taille des atomes. On a employé diverses méthodes pour la mesure de σ, diamètre de la molécule d'un gaz, et, en ce qui concerne les gaz inertes, on s'est servi notamment : 1° de la considération de la constante b de l'équation de Van der Waals ; 2° de la mesure de la viscosité du gaz. L'équation de Van der Waals est

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = R\theta.$$

et on sait que le covolume b est lié à σ par la relation

$$\sigma = \left[\frac{3b}{2\pi N}\right]^{\frac{1}{3}}, \quad \text{où} \quad N = 2{,}75.10^{19}.$$

La viscosité η d'un gaz est, d'autre part, en relation avec σ d'après l'équation

$$\sigma = \left[0{,}0912\,\frac{\rho G}{N\eta}\right]^{\frac{1}{4}}, \quad \text{où} \quad \rho \text{ représente la masse}$$

spécifique du gaz en g : cm³ ; G, vitesse de la molécule en cm : s à 0 C ; η = viscosité du gaz, N, nombre de molécules par centimètre cube à 0°C et sous la pression mesurée par une colonne de mercure de 76 cm, soit $2{,}75.10^{19}$. En se servant de ces formules, on trouve que les valeurs de σ pour les gaz inertes sont les suivantes

Gaz.	Diam. molée. calculés par η.	calculés par b.
Hélium.....	$2{,}03.10^{-8}$ cm	$2{,}30.10^{-8}$ cm
Néon	2,37 id	. . . . .
Argon.....	3,41 id	2,86 id
Krypton.....	3,89 id	3,14 id
Xénon.....	4,58 id	3,42 id

Quoique ces nombres ne s'accordent qu'avec une précision médiocre, ils manifestent pourtant les uns et les autres cette propriété que σ augmente avec le nombre atomique de l'élément correspondant. Si, d'autre part, on considère les nombres de la deuxième colonne, on constate que leurs différences successives sont constantes ainsi

$$\sigma_{Xe} - \sigma_{Kr} = 0{,}28.10^{-8} \text{ cm.}$$
$$\sigma_{Kr} - \sigma_{A} = 0{,}28 \times 10^{-8} \text{ cm.}$$
$$\sigma_{A} - \sigma_{He} = 0{,}56 = 0{,}28 \times 2 \times 10^{-8} \text{ cm.}$$

et le néon ne paraît pas faire exception, car il est fort probable que son diamètre est très voisin de $2{,}58.10^{-8}$ cm. Ce résultat est d'accord avec la théorie de Langmuir sur la structure des atomes, d'après laquelle les atomes seraient constitués par des sortes de couches successives d'électrons équidistantes les unes des autres. — L. B.

537.1. — Vitesse critique des électrons pour l'émission de lumière dans le néon atmosphérique ; F. Horton et A.-C. Davies, *Philosophical Magazine*, juin 1921, t. XLI, p. 921-940, 9 000 mots, 4 tab. — Dans un récent travail, les auteurs ont montré que, dans le néon atmosphérique, il y a deux vitesses critiques des électrons liées à une émission de lumière du gaz, et trois vitesses critiques des électrons en relation avec l'ionisation. Les valeurs de ces vitesses, mesurées par la chute de potentiel capable de les produire, sont les suivantes

Vitesse minimum de rayonnement.....	11,8 v
Seconde vitesse de rayonnement.....	17,8 v
Vitesse minimum d'ionisation.....	16,7 v
Seconde vitesse d'ionisation.....	20,0 v
Troisième vitesse d'ionisation.....	22,8 v

Il faut remarquer que l'existence de plusieurs vitesses d'ionisation ainsi observée étant particulière au néon, les auteurs se sont assurés que le gaz expérimenté était bien pur, notamment débarrassé d'hélium. Comme il résulte d'expériences de J.-J. Thomson et d'Aston que le néon atmosphérique contient deux constituants de masses atomiques 20,00 et 22,00 et peut-être une petite proportion d'un troisième constituant de masse atomique 21, l'existence de trois vitesses critiques d'ionisation est d'un intérêt tout particulier. Aston a supposé que ces constituants du néon atmosphérique sont des isotopes ; mais l'existence de trois isotopes ne paraît pas devoir conduire à trois potentiels différents d'ionisation, puisque les atomes des isotopes ont la même charge nucléaire et le même nombre d'électrons entourant le noyau, distribués probablement de la même façon dans chaque cas. Reste donc l'hypothèse que le néon atmosphérique est formé par un mélange de trois éléments différents, à propriétés sans doute très voisines, mais non isotopes. Dans ce cas, il devrait être possible d'exciter le spectre de chaque élément à son tour, en accroissant graduellement la vitesse du flux d'électrons bombardant les atomes du gaz. C'est pour élucider ce problème que le présent travail a été entrepris. La source d'électrons était un fil de platine recouvert d'une pellicule de chaux. Un champ électrique approprié permettait de donner aux électrons la vitesse voulue. On examinait au spectroscope la lueur ainsi produite par le passage des électrons dans le néon soumis aux essais. Les expériences ainsi faites ont conduit à cette première conclusion que le premier type d'ionisation, commençant à 16,7 v, ne produit pas de luminosité : ce qui peut s'interpréter, d'après les idées actuelles, en disant que le spectre émis au cours de l'ionisation doit consister en lignes situées en dehors du spectre visible. Il est apparu, d'autre part, que les lignes contenues dans le

Abréviations employées pour quelques périodiques ; *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

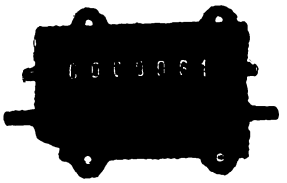
Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

ZIVY & Cie

PARIS
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. Wagram 65-42

Compteurs totalisateurs pour tours à bobiner
Tachymètres portatifs et stationnaires
Compteurs de tours et Compteurs horaires système HASLER
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse TEL
Pieds à coulisse et Micromètres à cadran -:- Chronographes

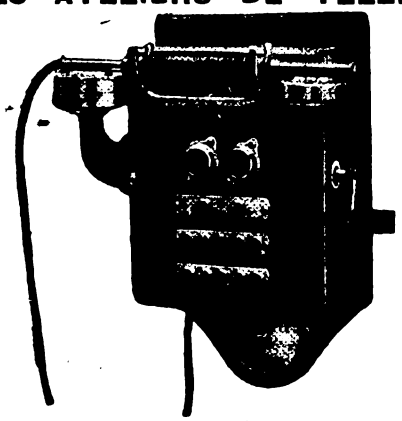


Compteur pour bobinage

SOCIÉTÉ ANONYME
DES ATELIERS DE TÉLÉPHONE

PRÔTOS

ALBISRIEDEN — ZURICH



APPAREILS TÉLÉPHONIQUES DE PRÉCISION

POSTES MURAUX et PORTATIFS
POUR BATTERIE CENTRALE ET LOCALE

Sonneries, Tableaux indicateurs

CORNETS ET SIRÈNES ÉLECTRIQUES — COMMUTATEURS CENTRAUX

DEMI-FIXES ET LOCOMOBILES R. WOLF

A VAPEUR SURCHAUFFÉE DE 10 A 800 CHEVAUX

UTILISANT TOUS LES COMBUSTIBLES : CHARBONS, MAZOUT, SCIURE, LIGNITE, TOURBE, etc.

POMPES CENTRIFUGES R. WOLF

A HAUTE, MOYENNE ET BASSE PRESSION

POMPES DE FONÇAGE, DE FORAGE ET D'ÉPUISEMENT — POMPES MULTICELLULAIRES

Représentant en France : **E. LEROY** (Ing. A. et M.), 14, rue de Liége, 14, PARIS (9e)
Télégrammes : FERLEROI-PARIS — Téléphone : LOUVRE 49-60

Représentant en Belgique : **P. de MAKEEF** (Ing A. J. Lg.), 27, rue de la Sablonnière, BRUXELLES
Télégrammes : DEMAKEEF-BRUXELLES

Digitized by Google

spectre de la première lueur produite, c'est-à-dire pour 20 v, sont toutes de la série principale; tandis que les lignes qui n'apparaissent qu'au delà de 22,8 v, appartiennent toutes à la série secondaire. D'après la théorie de Bohr-Sommerfeld, les lignes spectrales ont leur origine dans les mouvements d'un électron à l'intérieur d'un atome d'une position (ou orbite) temporaire de stabilité à une autre, pour laquelle l'énergie du système est plus petite. On suppose en général que quand un atome est ionisé et que des recombinaisons subséquentes se produisent, l'électron, en revenant à l'orbite normalement occupée par lui, peut s'arrêter momentanément à une des orbites stables intermédiaires. En tombant entre deux positions stables temporaires quelconques, il provoque une émission de lumière du système, dont la fréquence correspond à la différence d'énergie que possède l'électron entre ces deux positions. Ainsi, lorsqu'un nombre suffisant de recombinaisons se produit, il y a émission d'un spectre de lignes correspondant à tous les déplacements possibles. L'apparition d'une série de lignes à la vitesse d'ionisation de 20 v, d'une autre série à 22,8 v, indique, par suite, soit que deux éléments entièrement différents sont ionisés à ces deux vitesses, soit que des déplacements se produisent dans des atomes semblables, entre des orbites tout à fait différentes. C'est la deuxième alternative qui paraît exacte — L. B.

538.1. — L'électron magnétique : Arthur H. Compton. *Journal of the Franklin Institute*, août 1921, t. cxcii, p. 145-155, 3 600 mots, 3 fig. — On sait que beaucoup de phénomènes magnétiques trouvent une explication satisfaisante si l'on admet que la matière renferme un grand nombre d'aimants élémentaires de dimensions infiniment petites. On est conduit, naturellement, à se demander, dans ces conditions, si ces aimants minuscules ne se confondraient pas avec l'une ou l'autre de ces particules, qui constituent les divisions fondamentales de la matière, molécule, atome, noyau atomique ou électron. L'auteur passe en revue celles des théories déjà proposées qui attribuent à la molécule ou à l'atome les propriétés distinctives de l'aimant élémentaire, dans le cas de substances ferro-magnétiques. Il en fait la critique et montre qu'elles n'expliquent qu'imparfaitement les phénomènes observés. Se basant sur les caractères présentés par l'effet Richardson-Barnett et qui amènent à conclure que l'action magnétique est due, pour la plus grande part, à une circulation d'électricité négative, il en déduit que si le noyau atomique peut être, en l'espèce, mis hors de cause, l'électron, qui possède un moment magnétique aussi bien qu'une charge électrique, est susceptible, par contre, à priori, de jouer le rôle mentionné d'aimant permanent élémentaire. Il résulte, d'ailleurs, d'expériences effectuées par l'auteur et d'autres expérimentateurs, sur la diffraction des rayons X par les cristaux magnétiques que les hypothèses faites, au point de vue envisagé, concernant la molécule et l'atome, doivent être définitivement écartées, et qu'il est permis, au contraire, de considérer l'électron, tournant autour de son axe, comme apportant la véritable solution du problème en question. Une confirmation quasi positive de cette opinion a été fournie par une étude expérimentale des trajectoires suivies par les rayons cathodiques et les rayons β. En raison de l'action gyroscopique, l'électron, sous l'influence du champ magnétique induit dans le milieu environnant, supposé homogène au point de vue électronique, décrit une orbite en forme de spirale; dans le cas d'un milieu hétérogène, ce mouvement en spirale se combine avec un autre, irrégulier par nature, provoqué par les collisions, et la trajectoire, tout en conservant, en principe, les caractères de la courbe originale, doit, dans ces conditions, prendre une allure plus ou moins brisée. Les photographies obtenues, au cours d'essais effectués notamment par C.-T.-R. Wilson, et dont quelques-unes sont reproduites dans l'article, montrent que les trajectoires observées en pratique présentent, effectivement, dans certaines régions, la forme typique prévue par la théorie. — L. D.

535.215. — L'influence d'un courant électrique sur l'effet photo-électrique ; A.-G. Shenstone. *Philosophical Magazine*, juin 1921, t. xli, p. 916-921, 1 200 mots, 3 fig. — L'expérience décrite par l'auteur était montée de la façon suivante : une plaque de bismuth placée dans le vide est portée à un potentiel négatif de 14 v, qui produit pratiquement la saturation du courant photo-électrique ; la plaque fait en outre partie d'un circuit, parcouru par un courant plus ou moins intense (de 0 à 3 a). L'effet photo-électrique se montre rapidement accru à mesure que l'intensité de ce courant augmente. L'auteur explique ce phénomène par une orientation des cristaux élémentaires formant le métal, sous l'action du courant électrique (producteur d'un champ magnétique, auquel le bismuth est sensible). — L. B.

535.33. — Sur le rôle des actions électriques dans l'émission et l'apparence de certains types de raies du spectre du magnésium ; A. de Gramont et G.-A. Hemsalech. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 26 septembre 1921, t. clxxiii, p. 505-511, 3000 mots. — Des expériences préliminaires sur l'apparition des raies d'étincelles du plomb et de l'étain dans l'arc électrique avaient amené MM. de Gramont et Hemsalech à conclure que l'émission de ces raies est liée à l'existence de champs électriques intenses. Continuant leurs recherches dans cet ordre d'idées, ils ont porté leur attention tout spécialement sur le spectre du magnésium. Ils ont choisi cet élément, non seulement à cause de son importance en astrophysique, mais aussi parce que son spectre contient quatre types bien distincts de raies, qui occupent, à tour de rôle, des positions significatives dans les diverses sources lumineuses des laboratoires. Les auteurs ont également étudié les spectres du zinc et du cadmium au point de vue de l'apparition de leurs raies d'étincelles dans l'arc à goutte liquide. Différents liquides ont été employés et les résultats obtenus sont donnés dans cette note. Les auteurs semblent insister plus particulièrement sur la raie λ 4 481 Å du spectre d'étincelle du magnésium qui accuse un développement extraordinaire pendant la première phase. Son intensité relative et son élargissement symétrique sont semblables à ceux qu'on observe pour cette raie dans l'étincelle de capacité. Pendant la seconde phase, l'intensité et la largeur de la raie, décroissent rapidement et, à un certain moment, l'intensité subit une brusque diminution. Les auteurs croient donc pouvoir conclure que le remarquable élargissement symétrique de la raie d'étincelle ainsi que l'élargissement vers le rouge des raies de la série de Rydberg pendant la première phase de l'arc constituent une manifestation de l'effet Stark.

537.311. — La conduction électrique dans les vides extrêmes ; *E. T. Z.*, 11 août 1921, t. xlii, p. 890, 350 mots. — Des observations dues au hasard ont poussé J. Lilienfeld à croire qu'il était également possible, dans les vides extrêmes, de déterminer une distance d'éclatement bien constante. Le courant prend naissance, pour des éloignements des électrodes de quelques millimètres, lorsque la partie de la cathode, en face de l'anode, possède une partie légèrement courbée en forme de pointe ou de tranchant. Pour ces recherches, on poussa le vide dans un récipient de verre, à l'extrême limite maintenant possible. En appliquant aux électrodes une tension correspondant à une distance d'éclatement de 8 à 20 cm, on obtient un courant de 5 m a qui peut aller par moments jusqu'à 20 m a. Cette intensité est limitée par l'échauffement de l'anode. La cathode reste froide et sombre. Le refroidissement artificiel de la cathode avec de l'air liquide semble même augmenter l'intensité. La décharge se divise en un faisceau de petits rayons cathodiques, de petite section, mais bien marqué. L'emploi d'électrodes dyssymélriques produit un remarquable effet valve. La variation de l'intensité et l'action continue des rayons de Röntgen n'ont rien produit. Les résultats qualitatifs ci-dessus ne renseignent guère, mais des expériences quantitatives sont commencées. On a ainsi trouvé que dans le voisinage très proche de la portion active de la cathode, il existe une chute de potentiel d'une valeur considérable qui se produit sur une distance de l'ordre de grandeur du dia-

Digitized by Google

GLACES ET VERRES A VITRES

Spécialité de Verres de couleurs

Ph. de PANIAGUA, TAULIN & Cie

Fournisseur des Compagnies de Chemins de Fer, Tramways, etc.

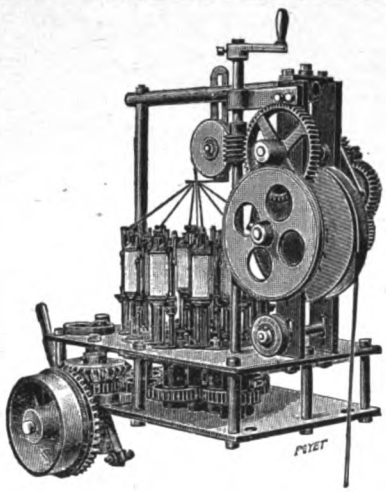
PARIS : 7, rue de Nemours (XIe), et 69, avenue Parmentier (Xe).

Verres spéciaux et coulés blancs et teintés

OPALINE — VERRES MINCES ET EXTRAMINCES POUR LA PHOTOGRAPHIE

PLAQUES DE PROPRETÉ -- DALLES, ✤

Adr. télég : Loutaulin-Paris. Téléph. : Roquette 16-13



TRESSEUSES

L. DEBRON

CONSTRUCTEUR

91, rue du Centre

LA GARENNE-COLOMBES

(Seine)

Téléphone : La Garenne 57

RECHANGES

ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES

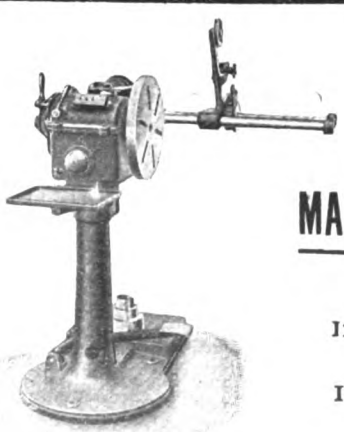
SUPPORTS de BOBINES

CLIQUETS en acier estampé

PORCELAINES — CASSE-FILS

PIGNONS DENTÉS pour tirage

TAMBOURS, etc.



MICAFIL S.A.

ZURICH - ALTSTETTEN (Suisse)

MACHINES et APPAREILS pour le BOBINAGE MODERNE

Machines à bobiner.

Installations de filtrage pour la régénération des huiles de transformateurs.

Installations d'imprégnation et de séchage par le vide.

TOUS LES ISOLANTS pour HAUTE TENSION

Digitized by Google

mètre d'un atome. Le rayonnement cathodique serait analogue à un bombardement d'electrons sur l'endroit où se produit la chute de potentiel, dans lequel les électrons comme des électrons métalliques ou des électrons atomiques sont visibles en une couronne extérieure et, sous l'influence du champ électrique, peuvent s'échapper du métal par les pointes. — B. H.

537.261 : 537.63. — La constante diélectrique des électrolytes; R.-T. Latrey. *Philosophical Magazine*, juin 1921, t. XLI, p. 829-848, 6000 mots, 8 fig., 13 tab. — Après avoir critiqué les méthodes en usage pour déterminer la constante diélectrique de l'eau et des électrolytes, l'auteur décrit une méthode permettant de faire les corrections nécessitées par la conductivité de ces diélectriques. Il mesure ensuite la constante de trois solutions électrolytiques : chlorure de potassium, électrolyte univalent; sulfate de cuivre, électrolyte bivalent; naphtalène-β-sulfonate d'ammonium, électrolyte univalent à gros ions. Enfin, il étudie aussi des solutions non électrolytiques (sucre). La comparaison avec l'eau pure conduit à ce résultat que la présence d'un corps dissous, qu'il soit ou non un électrolyte, abaisse la constante diélectrique de l'eau. — L. B.

621.014.424. — L'énergie impliquée dans le changement électrique du muscle et du nerf; A.-V. Hill. Communication à la Royal Society de Londres, le 21 avril 1921, résumée dans la *Revue générale des Sciences*, 15 juillet 1921, t. XXXII, p. 416. — L'auteur donne une expression pour la chaleur engendrée dans un muscle ou un nerf par les courants produits par la réponse électrique accompagnant la propagation de l'excitation. Dans un muscle, la chaleur produite ne dépasse pas 1 pour 100 000 de l'énergie libérée dans une contraction; dans un nerf, elle est de l'ordre de $3,5 \times 10^{-10}$ cal. Il résulte de la petitesse de ces quantités qu'aucune provision appréciable d'énergie n'est nécessaire pour la propagation de la réponse électrique, et que le changement physico-chimique produisant cette réponse est le seul facteur entrant en jeu dans la propagation de l'excitation nerveuse.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

669.13. — Fonte de fer; G.-J. Stock. *Brevet anglais n° 130 343*, demandé le 14 octobre 1916. — On obtient de la fonte grise ou blanche, convenable pour faire des pièces fondues, en ajoutant à des tournures d'acier ou des déchets du carbone et du silicium, généralement sous forme de ferro-silicium ou de carborundum, et en fondant la charge dans un four électrique, avec un garnissage siliceux de préférence. La fonte obtenue peut contenir jusqu'à 5,5 pour 100 de carbone et 5,5 pour 100 de silicium. On donne deux exemples correspondant l'un à 3 pour 100 de carbone et 2 pour 100 de silicium, l'autre à 4 pour 100 de carbone et 2 pour 100 de silicium.

621.365.5. — Four électrique Ajax Northrup; Dudley Willcox. *The Metal Industrie*, 1920, t. XVIII, p. 213. — Le four Ajax Northrup à induction par courants à haute fréquence est le premier qui ait permis de chauffer un cylindre, une sphère, ou tout autre solide de matière conductrice sans emploi d'un arc, ou d'une connexion électrique avec la masse à chauffer. Il remonte à 1916, époque où le Dr Edwin Northrup institua à l'Université de Princeton les expériences qui ont abouti à la construction industrielle de cet appareil. A l'inverse des autres fours à induction, celui-ci ne nécessite pas l'intervention d'un circuit magnétique. On a pu fondre du molybdène (2 550°C). Les fours peuvent être construits pour travailler avec du courant à 60 p : s sous n'importe quelle tension, monophasé, diphasé ou triphasé. On en a fait aussi pour du courant à 50 et à 550 p : s. — La conduite du four est très facile, il n'y a que trois poignées à manipuler. Au départ, un volant situé à gauche du tableau est tourné à fond dans le sens des aiguilles d'une montre. On ferme un interrupteur et le four commence à chauffer avec le dixième du courant maximum. On ouvre un compte-goutte placé au sommet du tableau et on le laisse ouvert pendant toute la marche du four. On augmente alors le courant en tournant le volant en sens inverse, on l'amène au maximum de son intensité de régime; on peut même le dépasser de 12 pour 100 pour de courtes périodes. — Le générateur de haute fréquence n'a pas de pièce mobile; il peut travailler constamment sans inconvénient; le seul point qui demande attention est l'ouverture de décharge à mercure. Toutes les 500 heures de pleine charge, il faut remplacer deux petites pointes de graphite par des pointes neuves. D'un prix insignifiant, le compte-gouttes doit être rempli tous les jours d'alcool dénaturé. La consommation, très faible, en est de 474 cm³ pour 300 kw-h. La cage du convertisseur est mise à la terre. Les conducteurs de courant à haute fréquence sont solidement isolés. Le four n'est pas dangereux. Depuis quatre ans, il a servi à toutes sortes d'expériences et nul n'a reçu même une désagréable secousse. La matière à chauffer absorbe pratiquement toute la chaleur produite. Le four peut être fait presque sphérique, forme pour laquelle l'enveloppe réfractaire offre le moins de surface absorbante. La température extérieure du four est comprise entre celle de l'eau à son entrée et 100° C alors qu'elle dépasse 2 500°C à l'intérieur, ce qui permet de travailler auprès du four sans être incommodé comme on l'est par les fours à gaz ou au pétrole. Il fonctionne sans autre bruit qu'un petit ronflement qui a l'avantage de signaler son fonctionnement. Il chauffe avec une très grande rapidité. Si la matière à chauffer est conductrice, on emploie un creuset isolant. Si elle ne l'est pas, on emploie un creuset qui soit conducteur. On remplit alors le creuset du produit à chauffer. La chauffe terminée, on retire le creuset avec des pinces appropriées. La matière réfractaire garnissant le four peut être retirée d'un seul coup en dégageant une ouverture ménagée dans le socle du four. La spirale inductrice reste froide pendant toute la chauffe, et le four peut être regarni et remis en marche immédiatement. Si le creuset est conducteur, en graphite, nickel, fer, platine ou autre métal il constitue l'élément chauffant. S'il est isolant, on peut chauffer dans son intérieur un petit boulon aussi bien qu'une masse plus forte. — Le creuset, le réfractaire, l'isolant électrique, la spirale inductrice et la cage extérieure étant indépendants peuvent être remplacés aisément. Les fusions dans le vide sont effectuées à l'intérieur d'un tube de quartz. Le bas et la paroi cylindrique en sont moulés d'une seule pièce; le sommet porte une plaque à circulation d'eau fixée à une couronne d'aluminium que l'on scelle sur le tube. La plaque porte des ajutages que l'on relie à la pompe à vide. Pour fondre du platine, on place le métal dans un creuset de zircone ou de magnésie placé lui-même dans un garnissage réfractaire; le métal est ainsi absolument exempt de carbone. — Ce type de four peut servir à faire subir tous traitements thermiques aux pièces d'outillage, trempe, recuit, etc., les pièces à traiter sont placées dans un tube de quartz fermé au fond et entouré d'un tube de graphite ou de nickel si la température ne doit pas être portée au delà de 1 425°C. — Beaucoup d'oxydes réfractaires parmi lesquels ceux de chrome ont été fondus avec ce four dans des creusets de carborundum entourés d'une mince couche de graphite calorifugé par de la zircone.

669.187 : 549.282. — Procédé de production de fer métallique à partir de matériaux titanifères; Industrie en Nifnbouw Maatschappy « Titan ». *Brevet allemand n° 319 561*, demandé le 10 mars 1918. — Le procédé est basé sur la production et l'emploi de gaz incomplètement brûlés, tels que l'oxyde de carbone, lors de la réduction des minerais de fer par le charbon; ces gaz sont conduits dans un four à cuve pour y produire la fusion des minerais ferro-titanifères. La réduction peut s'effectuer en particulier au four électrique à arc, à résistance ou à induction. On peut se servir de ce procédé pour la préparation de fer brut ou de fonte à partir de sables ou de matériaux ferro-titanifères.

669.2. — Procédé pour l'obtention de métaux précieux par un moyen mécanique; W. Naher. *Brevet allemand*

Digitized by Google

J. CARPENTIER

UNIS-FRANCE

20, Rue Delambre, PARIS (14e). — Téléph. : Saxe 05-65

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE
(courants continu et alternatif)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchronoscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boîtes de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

Ohmmètres, logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres, de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boîtes de résistances, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.

Ampèremètre de profil.

Établissements JOYA — GRENOBLE

Adresse télégraphique : JOYA-GRENOBLE **Téléphone : 11-00 et 5-43**

CONDUITES FORCÉES
AMÉNAGEMENT DE PRISES D'EAU

— GRILLES, VANNES de tous systèmes —

GÉNÉRATEURS DE VAPEUR

BUREAU à PARIS, 77, rue de Prony. — *Adr. télégr. :* Réjoya-Paris
BUREAU à LYON, 30, rue Vaubécour. — *Adr. télégr. :* Réjoya-Lyon

Digitized by Google

n° 313 434, demandé le 8 octobre 1916. — Procédé pour la préparation de métaux nobles par voie mécanique à partir de roches, galets ou sables dans lesquels les métaux nobles sont disséminés sans être perceptibles à la vue. Le procédé consiste à chauffer le minerai brut, pendant un temps déterminé, à une température de 600° à 1 000° C, puis à le soumettre à un traitement magnétique qui sépare les particules des métaux nobles des roches stériles et donne des concentrés de petites particules de métaux nobles.

669.337.3. — Procédé de production de minces dépôts de cuivre; Chemische Fabriken. *Brevet allemand n° 324 472*, demandé le 26 juin 1917. — Pour faciliter le tréfilage du fer, on recouvre celui-ci d'un mince dépôt de cuivre obtenu en ajoutant au bain de cuivrage de petites quantités de gélatine, de colle ou d'autres substances semblables.

APPLICATIONS DIVERSES

542.7.00.48. — Nouveaux appareils permettant de déceler et de doser les gaz combustibles présents dans l'air. *R. G. E.*, 9 juillet 1921, t. x, p. 54-56, 3 fig. Analyse d'une étude de L.-R. Weaver et E.-E. Weibel, publiée dans *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 23 juin 1919, n° 334, p. 47-90, 21 fig.

542.7.00.48 : 621.365. — Dispositif pour l'évacuation et l'utilisation des gaz produits dans la chambre de réaction des fours électriques couverts; A. Walter. *Brevet allemand n° 321 127*, demandé le 10 avril 1919. — Dispositf pour l'évacuation et l'utilisation des gaz produits dans la chambre de réaction des fours électriques couverts, caractérisé par des chambres disposées des deux côtés de la cuve de chargement entourant les électrodes construites dans leur partie inférieure de façon à être perméables aux gaz et remplies avec la charge ou avec une matière spéciale appropriée dans lesquelles, suivant la nature de la matière de remplissage, la chaleur de combustion ou la chaleur d'échauffement des gaz est utilisée pour des réactions chimiques, ou bien dans lesquelles les gaz sont débarrassés des poussières entraînées, en vue d'une utilisation ultérieure.

542.7 : 621.37. — Procédé pour éliminer les gaz qui se dégagent dans les opérations électrolytiques; Franklin Industrie G. m. b. H. *Brevet allemand n° 324 201*, demandé le 19 septembre 1919. — Les gaz formés par décomposition électrolytique sont recueillis séparément et mis en contact avec les électrodes d'un élément à gaz fermé sur lui-même. Un dépolarisant réduit la formation d'un des gaz, tandis que l'autre est absorbé par la matière dans le collecteur où elle est mise en contact avec le dépolarisant dissous. — Un catalyseur active la réaction, agissant soit comme matière catalysante, soit comme revêtement d'un ou de deux collecteurs.

542.8. — Appareil pour le traitement électrique des gaz; C.-W.-J. Iledberg, cédé à Research Corporation. *Brevet américain n° 1 319 706*, demandé le 26 février 1918. — Cet appareil est composé de plaques pivotantes percées de trous formant un conduit pour le passage des gaz et à travers lequel passe une électrode de décharge.

DIVERS

621.31 (063). — Le Congrès des Producteurs d'Electricité à Kolberg. *E. T. Z.*, 7 juillet 1921, t. xlii, p. 728-731, 3 000 mots. — Cette année, le Congrès des Producteurs d'Electricité allemands s'est tenu à Kolberg sur les bords de la Baltique sous la présidence du Dr Passavant. Le Dr Passavant a traité dans son rapport les questions les plus générales intéressant la production de l'électricité en Allemagne, insistant en particulier sur le côté législatif et sur la nationalisation éventuelle des grands réseaux de distribution. — La question de la chauffe des centrales par le charbon pulvérisé a fait l'objet d'une importante conférence du Dr Münziger qui a mis en évidence les avantages de ce système. Après quoi, M. Malzwarth a parlé de la production de l'électricité au moyen de la turbine à gaz dont il est l'inventeur et qui est alimentée par les fours tournants Thyssen servant à la distillation de la houille. Ce système, qui permet de vendre le goudron comme sous-produit, abaisserait le prix de revient de l'énergie à 0,19 mark par kilowatt-heure en comptant le charbon à 300 marks la tonne et le goudron à 600. — Abordant ensuite un sujet d'une toute autre nature, le Dr Gewecke traita la question de la téléphonie par courants de haute fréquence sur les réseaux à haute tension. Ce système permet de relier entre elles les centrales d'un même réseau ou de mettre en communication une centrale avec les postes de transformation qu'elle alimente. La transmission de la parole s'effectue aisément sur les fils d'un transport d'énergie à 100 000 v et, grâce aux remarquables propriétés des courants à haute fréquence, la rupture accidentelle d'un fil ou sa mise à la terre n'interrompt pas les communications. Avec des appareils portatifs, il est possible aux employés de correspondre avec la centrale en quelque point du réseau qu'ils se trouvent et, grâce aux dispositifs de protection employés, le personnel ne court aucun danger du fait de la haute tension. Ensuite, M. le directeur Kreyssig exposa des méthodes nouvelles permettant de relever la consommation de courant chez les abonnés d'un réseau et de totaliser les sommes dont ils sont redevables. Les machines à calculer sont d'un emploi particulièrement commode en pareille circonstance. L'encaissement de l'argent s'effectue au moyen de garçons de recettes, par l'intermédiaire de comptes en banques ou par chèques postaux; mais ces deux dernières méthodes ont peu de succès auprès des petits abonnés. Une journée spéciale, celle du mercredi 22 juin, fut consacrée entièrement aux applications rurales de l'électricité. Il est démontré que, malgré l'élévation des tarifs, il est plus avantageux de battre le blé à l'électricité qu'à l'aide de moteurs à essence ou à huiles lourdes. L'application de l'électricité aux travaux agricoles dans la région de Belgard permet d'économiser 5 000 à 9 000 t de charbon par an. — Un rapport particulièrement intéressant fut celui du Dr Wallem qui indiquat une application nouvelle de l'électricité : le séchage et la stérilisation du foin et du fourrage. On sait qu'avant d'être rentré dans les granges, le fourrage doit être séché au soleil, ce qui tue les micro-organismes qui s'y trouvent. Jusqu'à présent, on ne pouvait rentrer le fourrage par temps pluvieux parce que, dans ces conditions, le foin pourrissait. A présent, il suffit de le sécher entre des plaques métalliques reliées à une source électrique. On peut ainsi le porter à 50°, l'électricité tue les micro-organismes et stérilise les cellules végétales. Ce nouveau fourrage est, paraît-il, très apprécié du bétail et la dépense en courant électrique est insignifiante. — D'autres questions furent encore examinées au cours du congrès, notamment celle du facteur de puissance, celle des petites chutes d'eau, celle des moteurs à rotor en court-circuit ainsi que celles des statistiques et de la carte des distributions d'électricité en Allemagne. L'assemblée générale des congressistes fut suivie d'une visite très intéressante à l'usine électrique du lac de Glambock. — A. G.

MATIÈRES PREMIÈRES

966.113.1. — Procédé pour enlever la rouille; Q. Marino. *Brevet anglais n° 129 489*, demandé le 9 août 1918. — Pour enlever la rouille d'objets en fer ou en acier, on les emploie comme cathodes dans l'électrolyse d'un mélange de sulfates (aluminium, magnésium, sodium) et de fluorures (magnésium, sodium, potassium, acide fluorhydrique). Le mélange ne doit pas contenir plus de fluorures que de sulfate, sa densité doit être de 20° à 25° Baumé. Les anodes sont en charbon ou en plomb. La densité de courant est de 10 à 30 A par pied carré (9,3 dm²), mais peut atteindre 100 A.

Digitized by Google

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

MAISON FONDÉE EN 1902

LEGENDRE FRÈRES

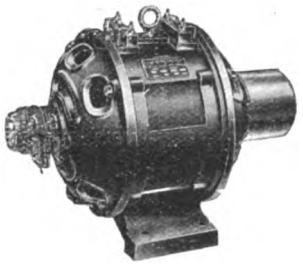
37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)

Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

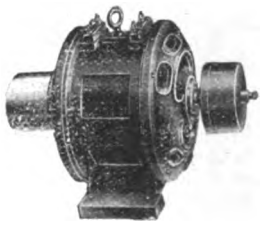
Télégrammes : LEGFRER-PARIS

Métro : SAINT-FARGEAU : Ligne no 3

UNIS-FRANCE 1 2



MOTEUR A BAGUES



MOTEUR A COUPLEUR

MOTEURS ÉLECTRIQUES

MAEI MARQUE DÉPOSÉE

TOURS AUTOMATIQUES A BOBINER MACHINES A ISOLER LES TOLES

MAEI MARQUE DÉPOSÉE

Tél. à Nancy : 13-41, 16-16

MACHINES à ENRUBANNER

Tél. à Levallois : 114

ÉTUVES DE SÉCHAGE POUR BOBINAGES

MATÉRIEL **D'IMPRÉGNATION** -:- VENTILATEURS, COMPRESSEURS, etc.

Manufacture de Machines auxiliaires pour l'Électricité et l'Industrie

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 600 000 FRANCS

Siège social à NANCY 35, Bd d'Alsace-Lorraine — *Usines à LEVALLOIS-PERRET*

MAISON EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

Digitized by Google

537.262 : 676. 4. — L'effet de la chaleur sur l'isolement au papier ; H.-W. Fisher et R.-W. Atkinson. *J. A. I. E. E.* mars 1921, t. XL, p. 183-191. 9000 mots, 5 fig. — Les auteurs étudient en détail les propriétés mécaniques du papier, spécialement la manière dont elles sont influencées par le desséchement, l'échauffement et l'imprégnation. Ils discutent des essais effectués pour mesurer les changements dus à ces causes et montrent que les essais de résistance à la traction ne conviennent pas dans ce but. La mesure de la résistance au déchirement a été reconnue satisfaisante et l'on décrit deux machines destinées à cette mesure. On a mesuré la vitesse de détérioration du papier à diverses températures : des courbes indiquent la perte de résistance au déchirement en fonction du nombre d'heures d'échauffement ; ces courbes se rapportent aux températures de 125°C, 150°C et 175°C, respectivement. Les auteurs discutent la relation de ces données avec les températures de fonctionnement admissibles. Ils n'étudient pas les diverses causes, y compris l'échauffement dû aux pertes diélectriques, qui affectent la température-limite des câbles à haute tension. Ils proposent que le Comité de Standardisation assigne, comme température-limite, celle qui produit une réduction de 20 pour 100 dans la résistance au déchirement originelle, après une période de cinq ans par exemple. Il faudrait, de plus, indiquer les températures plus élevées qui produiront le même taux annuel de détérioration, si elles sont maintenues pendant un certain nombre d'heures correspondant par an. D'après les essais des auteurs, ceci conduirait aux limites de température suivantes :

Pour une température continuellement maintenue...	78° C
Pour une température maximum maintenue pendant 5 heures par jour, la température pendant le reste de la journée étant basse.....	85° C
Pour une température maintenue pendant 2,5 heures par jour, la température pendant le reste de la journée étant basse.....	90° C
Pour une température maximum maintenue pendant 0,5 heure par jour, la température pendant le reste de la journée étant basse.....	100° C

On a remarqué que des claquages ont résulté de mouvements imprimés aux câbles par la contraction et la dilatation dues aux variations de température, mouvements qui ont produit dans l'enveloppe de plomb des fissures, par où l'humidité a pénétré. On a publié que des moyens satisfaisants ont été trouvés pour prévenir ces dommages. Il faudrait mettre les usagers de câbles en garde contre ces défauts et les renseigner sur les méthodes préventives. Il faut noter soigneusement que, dans les conditions ordinaires, on perdra beaucoup plus avec un service à une température trop haute qu'avec une température inférieure de quelques degrés au maximum admisible. Par exemple, si la température du sol est 20° et la température de service 85°, une variation de 5° dans la température de service sera produite par une variation de courant de 4 pour 100 seulement, dans les conditions d'installation ordinaires. Mais un accroissement de 5° au-dessus de la température-limite correcte aura pour résultat d'abréger de moitié la vie du câble Il faut donc connaître exactement la température réelle des câbles pour en obtenir le meilleur service sans danger de réduire notablement leur durée. Il est donc nécessaire, en fixant la valeur nominale de transmission de courant des câbles, de réserver la marge nécessaire pour que l'incertitude sur les conditions de service ne soit pas cause d'un excès de température. — P. L.

674.038.4. — Procédé pour le durcissement des bois tendres imprégnables et leur conservation ; A. Lambert. *Brevet français n° 500 621*, demandé le 11 juin 1919, délivré le 27 décembre 1920. — Pour durcir ces bois, les conserver et diminuer leur perméabilité, leur combustibilité et empêcher leur destruction par les termites et les tarets, on les imprègne d'une solution de sels de cuivre, ou de zinc, dissous dans l'ammoniaque provenant de la distillation de la houille ; on mélange avec du borax, du chromate de potassium, dissous dans de l'eau et additionnés d'un ciment impalpable. La solution doit rester alcaline et contenir en excès de 1 pour 100 d'ammoniaque.

674.038.4. — Procédé pour la conservation des bois et la réduction de son inflammabilité ; A. Lambert. *Brevet français n° 500 657*, demandé le 12 juin 1919. — On fait pénétrer dans les fibres du bois une solution obtenue comme suit : On dissous 3-5 parties d'un sel de cuivre, 2-4 parties d'un sel de zinc et 2-5 parties d'acide salicylique dans 50-70 parties d'ammoniaque et 43-45 parties d'eau. Avant d'être employée, la solution est diluée dans 90-97 parties d'eau pour 10-40 parties.

674.038.4. — Perfectionnements apportés aux procédés d'imprégnations des bois et aux appareils pour l'application de ces procédés ; L. Corbeau. *Brevet français n° 501 490*, demandé le 8 juillet 1919, délivré le 28 janvier 1920. — Ces perfectionnements consistent à introduire la pièce de bois dans un cylindre fermé hermétiquement et à la noyer dans un liquide chaud destiné à porter le bois à une température telle que sa dessiccation ultérieure par l'action du vide soit facilitée ; on retire ledit liquide, puis on fait le vide dans le cylindre tout en y maintenant une température suffisante. Ces opérations ont pour résultat : 1° d'extraire l'eau contenue dans la pièce de bois ; 2° d'introduire dans le cylindre la matière antiseptique portée elle-même à une température appropriée à sa nature ; 3° de soumettre ladite matière à une pression continue pour obtenir l'imprégnation. L'invention vise aussi les procédés et appareils comportant ces perfectionnements.

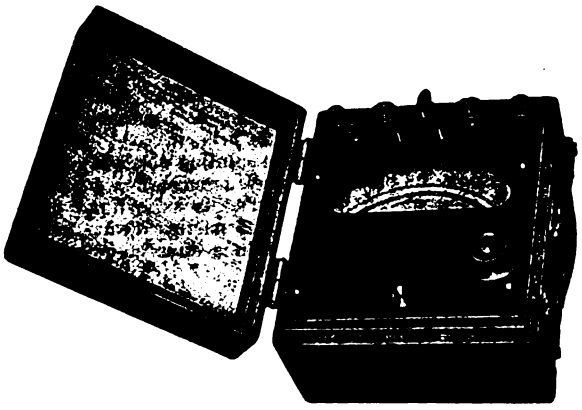
674.038.4. — Procédé pour l'injection des liquides dans les bois ; Société dite : Société de traitements industriels des bois et textiles. *Brevet français n° 502 024*, demandé le 29 juillet 1919, délivré le 11 février 1920. — Ce procédé est caractérisé par la position donnée aux bois à traiter dans le bain, au préalable fortement chauffé. Ces bois étant placés debout, ou presque verticalement, les gaz dilatés et l'eau vaporisée s'échappent facilement ; en outre, la pénétration est favorisée par la pression exercée par les liquides sur la base des pièces de bois, et par l'écoulement continu des liquides qui s'échappent de leur tête. Au sortir de ce premier bain les bois sont replongés tout chauds dans un bain tiède ou froid, mais cette fois la tête en bas, pour que les gaz restés dans cette partie produisent en se contractant une aspiration de bas en haut des liquides ambiants. Le brevet décrit les dispositifs pratiques de réalisation du procédé.

622.352 : 620.132 (73). — Essais physiques et chimiques des marbres originaires des Etats-Unis ; D.-W. Kessler. *Technologic Papers of the Bureau of Standards*, 15 juillet 1919, n° 123, p. 54, 8 fig. - Ce travail devait comprendre l'étude des pierres extraites de toutes les carrières d'Amérique pour donner une idée de leur valeur comme matériel de construction ; il a été limité aux marbres blancs et de couleur dont vingt spécimens sont cités avec leur composition et leur lieu d'origine. Les échantillons sont préparés en plaques, en tiges, en billettes, en cubes et en prismes, la forme dépendant de la nature de l'essai qu'on leur fait subir. — Les essais de résistance à la compression ont donné comme limite de la pression d'écrasement : pour un marbre blanc, en cubes, 740 kg : cm² ; en prismes, 630 kg : cm² ; pour un marbre rose, en cubes, 1 400 kg : cm² ; en cylindres, 1 450 kg : cm². L'écrasement d'un marbre dolimitique rouge de l'Etat de Vermont a exigé une pression de 4 000 kg : cm². Les effets des forces transversales étaient mesurés sur des pièces rectangulaires de 4,3 cm d'épaisseur, 7,5 cm de largeur et de 15 à 30 cm de longueur reposant sur deux arêtes placées sur l'un des sommiers de la presse hydraulique à l'aide de laquelle on exerçait l'effort par l'intermédiaire d'une troisième arête appliquée au milieu de la portée. On trouve des résultats très différents suivant la longueur de la portée pour

Digitized by Google

ZURICH
8, rue Ampère

TRUB, TAUBER & Cie PARIS



ATELIERS & BUREAUX :
36, Boulev. de la Bastille

Téléph. : ROQUETTE 14-90
Télégr. : DYN

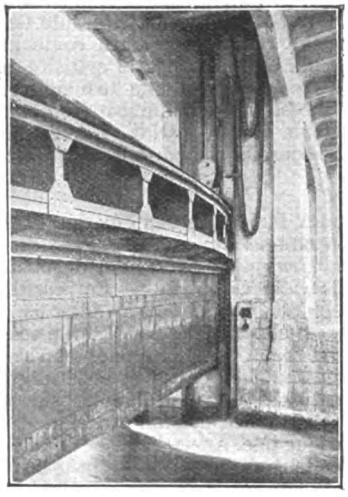
FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES

électromagnétiques, caloriques, à cadre mobile, Ferraris, dynamométriques et statiques

APPAREILS ENREGISTREURS & PORTATIFS
pour contrôles et laboratoires

PYROMÈTRES. GALVANOMÈTRES
TRANSFORMATEURS DE MESURES

RÉPARATIONS d'APPAREILS de TOUTES MARQUES



USINES HYDRO-ÉLECTRIQUES

Constructeurs des plus grands barrages en Europe

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

Vannes mobiles, SYST. " BUSS ". — Conduites forcées — Caissons.
Pylônes. — Ponts, etc.

MUR DE BARRAGE BREVETÉ : Economie de maçonnerie 40 à 50 0/0.

BUREAUX SPÉCIAUX POUR ÉTUDES DE PROJETS
D'USINES HYDRO-ÉLECTRIQUES

1er Prix 1920 au Concours International pour l'Aménagement du Rhin, de Bâle au Lac de Constance.

SOCIÉTÉ ANONYME BUSS *BALE (Suisse)*

Représentants : FRANCE : AENIS HANSLIN. Ing., 5, *Rue Nouvelle, Paris (9e).*
ESPAGNE : ALBERT SCHMID, Ing., *61, Paseo de Gracia, Barcelone.*

TRANSFORMATEURS INDUSTRIELS — TRANSFORMATEURS DE POTENTIEL — TRANSFORMATEURS D'INTENSITÉ

LA TRANSFORMATION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

P. T.

MAISON P. TORCHE & Cie

SIÈGE & BUREAUX :
58 bis, *Rue Chaussée-d'Antin, PARIS* (9e) — Tél. : TRUD. 37-17

P. T.

ATELIERS
16, Rue du Transvaal, PARIS (20e) — Tél. : ROQ. 30-18
24, Rue Botha. PARIS (20e)
15, Rue de la Zone Orientale, MALAKOFF (Seine)

PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS — ACCESSOIRES POUR INSTALLATIONS A HAUTE TENSION

Digitized by Google

la pression transversale de rupture, soit 64 kg : cm² en moyenne. Enfin, les essais mécaniques ont été aussi appliqués à la détermination de la résistance à la traction, bien que ces matériaux soient rarement appelés à travailler dans ces conditions. Les auteurs ont encore recherché l'influence du gel et du regel ; l'effet d'une immersion prolongée dans l'eau ; l'effet de variations de température fréquentes. Ils ont fait des expériences sur l'absorption, la porosité, la densité apparente et la densité vraie, sur la perméabilité à l'air. Nous avons déjà indiqué (*R. G. E.*, 1920, t. VIII, p. 600) que le marbre chauffé à haute température se dilatait, mais qu'il ne reprenait pas sa longueur primitive par le refroidissement ; par exemple une tige qui chauffée à 448° s'est allongée de 1,611 mm, après son retour à la température de départ, conserve un accroissement permanent de 0,732 mm. C'est cette particularité qui permet d'expliquer le gauchissement des pierres tombales en marbre du cimetière de Habana. Un échantillon de marbre de Vermont de 30 cm de longueur et 1 cm² de section a conservé un allongement permanent de 3 mm après deux passes à 300° C et retour à 25° C. Nous avons signalé les propriétés électriques du marbre dans une étude générale sur les diélectriques solides (*R. G. E.*, 1921, t. X, p. 159 et 190). L'auteur observe qu'un cube de marbre présente entre deux faces opposées une résistivité de 2.10^{11} ohms-cm quand il a été desséché pendant plusieurs jours et de 12.10^{6} ohms-cm en moyenne après une immersion de quarante-huit heures dans l'eau. — B. C.

622.33 (4). — La situation houillère en Europe au lendemain de la guerre. *R. G. E.*, 23 juillet et 6 août 1921, t. X, p. 141-146, 212-214, 6 800 mots, 7 tab. — Sous ce titre, se trouve reproduit, dans l'article qui nous occupe, un mémoire publié par la Société d'Etudes et d'Informations économiques et dû à M. E. Leprince-Ringuet ; ce mémoire présente pour les chefs d'industrie un intérêt considérable.

621.182.14. — Le charbon pulvérisé dans l'industrie. *Electrician*, 5 août 1921, t. LXXXVII, p. 181-182, 1000 mots. — Résumé très bref d'une conférence de M. J. Bibby à Sheffield, devant The Institution of Electrical Engineers, et à laquelle assistaient des membres de la Société des Ingénieurs et Métallurgistes de Sheffield, lesquels ont pu apporter des arguments intéressants dans la discussion qui a suivi. La question a surtout été traitée au point de vue de l'industrie du ciment, de l'adaptation du procédé aux locomotives et à la fusion des métaux. Dans cette dernière application on a lieu de craindre les températures excessives obtenues qui, localisées, peuvent brûler l'acier ; les cendres produites risquent de détériorer le métal ; quant aux métaux non ferreux tels que le cuivre, on craint qu'ils ne s'accommodent pas de la fusion au charbon pulvérisé. — P. V.

MÉDECINE ET HYGIÈNE

621.386. — Sur l'utilisation de tensions constantes en radiodiagnostic ; R. Ledoux-Lebard et A. Dauvillier. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 16 août 1921, t. CLXXIII, n° 7, p. 382-384, 1200 mots. — Les auteurs ont effectué de nouvelles expériences afin de définir le gain que l'on peut réaliser au point de vue du temps de pose et pour comparer l'efficacité des dispositifs dits pour homogénéiser dont sont munis les tubes Lilienfeld et Müller. Il résulte de leurs observations qu'il faut poser trois fois plus longtemps avec le contact tournant commercial et cinq fois plus avec le « meuble Coolidge ». Le dispositif du tube Müller est moins efficace que celui du tube Lilienfeld.

DIVERS

621.31 (062) (43). — Vingt-septième réunion annuelle de l'Union des électrotechniciens allemands (V. D. E.). à Essen. *E. T. Z.*, 16 juin 1921, t. XLII, p. 637-641, 1900 mots — Cette réunion annuelle s'est tenue à Essen du 18 mai au 2 juin 1921 en même temps qu'une exposition électrotechnique. Malgré les difficultés et la crise actuelle, plus de 1 300 participants étaient réunis à Essen. Le but de l'exposition était de montrer la vitalité de l'industrie électrique allemande qui veut prouver et conserver sa situation mondiale « malgré tout et malgré les violences qu'elle a subie dans les dernières années. » L'inauguration a eu lieu le 30 mai et le Dr Voigt fit à cette occasion un discours, il montra les difficultés qu'eurent à surmonter les organisateurs de la réunion et de l'exposition par suite des événements et de la menace d'occupation du bassin de la Ruhr par les troupes françaises. Puis il exprima une grande confiance dans l'avenir de l'Allemagne malgré les luttes politiques qui la divisent actuellement. « L'industrie allemande doit montrer au pays que les forces créatrices qui ont permis à l'Allemagne de résister pendant quatre années à l'univers presque entier, sans être vaincue définitivement, existent encore aujourd'hui qu'il s'agit de reconstruire. » L'orateur retrace ensuite l'activité de l'industrie électrique allemande pendant la dernière année. Il explique que les centrales hydrauliques bavaroises pourront fournir une grande quantité d'énergie avant la fin de la présente année et que les trois usines de l'Etat prussien actuellement en construction sur le Mein seront inaugurées à l'automne. Au sujet de l'aménagement des basses chûtes de rivières, il rappelle que la turbine Kaplan pourra résoudre le problème d'une manière satisfaisante. Parlant ensuite de lignes de transmission d'énergie à haute tension, il rappelle l'installation de la ligne à 100 000 v de Moabit à Berlin-Friedrichsfeld qui comporte des poteaux de 26 m dans des rues fréquentées et des poteaux atteignant 37 m dans les traversées ; la portée moyenne est de 160 m. et la portée maximum de 250 m ; la longueur de la ligne est de 15 km : elle est formée de 6 fils de cuivre de 95 mm². La protection des lignes à haute tension est actuellement en voie de solution parfaite. Les turbines à gaz et à pétrole ont été l'objet de travaux importants et sont, malgré les difficultés, « un triomphe de l'industrie allemande ». Les grandes difficultés de la téléphonie par canalisation à grande distance ont été résolues par la collaboration des ingénieurs et des physiciens et l'on peut communiquer parfaitement à 200-300 km. Les appareils de chauffage électrique et les accumulateurs de chaleur ont été perfectionnés, ce qui permet l'utilisation de l'énergie hydraulique de nuit. Après ce discours et celui du maire d'Essen, M. Fischer, directeur de l'« Institut Empereur-Guillaume pour les recherches sur le charbon », lut un rapport sur les résultats obtenus par cet institut, dont le but est de rechercher les meilleurs procédés d'utilisation du charbon et aussi les meilleures méthodes pour extraire les huiles du charbon. Enfin le secrétaire de l'Union retraça l'activité de l'Union depuis la dernière assemblée indiquant que le chiffre des adhérents est passé de 6 341 à 6 545 et celui des sociétés affiliées à 22. On envisage la fondation de nouveaux syndicats affiliés. Dans l'après-midi eut lieu l'inauguration de l'exposition qui réunissait 140 participants. Le lendemain 31 mai, le Dr Fleischmann fit une conférence sur l'état actuel de la construction des machines électriques ; puis une autre du Dr Meyer fut consacrée aux développements de l'électricité et les progrès de la construction des machines et des appareils de réglage. Ensuite le Dr Ebeling fit un rapport sur les câbles téléphoniques et les amplificateurs, et le Dr Winhert sur la standardisation des puissances des moteurs de chemins de fer et tramways. Ces conférences seront publiées dans le même journal et analysées au moment de leur publication. — J. C.

621.39 : 623.42. — Canons électriques système Fauchon, Villeplée. *R. G. E.*, 6 août 1921, t. X, p. 208, 600 mots 5 fig. Analyse de l'ouvrage de Fauchon-Villeplée. Un vol. 23 cm × 14 cm, 41 fig., 13 planches hors texte. Berger-Levrault, éditeur.

Digitized by Google

VERNIS
Sterling

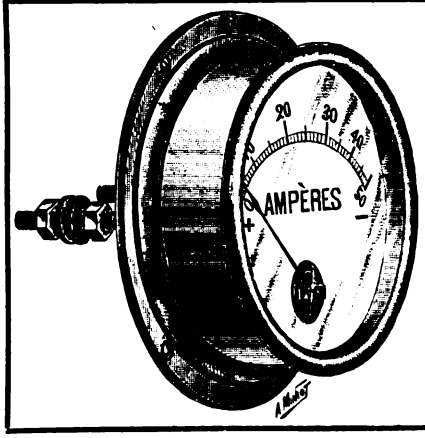
PLUS QUE PARFAIT
LE DOYEN DES VERNIS ISOLANTS

AGENTS EXCLUSIFS
pour la
FRANCE et la BELGIQUE
Société Anonyme L'ELECTRO-ISOLANT
(Anciens établissements Avtsine et Cie
11 & 13 Rue Du Départ, Paris (XIV)
AGENCE pour l'Europe.
The Sterling Varnish Co Manchester, Angleterre.

ACCUMULATEURS

FULMEN

18, Quai de Clichy, CLICHY (Seine). Téléph. : WAGRAM 11-86.



ANCIENS ATELIERS GRAINDORGE
FONDÉS PAR DESRUELLES EN 1881

F. & J. GUERPILLON, Succrs

4, Rue du Borrégo, PARIS (XXe) — Téléph. Roq. 22-53

INSTRUMENTS de MESURES ÉLECTRIQUES
de TABLEAUX de CONTROLE et d'AUTOMOBILES

Stock important — Livraison rapide — Tarif sur demande

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
POUR APPAREILS DE LEVAGE

MOTEURS & VENTILATEURS ÉLECTRIQUES
ÉLECTRO-AIMANTS DE LEVAGE & DE MANŒUVRE
TRIEURS MAGNÉTIQUES
PALANS & MONORAILS ÉLECTRIQUES
PLATEAUX & EMBRAYAGES MAGNÉTIQUES

PAUL BACHELET
60 TER Rue Haxo. PARIS. XXe
MARQUE PB DÉPOSÉE

Digitized by Google

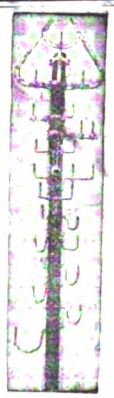
SECTION ÉCONOMIQUE

ÉCONOMIE INDUSTRIELLE

382 (44). — Importations et exportations françaises de matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques; Désiré Pector. *R. G. E.*, 6 août 1921, t. x, p. 209-212. 5 tab.

621.32 (42). — L'industrie électrotechnique anglaise; E. Rosemberg. Communication à l'Electrotechnischen Verein de Vienne, publiée dans *Electrotechnik und Maschinenbau*, 15 mai 1921, t. xxxix, p. 233-238, 6 000 mots. — Selon l'auteur quatre points étaient d'une importance prépondérante dans le développement de l'électrotechnique anglaise : *a*) la liberté du commerce ; *b*) la forte situation des associations de travailleurs, (trade-unions) ; *c*) le grand nombre des entreprises de fabrications électriques ; *d*) la situation dominante de l'acheteur et surtout celle de son expert technique. La liberté du commerce présentait cet inconvénient que l'industrie anglaise restait sans protection contre l'industrie étrangère (Allemagne, Amérique et Suisse en particulier) qui lui faisait avant la guerre une concurrence active tant en Angleterre que dans ses colonies, car un industriel habitant un pays protégé par une barrière douanière pouvait, tout en réalisant des bénéfices importants dans ce pays même, réserver pour l'exportation des produits de bonne qualité et à des prix relativement peu élevés. Par contre, la liberté du commerce était favorable à l'industrie anglaise en ce sens qu'il pouvait se procurer en Allemagne ou en Belgique des pièces coulées ou forgées à des prix plus bas qu'en Angleterre et même qu'en Allemagne par l'industriel allemand. Aussi, avant la guerre, les aciéries anglaises ne fabriquaient pour ainsi dire pas les pièces de grandes dimensions et d'une exécution difficile, en usage en électrotechnique. Mais cet état de choses a changé du fait de la guerre et les aciéries anglaises livrent aujourd'hui ces mêmes pièces, même à l'étranger. Les trades-unions par leur forte organisation enlevaient peu à peu toute initiative à l'industriel. Ces associations exerçaient un contrôle rigoureux sur toutes les méthodes de fabrication et appliquaient dans l'esprit le plus étroit ce principe qu'un changement quelconque ne peut être apporté à une organisation, s'il est au désavantage des travailleurs. Un homme un peu exercé avait-il été appelé au service d'une machine, ce même service ne pouvait plus, dans la suite, être confié à un homme non exercé ; si un travailleur servait une seule machine, un autre travailleur ne pouvait demander à en servir deux. Tout cela entrainait nécessairement une dissipation des forces du travail ; mais pendant la guerre, le patriotisme national engagea les trade-unions à renoncer, au moins provisoirement, à l'application de leurs principes, et l'on put constater alors qu'une femme non exercée pouvait remplacer trois tourneurs aux tours automatiques. Il y avait en Angleterre un grand nombre d'entreprises de fabrications électriques, la plupart petites ou seulement moyennes. Elles se combattaient les unes les autres dans une concurrence sans bornes et peu d'entre elles possédaient les capitaux suffisants pour réaliser une grande production et entreprendre des expériences coûteuses. Cette grande concurrence entravait le développement de ces entreprises au point qu'elles étaient presque toutes dans l'impossibilité de donner des dividendes à leurs actionnaires et que ceux-ci, au contraire, devaient leur donner chaque année des secours en argent. Les sociétés allemandes ou américaines qui avaient constitué de fortes réserves par des bénéfices importants et par une prudente politique d'affaires, pouvaient consacrer de grosses sommes à l'exploration de nouveaux domaines (turbines à vapeur, commande électrique des laminoirs) de sorte que, si l'Angleterre a pris souvent les devants par des inventions de premier ordre comme la turbine de Parsons, elle est restée en arrière dans les progrès qui ont été effectués ensuite. Aujourd'hui encore en ce qui concerne les turbines, c'est l'Allemagne qui tient la tête avec ses machines de 5 000 kw. Cette politique de concurrence fut abandonnée quelques années avant la guerre quand fut fondée la British Electrical and Allied Manufacturers Association. Elle défendit aussi les intérêts des industriels contre les clients dont les exigences augmentaient sans cesse. Des résultats très satisfaisants avaient déjà été obtenus en 1914, car à cette époque le paiement d'un dividende n'était plus un événement extraordinaire pour les entreprises électrotechniques. Naturellement la guerre a, comme partout, par le renversement des rapports entre l'offre et la demande renforcé extraordinairement la situation de ces mêmes sociétés. Si le conservatisme doit être la qualité dominante de l'Anglais, il n'a sûrement pas été le principal obstacle au développement de l'électrotechnique. Sans aucun doute, il y a eu des cas où un esprit conservateur s'est révélé ; mais, d'une façon générale, l'industrie électrique anglaise a eu moins à souffrir du conservatisme que d'un individualisme excessif : elle avait en effet peu d'articles courants. Tandis qu'en Allemagne et en Amérique, on s'était rendu compte de bonne heure qu'il était avantageux non seulement pour l'industriel, mais aussi pour le client de fabriquer en série des articles déjà éprouvés, cette façon de faire était complètement exclue en Angleterre ; on a parlé du standard sacré de l'Amérique, mais il suffisait de dire en Angleterre qu'un objet était standard pour qu'il fût rejeté ; chacun déclarait qu'un objet déterminé était peut-être assez bon pour d'autres, mais que, pour lui, il devait être construit d'après ses propres indications. La situation dominante de l'acheteur (et surtout celle de son expert technique) était due principalement à la forte concurrence des producteurs. L'industriel était sous la dépendance complète de l'expert en machines et en électrotechnique. Au lieu de limiter ses demandes aux améliorations indispensables démontrées par l'expérience et qu'un industriel intelligent, dans son intérêt même, ne saurait refuser, l'expert anglais poussait trop loin ses exigences et il nuisait ainsi à lui-même et au fournisseur. Toute commande faite était toujours accompagnée d'un cahier des charges spécial formant en quelque sorte un roman en deux volumes, le juridique et le technique. La partie juridique faisait supporter au fournisseur seul tout événement pouvant avoir une influence nuisible sur la livraison du matériel ou sur son installation. La partie technique indiquait la puissance, la capacité de surcharge, le rendement, l'échauffement de chaque partie de la machine, et l'expert n'admettait que ses propres données à l'exclusion de celles qui étaient d'un usage général. Densité du courant et des lignes de force, surface des balais, résistances d'isolement étaient également spécifiées et l'expert ajoutait que, malgré tout ce qu'il avait prescrit ou oublié de prescrire, le fournisseur était responsable du bon fonctionnement de l'installation et qu'il devait livrer les pièces nécessaires qui n'auraient pas été mentionnées. De telles conditions avaient surtout pour but de permettre à l'expert d'un service public de confier l'exécution d'une installation à un concurrent autre que celui qui offrait le moindre prix, car c'était le seul moyen à sa disposition, pour exclure le fournisseur dans lequel il n'avait aucune confiance, il pouvait ainsi montrer que l'offre la moins chère ne répondait pas à sa spécification tandis qu'il accordait tacitement des dérogations à un autre industriel. Un des principaux articles de ce cahier des charges était celui relatif à la surcharge ; le plus souvent, celle-ci était telle qu'une installation prévue pour 3 000 kw devait être construite pour 5 000. En agissant ainsi l'expert poursuivait deux buts différents : ou bien, il voulait avoir une installation plus puissante que celle qui lui avait été accordée, ou bien il savait par expérience, en raison de

Digitized by Google



Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

Jean JACQUEMARD Fils, Successeur

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représenté par { **E. SERRE,** Ingénieur, 59, rue **Ramey, PARIS (XVIIIe).**
J. LONIEWSKI, Ingénieur, 8, rue des Convalescents, MARSEILLE.
G. PERRET, Ingénieur, 19, place Morand, LYON.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille, 1908
GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France à Roubaix, 1911

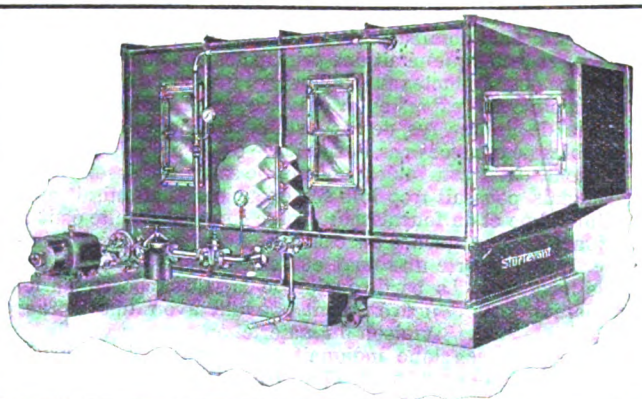
SOCIÉTÉ des ACCUMULATEURS FIXES et de TRACTION

CAPITAL : 2000000 FRANCS

Route Nationale — ROMAINVILLE (Seine)

ACCUMULATEURS ALCALINS FER - NICKEL

LÉGERS — ROBUSTES — DURABLES
INSENSIBLES AUX CHOCS ET AUX TRÉPIDATIONS
NE SE SULFATANT PAS
SUPPORTANT LES RÉGIMES DE CHARGE ET DE DÉCHARGE LES PLUS ÉLEVÉS



VENTILATEURS

Sturtevant

60, Rue Saint-Lazare. — PARIS (IXe)

FILTRES RAFRAICHISSEURS

POUR

TURBO-GÉNÉRATEURS, TRANSFORMATEURS, etc.

Tirage mécanique - Ventilation industrielle

CHAUVIN & ARNOUX

APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES

Télégr. : ELECMESUR-PARIS — ***186 et 188, Rue Championnet, PARIS (18e)*** — *Téléph.* : MARCADET 05-53

QUATRE MÉDAILLES D'OR — HUIT GRANDS PRIX — HORS CONCOURS

DEMANDER L'ALBUM GÉNÉRAL

Digitized by Google

la concurrence que se faisaient entre eux les industriels, qu'il obtiendrait, à meilleur compte, une installation de 5 000 kw déguisée en une de 3 000 qu'une installation dont la puissance aurait été indiquée loyalement. Mais l'union des industriels avant la guerre, les changements que celle-ci a imposés ensuite, ont transformé complètement la partie juridique et la partie technique du cahier des charges. L'industrie anglaise a été forcée, à la véritable école de la liberté du commerce, d'accepter la lutte avec ses concurrents. Mais par suite des exigences de la guerre, libérée en outre de la concurrence allemande, elle a renforcé considérablement sa situation. De grands progrès techniques et industriels ont été réalisés. Dans les domaines où elle était restée en arrière (navigation aérienne par exemple), l'Angleterre a regagné, dans un temps très court, l'avance prise par ses concurrents et les a même quelquefois dépassés. Et maintenant la lutte est engagée de nouveau entre les industries électrotechniques anglaise et allemande, et elle présentera des phases intéressantes. — P. B.

31 : 621.31 (43). — L'industrie électrique allemande en 1919 et 1920; J. Mendel. *E. T. Z.*, 16 juin 1921, t. XLII, p. 645-650, 4 500 mots, 5 tab. — L'auteur expose les conditions dans lesquelles l'industrie électrique allemande s'est développée pendant les deux dernières années. Après la guerre, l'industrie allemande qui était presque exclusivement occupée aux commandes de guerre a dû faire en 1919 un travail de réadaptation en vue des travaux de la paix. L'année suivante, les variations des cours des matériaux, le renchérissement de la main-d'œuvre, les événements politiques, les grèves, le manque de charbon et de certains matériaux ont empêché le libre développement de l'industrie et on n'a pas pu donner satisfaction à toutes les commandes. Aussi les centrales n'ont-elles pu se développer en proportion de la demande d'énergie. Quant aux transports électriques, il a fallu en arrêter le fonctionnement dans plusieurs villes, car malgré l'augmentation des tarifs (et peut-être à cause de cette augmentation qui a tout de même des limites), il a été impossible de couvrir les frais d'exploitation à cause de l'augmentation forcée des salaires. A ce sujet, une loi doit être votée à l'automne, qui fixera les salaires. L'industrie électrique s'est rapprochée de l'industrie métallurgique et minière, où elle trouve de gros débouchés : c'est ainsi que les ateliers Siemens-Schuckert ont fait une entente avec le groupe Rhin-Elbe de Gelsenkirchen et l'Allgemeine elektricitat Gesellchaff en a fait une autre avec les ateliers Felten et Guilleaume. Enfin l'A. E. G. s'est associée avec la Société Siemens et Halske pour la fabrication des lampes, d'où la création de la Société Osram, à capital limité qui a fait 27 millions de marks de bénéfices en 1919-1920 avec un capital de 120 millions de marks. Un premier tableau donne la statistique des principales sociétés avec leur capital actions, leurs réserves, le montant de leurs obligations et de leurs hypothèques en 1918 et 1919. Il est remarquable que la plupart ont augmenté non seulement leur capital-actions, mais aussi leurs réserves. Celles-ci s'élèvent à 94 millions de marks pour l'A. E. G., 48 millions de marks (au lieu de 36 en 1918) pour Siemens et Halske et 28 millions de francs au lieu de 25) pour les Siemens-Schuckert-Werke. Un second tableau donne, d'année en année, depuis 1914 jusqu'en 1920, le nombre des sociétés par actions et des sociétés à capital limité et le montant du capital engagé dans ces différentes branches de l'industrie électrique. Voici un résumé de ce tableau très instructif :

ANNÉES	FONDATIONS DE				AUGMENTATIONS DE CAPITAL			
	Sociétés par actions		Sociétés à capital limité		Sociétés à capital limité		Sociétés par actions	
	nombre	1 000 marks	nombre	1 000 marks	nombre	1 000 marks	nombre	1 000 marks
1914.....	2	9 000	49	4 487	21	105 732	16	21 666
1915.....	2	2 500	29	3 068	11	413 042	11	1 190
1916.....	5	3 500	27	1 504	8	8 985	7	2 951
1917.....	4	3 500	33	5 913	117	20 885	16	1 222
1918.....	3	6 300	44	2 548	29	153 175	20	4 929
1919.....	1	5 730	189	10 233	12	14 060	18	3 918
1920.....	27	61 790	350	27 405	93	1 057 159	59	44 064

Ce tableau montre bien l'essor formidable de l'industrie électrique allemande en 1920. Un troisième tableau donne les bénéfices bruts et les bénéfices nets réalisés par les mêmes entreprises, les dividendes distribués, les reports et les amortissements. La colonne des dividendes est suggestive, on y trouve les chiffres suivants : Accumulatoren tabrik, 17 pour 100; A. E. G., 14 pour 100; Bergmann El. W., 12 pour 100; Deutsche Kabelwerke, 15 pour 100; Fabrique de fils isolés Vogel, 25 pour 100; Felten et Guilleaume, 15 pour 100; Kabelwerk Rheydt, 30 pour 100; Pöge, El. A. G., 17 pour 100; Sachsenwerk, 20 pour 100; Siemens und Halske, 12 pour 100; Siemens-Schuckert-Werke, 10 pour 100; Voigt und Haeffner, 18 pour 100. Des sociétés de moindre importance ont distribué de 10 à 40 pour 100 de dividendes. Un quatrième tableau donne les cours des actions des principales entreprises; ils sont naturellement en rapport avec les dividendes distribués et font ressortir, par rapport aux cours de 1914, des plus-values de 100 à 300 pour 100. Un cinquième tableau donne les principaux postes du bilan des mêmes entreprises. Le chiffre des salaires a augmenté considérablement, voici les chiffres comparatifs de 1914 et 1920 : A. E. G., 69 millions de marks, 188 millions de marks; Siemens-Schuckert, 70 et 479 millions de marks. Malgré les chiffres ci-dessus, l'auteur affirme que, en dépit de toutes les améliorations apportées au sort des ouvriers et aux méthodes de travail, l'avenir de l'industrie électrique allemande n'est pas assurée et reste à la merci de la situation politique. — J. C.

621.31 (52). — L'industrie électrique au Japon; Désiré Pecror. *R. G. E.*, 27 août 1921, t. X, p. 265-267, 2 500 mots. — L'auteur donne un aperçu des efforts tentés depuis 1910 par le Japon pour utiliser l'énergie électrique de ses cours d'eau et pour se libérer de l'importation étrangère par la construction sur son propre territoire d'usines de matériel électrique. Il constate les résultats importants acquis par nos alliés et amis japonais au moyen de statistiques d'importation et d'exportation pour l'année 1919. Il indique, en outre, les principaux pays étrangers acheteurs et vendeurs de ce matériel.

Digitized by Google

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

103 à 113, Avenue Philippe-Auguste, Paris XIe — Téléphone-Roquette 24-71, 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX, DE TOUTES DIMENSIONS*
MÉPLATS POUR CLAVETTES, RÈGLES, ETC. EN TOUTES SECTIONS

Spécialité de **PROFILAGE DE PRÉCISION** en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

Usines CARELS Frères à GAND (Belgique)

MOTEURS DIESEL-CARELS de 100 à 3000 ch.

Plus de 150 000 chevaux actuellement en fonctionnement

MACHINES A VAPEUR A SOUPAPES

Machines à vapeur Équicourant-Carels de 200 à 1500 ch.

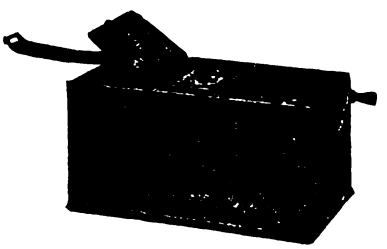
Agent pour la France **L. PITOT**

Téléph. : CENTRAL 60-84, 86-50 — 7, rue Scribe, PARIS (9e) — Adr. télégr. : MOTEUR-PARIS

LE MEGGER ET LE PONT MEGGER

APPAREILS PORTATIFS D'ESSAIS D'ISOLEMENT

Système EVERSHED



L'Ohmmètre apériodique à lecture directe est combiné à une **magnéto à main**, donnant soit un voltage proportionnel à la vitesse, soit un voltage constant indépendant de celle-ci.

Série normale jusqu'à 5 000 mégohms.
Enroulements normaux jusqu'à 1 000 volts.

L'Ohmmètre et le générateur sont groupés dans une seule boîte.

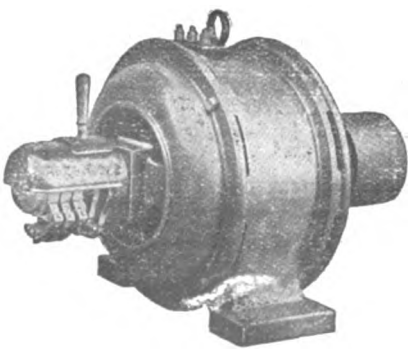
Le Pont Megger est, comme l'indique son nom, un instrument qui **combine** les fonctions du **Megger** avec celle d'un Pont de **Wheatstone.**

EVERSHED & VIGNOLES, LIMITED, *Acton Lane Works,* **Chiswick-Londres.**

SEULS REPRÉSENTANTS POUR LA FRANCE ET SES COLONIES

C. DÉMOLY ET M. MARTINOT

44, Rue Saint-Lazare, PARIS — *Téléphone, Trudaine* **59-18**



CONSTRUCTIONS ÉLECTRO-MÉCANIQUES

GIRAUDIER FRÈRES

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

28-30, Chemin Saint-Charles, LYON-Monplaisir

DYNAMOS - MOTEURS - ALTERNATEURS - TRANSFORMATEURS

APPLICATIONS ÉLECTRIQUES

Agence à PARIS :

J. COMMISSAIRE, Ing E. P., 9, rue Sedaine, 11e. — *Téléph. Rog. 59-48*

Digitized by Google

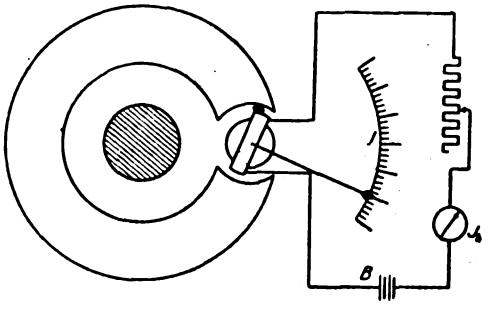
DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

MESURES ET ESSAIS

533.55. — Méthodes de production et de mesure des vides élevés. 10e partie; Paul Dushman. *General Electric Review*, septembre 1921, t. XXIV, p. 810-818, 8000 mots, 1 tab. — Dans cette partie l'auteur expose la théorie de la couche unimoléculaire, développée récemment par Langmuir. Il en tire une explication des phénomènes se produisant à la surface d'un corps, tels que l'*adsorption* des gaz, allure de certaines réactions chimiques, et l'effet des gaz sur l'émission électronique; l'espace entre et immédiatement extérieur aux atomes de la surface d'un cristal est entouré d'un champ de force électromagnétique plus intense que celui existant entre atomes à l'intérieur du cristal; l'existence de ce champ à la surface, dû à ce que les atomes s'y trouvant n'ont qu'une partie de leurs valences satisfaite, est importante à considérer dans l'explication des phénomènes énoncés ci-dessus. L'auteur étudie ensuite l'évaporation des métaux dans les gaz sous faible pression et il rappelle les travaux de Langmuir sur la tension de vapeur du tungstène métallique et de Mackay sur le platine et le molybdène; on a prouvé que l'équation tirée de la théorie cinétique des gaz et donnant l'allure à laquelle des molécules de gaz viennent en contact avec une surface, s'applique aussi au cas d'une surface de mercure propre s'évaporant dans un vide élevé. La théorie de Langmuir conduit à une définition précise de l'adsorption, distinguée de l'absorption, de l'occlusion et autres expressions employées un peu trop facilement; l'auteur consacre ainsi un long chapitre à l'absorption à basse pression, avec exposé des relations qui la régissent (relation semi-empirique de Freundlich, relation de A.-M. Williams basée sur la thermodynamique et la théorie cinétique des gaz). Langmuir a eu, au cours de ses nombreuses investigations des réactions chimiques à basse pression, certaines preuves évidentes de la théorie unimoléculaire de l'adsorption, que l'auteur expose; dans son prochain article, il donnera de nouvelle applications de cette théorie. — P. V.

621.317.00.22. — Nouveautés dans la construction des appareils de mesure électriques; Georg. Keinath. *E. T. Z.*, 18 août 1921, t. XLII, p. 905-910, 17 fig. — L'auteur constate la tendance actuelle d'uniformiser les types d'appareils de mesure; la société allemande des électriciens a demandé, qu'à l'exemple de l'étranger, tous les appareils portent un numéro de catégorie caractéristique de leur précision, de leur isolation, de leur apériodicité, etc. Il se plaint de ce que les prix des bons instruments aient engagé certains constructeurs, à offrir de la bien mauvaise marchandise et il cite les défauts ordinaires qu'il trouve : inexactitude de 13 à 20 pour 100, refroidissement et amortissement insuffisants, mauvais isolement. Puis il cite les dernières créations de l'année passée et les décrit brièvement. — Pour les faibles intensités alternatives, le compensateur de courant alternatif a donné de bons résultats, associé au galvanomètre à vibrations. L'auteur ne fait que le citer et lui reconnaît une précision de 0,1 pour 100; puis il indique : un nouveau galvanomètre à vibrations muni d'une aiguille, commode et insensible aux variations de fréquence de 10 à 70 p : s et aux surcharges et un autre modèle de Siemens et Halske plus sensible, mais plus délicat. — Pour les fortes intensités continues, la Société Siemens-Schuckert construit un ampèremètre sans résistance dont la figure 1 reproduit le schéma. Le



621.317.00.22. — Dispositif pour la mesure des courants intenses.

conducteur passe à l'intérieur d'un noyau dans l'entrefer duquel se trouve une bobine. En série avec celle-ci sont montés un rhéostat, un ampèremètre et une source auxiliaire. L'action du champ magnétique engendré par le conducteur sur le courant connu qui parcourt la bobine, détermine le déplacement de l'aiguille. Un autre modèle mesure le courant alternatif envoyé dans une bobine de self-induction influencée par le champ du courant continu. Il a l'avantage de se prêter aux hautes tensions et aux mesures à distance. — Pour les fortes intensités alternatives, on a réussi à construire de petits transformateurs de mesures, précis, établis pour 300 A et qui ont résisté à des courants bien supérieurs sans échauffement ni court-circuit. Comme précaution, on emploie deux noyaux magnétiques : l'un pour l'enroulement du circuit de mesure, l'autre pour actionner son court-circuit en cas de surintensité. — Pour les mesures d'intensité en haute fréquence, on cite les appareils thermiques à plusieurs fils et un modèle à transformateur avec voltmètre thermique ordinaire. De plus, le modèle à bobine plate mobile de Siemens et Halske, construit pour des fréquences industrielles, peut être employé jusqu'à 500 p : s et ne nécessite qu'une correction de 10 pour 100, à 10 000 p : s. L'auteur admet les appareils à fer tournant ou à bobine mobile jusqu'à 1 000 p : s; au-dessous, il faut recourir aux thermiques. Pour les hautes tensions alternatives ou continues, jusqu'à 500 kv, il n'y a pas de solution satisfaisante, même avec les transformateurs de mesure. Pour les voltmètres électro-statiques, il y a trois solutions : soumettre l'appareil à la tension totale, mettre un condensateur en série avec lui, ou brancher en parallèle sur un des conden-

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R.G.E. ».

Périodiques et Annuaires

Collections de la « Revue générale de l'Électricité » ; prix de la collection complète inséparable des 9 premiers volumes : 360 fr jusqu'à fin juillet 1921 ; le numéro : 3 fr.

Collections de « L'Éclairage électrique » et de « La Lumière électrique » 1895 à 1916 ; prix de la collection complète : 1 500 fr ; le numéro : 3 fr.

Pawlowski (A.). — **Annuaire de la Houille blanche (1920-1921).** Un volume, 28 cm × 22 cm, 194 pages, 7 cartes, broché, 16 fr.

Ouvrages divers

Cambon (V.). — **Les échanges franco-américains.** Un volume 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

Cambon (V.). — **Vers l'expansion industrielle.** Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

Caminati (C.). — **L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance.** Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

Carlier (J.). — **La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions.** Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

Chevrier (G.). — **Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs.** Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

Dalemont (J.). — **L'usure anormale des turbines.** Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

Devaux-Charbonnel. — **Le télégraphe et la traction monophasée.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

Korda. — **La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais.** Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

Mauv (P.). — **Emission de signaux par les centrales électriques.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 68 pages, 8 fr.

Niethammer. — **Moteurs à collecteurs à courants alternatifs.** Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

Piérard (E.). — **Théorie sommaire de la règle à calcul.** Une brochure, 25 cm × 16 cm, 16 pages, 1,50 fr.

Poincaré (H.). — **Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909.** Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

Routin (J.-L.). — **Le réglage des groupes électrogènes.** Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

Statistique des Distributions d'Energie électrique en France, publiée par le Ministère des Travaux publics. Un volume, 42 cm × 32 cm, prix : 30 fr., à nos bureaux.

De Valbreuze (R.). — **Notions sommaires d'Électrotechnique.** Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

Extraits de la « R.G.E. »

Aluminium (L') dans l'industrie électrique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 105 pages, 10 fr.

Amet (Amiral). — **Utilisation des marées.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 46 pages, 7,50 fr.

Baticle (E.). — **Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible.** Une brochure 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

Berthon (M.). — **Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

Bethenod (J.). — **Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 6 pages, 2 fr.

Blondel (A.) et Carbenay (F.). — **Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

Blondel (A.) et Lavanchy (C.). — **Contribution à la théorie des audions générateurs, conditions d'amorçage et degré d'amortissement des oscillations de faible amplitude obtenues par ces appareils.** Une broch., 28 cm × 22 cm, 26 pages, 4 fr.

Blondel (A.) et Lavanchy (C.). — **Calcul électrique des lignes à haute tension au moyen d'abaques universels.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 92 pages, 12 fr. Un abaque en 2 couleurs, 110 cm × 60 cm, 18 fr.

Blondin (J.). — **Sur la comparaison des machines électriques.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2 fr.

Boucherot (P.). — **Surtensions par câbles armés et les moyens d'y parer.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 15 p., 2 fr.

Camichel (C.). — **Sur la détermination des vitesses dans les liquides.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2 fr.

Carlier (J.). — **Le matériel roulant aux Etats-Unis d'Amérique.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 21 pages, 3 fr.

Charpentier (P.). — **Les phénomènes d'interruption dans l'huile et les possibilités de réglementation des appareils.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3 fr.

Esbran (E.). — **La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse.** Une broch., 28 cm × 22 cm, 13 pages, 4 fr.

Gariel (M.). — **Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes de coups de bélier.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 5 fr.

Girousse (G.). — **Note sur les pertes de courant qui se produisent le long d'une voie de tramway.** Deux brochures, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 4 fr.

Hagault (G.). — **Machines d'extraction à commande électrique.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 43 pages, 5 fr.

Janculesco (C.). — **La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Jeoffre (L.). — **Le régulateur universel système Sewer, pour turbines hydrauliques à haute chute (Pelton).** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 6 pages, 2 fr.

Latour (M.). — **Note sur le montage en récupération du moteur shunt à collecteur.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Lehmann (Th.). — **Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages, 3 fr.

Le Monnier (J.). — **Sur une nouvelle méthode d'essai indirecte des machines asynchrones.** Une broch., 28 cm × 22 cm, 6 pages, 3 fr.

Lhériaud (J.). — **Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

Maynard (E.). — **Etude sur l'utilisation des marées.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

Maynard (E.). — **Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr.

Morin (P.). — **L'énergie hydraulique dans le Massif Central de la France.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

Œttinger (C.). — **Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

Racapé (A.). — **Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5 250 v, 50 p : s, de la Compagnie d'Electricité de Marseille.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

Rosebourne (M.). — **Appareillage automatique de protection pour les réseaux à courants alternatifs.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Scoumanne (F.). — **Une distribution nationale d'énergie électrique.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 28 pages, 4 fr.

Sparre (de). — **Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 5 fr.

Szarvady (G.). — **Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

Thielemans (L.). — **Calculs, diagrammes et régulation des lignes de transport d'énergie à longue distance.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 76 pages, 12 fr.

Togna (A.). — **Essai de puissance réduite des alternateurs.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 13 pages, 3 fr.

Waternaux (M.). — **Usines hydro-électriques du Louron.** Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 3,50 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

sateurs d'un montage en cascade. La première donne une précision de 0,5 pour 100, mais n'est pas industrielle. Les deux autres sont employées de préférence. — Pour les fréquencemètres un modèle à lame vibrante décèle des variations de ±0,01 pour 100. — Pour la mesure de l'état de décharge des accumulateurs, Hartmann et Braun construisent un appareil à deux aiguilles indiquant la tension en volts, l'intensité en ampères et la charge disponible, par un artifice analogue à celui de l'ondemètre Ferrié. — Pourles appareils enregistreurs, on essaye de se dégager des ordonnées curvilignes et on tend à faire supporter le style enregistreur non plus par une aiguille, mais par un chariot. — B. H.

SCIENCES DIVERSES

53.9. — Problèmes de physique. *Electrical Review* (Londres), 9 septembre 1921, t. LXXXIX, p. 353-357. — A la dernière réunion de la British Association, à Edimbourg, le président professeur O.-W. Richardson a prononcé un important discours d'ouverture au cours duquel il a rappelé les recherches théoriques d'Einstein et de Weyl sur la relativité et les problèmes de physique et de mathématique que cette question pose; il pense que nous sommes à l'aurore d'un âge nouveau, l'âge de la puissance super-atomique. — L'auteur aborde ensuite la théorie de l'émission thermoionique; il rappelle les hypothèses faites à ce sujet en 1915 et cite les travaux de Langmuir à propos de la théorie de l'électricité de contact; puis il résume les idées émises à ce sujet par Volta et présentées à nouveau par Davy, Helmoltz et Lord Kelvin et montre ensuite le lien qui unit ces théories et celles des charges thermo-ioniques; après quoi il passe à l'examen de l'action photoélectrique et émet un certain nombre d'hypothèses dont il fait une discussion succincte. — La conférence se termine par quelques observations sur la théorie des rayons lumineux et des rayons X et l'auteur mentionne particulièrement les travaux de Millikan et Friman. — E. B.

535.33. — Sur les spectres corpusculaires des éléments; Maurice et Louis DE BROGLIE. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 26 septembre 1921, t. CLXXIII, p. 527-529. 1 250 mots. — Un important travail de M. Ellis, publié récemment dans les *Proceedings of the R. S. A.*, t. XCIX, p. 261, apporte des résultats qui, dans le domaine des rayons γ du radium B, confirment les lois énoncées au sujet des spectres corpusculaires excités dans les éléments par les rayons X. M. Ellis trouve que les spectres magnétiques de rayons β secondaires excités dans quelques métaux lourds par les rayons γ correspondent à un travail d'expulsion des électrons à partir des niveaux K et L de ces atomes. MM. de Broglie font remarquer qu'ils peuvent également citer un certain nombre de résultats concernant l'excitation corpusculaire des métaux lourds par les rayons X et mettant en évidence des niveaux L, M et N. Ils terminent leur note en montrant qu'il est possible d'obtenir, à l'aide d'hypothèses simples et vraisemblables, des prévisions numériques susceptibles d'aider à interpréter les phénomènes photoélectriques.

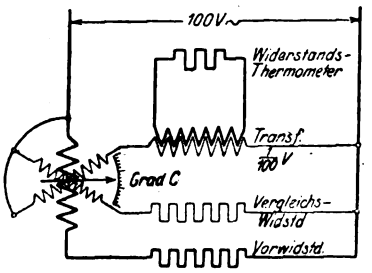
535.33. — Sur le déplacement spectral d'Einstein; O. LODGE. *Phil. Mag.*, juin 1921, t. XLII, p. 944-945, 500 mots. Suite d'une controverse sur le principe de la relativité. — L. B.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.187.5. — Le contrôle de la température dans les centrales; G. KEINATH. *E. T. Z.*, 5 mai 1921, t. XLII, p. 459-463, 6 500 mots, 6 fig. — Le contrôle de la température des divers organes d'une centrale électrique est une chose très utile. En particulier, pour les chaudières un contrôle rigoureux permet d'augmenter le rendement d'environ 5 pour 100 ce qui se traduit, à la fin de l'année, par une économie très importante de combustible. L'auteur passe en revue les différents appareils utilisés pour le contrôle de la température: le thermomètre à vapeur de mercure qui se prête mal au contrôle à distance, les thermomètres à résistance, les couples thermoélectriques parmi lesquels le cuivre-constantan convient jusqu'à 500° C, le couple fer-constantan jusqu'à 700° C, le couple nickel nickel-chrome jusqu'à 1 200° C. Au-dessus de 1 200° C et jusqu'à 1 600° C, il faut employer le couple platine-platine rhodié dont la force électromotrice thermoélectrique est beaucoup plus faible (17 mv à 1 000° C) et qui est aussi beaucoup plus coûteux. Au-dessus du 1 000° C, on ne peut pratiquement se servir que du pyromètre optique ou du pyromètre à rayonnement qui est plus pratique parce qu'il permet la lecture directe, mais moins employé à cause de la difficulté de construction. Mais le contrôle de la température ne prend toute sa valeur que si l'on se sert d'instruments enregistreurs automatiques. Quelles sont les températures qui doivent être enregistrées dans une centrale ? D'après Ott, il faut prendre les températures : 1° de l'eau avant l'épurateur ou l'économiseur; 2° de l'eau après l'épurateur ou l'économiseur; 3° du condenseur après la pompe de condensation ou à l'entrée du réservoir principal d'alimentation; 4° de l'eau d'alimentation à l'entrée de la chaudière. Pour ces mesures, on emploie un thermomètre à résistance. La température de la vapeur doit être mesurée très exactement ainsi que celle de l'eau de refroidissement du condenseur, car la consommation de combustible en dépend directement. — Pour les machines, il faut mesurer la température de l'air de refroidissement et aussi la température des enroulements pour lesquels on peut appliquer la formule de Widmer

$$t_m = 2t - t_0$$

dans laquelle t_m est la température maximum; t, la température moyenne et t_0 la température superficielle. Pour ces mesures, on emploie des éléments thermoélectriques, des thermomètres à résistances à courant continu et à courant alternatif. L'auteur décrit, en particulier, un thermomètre alimenté en courant alternatif à l'aide d'un transformateur spécial (fig. 1). Ce thermomètre a 10 à 11 mm de largeur et 1,5 à 2 mm d'épaisseur. Ces thermomètres peuvent donner une précision de 1 pour 100 quand ils sont alimentés en courant continu et de 2 à 3 pour 100 en courant alternatif. — J. C.



621.187.5. — Montage d'un indicateur de températures à bobines croisées, relié à une résistance alimentée par du courant alternatif. Widerstands thermometer, thermomètre à résistance; Vergleichswiderstand, résistance de compensation; Vorwiderstand, résistance de protection.

621.187. — A propos de l'exposition d'appareils servant au contrôle de la chauffe; Ch. BERTHELOT. *Revue de métallurgie*, juillet 1921, t. XVIII, p. 389-418, 4 500 mots, 32 fig. — L'auteur donne une description des différents appareils présentés à l'exposition organisée par l'Office de Chauffe rationnelle, qui a eu lieu du 12 au 25 mars 1921. Il donne en outre la description des méthodes à employer, pour la conduite rationnelle des chaudières.

621.187.3. — Le procédé électrolytique pour la protection des chaudières contre les incrustations. *Elektrotech-*

Digitized by Google

Maison COLMANT

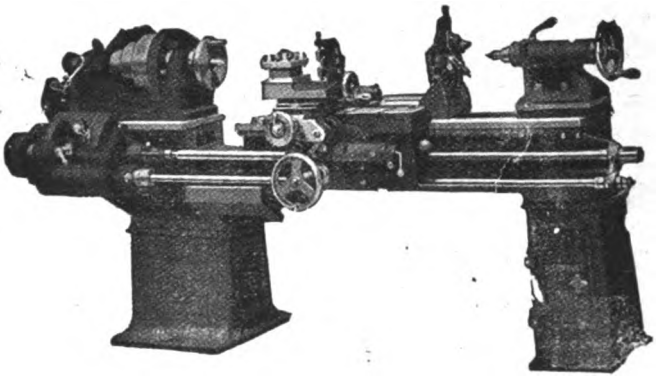
fondée en 1863.

ATELIERS H. ERNAULT

169, Rue d'Alésia, PARIS (XIV°). 46, Rue Ledru-Rollin, IVRY-sur-SEINE

GRAND PRIX { Exposition Universelle PARIS 1900
Exposition Internationale GAND 1913

TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE A CONE



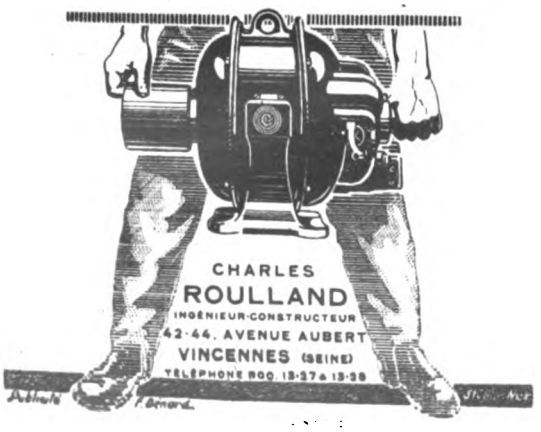
TOURS
à charioter
et fileter
SÉRIE MONOPOULIE

MACHINE A ALÉSER DOUBLE — FRAISEUSES — MACHINE A AFFUTER LES FRAISES

MOTEURS ELECTRIQUES

TRIPHASÉ - DIPHASÉ - MONOPHASÉ

de 1/2 à 30 chevaux



MOTEURS ELECTRIQUES

TRIPHASÉ - DIPHASÉ - MONOPHASÉ

de 1/2 à 30 chevaux

Digitized by Google

nick und Maschinenbau, 19 juin 1921. t. XXXIX, p. 308, 800 mots. — Il s'agit du procédé Janzen qui avait été imaginé pour empêcher l'attaque des tubes de chaudières, et qui évite aussi les incrustations. Lorsque l'on épure l'eau d'alimentation au moyen de la chaux et de la soude, les actions électrolytiques devront se produire dans un milieu ayant la composition suivante : on constate que l'eau épurée contient du lait de chaux en excès $Ca(OH)^2$, un peu de bicarbonate $Ca(HCO^3)^2$, non éliminé, un excès de carbonate de sodium CO^3Na^2, un peu de sulfate SO^4Ca non éliminé et comme produit de la réaction du sulfate SO^4Na^2. Or, ces produits disparaissent sous l'influence de la tension électrique. La marche des réactions est la suivante : 1° il se forme, dans toutes les réactions, un oxyde de fer provenant de l'anode ; 2° il se forme de l'hydrogène à la cathode (chaudière) ; 3° il peut se produire aussi du gaz carbonique par réaction secondaire ; 4° on peut admettre que les autres substances se trouvent par avance dans la chaudière, indépendamment du carbonate de chaux ; 5° les gaz contenus dans l'eau ou provenant des réactions ne peuvent avoir d'effet nuisible sur la cathode (chaudière) à cause du dégagement d'hydrogène qui s'y produit par petites bulles formant un matelas protecteur continu et qui empêche aussi le dépôt de toute matière minérale. Des essais ont été faits sur une chaudière de 414 m² de surface de chauffe comportant deux bouilleurs en fer de 3 160 cm² de surface mouillée. La tension d'essai était de 10 v, la pression moyenne de 17 kg : cm², ce qui correspond à une température de 200°C. Dans le premier essai, l'eau fut chargée de chaux et de soude à 25° hydrotimétriques jusqu'à l'amener à une dureté correspondant à 6,6° hydrotimétriques. Son alcalinité était de 0,7 cm³ pour 100 cm³ d'eau. Dans le second essai, l'eau fut chargée seulement de chaux de façon à la porter à 7,7° hydrotimétriques avec une alcalinité de 0,4 cm³. La chaudière n'était pas ventilée. On reconnut que la soude avait une grande influence sur la conductibilité de l'eau, et qu'une augmentation de la teneur en sels et en alcali fait passer la conductibilité par un maximum à partir duquel elle reste à peu près constante. En outre, lorsque l'eau est peu conductrice, il est nécessaire d'employer une plus grande quantité d'énergie pour obtenir le résultat désiré. En résumé, une très faible dépense d'énergie (0,14 kw dans le cas précité) suffit pour donner d'excellents résultats et une économie importante de produits chimiques désincrustants. — J. C.

621.187.3. — Influence du nettoyage sur l'économie des chaudières. *E. T. Z.*, 21 juillet 1921, t. XLII, p. 800, 1 000 mots. — L'état de propreté des surfaces de chauffe a une très grande influence sur la transmission de la chaleur des gaz chauds à travers les parois de la chaudière. L'amélioration du rendement des chaudières par le nettoyage des surfaces de chauffe est de 10 à 15 pour 100. On constate, en outre, que, lorsque ces surfaces sont chargées de suie et de cendres entraînées par le tirage, les températures des gaz sont de plus en plus élevées quand on avance vers le fond de la chaudière. Comme la transmission est gênée, l'énergie calorifique des gaz se conserve plus longtemps au point d'échauffer au rouge les fonds des foyers. Le tirage devient également plus difficile parce que le volume des gaz reste plus élevé et que la section de passage est réduite par la suie et les dépôts de cendres. L'emploi du lignite, en particulier, arrive facilement à réduire au quart la section du tirage, si l'on ne procède pas à un nettoyage fréquent des surfaces de chauffe.

621.76 : 621.182.14 (73). — L'emploi du charbon pulvérisé aux usines sidérurgiques de la Knoxville Iron Company. *Génie civil*, 8 octobre 1921, t. LXXIX, p. 301-303, 2 000 mots, 4 fig. — C'est en Amérique que l'emploi du charbon pulvérisé s'est le plus largement répandu. L'installation réalisée à Knoxville alimente des chaudières et des fours. Les chaudières, du type Stirling, sont au nombre de quatre, deux de 500 m² de surface de chauffe chacune et deux, de 250 m². Chaque chaudière comporte deux brûleurs. Les anciens fours à réchauffer à régénérateurs ont été remplacés par deux fours à réchauffer à cinq portes et à quatre portes. Chaque four est muni d'une chaudière à tube d'eau utilisant les chaleurs perdues. Un des fours à réchauffer, qui était primitivement chauffé au gaz pauvre, produisait au maximum 16 t de produits finis par équipe de onze heures. Dès le premier jour où il fonctionna au combustible pulvérisé, il produisit 30 t. Le même résultat a été obtenu avec les autres fours à réchauffer. Par suite, le débit des laminoirs a été augmenté de 100 à 150 pour 100. En définitive, la production de l'usine a sensiblement doublé, tandis que la consommation hebdomadaire serait descendue de 810 t à 250 t seulement. D'autre part, 50 hommes étaient employés autrefois en deux équipes pour la manutention du chauffage et des cendres et pour assurer le fonctionnement des gazogènes et des fours. Avec le combustible pulvérisé, la conduite des appareils est assurée par : trois hommes à la station centrale de pulvérisation, un homme aux fours à puddler, un homme aux fours à réchauffer et un graisseur par équipe de jour et deux hommes à la centrale de pulvérisation et deux hommes aux fours par équipe de nuit, soit au total 10 hommes travaillant chacun dix heures par jour.

621.311.9. — Entente avec les compagnies d'assurances au sujet des avaries provoquées par court-circuit aux machines et installations et pour la réparation des dommages ; Armin Benetsch. *E. T. Z.*, 21 juillet 1921, t. XLII, p. 785-786, 4 500 mots. — Les courts-circuits dans les enroulements des machines et appareils sont inévitables à la longue et deviennent d'autant plus à craindre que les machines ont atteint, comme il arrive aujourd'hui, l'âge de la décrépitude de leurs enroulements. Les fausses manœuvres, les défauts de construction, les surtensions, les surintensités, les arcs et une foule d'autres causes, laissent planer sur les installations la menace du court-circuit. Pour y parer, l'Union des Stations centrales allemandes a obtenu d'une compagnie d'assurances des conditions spéciales pour ses consommateurs. Cette compagnie a pour objet l'assurance des dégâts occasionnés aux machines en général et a inséré dans ses polices une clause qui spécifie que le remplacement des enroulements grillés par court-circuit est assuré par elle. Cet arrangement a pour objet de mettre un terme aux réclamations des assurés vis-à-vis des compagnies ordinaires d'assurances contre l'incendie, en mettant en évidence la nécessité d'un contrat spécial pour obtenir l'assurance contre les courts-circuits. L'Union des Stations centrales a convenu avec les compagnies d'assurance-incendie que les avaries occasionnées aux machines « par l'action directe du courant » ne sont pas assurées par les compagnies et que, seul, l'incendie consécutif à ces avaries pouvait donner lieu à réparation. L'expression de « consécutif « peut amener des difficultés d'interprétation, elle implique une succession de la cause et de l'effet et il eût été, par conséquent, nécessaire de définir l'intervalle de temps exigé pour que l'incendie puisse donner lieu à réparation. Les assurés se font de même illusion quand ils pensent pouvoir réclamer à leur assureur la réparation de tout dommage causé par la foudre. Là encore, des centrales allemandes ont convenu avec les compagnies d'assurances que, seuls les objets frappés directement par la foudre sont sujets à réparations, et que les compagnies n'étaient pas engagées par les dommages causés par influence ou induction de l'électricité atmosphérique, et qui sont considérés comme accidents d'exploitation.

621.314.00.2 (43). — Transformateurs de 60 000 kw construits en Allemagne. *Electrical World*, 27 août 1921, t. LXXVIII, p. 416-417, 500 mots, 2 fig. — Suivant un article récent du « Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure », il est possible de construire en Allemagne des transformateurs triphasés de 75 000 kw ; plusieurs unités de 60 000 kw ont été construites pour 50 p : s et 110 000 v. Les figures montrent la disposition de l'ensemble des appareils en y comprenant le dispositif de refroidissement de l'huile. Le poids

Digitized by Google

Adr. télégr. : OERLIK

SOCIÉTÉ

Usine à ORNANS (Doubs)

OERLIKON

15, rue de Milan, PARIS (9e) — Tél. : Central 20-54 et Central 82-25

Moteurs, Génératrices, Transformateurs
Riveuses hydro-électriques, Perceuses

Engins de levage électriques
Ponts de coulée, Enfourneuses, Strippers, etc.

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs,
Installation de Centrales

BUREAUX A

BRUXELLES
57A, Boulevard Botanique
LILLE
1, boulevard de la Liberté
LYON
2, quai Rambaud
MARSEILLE
27, rue Pavillon
METZ, 6, place de la Gare

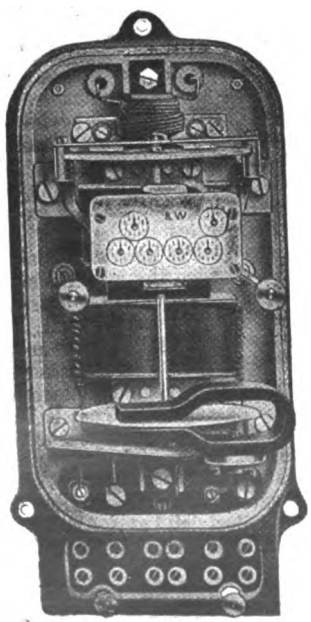
Machines d'extraction électriques
Ventilateurs, Moteurs pour Mines grisouteuses

Moteurs pour Filatures et Tissages
à vitesse variable pour attaque individuelle

Matériel de Traction
Tramways, Locomotives jusqu'à 3000 chevaux
Appareillage jusqu'à 120000 volts

Chauffage électrique industriel
Chaudières pour eau chaude et vapeur

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE



APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 200 000 FRANCS

LYON — 23, Rue Cavenne, 25 — LYON

Téléph. : VAUDREY 5-46

Adresse télégr. : DYNAMO-LYON

COMPTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE
SYSTÈME **AMT**, Breveté S.G.D.G.
POUR COURANT CONTINU ET ALTERNATIF

Adopté par le Ministère des Travaux publics (arrêté du 13 août 1910), *par la ville de Paris et les principaux secteurs des grandes villes de France et de l'étranger.*

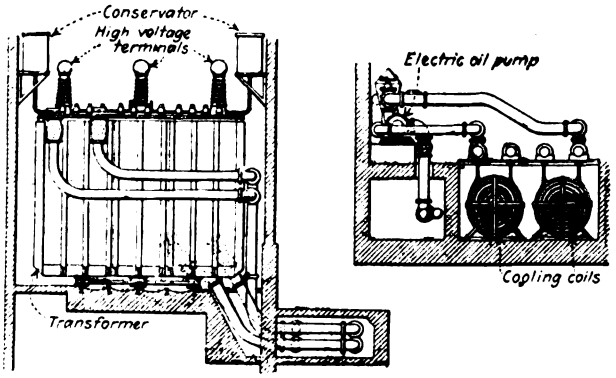
LIMITEURS DE COURANT
pour forfait lumière et moteurs

INSTRUMENTS DE MESURE

AGENCES : PARIS - BORDEAUX - NANTES - TOULOUSE
NANCY - METZ - TUNIS - BRUXELLES - MILAN

Digitized by Google

total atteint 150 t, soit environ 2,5 kg par kilowatt; ce poids par unité paraît ne plus devoir diminuer pour une puissance plus grande et l'auteur prévoit pour les unités de 75 000 kw un poids total de 184 t, soit 2,45 kg par kilowatt. Les unités de 30 000 kw déjà construites pèsent 80 t (huile comprise), soit 2,67 kg par kilowatt. Dans le même article, l'auteur indique comme limite de puissance des groupes convertisseurs, triphasé-continu, 3 800 kw (270 v, 14 000 a), un moteur synchrone actionnant deux génératrices à courant continu munies



621.314.00.2 (43). — Coupe d'un transformateur de 60 000 kw, avec son dispositif de refroidissement de l'huile.

chacune de deux collecteurs; le poids atteint 25 kg par kilowatt utile. Pour une tension plus élevée du côté continu, il serait possible d'atteindre une puissance de 6 000 kw à 500 t: mn ou 10 000 kw à une vitesse plus élevée. Les convertisseurs en cascade ont été construits pour une puissance de 4 000 kw en tournant à 250 t: mn; 6 000 kw paraissent pouvoir être fournis à la limite par ce genre de machine. Suivant l'auteur, les commutatrices peuvent être construites pour une puissance de 10 000 kw, 500 v, 20 000 a, 94 t: mn avec un poids probable de 13,5 kg par kilowatt. — E. B.

621.316.26 : 694. — Poste de transformateur unifié, en dalles artificielles, jusqu'à 75 kv-a. *E. T. Z.*, 21 juillet 1921, t. XLII, p. 795-796, 1 500 mots, 2 fig. — Le prix élevé des matériaux et de la main-d'œuvre pour l'établissement des postes ruraux ne permet plus la construction des cabines en maçonnerie ou sur poteau. L'A. E. G. fournit des cabines constituées par une armature en fer, dans laquelle s'insèrent des dalles en béton que l'on peut monter sur place. Ces dalles reçoivent au moulage une couverte faite avec du sable fin, du marbre ou du quartz pilé. Ces dalles sont simplement serrées dans la monture à la pose, sans aucun joint. Les ferrures de fixation des appareils sont livrées avec la monture et encastrées dans cette dernière au montage. Les lignes aériennes peuvent être amarrées à la cabine qui résiste avec sécurité à une traction latérale de 1 000 kg. La construction peut se faire par un seul monteur. Elle se compose de quatre blocs de fondation dans lesquels sont pris des ancres en fer. Un cadre réunit les quatre ancres qui se prolongent jusqu'au toit au moyen de douilles vissées successivement. Trois autres cadres en fer à U sont répartis sur la hauteur, après insertion des dalles. Le toit est constitué de même avec des dalles. Pour la sortie des fils, on se sert d'isolateurs de passage dont le collier forme rotule dans une bague boulonnée dans une dalle, l'isolateur travaille à la compression. Le panneau basse tension est accessible de l'extérieur, par simple ouverture d'une porte en tôle.

621.316.26 : 694. — Types nouveaux de cabines de transformateur : KURT PERLEVITZ. *E. T. Z.*, 18 août 1921, t. XLII, p. 913-914, 900 mots, 5 fig. — Une usine de petites constructions vient d'établir un nouveau modèle de cabines de transformateur, qui possède comme caractéristique d'être en bois. Il présente l'avantage de se monter très facilement, très rapidement et d'être transportable. Prévu pour une puissance de 50 kw, il a un encombrement de 2,7 m × 2,7 m. La cabine d'une hauteur de 2,83 m est surmontée d'une petite tour, qui permet de recevoir les conducteurs haute tension et de porter ceux de basse tension à une élévation de 6 m. Elle repose sur un bâti léger de briques ou de béton. Son aspect n'est pas sans élégance. Le bois employé est imprégné et ignifugé. Sa section, largement prévue, doit bien résister aux surcharges éventuelles. On peut reprocher à cette conception originale d'être trop exposée à l'incendie. On objecte pour sa défense, que cette cabine de bois est moins dangereuse en cas d'explosion de l'huile du transformateur, que les constructions actuelles massives. Dans l'Allemagne du Sud, les types en service ont donné pleine satisfaction. — B. H.

621.316. — Discussion sur le facteur de puissance. *E. T. Z.*, 18 août 1921, t. XLII, p. 926-928, 4 500 mots. — Les membres de l'Union des Electriciens allemands déplorent l'abaissement du facteur de puissance de tous les réseaux du pays. On emploie de puissants moteurs d'induction, qui, à pleine charge, ont un cos φ d'environ 0,6, ou 0,7. Aussi, en considérant que beaucoup de moteurs tournent à vide ou à faible charge, on ne doit pas s'étonner dans les secteurs industriels, de trouver un cos φ de 0,5 à 0,6. On propose, d'abord, d'éliminer certains moteurs mal construits qui ont été mis en service suivant les besoins de la guerre et qui n'ont plus raison d'être, puisque l'industrie actuelle livre des machines ayant un facteur de puissance supérieur. On peut, ensuite, diminuer le déphasage par des compensateurs. A Berlin, un feeder, qui transportait 23 000 kw avec cos $\varphi = 0{,}8$, a pu fournir 42 000 kw, après que le cos φ fut porté à 0,97 par des capacités. Aussi faudrait-il encourager les consommateurs à fabriquer eux-mêmes leur courant réactif et taxer fortement le courant inductif qu'ils demandent. Le compteur ne devra plus enregistrer seulement la puissance réelle, mais aussi le produit $V \times A$, c'est-à-dire de la puissance apparente. Toutefois, l'emploi de compensateurs est très coûteux : l'appareil à adjoindre à un moteur de 100 kw coûte 70 000 marks; aussi beaucoup de clients préféreront payer le courant réactif au secteur. Les vœux de l'assemblée sont les suivants : taxer le courant réactif pour forcer les industriels à employer des moteurs convenables, d'une puissance proportionnée au travail qu'on leur demande, de manière à ce qu'ils tournent autant que possible, à pleine charge ; produire aux centres de consommation le courant déwatté nécessaire pour en décharger les lignes de transmission et l'usine; adopter le courant continu pour toutes les applications où le déphasage est trop grand. On cite le cas d'un secteur alimentant les grues d'un port, dont le cos φ était de 0,3. Beaucoup de grands réseaux alternatifs ont eu le tort d'englober de petites distributions locales en courant continu, pour les transformer en alternatif. Il vaudrait bien mieux laisser les installations existantes et les alimenter par des convertisseurs. Les nouveaux modèles de convertisseurs à mercure facilitent ce problème et donneront une nouvelle importance au courant continu. — B. H.

621.315.00.12. — Calcul des canalisations en prenant comme bases les quatre grandeurs fondamentales; J. TEICHMULLER. *E. T. Z.*, 21 et 28 juillet 1921, t. XLII, p. 780-784 et 817-821, 1 400 mots, 4 fig., 5 tab. — L'objet de cette étude est de déduire, des considérations théoriques exposées dans cinq articles antérieurs, une formule générale de calcul de la section de la ligne. Cette formule est applicable à tous les cas, grâce à l'introduction d'un coefficient générique et d'un coefficient de pluralité des conducteurs. Dans les calculs de section de conducteurs, on cherche à maintenir entre des limites déterminées l'influence de la ligne sur les récepteurs. Cette conception oblige à considérer le récepteur individuellement, par conséquent, dans une ligne à trois fils, à prendre la demi-charge, et dans une ligne triphasée.

Digitized by Google

ENTREPRISE GÉNÉRALE
DE
BATIMENTS D'USINES
FONDATION - TRAVAUX PUBLICS

Toutes applications du Béton armé

Barrages - Conduits des grandes sections
Canaux d'amenée - Silos à charbon - Centrales - Sous-stations - Pylones - Soutènements - Protection de talus - Canalisations - Caniveaux de protection des câbles - Massifs de machines et turbines - Hangars incombustibles - Installations extérieures -:- -:- -:- de haute tension -:- -:- -:-

L. LEBREC, Ingén. E.P.C. Constructeur
66, Avenue de La Bourdonnais, PARIS (7e)
— *Téléph. : Saxe 55-89* —

SIÈGE SOCIAL
26, Rue Laffitte,
PARIS (IXe)

UNIS-FRANCE

Téléphone
Gutenberg { 16.28 / 16.27

SOCIÉTÉ ANONYME
POUR LE
TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX
CAPITAL : 1000000 FRANCS

ACCUMULATEURS
TEM & SIRIUS
POUR TOUTES APPLICATIONS
DÉTARTREURS ÉLECTRIQUES

USINES :
SAINT-OUEN (Seine) : 4, QUAI DE SEINE.
PÉTROGRAD : DEREVNIA VOLYNKINO.

C G E M

Tout ce qui concerne
"L'ÉQUIPEMENT DES LIGNES AÉRIENNES"
Poteaux
Ferrures Galvanisées
Isolateurs
ACCESSOIRES
Sous toutes les formes
Pour toutes les applications

LE COMPTOIR GÉNÉRAL
DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
(Omnium de Représentations Industrielles)
Groupe en Provenance directe
de SES USINES
TOUT le Matériel de Lignes
STOCK TRÈS IMPORTANT
HENRI CATU, Directeur

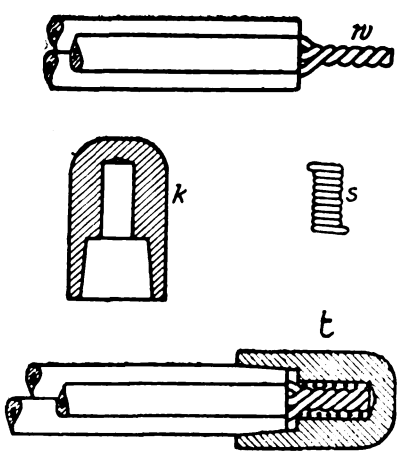
BUREAUX & SALLE D'ÉCHANTILLONS :
82, Avenue de la République, PARIS (XIe)
MÉTRO : SAINT-MAUR

DÉPOT & MAGASINS :
5 et 7, Rue Crespin (148, Rue Oberkampf)
Tél. ROQUETTE 19-30. Adr. Télégr. UTAC-PARIS

Digitized by Google

un sens de charge, pour le circuit propre au récepteur, mais on traitera ce circuit en lui appliquant toutes les particularités qui influencent l'allure du récepteur. Dans le calcul de la section, on ne traite le calcul sur la base de la chute de tension ε, que comme préliminaire du calcul basé sur la perte en ligne ζ et sur la variation de tension ν, qui détermine la variation de puissance ξ. La chute de tension relative ε n'a aucune importance pour l'influence de la ligne sur le fonctionnement économique des récepteurs. Quant à la perte de puissance en ligne et le rendement de la ligne qui s'en déduit, ces grandeurs ne jouent qu'un rôle insignifiant, dans le calcul des lignes, puisque c'est la perte d'énergie seule qui influe sur l'économie de la transmission. La variation de tension relative ν aux bornes du récepteur est la véritable grandeur à prendre comme base du calcul. En partant de cette donnée, l'auteur exprime la section en fonction de la résistance de la ligne, de la variation de tension admissible au récepteur, de la puissance, de la tension, du courant et des facteurs de puissance de la ligne et du récepteur. La formule revêt une expression générale, si l'on y introduit les coefficients génériques, variables avec la forme de la ligne et le genre de courant, et les coefficients de pluralité de conducteurs, que l'auteur donne dans des tables. Ce procédé permet une comparaison très rapide des différentes espèces de lignes (deux conducteurs, triphasé, trois fils, etc.), au point de vue de la section et du poids de métal. L'auteur en conclut, que, pour des limites données de la variation de tension, l'alimentation d'un circuit de lampes à incandescence n'exige, avec une ligne triphasée en triangle, que les 2/3 de la section que l'on admet généralement pour les conducteurs. Il critique les modes de calcul habituels pour les lignes à trois fils ou triphasées en étoile, en ce qui concerne la variation de tension aux récepteurs, produite par une variation de charge sur l'un des circuits partiels. Cette variation serait plus forte qu'on ne le croit généralement et, si elle apparaît en pratique, à un moindre degré que ne l'indique le calcul, ce n'est que grâce aux charges placées entre les conducteurs extérieurs d'un trois-fils, et à la faible influence des installations particulières sur les variations de tension du réseau. Des exemples concrets montrent la marche à suivre pour le calcul des lignes et le mode d'emploi des formules, — P. C.

621.315.31. — Nouveau type de serre-fil. *E. T. Z.*, 14 juillet 1921, p. 763, 300 mots, 2 fig. — La description de ce serre-fil, connu sous le nom de chapeau connecteur de fils Jasper, est donnée sur la base de renseignements fournis par la N. V. Electriciteits Maatschappij Electros-



621.315.31. — Détails d'un serre-fil à chapeau isolant.

toom, Rotterdam. Il est constitué par un chapeau de serrage en matière isolante, figure 1 (k), assurant le contact entre les fils à connecter au moyen d'un ressort à boudin en acier cuivré, figure 1 (s), placé dans son intérieur et qui vient se visser sur les conducteurs, au préalable dénudés sur une certaine longueur et torsadés, figure 1 (n). L'assemblage terminé est représenté, figure 1 (t). On remarquera que le chapeau présente une ouverture légèrement évasée ; grâce à cette disposition, l'isolant entourant les fils, dans le voisinage de la connexion, se trouve comprimé par le vissage à fond du connecteur, et ce dernier est, de ce fait, maintenu d'une façon sûre, dans sa position de serrage. L'appareil ne nécessite aucune soudure ; le montage en est facile et rapide et la connexion réalisée ne tient qu'une place réduite. Le chapeau connecteur Jasper est fabriqué en quatre grandeurs dont une seule convient pour les 9/10 des connexions rencontrées dans la pratique courante. Son emploi a, du reste, été autorisé par les autorités hollandaises. — L. D.

677.73.00.42. — L'échauffement des câbles ; P. Dunsheat, *Electrician*, 9 septembre 1911, t. LXXXVII, p. 318-320, 4 500 mots. — L'échauffement des câbles parcourus par des courants a fait l'objet de nombreuses recherches de laboratoire et, dans la pratique, de nombreux mathématiciens se sont occupés de la solution du problème et il existe un nombre relativement considérable de formules pour obtenir cet échauffement. L'auteur pense simplifier le problème en le limitant à l'emploi de trois facteurs : la génération de la chaleur, la dissipation de cette chaleur et la température maximum atteinte. La chaleur est produite dans le câble par le passage du courant, les pertes dans le diélectrique et celles dans l'enveloppe; elle est dissipée par la surface extérieure du câble par conduction, convection et radiation; l'auteur examine l'effet de ces diverses causes de refroidissement. La transmission de la chaleur à travers les divers constituants du câble est ramenée par l'auteur à une comparaison avec la loi d'Ohm et il pose l'équation : Courant de chaleur = différence de température, divisé par résistance thermique; il propose d'appeler « Forbe » l'unité de résistance thermique, c'est-à-dire la résistance laissant passer un watt lorsque la différence de température est égale à un degré centigrade par centimètre. Dans le cas du câble à n conducteurs, l'équation devient

$$n R I^2 = \frac{t_c - t_l}{R_{th}},$$

t_c étant la température des conducteurs ; t_l, la température de l'enveloppe et R_{th}, la résistance thermique. Les valeurs de cette résistance thermique ont été données sous diverses formes par Russell, Mie et H. Matsumoto, l'auteur propose la forme suivante : Module thermique de la section

$$= 0{,}122 \log_{10}\left(\frac{R_3}{R_2 + R_1}\right)^3 \left(\frac{R_2 + 3R_1}{3R_1}\right),$$

dans laquelle on a :

R_1 rayon du conducteur ; R_3, rayon du câble, et R_2, rayon du cercle des centres des conducteurs; pour obtenir la valeur de R_{th}, il faut multiplier ce module par un facteur dépendant de la constitution du câble. — E. B.

621.311.72. — La sécurité de fonctionnement des capsules fusibles ; W. Höpp. *E. T. Z.*, 5 mai 1921, t. XLII, p. 454-459, 7 500 mots, 17 fig. — L'auteur examine la sécurité que procure l'emploi de fusibles montés soit en série, soit en parallèle. Il montre, par des considérations théoriques, que l'énergie mise en jeu dans les fusibles enfermés dans des capsules ou cartouches se limite d'elle-même à une certaine valeur, de sorte que le temps de fusion diminue lorsque l'intensité du courant augmente. Il déduit de la théorie des règles pour la construction de ces appareils. Il donne un certain nombre de courbes indiquant la tension limite supportée par divers fusibles en fonction du courant, et aussi

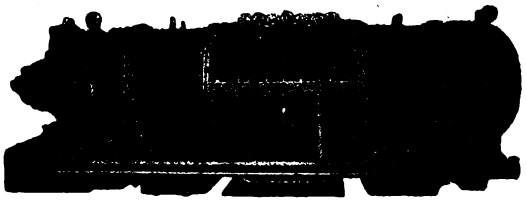
Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE MÉCANIQUE ROTATIVE

SIÈGE SOCIAL et BUREAUX : 8, avenue Percier, PARIS (8e)

Téléphone : ELYSEES 13-94

SMR



SMR

TURBO-ALTERNATEURS LJUNGSTRÖM

NOS GROUPES STANDARDS : 650, 1500, 3000, 5000, 10000 kw.

MAISON FONDÉE EN 1902

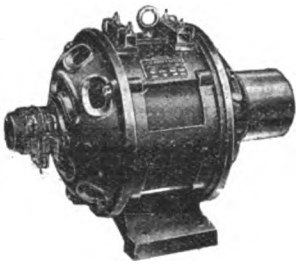
LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)

Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

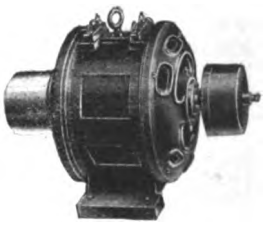
Télégrammes : LEGFRER-PARIS

Métro : SAINT-FARGEAU : Ligne no 3



MOTEUR A BAGUES

UNIS-FRANCE 1 2



MOTEUR A COUPLEUR

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

Digitized by Google

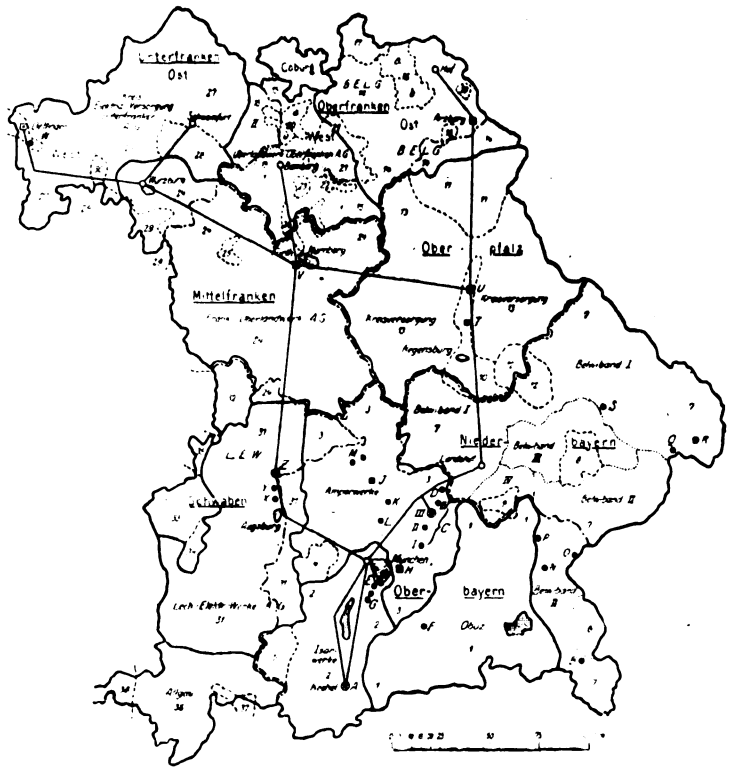
en fonction du diamètre et de la longueur des fusibles, du diamètre du tube et de son degré de remplissage pour les fusibles à mercure, etc. — J. C.

621.315.62 : 622 : 91. — Nouvel isolateur pour mines. *E. T. Z.*, 11 août 1921, t. XLII, p. 888, 350 mots, 1 fig. — Un isolateur de mine est un isolateur de porcelaine qui doit posséder une bonne isolation dans les conditions les plus défavorables et des bords bien taillés en profil coupe-gouttes ainsi que des rainures prononcées et abritées. La soudure de la porcelaine sur les parties métalliques doit offrir une solidité mécanique parfaite. Un nouveau modèle est caractérisé par un chapeau de fonte qui protège la porcelaine contre les chocs, les rainures contre l'eau et les dépôts de poussière, et qui forme lui-même un coupe-gouttes de plus. Ce chapeau est surmonté d'une forte vis munie d'une rondelle, qui sert à suspendre l'isolateur à sa console. L'intérieur du chapeau présente des cannelures qui augmentent l'adhérence avec le bloc de porcelaine; grâce à cet artifice, le ciment qui est bourré dans l'intervalle, ne travaille pas. La tige de l'isolateur est constituée par un tuyau à gaz qui pénètre dans la porcelaine sous forme cylindrique et que l'on force à s'épanouir en cône à l'intérieur, sous l'action d'une vis. Du ciment est versé dans les vides et il ne travaille pas, ici non plus, à la traction. La charge maximum n'est pas limitée, comme dans les isolateurs déjà connus, par la solidité du ciment, mais par celle des parties métalliques et du bloc de porcelaine qui peuvent être calculés avec un large coefficient de sécurité. Les charges limites sont bien plus élevées que pour les isolateurs de modèles courants. Les chiffres caractéristiques seront publiés d'après les résultats des expériences. — B. H.

621.315.31. — Installations électriques pour locaux humides et écuries. *E. T. Z.*, 18 août 1921, t. XLII, p. 918-920, 850 mots, 7 fig. — Un nouveau système d'installations électriques, le « Kato », semble se recommander par des innovations heureuses. Pour tous les raccordements, on n'emploie ni épissures, ni serre-fils à vis, mais une agrafe spéciale composée d'une pièce métallique rainurée, dans laquelle une pointe d'acier vient coincer les conducteurs. Bien nickelée, elle ne craint pas l'oxydation et les vibrations ne peuvent pas la desserrer. Les réparations en sont faciles, car aux points de jonctions de plusieurs fils on peut en enlever, ou en ajouter une sans toucher aux autres. Pour les traversées de mur ou de plafonds, on a établi des tubes spéciaux où les conducteurs, sous plusieurs isolements, sont bien à l'abri de l'humidité. Les extrémités de ces tubes portent un chapeau de porcelaine. Les poulies pour supporter les fils sont également en porcelaine. Les conducteurs se logent dans des rainures profondes et y sont retenus par des coins de bois dur, sans être pincés et sans que leur isolant soit affaibli. Ce système, qui se passe de vis et d'écrou, permet une pose facile, ne demandant aucune habitude et offrant toute garantie d'isolement et de solidité. — B. H.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621.316 (43.3). — Coup d'œil sur l'organisation de la distribution de l'électricité en Bavière. *E. T. Z.*, 5 mai 1921, t. XLII, p. 464-466, 2 500 mots. — L'auteur décrit les installations de centrales hydrauliques et thermiques actuellement en cours d'exécution en Bavière ainsi que le réseau de distribution à 100 000 v projeté pour relier entre eux les différents cercles. La figure 1 représente ce réseau ainsi que les différentes centrales et les différents cercles. — J. C.

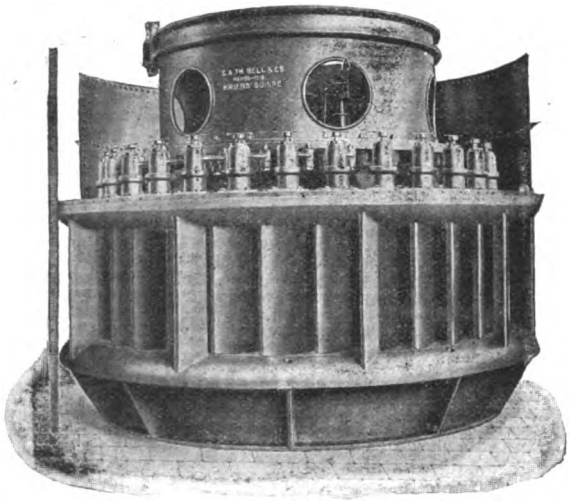


621.316 (43.3). — Ensemble du réseau de distribution de la Bavière.

limites de cercles.
limites des principaux secteurs de distribution.
limites des petites centrales de distribution.
limites d'exploitation.
centrales hydrauliques.
centrales thermiques.
centrales et lignes de distribution à 100 000 volts.
postes de transformation à 100 000 volts.

621.311.031.4. — Instabilité de la marche en parallèle de stations génératrices: D.-D. Higgnis. *Electrical World*, 27 août 1921, t. LXXVIII, p. 414-416, 2 000 mots, 3 fig. — Dans certaines conditions, les câbles de liaison qui permettent le fonctionnement en parallèle sont parcourus par des courants de très grande intensité; il en résulte des variations importantes de la tension du réseau de distribution. L'auteur a recherché la cause de ce fonctionnement défectueux et les remèdes à employer pour l'éviter. En général, la variation de la tension est provoquée par la marche à pression réduite de l'une des stations; si les machines sont à pleine charge, la pression venant à baisser, c'est la station en parallèle qui doit fournir le complément d'énergie, mais les génératrices se trouvent à ce moment fonctionner à une charge réduite avec une excitation trop forte, ce qui amène la circulation d'un courant en quadrature avec le courant principal, en outre l'énergie supplémentaire demandée à la station marchant à la pression normale doit être fournie par la puissance vive des pièces en rotation; ces variations continuelles de fréquence de courants wattés et déwattés provoquent la circulation de courants d'échange qui prennent à certains

Digitized by Google



Turbine Francis à axe vertical.

S. A. DES ATELIERS DE CONSTRUCTIONS DE

Théodore Bell & Cie

KRIENS - LUCERNE (Suisse)

MAISON SUISSE FONDÉE EN 1855

TURBINES HYDRAULIQUES

POUR TOUTES CHUTES ET PUISSANCES

INSTALLATIONS HYDRAULIQUES COMPLÈTES

CATALOGUES ET DEVIS SUR DEMANDE

Télép. 2-57, Villeurbanne — Télép. 60-35-Saxe. Paris

MANUFACTURE

D'ISOLANTS DU RHÔNE

Sté Anonyme au Capital de 2 millions de Fr.

Siège Social & Bureaux } 8, R. Bouchet Villeurbanne. — Usines: Villeurbanne (Rhône) et à Décines (Isère)

Dépôt : Paris. 18, Rue du Général Beuret. XV (PRES LYON)

Porcelaines Haute et Basse Tensions

Isolateurs pour Gros Efforts Mécaniques

Porcelaines Réfractaires pour Appareils de Chauffage

ISOLANTS POUR BOUGIES D'ALLUMAGE.

Dépôts :

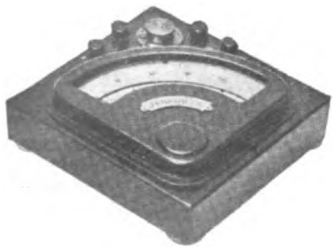
NANCY
53, Rue du Fg-St-Jean

STRASBOURG
5, Rue Kulm

J. CARPENTIER

UNIS-FRANCE

20, Rue Delambre, PARIS (XIVe) — Téléph. : SAXE 05-65



APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE

(*courants continu et alternatif*)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchroscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boites de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

Ohmmètres, logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boites de résistance, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.

Digitized by Google

moments des valeurs relativement considérables et deviennent la cause de variations importantes de la tension du réseau, sans cependant amener le décrochage des moteurs alimentés. L'auteur propose d'augmenter la réactance des circuits de liaison pour augmenter la stabilité du fonctionnement en parallèle dans ce cas particulier, mais il ne se dissimule pas que cette solution particulière du problème a l'inconvénient de poser de nouveaux problèmes dont la solution est à chercher. — L. B.

621.317.8 : 662.62. — Projet de tarification de l'énergie électrique, tenant compte du prix du charbon et des contingences de l'année; Fritz Happe. *E. T. Z.*, 11 août 1921, t. XLII, p. 883-886, 2 800 mots, 4 fig. 3 tab. — L'auteur demande que la baisse du prix de la tonne de charbon entraîne une diminution raisonnée, mais non proportionnelle du kilowatt-heure. Il donne un tableau où figurent le prix de la tonne de charbon, celui du kilowatt-heure pour la force motrice et celui pour la lumière, avril 1919 à mars 1921. Il admet que ces deux tarifs soient différents, le plus élevé étant pour la lumière; puis montre combien il est juste de consentir des réductions importantes aux gros clients. Dans le réseau qu'il considère, la puissance installée chez les gros clients est trois fois plus petite que chez les petits, mais leur consommation est cinq fois plus forte. Il divise les frais de production en frais fixes, dépendant de l'entretien des machines, c'est-à-dire de l'exploitation et en frais variables dépendant uniquement du prix du charbon, c'est-à-dire de la consommation de ce dernier. Les premiers résultent surtout des demandes de courant provenant des petits abonnés et il est juste de leur en faire subir les conséquences; les seconds ressortissent aux gros clients. L'auteur conclut en exigeant que l'on établisse chaque année un tarif différent pour chaque catégorie de consommateur, d'après le prix moyen du charbon. La conséquence sera de faire profiter très sérieusement les gros clients réguliers de la baisse du combustible et de faire supporter aux petits les frais d'amortissement de machines tournant souvent à faible charge, à cause de leurs demandes irrégulières. — B. H.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

623.981.2. — Emetteur de sons sous-marins, du type électromagnétique; Barkhausen. *E. T. Z.*, 18 août 1921, t. XLII, p. 914-917, 3 500 mots, 7 fig. — L'auteur décrit les deux types d'émetteurs de sons sous-marins, utilisés pendant la guerre. Le premier est « l'oscillateur de Fessenden ». C'est une bobine d'induction d'un genre spécial. Le circuit magnétique, du type cuirassé, est excité par un enroulement continu. L'enroulement alternatif à l'intérieur de ce dernier est lui-même entouré par un tube de cuivre mobile qui forme comme un secondaire en court-circuit. C'est ce tube qui, soumis aux actions électromagnétiques, vient frapper 500 fois par seconde une épaisse membrane métallique dont les ébranlements se propagent dans l'eau. Le second se compose de deux noyaux, l'un fixé à la membrane faisant partie de l'enveloppe étanche de l'appareil, l'autre mobile par rapport au précédent et guidé par quatre tiges. Une bobine magnétisante parcourue, d'une part, par du courant continu, et, d'autre part, par du courant alternatif à 1 000 p : s, attire et repousse les deux noyaux l'un contre l'autre. Les difficultés de la réalisation sont d'ordre mécanique. La partie vibrante forme une masse de 10 kg et plus qui doit prendre un mouvement de va-et-vient à raison de 1 000 fois par seconde. Avec des oscillations de 0,1 mm d'amplitude, il faut lui communiquer une accélération de 4 000 m : s², ce qui correspond à une force de 4 000 kg. Les forces magnétiques en jeu dans les deux émetteurs sont, environ, de 200 kg. Aux essais, un appareil du second type fut mis en service pendant vingt-quatre heures. Comme la fréquence était de 1 000 p : s, la membrane fut soumise 86 400 000 fois à une force de 1 000 kg, correspondant presque à la limite de rupture. L'émetteur démonté ne révéla aucune trace d'usure. L'étude du fonctionnement au point de vue électrique montre que la puissance demandée par la bobine est maximum, lorsque la période du courant alternatif qui l'alimente est celle de la cloche qui enveloppe l'émetteur. La vibration de la membrane cause sur l'eau qui la baigne des surpressions et des dépressions de plus d'une atmosphère, dès que la puissance rayonnée dépasse 0,3 w : cm². On a observé que l'eau ne réussissait pas à adhérer à la membrane et à la suivre dans son mouvement de retour. Dans le vide ainsi produit se dégage l'air dissout dans l'eau. La portée pour des émetteurs puissants de 250 kg est d'environ 10 km en été et 20 km en hiver, d'après les expériences faites dans la mer du Nord. Il ne faut pas espérer l'augmenter beaucoup en construisant des émetteurs plus puissants, car les résultats seraient les mêmes que dans l'air, où une forte source lumineuse n'est pas visible de beaucoup plus loin qu'une plus faible. — B. H.

MATIÈRES PREMIÈRES

669.024 : 669.03. — Propriétés thermiques, électriques et magnétiques des alliages; Alphens W. Smith. *Journal of the Franklin Institute*, juillet et août 1921, t. CXCII, p. 69-105 et 157-202, 15 000 mots, 57 fig. — L'article est une compilation très complète des résultats obtenus par les nombreux expérimentateurs des différents pays qui ont étudié ces questions. L'auteur indique, d'ailleurs, les références bibliographiques, très variées, sur lesquelles il s'est basé, en grande partie, pour l'exécution de son travail et, en particulier, pour la construction de diagrammes représentatifs des propriétés présentées par des alliages de compositions très diverses au point de vue de la dureté, de la conductibilité électrique et thermique, du pouvoir thermo-électrique, de la susceptibilité magnétique et du coefficient de température. Pour des considérations de clarté dans l'exposition, les alliages étudiés ont été divisés en cinq groupes : I. — Les deux constituants de l'alliage sont insolubles l'un dans l'autre; dans ce cas, les courbes représentant les modifications éprouvées par les différentes propriétés physiques mentionnées ci-dessus, en fonction du degré de concentration, exprimé en centièmes du poids de l'un des constituants, sont, en général, des droites. — II. Les deux constituants sont solubles l'un dans l'autre en toutes proportions; dans ce cas, les courbes représentatives présentent un maximum et un minimum bien caractérisés. — III. Les deux constituants sont solubles l'un dans l'autre, mais dans des proportions limitées. Dans ce cas, les courbes représentatives comportent trois parties bien distinctes : une partie centrale, rectiligne, et deux parties extrêmes affectant une allure analogue à celle présentée par les courbes correspondant à la classe II, dans leur région origine et vers le point d'aboutissement. — IV. Les deux métaux constituants A et B forment un composé correspondant à la concentration C et ce composé forme, à son tour, des mélanges mécaniques, en proportion variable avec A et B. La courbe, dans ce cas, est représentée par deux droites qui se coupent en un point d'abscisse C. — V. Les constituants forment un ou plusieurs composés intermétalliques. Dans ce cas, les courbes représentatives affectent des formes différentes, suivant la nature du composé intermétallique. Le mémoire est complété par quelques considérations relatives aux variations éprouvées par le pouvoir thermo-électrique avec la température et par l'exposé de diverses théories relatives à la résistivité et à la dureté des alliages. — L. D.

669.337.1 : 669.913. — Examen métallographique du cuivre électrolytique brillant. *Zeitschrift für Elektrochemie*, 1921, t. XXIV, n°s 3-4. Bibliographié dans *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 19 juin 1921, t. XXXIX, p. 309-310, 500 mots. — On sait depuis longtemps que les métaux obtenus par électrolyse prennent un aspect brillant lorsqu'on ajoute au bain des corps appropriés, par exemple, de la gélatine et du caoutchouc dans le cas du sulfate de cuivre, de la gélatine dans le cas du plomb et du glucose dans le cas du sulfate de zinc. On a montré que les colloïdes ainsi employés

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE L'ACCUMULATEUR

TUDOR

Société anonyme au capital de 2 450 000 francs

Siège Social : 26, Rue de la Bienfaisance, — PARIS (8e)

Accumulateurs Electriques

POUR

TOUTES APPLICATIONS

Usines a BEZONS (Seine-et-Oise) et a LILLE (Nord)

Télégrammes : TUDOR-PARIS

Téléphone : WAGRAM { 92-90 / 92-91

SOCIÉTÉ GRAMME

Anonyme au Capital de 3500 000 francs

Télégramme : GRAMME-PARIS

Téléphone { *NORD 02-01* / *NORD 15-39*

SIÉGE SOCIAL :

26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)

USINES

26, RUE D'HAUTPOUL, Paris
30, RUE D'HAUTPOUL, Paris
200, RUE DE PARIS, Pantin

GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLAGE

MANUFACTURE DE LAMPES A INCANDESCENCE

MONOWATT et DEMI-WATT

Digitized by Google

agissent sur le métal par un phénomène d'absorption. Le laboratoire de chimie physique de Stuttgard a fait récemment des essais en vue de définir cette action. L'électrolyte était une solution de sulfate de cuivre à 1 pour 100 d'acide sulfurique. La solution de gélatine était à 1 pour 100. Les électrodes de 39 cm² étaient en cuivre, l'anode étant entourée de papier au permanganate. Le vase était refroidi de manière à maintenir la température constante de 23° à 25°. On obtient un dépôt brillant dans les conditions suivantes : 200 cm³ de sulfate de cuivre, 10 cm³ de solution de gélatine, densité de courant 0,031 A : cm², addition de 1 cm³ de solution gélatineuse d'heure en heure. L'examen métallographique du dépôt a montré qu'il se compose de couches alternatives de cuivre et de gélatine, normales à la surface de l'électrode, parallèles entre elles et visibles avec un grossissement de 300 à 400. Le dépôt se fait en deux étages : 1° dépôt d'ions de cuivre mélangés à de la gélatine et formant une pellicule extensible. Lorsque cette pellicule est bien adhérente à la cathode, un dépôt de cuivre métallique peut se produire; 2° dépôt de cuivre seul et solidification de la pellicule dont le cuivre se sépare pour venir se cristalliser en lamelles de 0,0056 mm d'épaisseur; l'intervalle qui sépare les deux étapes correspond à 8,2 mn pour une densité de courant de 1,2 A. — J. C.

621.892 : 622.354. — L'utilisation de l'huile de schiste. *E. T. Z.*, 11 août 1921, t. XLII, p. 890-891, 600 mots. — C'est sous ce titre que les professeurs A. Sauer, G. Grube, E. von der Burchard et O. Schmidt ont réuni, en un petit volume, les rapports qui ont été faits pendant la première semaine technique wurtembergeoise sur l'huile de schiste et qui s'occupent également des conditions de son exploitation dans le Würtemberg et des modifications que l'on a apportées dans sa fabrication. Sur l'huile de schiste, on donne des renseignement géologiques, industriels et chimiques, ainsi que les chiffres, résultats des recherches. On peut les résumer ainsi. Les très vastes gisements du Würtemberg ne doivent être exploités que modérément, car leur teneur en bitume est telle que l'on n'obtient guère en huile que les 5 à 7 pour 100 du minerai traité. La distillation se fait sans apport de combustible étranger dans un appareil spécial. Le bitume, à l'état de lourdes vapeurs, est expulsé par les gaz chauds qui sont produits dans la partie inférieure de la chaudière par le charbon. Des procédés spéciaux et des installations d'essai n'ont donné jusqu'ici aucun résultat satisfaisant. Difficilement on élabore une écume qui ne dissout pas l'huile et, chose à laquelle il faut surtout arriver, on évite les gouttes provenant des résidus qui se produisent à la température nécessaire pour la distillation complète. De plus, dans la pratique, on rencontre d'autres difficultés, à cause des scories qui garnissent les alambics, qui s'élèvent au moins jusqu'à 70 et 75 pour 100 du poids de l'huile obtenue et qui demandent des précautions particulières. Ces scories ont d'ailleurs une application. Avec ou sans addition de ciment, elles peuvent être travaillées comme pierre d'une certaine valeur. Il ne faut pas négliger leur utilisation, car sans ce facteur important l'industrie de l'huile de schiste ne présenterait aucun intérêt. L'emploi du gaz peut aussi rémunérer l'entreprise. L'utilisation des résidus a conduit les Suédois à fabriquer, en même temps que l'huile, une chaux d'engrais. La pierre calcaire, dont les gisements sont au-dessus de ceux de schiste, est extraite séparément, et calcinée par les gaz provenant de la chaudière où distille le schiste. L'installation d'une usine à ciment est même projetée. La production de l'huile est donc rémunérée par l'utilisation des produits secondaires. Les disponibilités énormes et souvent avantageuses de pétrole semble reléguer l'huile de schiste au second plan. Mais des questions économiques veulent que son industrie prospère pour diminuer le chiffre des importations de pétrole qui sont maintenant de 180 000 t contre 240 000 t avant la guerre. — B. H.

DIVERS

621.388.00.42. — Règles relatives à la protection des bâtiments contre la foudre. *E. T. Z.*, 11 août 1921, t. XLII, p. 898-900, 4000 mots. — La réunion des électriciens allemands (Verband Deutscher Elektrotechniker), tenue le 24 mai 1921, à Charlottenburg, s'est occupé des règles relatives à l'installation des paratonnerres (*E. T. Z.*, 1921. p. 526). Plusieurs sociétés d'ingénieurs, d'architectes, de constructeurs, d'usagers de l'eau, du gaz et de l'électricité se sont entendues pour autoriser les constructeurs à mettre les paratonnerres à la terre, par les canalisations d'eau et de gaz et de réunir entre elles toutes les parties métalliques formant une terre. La société se félicite d'avoir triomphé de l'obstination des compagnies qui avaient peur de laisser détériorer leurs canalisations. On cherche ensuite à fixer la section minimum à donner aux conducteurs. On avait déjà proposé d'adopter des sections de 25 mm² s'il y avait plusieurs ramifications et de 50 mm² s'il n'y avait qu'un seul conducteur. Le représentant de la société d'assurance de Brandeburg montre l'importance de cette question par les valeurs énormes couvertes par l'assurance et demande qu'on ne cherche pas à lésiner sur les frais de premier établissement quand on peut économiser sur les frais d'entretien. Certains membres demandent, au contraire, à diminuer cette section et soutiennent qu'un conducteur de 25 mm² n'a jamais été endommagé par les courants dus aux coups de foudre, évalués à plus de 100 000 A et durant quelques millièmes de seconde. Les sections à donner dépendraient de la surveillance possible de l'état des conducteurs. Dans certaines installations rurales, les prises de terre faites dans le purin sont rongées par la rouille au bout de quelques années. Devant des avis si différents la question reste à l'étude et la décision à prendre est renvoyée à une date ultérieure. — B. H.

621.014.425. — Accident mortel causé par du courant triphasé à 220 v. *E. T. Z.*, 11 août 1921, t. XLII, p. 891, 280 mots. — Dans une fabrique de machines de Vienne, il s'est produit un accident, dans des circonstances particulièrement étonnantes. A la relève de midi, un ouvrier fut trouvé mort sur le siège de commande d'un ascenseur électrique à câble. De très légères blessures aux mains firent attribuer l'accident au courant électrique quoique le siège ne pût entrer en contact avec aucune des pièces sous tension. Le moteur était alimenté par du courant triphasé à 220 v. Les portes métalliques donnant sur la cage de l'ascenseur possédaient un système de verrouillage mécanique et de plus un enclanchement de sûreté, actionné par la porte elle-même, qui ne permettait le démarrage du moteur que lorsque toutes les portes étaient fermées. L'appareil de levage et la cabine étaient mis à la terre, mais pouvaient prendre de la tension par rapport aux phases séparées du réseau triphasé; les portes métalliques de la cage n'étaient pas mises à la terre. A la porte du premier étage où s'est produit l'accident, il y avait sur le réseau des relais, un contact mal construit, de sorte qu'au moment où l'on ferma la porte d'étage, le contact fut bien actionné, mais une de ses tiges se courba et fit court-circuit avec la porte qui n'était pas à la terre. Il y eut un contact entre le siège de commande et la porte d'étage qui était sous pleine tension et de là la mort de l'ouvrier. — B. H.

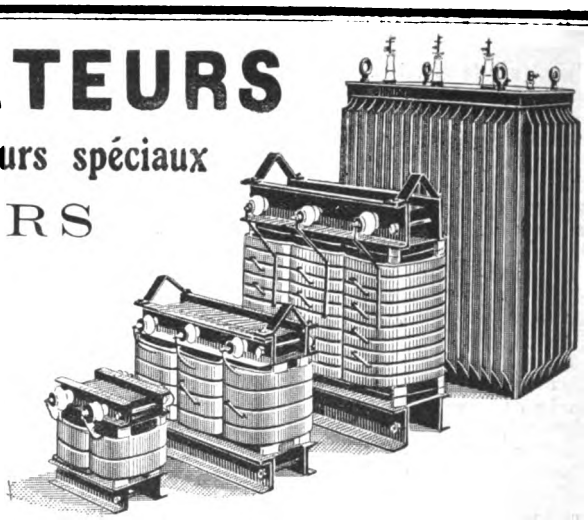
PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant :* J. BLONDIN.

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS

Postes aériens -:- Transformateurs spéciaux

ALTERNATEURS
DYNAMOS
MOTEURS



ETABLTS J.-L. MATABON

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

Tél. 23-57 — 159, avenue Thiers — **LYON**

CABLES HENLEY

Les deux grandes USINES HENLEY fabriquent des câbles et fils électriques de toute sorte, depuis le plus petit fil jusqu'aux plus gros câbles de transport d'énergie. Isolements sous caoutchouc, papier, bitume, soie, coton, gutta-percha. Grands stocks et production rapide, assurant de promptes livraisons.

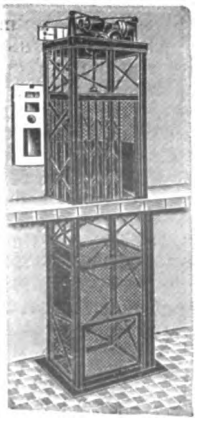
Première qualité seulement, à des prix raisonnables.

HENLEY TRADE MARK

W. T. HENLEY'S Telegraph Works Co Ltd Londres

AGENT GÉNÉRAL : Ad. SEGHERS Rue Scribe 11 PARIS (9e)

FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL



G. PONTILLE

Constructeur Bté S.G.D.G.

13, rue des Tournelles, **Lyon**

MONTE-CHARGES
ASCENSEURS

GRUES-TREUILS
PONTS-ROULANTS
Elévateurs-Transporteurs

Catalogues, Devis, Franco.

EN VENTE A LA « R. G. E. »

L'ALUMINIUM
DANS
L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

Rapports de la XVe Commission
de
l'Union des Syndicats de l'Électricité

Prix..... **10 fr.**

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.1. — Lumière et électrons; Oliver LODGE. *Phil. Mag.*, juillet 1921, t. XLII, p. 177-183, 2500 mots. — Dans la première partie de cette note, l'auteur calcule la fréquence critique de la radiation capable de donner lieu à une émission d'électron de la part d'un atome déterminé, ainsi que la vitesse critique, ou vitesse atteinte par l'électron au moment de son expulsion de l'atome. Pour l'atome d'hydrogène, cette vitesse est $2,18 \times 10^8$ cm : s et atteint les deux tiers de la vitesse de la lumière pour l'élément dont le nombre atomique N est égale à 92. — Suit une note sur l'instabilité atomique. L'auteur y calcule la température à laquelle les atomes perdraient d'eux-mêmes leurs électrons, sans excitation extérieure. Cette température est mesurée par $T = 2.10^5.N^2$, où N est le nombre atomique de l'élément considéré. Cela fait donc 200 000° pour l'hydrogène. C'est malheureusement bien trop élevé pour que l'on puisse espérer observer le phénomène, même dans les astres les plus chauds. — L. B.

621.396.615. — Le négatron; John SCOTT-TAGGART. *Electrician*, 23 septembre 1921, t. LXXXVII, p. 386, 1000 mots, 3 fig. — Il s'agit d'un nouveau dispositif à résistance négative pour emploi en télégraphie sans fil. Le principe est le suivant : une valve thermoionique est pourvue de deux anodes plates situées de chaque côté du filament : chaque anode est connectée, au travers d'une batterie, au filament, de telle sorte que les électrons émis par le filament incandescent soient distribués également entre les deux anodes. Une électrode de contrôle — en l'espèce une grille plate — est disposée entre le filament et l'une des anodes qui est appelée *anode de diversion*, l'autre étant l'*anode principale*. En établissant une relation convenable entre l'émission électronique et les tensions d'anode, on peut obtenir un effet de saturation. Quand la tension de l'anode principale croît, le potentiel de grille croît aussi ; les électrons se détournent de l'anode principale et le courant de cette anode décroît ; d'où l'effet obtenu de résistance négative. — L'article s'accompagne d'une vue photographique du négatron, d'un schéma de montage et des courbes caractéristiques. — Le principal emploi du négatron est de générer des oscillations continues pour la transmission ou la réception d'ondes continues. Il peut être employé à la réception de signaux à étincelles, en réduisant l'effet de la résistance positive ; il est très pratique comme oscillateur local, car il oscille dans toute la gamme commerciale habituelle sans complications de montage. — L'effet de résistance négative disparaît complètement quand le courant du filament dépasse 0.575 A ; il disparaît aussi, pour une autre raison, quand le courant du filament est très petit. — P. V.

535.33. — Les spectres de masses des éléments chimiques; F.-W. ASTON. *Phil. Mag.*, juillet 1921, t. XLII, p. 140-144, 1 800 mots, 1 tab. — L'auteur continue ses expériences avec son spectrographe de masse, et fait porter ses mesures sur Se, Te, I, Sb et Sn. Parmi ceux-ci, l'iode est certainement simple et de masse atomique 127. De nouvelles mesures plus soignées portent ensuite sur le xénon. Toutes les mesures sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau des éléments et de leurs isotopes.

ÉLÉMENTS	NOMBRES ATOMIQUES	MASSES ATOMIQUES	NOMBRE MINIMUM D'ISOTOPES	MASSES DES ISOTOPES
H.....	1	1,008	1	1,008
He.....	2	3,99	1	4
B.....	5	10,9	2	11-10
C.....	6	12,00	1	12
N.....	7	14,01	1	14
O.....	8	16,00	1	16
F.....	9	19,00	1	19
Ne.....	10	20,20	2	20-22
Si.....	14	28,3	2	28-29
P.....	15	31,04	1	31
S.....	16	32,06	1	32
Cl.....	17	35,46	2	35-37
A.....	18	39,88	2	40-36
As.....	33	74,36	1	75
Br.....	35	79,92	2	79-81
Kr.....	36	82,92	6	84 86-82-83-80-7
I.....	53	126,92	1	127
X.....	54	130,2	5	129-132-131-134-136
Hg.....	80	200,6	6?	197-200-202-204

537.531.3 : 553.63. — Intensité de la réflexion des rayons X par le sel gemme; W.L. BRAGG. R.-W. JAMES et C.-H. BOSANQUET. *Phil. Mag.*, juillet 1921, t. XLII, p. 1-17, 7500 mots, 8 fig. — L'objet de ces expériences était de déterminer l'amplitude de l'onde diffractée dans diverses directions par les atomes de chlore et de sodium lorsque des rayons X homogènes tombent sur ces atomes. Les résultats obtenus confirment l'exactitude des suppositions théoriques, car ils indiquent un nombre correct d'électrons dans les atomes de chlore et de sodium. — L. B.

535.33 : 545.29. — L'état normal probable de l'atome d'hélium; Edwin C. KEMBLE. *Phil. Mag.*, juillet 1921, t. XLII, p. 123-133, 4500 mots, 2 fig. — Le modèle d'atome d'hélium normal proposé par Franck et Reiche ne peut être correct, car il n'explique pas les propriétés chimiques de l'hélium, il conduit à un potentiel d'ionisation erroné, et n'est pas en accord avec les observations de Fricke et Lyman sur le spectre d'émission ultra-violette de l'hélium. Les faits d'expérience relatifs à l'excitation de diverses lignes dans le spectre d'arc de l'hélium montrent que les seuls états stationnaires à partir desquels le passage à l'état normal est ordinairement possible sont ceux de la série $(m_1 S)$; que le

Abréviations employées pour quelques périodiques ; *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité.* — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

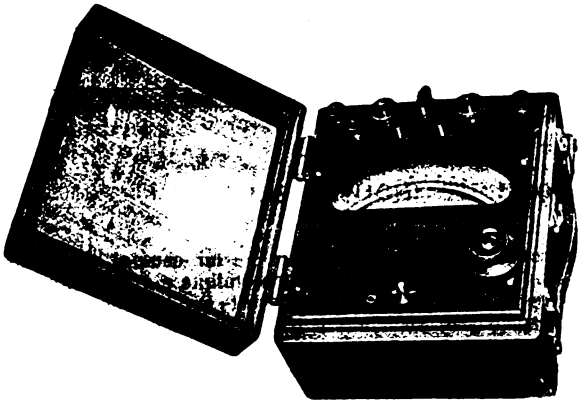
Digitized by Google

ZURICH
8, rue Ampère

TRUB, TAUBER & Cie PARIS

ATELIERS & BUREAUX :
36, Boulev. de la Bastille

Téléph. : ROQUETTE 16-90
Télégr. : DYN



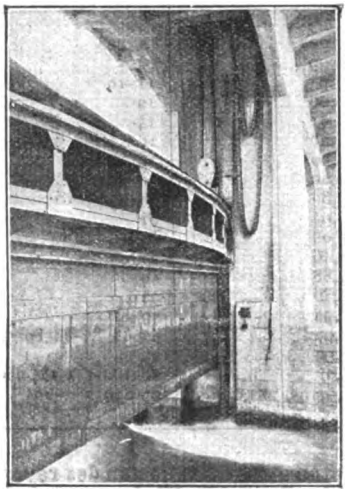
FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES

électromagnétiques, caloriques, à cadre mobile, Ferraris, dynamometriques et statiques

APPAREILS ENREGISTREURS & PORTATIFS
pour contrôles et laboratoires

PYROMÈTRES GALVANOMÈTRES
TRANSFORMATEURS DE MESURES

RÉPARATIONS d'APPAREILS de TOUTES MARQUES



USINES HYDRO-ÉLECTRIQUES

Constructeurs des plus grands barrages en Europe

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

Vannes mobiles, SYST. " BUSS ". — Conduites forcées — Caissons.
Pylônes. — Ponts, etc.

MUR DE BARRAGE BREVETÉ : Economie de maçonnerie 40 à 50 0/0.

BUREAUX SPÉCIAUX POUR ÉTUDES DE PROJETS D'USINES HYDRO-ÉLECTRIQUES

1er Prix 1920 au Concours International pour l'Aménagement du Rhin, de Bâle au Lac de Constance.

SOCIÉTÉ ANONYME BUSS BALE (Suisse)

Représentants : FRANCE : AENIS HANSLIN, Ing., 5, *Rue Nouvelle, Paris (9e)*.
ESPAGNE : ALBERT SCHMID, Ing., 61, *Paseo de Gracia, Barcelone*.

TRANSFORMATEURS INDUSTRIELS — TRANSFORMATEURS DE POTENTIEL — TRANSFORMATEURS D'INTENSITÉ

LA TRANSFORMATION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

P T

MAISON P. TORCHE & Cie

SIÈGE & BUREAUX :
58 bis, *Rue Chaussée-d'Antin, PARIS (9e)* — Tél. : TRUD. 35-17

ATELIERS
16, Rue du Transvaal, PARIS (20e) — Tél. : ROQ. 36-18
24, Rue Betha, PARIS (20e)
15, Rue de la Zone Orientale, MALAKOFF (Seine)

P T

PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS — ACCESSOIRES POUR INSTALLATIONS A HAUTE TENSION

Digitized by Google

passage direct de l'atome de l'état (m_4 S) à l'état normal se produit avec une difficulté relative et que la présence d'une impureté dans l'hélium fournit un chemin indirect pour le retour des atomes à l'état normal, accompagné par l'émission de plusieurs fréquences. L'application du principe de Bohr au passage de l'atome de l'état stationnaire de plus grande énergie à l'état normal, si elle est légitime, conduit à la conclusion que le moment angulaire résultant de l'atome d'hélium normal est nul. Mais, ceci ne paraît pas très satisfaisant, et l'auteur pense que le modèle d'atome symétrique, ayant le moment angulaire unité, analogue à beaucoup d'égards à celui de Franck et Reiche, doit fournir une solution du problème. — L. B.

621.326.15. — Théorie de l'arc électrique Beck; Heinrich Beck. *E. T. Z.*, 8 septembre 1921, t. XLII, p. 993-999, 12800 mots, 11 fig., 1 tab. — L'arc Beck est obtenu en utilisant des intensités de courant élevées, 60 à 150 A et au-dessus et sous la plus haute des deux tensions caractéristiques à laquelle il est possible de réaliser un arc, dans ces conditions. A l'inverse du cas général, où l'emploi de crayons non homogènes a pour résultat d'abaisser la tension de régime de l'arc, l'arc Beck se distingue par ce fait que la tension de fonctionnement est plus élevée, à intensité de courant et à distance entre électrodes égales, que si l'on emploie des charbons en carbone pur. Ce type d'arc trouve, en particulier, son utilisation dans les projecteurs, en raison de son haut éclat intrinsèque qui atteint 1 000 bougies par millimètre carré. Il peut être produit suivant deux dispositifs, l'un comportant des anodes exposées à l'air libre; l'autre, des anodes soumises à un refroidissement artificiel. L'objet propre de l'article est de décrire les phénomènes d'ordre divers observés par l'auteur au sujet des arcs du genre mentionné et d'exposer en même temps une théorie capable d'expliquer ces phénomènes et susceptible, sur les points encore douteux, de tracer la voie pour des recherches ultérieures. L'émission d'ions négatifs par la cathode, sous une grande vitesse, constitue une des caractéristiques de l'arc Beck; la flamme négative s'appuie sur un cratère lumineux et comporte, dans sa partie centrale, une aigrette ou flamme pointante, dont la direction ne dépend point de la position de l'anode, mais seulement de la direction de la force électrique à laquelle est soumis l'électron au début de son mouvement. Cette aigrette est entourée d'un espace obscur. Les phénomènes observés aux environs du cratère positif sont différents suivant qu'il s'agit d'une anode à vaporisation rapide (arc Beck) ou d'une électrode positive dont la vaporisation ne s'effectue que lentement. Il se forme dans les deux cas, dans le voisinage de l'anode, une couche de gaz possédant une charge négative. Cette couche a pour effet de s'opposer au mouvement des ions négatifs apportés par la flamme négative, sous certaines conditions de densité et de pression. Si ces conditions ne sont point remplies (cas d'une anode à vaporisation lente), les électrons traversent en partie la couche et l'on observe, en même temps qu'un cratère presque aplati, une tension notablement plus faible. Un déplacement approprié de la cathode permet, dans ce dernier cas, en dirigeant l'aigrette sur une région excentrique de la couche où règne une densité de vapeur plus élevée, d'obtenir un arc du type Beck. Le cratère de l'arc Beck présente l'aspect d'un entonnoir relativement profond, dont les bords sont plus ou moins marqués, suivant que l'anode est refroidie ou simplement exposée à l'air libre. L'article étudie en détail les phénomènes qui accompagnent sa formation et quelques précisions sur les propriétés lumineuses de l'arc proprement dit; les parties les plus éclairantes sont représentées par la couche de gaz chargés négativement où les ions négatifs de la flamme pointante viennent perdre leur vitesse et par la colonne de vapeurs qui relie cette couche avec l'anode. L'intensité lumineuse dépend, en premier lieu, de la vitesse des ions négatifs; en second lieu, de la densité des vapeurs constituant la couche gazeuse anodique déjà mentionnée. Les substances qui donnent les meilleurs résultats sont celles possédant un poids moléculaire élevé et donnant un spectre particulièrement riche dans la zone de radiations à faible longueur d'onde. — L. D.

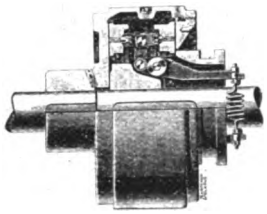
538.56. — Sur la théorie des oscillations dans trois circuits électriques couplés; L.-C. Jackson. *Phil Mag.*, juillet 1921, t. XLII, p. 35-46, 4 500 mots. — L'auteur établit, au moyen d'une méthode simple, la théorie des oscillations dans trois circuits électriques couplés. Il montre que le problème implique la solution d'une équation du 3e degré par rapport aux carrés des fréquences d'oscillation propre du système. L'auteur calcule la solution dans quelques cas particuliers. — L. B.

537.52. — Sur la forme des vibrations libres de la triode; E.-V. Appleton et B. van der Pol. *Phil. Mag.*, août 1921, t. XLII, p. 201-220, 6 500 mots, 12 fig. — Les auteurs étudient à l'oscillographe les variations, en fonction du temps, du courant anodique d'un générateur triode à self-excitation, et ils interprètent les résultats obtenus. Ils décrivent une méthode pour mesurer l'amplitude des variations du courant anodique. En fermant le circuit anodique d'une triode, la température moyenne se trouve réduite en raison de la perte de chaleur due à ce que l'évaporation électrique n'est plus contre-balancée par la chaleur fournie par le courant anodique en traversant le filament. Une réduction dans l'émission résulte de la chute de température, et, par suite de la capacité thermique finie du filament, un temps appréciable est nécessaire pour que l'émission revienne à sa valeur d'équilibre. On considère ensuite ces effets de variation de température dans le cas où le courant anodique varie périodiquement comme dans un générateur à self-excitation, et il est montré qu'avec un filament de taille ordinaire l'effet ne doit être marqué que pour des fréquences extrêmement basses, par exemple, 16 oscillations par seconde. Des oscillogrammes pris à cette fréquence montrent le refroidissement du filament et la réduction subséquente de l'émission pendant la phase de saturation du courant anodique. Avec un filament extrêmement fin, l'effet serait prononcé même aux fréquences téléphoniques. Pour de très hautes fréquences, l'émission sera au contraire sensiblement constante. Les auteurs passent à l'étude de l'effet des variations de la réaction de couplage sur la forme des variations des courants d'anode et de grille, et expliquent les faits observés au moyen des résultats précédents. On trouve que l'émission secondaire joue un rôle important dans l'action d'une triode, même aux bas potentiels de l'anode. On décrit une méthode d'étude du chauffage du filament par effet Joule dû au courant d'émission : lorsque le courant d'émission traverse le filament dans la même direction que le courant du filament, l'émission est de 25 pour 100 plus grande que lorsqu'il le traverse en opposition. Une discussion ultérieure des modifications d'ordre thermique produites dans le filament en fermant le circuit anodique montre la possibilité de lancer la décharge électronique sans batterie de chauffage du filament, celui-ci étant maintenu à sa température d'émission, par l'effet du courant d'émission lui-même. Reste à découvrir une méthode appropriée pour lancer une telle décharge. — L. B.

531.53 : 538.11. — Le triple pendule avec actions mutuelles et les circuits électriques analogues II; E.-H. Barton et H.-M. Browning. *Phil. Mag.*, juillet 1921, t. XLII, p. 17-34, 5 000 mots, 4 fig., 5 tab. — Les pendules exécutent des oscillations résultantes composées chacune de deux ou trois oscillations simples. Deux de ces oscillations composantes ont des fréquences que l'on peut déduire des longueurs utilisées, comme dans le cas du pendule simple. La troisième vibration composante a une fréquence qui est une fonction des trois longueurs considérées. Les auteurs établissent aussi des relations générales entre les amplitudes et les phases des composantes. Celles-ci prennent des valeurs particulières pour diverses conditions initiales. Une comparaison entre ce cas mécanique et le système triple électrique qu'il rappelle un peu révèle une forte ressemblance géné-

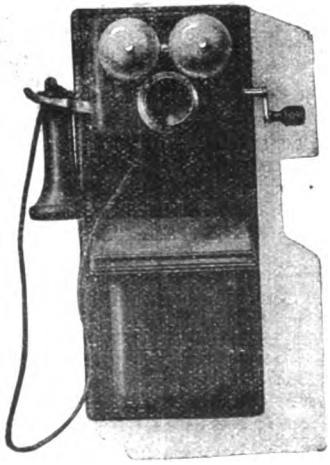
Digitized by Google

Vous n'aurez qu'à vous louer d'avoir fait installer dans vos ateliers un **EMBRAYAGE BENN** **A FRICTION**
Invention anglaise b.tés S.G.D.G. car il est



SIMPLE, DOUX, PROGRESSIF,
DURABLE, RÉVERSIBLE,
BON MARCHÉ, SANS CHOC

WYSS & CIE. INGÉN^RS CONSTR^RS A SELONCOURT (DOUBS)



Société A^me des Brevets Arthur PEREGO

CAPITAL : 2 000 000 LIRES

MILAN, rue Salaino, 10 — Adr. télégr. et Marque internationale : "ANTINDUCTIF"

TÉLÉPHONES pour LIGNES HAUTE TENSION - RADIOTRANSMISSIONS

Téléphonie et télégraphie haute fréquence sur lignes haute tension et téléphoniques. — Amplificateurs téléphoniques. — Ondemètres. — Relais. — Amplificateurs. — Condensateurs radiotélégraphiques.

Appareils téléphoniques protégés pour lignes jusqu'à 120000 volts. — Téléphonie et télégraphie simultanées. — Appareils pour éliminer les perturbations produites par la traction électrique à haute tension sur les circuits télégraphiques et téléphoniques. — Téléphones extra puissants pour très grandes distances.

Agents exclusifs pour la France :
ING. **BELLOLI & MUZIO, 13, r. de Castellane, PARIS** (8e). — Tél. : GUTENBERG 38-02

Siège social et Usine à TRÉVOUX (Ain)

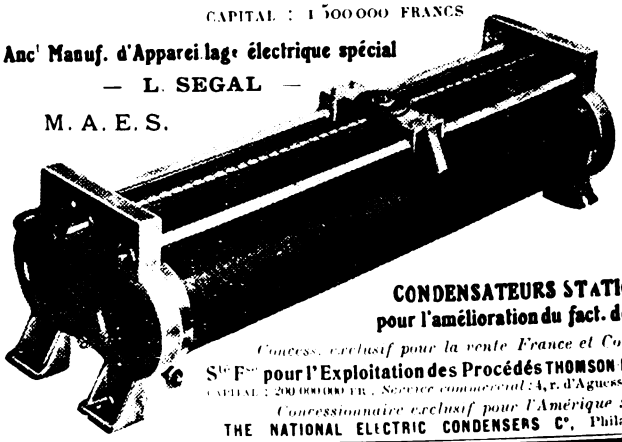
SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

CAPITAL : 1 500 000 FRANCS

Téléph. : 52
Adr. télégr. : SEGAL-TRÉVOUX

Anc^ne Manuf. d'Appareillage électrique spécial
— L. SEGAL —
M. A. E. S.

CONDENSATEURS
TÉLÉPHONIQUES
Verre, Mica, etc



RHÉOSTATS à CURSEURS
toutes intensités, toutes résistances, tous genres de commandes.

Agence générale FRANCE et COLONIES :
Charles TOURNAIRE
52, R. de Dunkerque, PARIS-X^e

CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.
Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
S^te F^se pour l'Exploitation des Procédés THOMSON HOUSTON
CAPITAL : 200 000 000 FR. — *Service commercial* : 4, r. d'Agueseau, Paris
Concessionnaire exclusif pour l'Amérique :
THE NATIONAL ELECTRIC CONDENSERS C^o, Philadelphie

Agence en ITALIE :
Ing^r CORRADO LANDI
36, Via Morgagni
MILAN

Digitized by Google

rale, mais avec quelques légères différences. Des photographies d'enregistrement des oscillations manifestent un accord expérimental satisfaisant avec la théorie. — L. B.

SCIENCES PHYSIQUES

537.7. — La fonction unité et la fonction pulsatoire unité de Heaviside; A. Press. *Electrician*, 23 septembre 1921, t. LXXXVII, p. 376-377, 1 500 mots, 3 fig. — Dans un exposé de l'algèbre généralisée d Heaviside que celui-ci emploie dans sa « Théorie électromagnétique », l'auteur du présent article avait eu déjà l'occasion d'en référer à la fonction unité d'Heaviside ; comme, en analyse symbolique, on désire souvent exprimer les divers types de fonctions en utilisant de telles fonctions unité, l'auteur en définit deux. Il considère d'abord les expressions $J = x^m$ et $U = x^{dm}$; on peut définir la fonction unité d'Heaviside U comme la forme limite que prend la première quand m approche de zéro à partir de valeurs positives seulement. Si on trouve les courbes représentées par $y = x^m$ en tenant compte de la condition d'exclusivité exprimée, on voit que les courbes à considérer seulement sont toutes dans le premier quadrant. La courbe limite représentant la fonction unité implique l'idée d'une continuité et non pas d'une infinité de points discontinus ; pour clarifier sa pensée, l'auteur donne, comme exemple d'une ligne constituée par une infinité de points dispersés, le théorème tendant à établir que la somme de deux côtés d'un triangle égale le troisième, et dans lequel on prend indéfiniment les milieux des trois côtés. En résumé, il ne saurait y avoir de branche négative dans la courbe $y \quad x^m = U = f(x) = x^{dm}$, l'indice zéro impliquant que m approche zéro par valeurs positives. (On peut écrire dm si l'on veut). Si on intègre, on a $\int y\,dx = x$ et l'auteur montre pourquoi il n'est pas nécessaire d'introduire de constantes d'intégration. C'est là une particularité intéressante de l'algèbre d'Heaviside de ne nécessiter jamais les constantes d'intégration usuelles ; cela apporte une grande simplicité à son analyse symbolique. L'auteur développe ensuite la série usuelle $\sin ax = \ldots$ et cherche, partant du principe que tout phénomène physique comporte un état initial, à développer $\sin ax$ en fonction de la fonction unité $U = x$. Il produit ainsi deux formes originales de $\sin ax$, utiles à considérer lorsqu'on a affaire aux fonctions de Bessel. — P. V.

53 (062.8) (43). — Les travaux de la Section de Physique de la British Association ; conférences faites à Edinburgh les 8, 9, 12 et 13 septembre 1921. *Electrician*, 16 et 23 septembre 1921, t. LXXXVII, p. 353-354, et p. 381, 6 000 mots. — Il y fut beaucoup question des phénomènes provoqués par le mouvement des électrons à l'intérieur de l'atome ; le professeur Mc Lennan rendit compte d'expériences effectuées à Toronto dans le but de déterminer si le spectre d'un atome ionisé est semblable à celui d'un atome de nombre atomique moindre ; dans le cas du potassium, l'enlèvement de l'électron externe doit vraisemblablement produire une structure semblable à celle de l'argon ; la vapeur de potassium, fortement excitée, produit un spectre rappelant celui de l'argon. Le professeur a fait des expériences intéressantes sur la vapeur de mercure, en lui appliquant une radiation définie par une longueur d'onde de 2 536 unités Angstrom ; il existe des phénomènes d'absorption de lumière d'une certaine longueur d'onde quand on illumine certaines substances par une lumière d'une autre longueur d'onde. — Le professeur R.-W. Wood fit une communication sur la *fluorescence* ; il exposa ses travaux sur le temps qui doit s'écouler entre la cessation de l'arc qui a illuminé la substance et l'émission de la lumière fluorescente ; ses travaux ont porté d'abord sur de la vapeur de mercure illuminée par un arc à aluminium ; la vapeur restait sombre pendant encore $\frac{1}{1500}$ de seconde après la période d'excitation. Le professeur Wood fit une autre communication sur l'apparition de douze à vingt raies du spectre de l'hydrogène, par l'emploi de tubes à vide de longueur inaccoutumée ; l'effet du condensateur sur la décharge était simplement une augmentation de la densité de courant dans le tube ; dans certaines expériences le courant instantané dans le tube avait une intensité de l'ordre de 3 000 A ; la source de cette augmentation de courant est inconnue, car, apparemment, on n'observait aucun accroissement dans le courant primaire du transformateur. — M. Campbell Swinton fit une communication sur la réception de signaux sans fil au moyen d'une antenne circulaire entourée d'un tube métallique ou d'une spirale ouverts aux deux bouts ou fermés par un grillage métallique ; on obtient une amélioration de la recherche de la direction des ondes ; l'installation est décrite en détail. — M. J.-J. Dowling a présenté son *ultramicromètre enregistreur*, consistant en un circuit de valve oscillant et d'un dispositif de mesure des variations du courant de plaque ; on peut détecter des variations de distance des plateaux du condensateur, de l'ordre de 10^{-3} cm ; les principales applications de cet appareil sont : micromètre pour usages habituels, adaptation à un sismographe, micro-manomètre sensible à $\frac{1}{10000}$ d'atmosphère, balance très sensible et d'action rapide, enregistreur de la croissance des végétaux, extensomètre et détermination du module d'Young. — M. Balls présente un *analyseur harmonique* et périodiscope très simple. — A signaler encore un exposé très clair de Langmuir sur sa *théorie de la structure atomique et moléculaire*, exposé discuté par les professeurs Bragg et Rankine. — M. G.-C. Darwin ouvrit une discussion sur la *théorie des quantums* et traita de la conception des orbites de Bohr ; sir Oliver Lodge, professeur, J.-W. Nicholson, Langmuir et le Dr H.-S. Allen prirent part à cette discussion. — Le professeur C.-G. Barkla parla de *l'énergie des radiations X*, et décrivit des expériences conduisant à cette conclusion que, bien que tous les atomes et tous les électrons d'un corps soient capables de fournir des rayons X d'une façon continue selon les lois classiques de la radiation, il n'existe que peu d'atomes capables d'émettre une radiation X caractéristique, et cette émission est apparemment gouvernée par les relations des quantums. — Le professeur A.-S. Eddington donna un compte rendu clair de la *théorie de la relativité* d'Einstein qui fut suivi d'une communication de lord Rayleigh, sur l'âge de la terre et celle du professeur R.-A. Sampson, sur le *microchronographe*. — Trois conférences eurent pour sujet les *tensions superficielles* : le professeur Jaeger décrivit le délicat appareil qu'il a créé pour déterminer la tension superficielle de liquides entre 80° et 1 600 ; M. Cosmo Johns montra que la surface de l'acier liquide est protégée de l'oxydation par une couche de vapeur de fer ; le professeur Desch fit ressortir l'importance de la tension superficielle dans le phénomène de la solidification. — P. V.

MESURES ET ESSAIS

537.7 (43). — Discussion, devant l'Elektrotechnischer Verein, de projets de l'A. E. F. au sujet des dénominations à adopter pour certaines grandeurs électriques. *E. T. Z.*, 1er septembre 1921, p. 985-986, 2 500 mots. — Cette discussion, qui a eu lieu au cours d'une réunion tenue le 22 mars 1921, a porté sur les projets présentés par l'A. É. F., touchant les dénominations à adopter pour les grandeurs rencontrées dans l'emploi du courant alternatif et pour celles rattachées aux notions de champ et de flux. Suivant les propositions faites par l'A. E. F., le préfix. *Wirk* (réel), doit être employé pour désigner une composante lorsque la notion de la grandeur correspondante est liée à celle de consommation d'énergie ; lorsqu'il n'y a pas de consommation d'énergie, il convient de faire usage du préfixe *blind* (aveugle et par extension faux, par analogie avec les expressions, *blinddeckel*, faux couvercle, *blindes fenster*, fausse fenêtre, etc.). La résultante de la *wirk*, composante, et de la *blind*, composante, est caractérisée par le préfixe

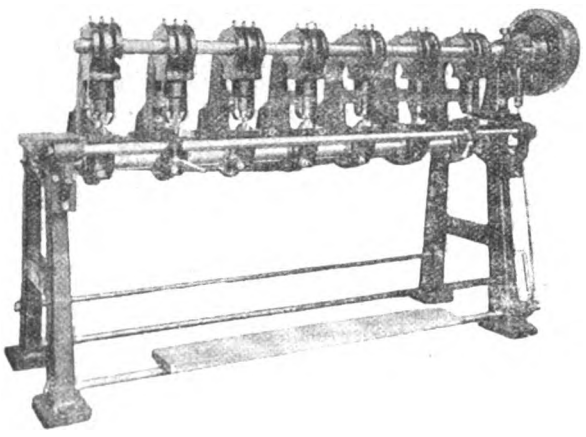
Digitized by Google

ZIVY & Cie

PARIS
29 et 31, Rue de Naples
Téléph Wagram 65-42

Compteurs totalisateurs pour tours à bobiner
Tachymètres portatifs et stationnaires
Compteurs de tours et Compteurs horaires système HASLER
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse TEL
Pieds à coulisse et Micromètres à cadran -:- Chronographes

Compteur Universel "Hasler"



Poinçonneuse multiple

SE FAIT EN 5, 7 OU 9 POINÇONS
PERCE DES TROUS DE 6 A 20 mm

MACHINE SPÉCIALE
POUR COLLER LE PAPIER SUR LES TOLES
Poinçonneuses, Presses, Cisailles

L. LESTAEVEL & MEYER-BERTHAUD
37, rue Francis-de-Pressencé, Villeurbanne *(Rhône)*

DEMI-FIXES ET LOCOMOBILES R. WOLF

A VAPEUR SURCHAUFFÉE DE 10 A 800 CHEVAUX
UTILISANT TOUS LES COMBUSTIBLES : CHARBONS, MAZOUT, SCIURE, LIGNITE, TOURBE, etc.

POMPES CENTRIFUGES R. WOLF

A HAUTE, MOYENNE ET BASSE PRESSION
POMPES DE FONÇAGE, DE FORAGE ET D'ÉPUISEMENT — POMPES MULTICELLULAIRES

Représentant en France : **E. LEROY** (Ing. A. et M.), 14, rue de Liége, 14, PARIS (9e)
Télégrammes : FERLEROI-PARIS — Téléphone : LOUVRE 49-80
Représentant en Belgique : **P. de MAKEEF** (Ing. A. I. Lg.), 27, rue de la Sablonnière, BRUXELLES
Télégrammes : DEMAKEEF-BRUXELLES

Digitized by Google

schein (apparent). Un membre conteste l'exactitude de l'expression *scheinleistung* (puissance apparente), qui se déduit des principes exposés par l'A. E. F., attendu qu'il s'agit, en l'espèce, d'une grandeur réelle, utilisée couramment pour la dénomination de la puissance nominale des machines électrotechniques. Il est décidé que l'A. E. F. étudiera à nouveau la question, en vue de présenter de nouvelles propositions à ce point de vue. Un autre membre observe que certains compteurs destinés à la mesure de l'énergie inactive portent l'indication erronée de *kilowatt-stunden* au lieu de *blind-kilowatt-stunden* (kilowatts-heure non réels). La suggestion est faite à cet égard de donner un nom de savant, allemand de préférence, à l'unité pratique d'énergie inactive, qui sera plus commode que l'expression exacte ci-dessus obtenue avec le préfixe *blind*, laquelle prête à objection, en raison de sa longueur démesurée. La variation négative du flux $-\frac{d\Phi}{dt}$, d'après le projet de l'A. E. F., est désignée sous le nom de *schwund* (diminution progressive). Cette expression, qui constitue une nouveauté dans la langue électrotechnique allemande, n'a donné lieu, au cours de la discussion, à aucune critique fondamentale. (A. E. F., Ausschuss für Einheiten und Formelgeössen). — L. D.

537.7. — Unités et symboles de la Commission électrotechnique internationale (I. E. C.); K. Strecker. *Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen*, 1 juillet 1921, t. XIX, p. 153-154, 1 000 mots, ¼ tab. — Cet article fait connaître les décisions de la Commission électrotechnique internationale, publiées en mars 1920 concernant les unités et les symboles adoptés par l'Union générale d'électricité (A. E. F.) et employés dans les pays de langue allemande. Ils n'en diffèrent d'ailleurs que pour le symbole de la puissance qui est *N* au lieu de *P* et par ceux des grandeurs magnétiques qui sont en caractères gothiques au lieu de caractères romains. A ce propos, l'auteur fait remarquer que, depuis le congrès qui a réuni à Zurich en janvier 1913 l'I. E. C. et l'A. E. F., ces institutions n'ont rien fait qui puisse compromettre l'entente alors établie. Il exprime l'espoir qu'on finira par se mettre d'accord définitivement entre nations sur ces questions techniques. « En attendant, dit-il en terminant, nous aurons de la patience ».

538.531. — Une méthode pour mesurer la self-induction de petites boucles; F.-B. Piddock. *Phil. Mag.*, août 1921, t. XLII, p. 220-227, 2 500 mots, 1 fig. — On suspend la boucle à étudier dans un champ magnétique alternatif. Le résultat n'est exact qu'aux fréquences élevées (erreur moyenne de 1,5 pour 100). — L. B.

531.764 : 621.352.6. — Appareil automatique pour essais intermittents; G.-W. Vinal et L.-M. Ritchie. *Technologic Papers of the Bureau of Standards*, 22 juin 1920, n° 171, 7 p., 6 fig. — Cet appareil a été créé pour parer aux difficultés rencontrées par le Bureau of Standards dans les essais de piles sèches et de batteries d'accumulateurs; il convient, d'ailleurs, pour tous les essais qui exigent la fermeture de circuits électriques à intervalles réguliers. Toutes les minutes, le pendule d'une horloge-mère ferme un circuit électrique qui actionne un relais. Celui-ci fait avancer un arbre de 1,50 de tours; par conséquent, cet arbre fait un tour complet toutes les heures; il y a encore deux autres arbres qui font un tour, l'un en un jour, l'autre en une semaine. On monte sur ces arbres des commutateurs appropriés aux essais que l'on a en vue. — B. C.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.184.6. — Sur l'évacuation des cendres dans les grandes chaufferies; Ph. Scholtes. *Elektr. Kraftb. und Bahnen*, 10 juin 1921, t. XIX, p. 129-133, 3 00 mots, 9 fig., 2 tab. — L'Union des centrales électriques bavaroises a tenu le 7 janvier 1921, à Nuremberg, une assemblée extraordinaire pour examiner la meilleure méthode d'enlèvement des cendres dans les grandes chaufferies. 27 membres de l'Union, représentant 17 centrales, étaient présents. Le prix de revient de l'enlèvement des cendres dans ces 17 centrales varie, suivant les cas, de 6,38 à 43,02 marks par tonne; les prix sont plus élevés pour l'enlèvement pneumatique qu'avec l'enlèvement à la main. En moyenne, un manœuvre payé 42 marks par jour enlève 3 t de cendre, ce qui met le prix de revient de la tonne à 14 marks en moyenne. Avec l'enlèvement pneumatique, il faut compter sur une consommation de courant de 20 kw-h en moyenne par tonne de cendres, ce qui met la tonne à 10 marks non compris l'intérêt et l'amortissement des installations. Pour un projet de centrale à installer suivant les données nouvelles, trois solutions peuvent être envisagées dont les prix de revient sont résumés dans le tableau suivant

	ENLÈVEMENT PNEUMATIQUE vidange par l'eau sous pression	ENLÈVEMENT par chaines et voitures spéciales	ENLÈVEMENT à la main
Quantité enlevée par homme et par jour.....	5 t	7,5 t	2,6 t
Salaires par tonne.....	8,70	4,50	15,50
Courant à 50 pf le kilowatt-heure.....	13,30	0,70	0
Amortissement à 10 poar 100 et entretien.....	13	7,98	2
Prix total par tonne, en marks.....	34	13,20	17,50

Ces chiffres sont confirmés par les expériences faites aux usines de Leuna de la firme Guillaume avec les trois systèmes. Les frais ont été les suivants par tonne enlevée : *a*) système électropneumatique, 66 à 118 marks suivant les différentes variantes du système; *b*) enlèvement par injection d'eau sous pression et évacuation directe à la fosse, 25 marks; *c*) enlèvement à la main exclusivement, 51,70 marks. L'article indique, en outre, les avantages et les inconvénients des divers systèmes et donne des schémas et des photographies d'installations. — J. C.

621.24.00.14. — Essai rapide et économique des turbines hydrauliques; R.-C. Starr. *Electrical World*, 10 septembre 1921, t. LXXVIII, p. 509-513, 2 200 mots, 10 fig., 9 tab. — La plus grande difficulté à surmonter pendant les essais de turbines est la mesure de la quantité d'eau consommée; les mesures électriques de la charge sont, au contraire, extrêmement faciles. La méthode préconisée par l'auteur donne, suivant lui, des résultats extrêmement précis et d'une observation facile et rapide; elle consiste en l'emploi d'une solution saline ajoutée à l'eau d'alimentation à volume

Digitized by Google

GLACES ET VERRES A VITRES

Spécialité de Verres de couleurs

Ph. de PANIAGUA, TAULIN & Cie

Fournisseur des Compagnies de Chemins de Fer, Tramways, etc.

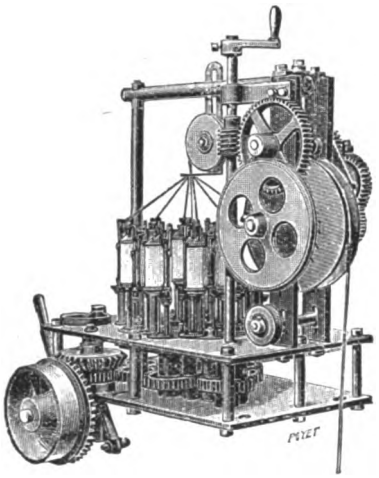
PARIS : 7, rue de Nemours (XIe), et 69, avenue Parmentier (Xe).

Verres spéciaux et coulés blancs et teintés

OPALINE — VERRES MINCES ET EXTRAMINCES POUR LA PHOTOGRAPHIE

PLAQUES DE PROPRETÉ — DALLES, etc.

Adr télég : Loutaulin-Paris. Téléph. Roquette 16-13



TRESSEUSES

L. DEBRON

CONSTRUCTEUR

91, rue du Centre

LA GARENNE-COLOMBES

(Seine)

Téléphone : La Garenne 57

RECHANGES

ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES

SUPPORTS de BOBINES

CLIQUETS en acier estampé

PORCELAINES — CASSE FILS

PIGNONS DENTÉS pour tirage

TAMBOURS, etc.

SOCIÉTÉ D'INSTALLATIONS

ET DE

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES et MÉCANIQUES

BERTHON et TOUZOT, Ingrs Crs

40, Rue d'Agnesseau BOULOGNE-SUR-SEINE

Téléph. : 3-67 Boulogne-sur-Seine

STATIONS CENTRALES — SOUS-STATIONS EXTÉRIEURES & INTÉRIEURES — MOTEURS & TRANSFORMATEURS

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE DELTA STAR

jusqu'à 150 000 VOLTS

SPÉCIALITÉ DE PETITS POSTES DE TRANSFORMATION AÉRIENS ÉCONOMIQUES POUR PETITES VILLES ET L'AGRICULTURE

INTERRUPTEURS AUTOMATIQUES DANS L'HUILE

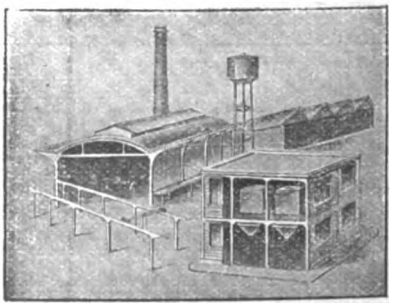
jusqu'à 150 000 VOLTS

LIGNES A HAUTE ET BASSE TENSION

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION D'USINES

"BÉTON ARMÉ"

H. VEZZANI, Ingénieur A. M.



191, rue de la Croix-Nivert

PARIS-XVe

Tél. Saxe 33-98

Digitized by Google

constant par unité de temps et à une distance de la turbine assez grande pour obtenir un mélange régulier. En prélevant, à l'évacuation de la turbine, des échantillons de l'eau ayant passé dans la machine, une analyse chimique de cette eau permet de déterminer la consommation. Cette méthode a été utilisée pour l'essai en charge de turbines hydrauliques de 15 000 ch fonctionnant sous une chute de 100 m environ. La conduite d'alimentation a un diamètre variable de 2,40 m à 2,10 m. la solution saline était introduite dans cette conduite à l'aide d'une pompe centrifuge à débit constant, connu, et égal à 6 760 kg par seconde; pour chaque ouverture de la turbine, la durée de l'essai était d'environ dix minutes; en réalité, une durée de cinq minutes serait suffisante. L'auteur donne, sous forme de tableau et en fonction de l'ouverture de la source d'alimentation, les charges du générateur, les teneurs respectives en sel de l'eau évacuée et les consommations d'eau qui en résultent; il donne également les formules qui ont été utilisées pour établir ces tableaux. — E. B.

621.312.00.2. — Quelques notes sur les grandes machines électriques; Stanley Parker Smith. *Electrician*, 23 septembre 1921, t. LXXXVII, p. 378-380, 2 500 mots, 5 fig. — L'article est surtout une statistique de grandes unités électriques actuelles, accompagnée de quelques détails de construction. On y stipule l'intéressant développement qu'a pris la turbine Ljungstroem, la faveur accordée aux grandes unités à combustion interne; les gaz d'échappement sont utilisés au chauffage de chaudières, d'où récupération possible d'une puissance égale au huitième environ de la puissance des machines à gaz. Le calcul des turbines hydrauliques à impulsion et à réaction a été très développé; des chutes de 1 000 m et des unités de 20 000 ch sont devenues communes. La vitesse de 3 000 t : mn est devenue normale pour les alternateurs à 50 p : s de puissance ne dépassant pas 20 000 kw; on arrive à des vitesses périphériques de 8 750 m : mn. L'auteur dit quelques mots des systèmes de refroidissement; le meilleur est le refroidissement naturel, quitte à n'utiliser que des isolants non combustibles; cette tendance se manifeste nettement. Le développement des machines à combustion a donné un regain d'intérêt à l'alternateur à vitesse lente. Enfin, l'auteur s'occupe de la production, par grosses unités, du courant continu; le grand turbo-dynamo a disparu; on l'a remplacé par des groupes convertisseurs synchrones ou asynchrones. On signale cependant une dynamo de 4 500 kw, 550 v, 94 t : mn, des ateliers de Charleroi. L'auteur termine par des considérations sur les redresseurs à vapeur de mercure, signalant surtout le développement qu'y a apporté la firme Brown-Boveri et Cie. Des photographies représentant de grandes machines de la Société alsacienne, des ateliers d'Erlikon, et des ateliers de Charleroi. — P. V.

31 : 621.31 (43). — Etat actuel de la construction des machines électriques; L. Fleischmann. *E. T. Z.*, 1 et 8 sept. 1921, t. XLII, p. 961-967 et 990-1 005, 9 500 mots, 56 fig. — Ce sujet a été traité, par l'auteur, au cours d'une conférence (dont l'article est la reproduction), faite à l'occasion de l'assemblée annuelle de l'Union des Electrotechniciens allemands, tenue à Essen le 31 mai 1921. Les principales machines construites par l'industrie électrique sont passées en revue dans l'ordre suivant : alternateurs à rotors à pôles saillants et à enroulement réparti; condensateurs synchrones; génératrices à haute fréquence pour télégraphie sans fil; moteurs pour diverses applications; moteurs à courant alternatif à vitesse réglable; commutatrices équipements pour machines d'extraction et laminoirs; génératrices pour machines à souder; moteurs de traction pour courant continu; monophasé et triphasé; redresseurs à mercure; transformateurs; régulateurs de tension du type tournant. Sont traités avec un certain détail : les divers modes de construction des rotors d'alternateurs accouplés avec des turbines à vapeur ou hydrauliques et les dispositions adoptées pour les enroulements; l'étude de l'échauffement et de la ventilation des alternateurs, en vue de justifier les objections élevées contre la pratique consistant à fixer une température moyenne limite, dont la valeur n'a aucun rapport défini avec la température maximum absolue qui se produit en des points variables des machines; la description d'un dispositif de démarrage système A. E. G., pour moteurs synchrones, reposant sur l'emploi d'un enroulement auxiliaire fixé aux pièces polaires; l'exposé de la question des moteurs à courant alternatif à vitesse réglable; la critique des méthodes utilisées pour supprimer les flashs dans les commutatrices complétée par l'indication d'un procédé susceptible d'améliorer les conditions pendant le court-circuit, en s'opposant à l'accroissement du courant inducteur qui se produit normalement à ce moment; les développements donnés au sujet des moteurs et des systèmes de traction; l'aperçu sur la construction des redresseurs à mercure et des transformateurs à très haute tension. — L. D.

621.312.17. — Enroulements modernes à haute tension. *Elektrotech. und Maschinenbau*, 21 août 1921, t. XXXIX, p. 418-420, 2 500 mots. — Analyse d'un article publié par Zederbohm, ingénieur aux Siemens-Schuckertwerke, dans le journal de cette firme n° 1 et 2 de 1921 et intitulé : « Progrès dans l'isolation des enroulements à haute tension ». La construction des bobines à haute tension a suivi les quatre étapes suivantes : 1° emploi de fil rond; 2° emploi de fils plats ou de plaques minces et construction mécanique des bobines; 3° l'asphaltisation, grâce à laquelle la bobine forme un tout solide et rayonnant bien la chaleur; 4 la construction spéciale aux bobines de moteurs d'induction, c'est-à-dire : sectionnement des enroulements des gros moteurs et des turbo-générateurs; l'emploi de coins magnétiques. L'article décrit en détail ces différents procédés de construction. — J. C.

621.314. — Note sur la capacité répartie des transformateurs ou des bobines d'induction; Paul Joye et Marius Besson. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, février 1921, t. XII, p. 37-41, 2 500 mots. — On ne peut donner une expression mathématique de la capacité répartie d'un transformateur; elle est composée de la capacité inhérente à tout conducteur et résulte aussi des différences de potentiel entre spires et entre primaire et secondaire. Les auteurs ont pris comme point de départ, en première approximation, l'hypothèse suivant laquelle la capacité répartie agirait à la façon d'un condensateur placé en dérivation aux bornes de l'enroulement secondaire, et c'est la capacité de ce condensateur fictif qu'ils ont cherché à mettre en évidence et à mesurer. Pour mettre en évidence l'existence de cette capacité, les auteurs ont constitué l'expérience suivante. Ils alimentent en courant continu fréquemment interrompu le primaire d'une bobine d'induction de Klingelfuss. Au milieu du secondaire, ils intercalent en série un galvanomètre balistique. Si la capacité C n'est pas nulle, à chaque fermeture et à chaque rupture, des oscillations libres prendront naissance dans le secondaire, et, si elles ne sont pas trop rapides, le galvanomètre fonctionnant comme balistique pour la première oscillation, donnera une déviation. C'est ce que l'expérience a vérifié. En ce qui concerne la mesure de cette capacité, toutes les expériences connues n'ont fourni que des résultats illusoires. C'est ainsi que Walter et Overbeck ont attribué à la même bobine, l'un $1{,}1 \times 10^{-6}$ microfarad, l'autre une valeur de 500 fois plus grande. Les auteurs ont effectué leurs mesures en se basant sur la propriété du transformateur d'entrer en résonance sur sa capacité propre. Les équations de résonance donnent pour la valeur de cette capacité C

$$C = \frac{1}{\omega^2 L_2 \sigma}, \qquad (1)$$

égalité où ω est la pulsation; L_2, la self-induction secondaire et σ, le coefficient de dispersion. Le dispositif d'expérience consiste à alimenter le primaire en courant alternatif à fréquence variable; un milliampèremètre intercalé dans le secondaire ou même un ampèremètre en série avec le pri-

Digitized by Google

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

Jean JACQUEMARD Fils, Successeur

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et installations électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représenté par { E. SERRE, Ingénieur, 59, rue Ramey, PARIS (XVIIIe).
J. LONIEWSKI, Ingénieur, 8, rue des Convalescents, MARSEILLE
G. PERRET, Ingénieur, 19, place Morand, LYON

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille, 1908
GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France à Roubaix, 1911

FORCE MOTRICE

MOTEURS DIESEL : 30 - 100 - 120 - 200 - 300 CHEVAUX
GROUPES ÉLECTROGÈNES : 200 - 360 - 120 CHEVAUX

DISPONIBLES IMMÉDIATEMENT

DIESEL 500 CH SOUS 3 MOIS SEMI-DIESEL TOUTES PUISSANCES DIESEL 900 CH SOUS 5 MOIS

J.-M. GLOPPE 66, Avenue Félix-Faure, LYON

TIRAGES MÉCANIQUES

DE TOUS SYSTÈMES **Sturtevant**

60, Rue Saint-Lazare
PARIS (IXe).
Téléph. : CENTRAL 94-52

UTILISATION RATIONNELLE DE TOUS COMBUSTIBLES

ÉCONOMIE — SÉCURITÉ — RENDEMENT

Demandez projets, devis, conseils gratuits

CHAUVIN & ARNOUX

APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES

Télégr. : ELECMESUR-PARIS *186 et 188, Rue Championnet, PARIS (18e)* Téléph. : MARCADET 06-10

QUATRE MÉDAILLES D'OR — HUIT GRANDS PRIX — HORS CONCOURS

DEMANDER L'ALBUM GÉNÉRAL

Digitized by Google

maire passent par un maximum au moment de la résonance. La valeur correspondante de ω donne la valeur de C à l'aide de la formule (1). Les résultats ont été favorables au point de vue qualitatif; mais différents essais de mesure ont donné des résultats séparés par de grands écarts. La cause de ces écarts semble due: 1° à ce que, dans l'établissement des formules, on a négligé les effets d'hystérésis et de courants de Foucault; 2° à ce que les constantes introduites dans les calculs ont été mesurées avec une fréquence (50) très différente de la fréquence des expériences (500). En conclusion, les auteurs signalent leurs expériences comme ayant montré l'utilité de la résonance pour l'étude de la capacité répartie, et comme susceptibles de déterminer seulement l'ordre de grandeur de cette dernière. — L. C.

621.314.5. — Redresseur de courant triphasé système Corbino. *Elektr. Kraftbetriebe und Bahnen*, 10 juillet 1921, t. XIX, p. 161-162, 1 000 mots, 2 fig. — Ce redresseur est formé d'une cuve en fer contenant trois plaques métalliques à surface cylindrique faisant chacune 1/6 de la circonférence. Au milieu du cylindre, tourne un tube qui communique par sa partie inférieure avec un bain de mercure. Par suite de la force centrifuge, le mercure monte dans le tube et s'échappe par les deux extrémités en établissant une liaison électrique avec les trois électrodes alimentées par le courant triphasé à redresser. Le bain de mercure étant en contact avec la masse et le neutre du réseau triphasé étant relié à une bobine de self-induction destinée à amortir les pointes, on recueille entre ce neutre et la masse un courant sensiblement continu dont la tension est environ 0,68 fois la tension entre phases du courant alternatif. L'appareil complet comporte un auto-transformateur, le redresseur avec son moteur de rotor, la bobine de self-induction, les résistances de réglage, un interrupteur, un inverseur et les appareils de mesure et de protection; il est protégé de tout contact par une tôle perforée. L'article ne donne aucune indication sur le fonctionnement pratique de l'appareil. — J. C.

621.311.9. — Moyens de combattre les incendies dans les interrupteurs à huile ou dans les transformateurs; C.-T. Sinclair. *Electrical World*, 20 août 1921, t. LXXVIII, p. 357-359, 2 000 mots, 5 fig. — Dans cet article, l'auteur rappelle brièvement les qualités requises pour les huiles de transformateurs ou d'interrupteurs et décrit ensuite les différents essais réalisés par la Pennsylvania Water and Power C°, dans le but d'étudier les méthodes les plus efficaces pour éteindre l'inflammation de l'huile. L'huile pour transformateurs doit remplir deux fonctions: elle doit, d'abord, jouer le rôle d'isolant, et d'autre part, elle doit assurer le refroidissement de l'appareil. Pour cela il est nécessaire que l'huile ait une grande rigidité diélectrique et qu'elle ne soit pas trop visqueuse. Cette dernière propriété correspond à une température d'inflammation peu élevée, ce qui est un grave inconvénient. De même dans les interrupteurs à huile, l'huile employée doit être suffisamment visqueuse de manière que, si la température ambiante devient très basse, l'huile ne soit pas trop épaisse, ce qui provoquerait une mauvaise extinction de l'arc. Généralement, les différentes huiles employées ont une température d'inflammation spontanée voisine de 190 C, c'est pourquoi elles donnent lieu à des risques d'incendies. Ces incendies ne peuvent être éteints que par un personnel exercé, ayant à sa disposition un matériel spécial, prévu pour cet usage. Des essais ont été faits récemment sur la capacité de rupture des interrupteurs à huile et ont apporté quelques lumières sur l'origine des incendies dans ces appareils. Il était établi à priori qu'une quantité considérable d'huile était portée à une température bien supérieure à son point d'inflammation au moment de la rupture de l'arc. Or, les essais ont montré que, généralement, la température de l'huile dans les pots ne s'était élevée que de quelques degrés et néanmoins l'huile pouvait très bien s'enflammer. Ceci s'explique en admettant que, lorsque l'interrupteur s'ouvre sous une forte charge, l'arc produit vaporise une partie de l'huile en créant une très forte pression et, par suite, une partie de cette huile s'échappe dans l'air sous forme de brouillard, qui finalement s'allume spontanément au contact des gaz chauds et donne lieu à une longue flamme. Certains interrupteurs récents, étudiés spécialement pour éviter cette vaporisation de l'huile, ont été prévus avec des écrans protecteurs qui permettent aux gaz de s'échapper, mais qui retiennent l'huile. Dans les différents essais, effectués par la Pennsylvania Water and Power C°, dans le but de déterminer les meilleures méthodes propres à combattre les incendies des appareils à huile, l'huile était chauffée à une température déterminée au moyen de résistances métalliques. Trois corps furent successivement employés: le tétrachlorure de carbone, le gaz carbonique dissout dans l'eau. L'emploi du tétrachlorure de carbone exige que le liquide s'étale sur une surface au-dessus du feu, afin qu'il puisse être converti rapidement à l'état gazeux et créer une sorte de nuage s'opposant au passage de l'air. L'huile fut enflammée vers 200 C et on la laissa brûler environ cinq minutes. A ce moment, on fit agir le tétrachlorure de carbone à la pression d'environ 3,5 kg : cm² et l'on constata l'extinction du feu en dix secondes, avec une consommation totale de 18 litres de liquide. On remarqua qu'une fumée considérable et une augmentation de la flamme se manifestaient dans ces conditions. Des essais analogues furent répétés plusieurs fois et, dans tous les cas, on obtint des résultats similaires. Des essais avec du gaz carbonique en solution dans l'eau furent ensuite effectués: l'extinction fut encore plus rapide (huit secondes) et on observa une flamme et une fumée plus fortes qu'avec le tétrachlorure de carbone. En employant simplement de l'eau, on réussit à obtenir l'extinction, mais il y eut une grande flamme d'environ 6 m de haut et, de plus, une violente projection d'huile. Le Foamite est le nom commercial d'un extincteur d'incendie, il fut essayé directement et l'huile fut également éteinte au bout d'un temps un peu plus long (vingt secondes environ). Finalement des essais furent réalisés sur les interrupteurs types H³ de la G. E. C°; l'huile contenue dans les pots fut portée à la température de 300 C et pour donner une plus grande valeur aux essais, des morceaux de bois imprégnés d'huile furent allumés au sommet des pots. Le feu fut rapidement éteint par les procédés décrits antérieurement, et on constata de plus que l'action du tétrachlorure de carbone était entièrement inefficace pour de grands feux. D'autres essais furent effectués en jetant de la sciure de bois humide sur les pots enflammés. Une petite explosion eut lieu et, finalement, on dû recourir au tétrachlorure de carbone. L'auteur termine l'article en signalant les précautions qu'il y a lieu de prendre, le jet de liquide étant, le plus souvent, un bon conducteur, sauf pour le tétrachlorure de carbone. Des essais ont été réalisés jusqu'à 80 000 v et l'on a pu vérifié au moyen d'un ohmmètre qu'à partir de 1,10 m, le jet n'était plus conducteur par suite de la formation de fines gouttelettes. D'autre part, les lances et extincteurs doivent être parfaitement isolés de façon que la décharge ne puisse traverser le corps de l'opérateur et il est de toute importance que les locaux soient très bien ventilés de façon que les gaz toxiques ne puissent causer l'asphyxie du personnel. — G. L.

621.315.00.12. — Le calcul de la capacité des canalisations électriques et des caractéristiques qui en dépendent; Richard Hiecke. *Elektrotechnick und Machinenbau*, 28 août 1921, t. XXXIX, p. 425-431, 7 000 mots, 7 fig. — L'auteur montre que dans le cas d'une ligne à courant triphasé la capacité C de chaque fil par rapport à la terre et par mètre de longueur est donnée par

$$C = \frac{1}{2 \log \frac{d}{r}}$$

à condition que

$$\log d = \frac{1}{3} \log d_{12} + \log d_{13} + \log d_{23}.$$

Digitized by Google

VERNIS
Sterling

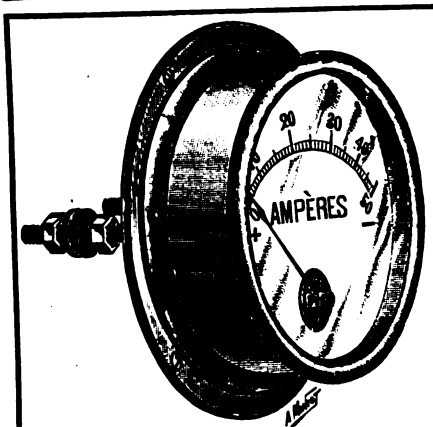
PLUS QUE PARFAIT
LE DOYEN DES VERNIS ISOLANTS

AGENTS EXCLUSIFS
pour la
FRANCE et la BELGIQUE
Société Anonyme L'ELECTRO-ISOLANT
(Anciens établissements Avtsine et Cie
11 & 13 Rue Du Départ, Paris (XIV)
AGENCE pour L'Europe.
The Sterling Varnish Co. Manchester, Angleterre.

ACCUMULATEURS

FULMEN

18, Quai de Clichy, CLICHY (Seine). Téléph. : WAGRAM 11-86.



ANCIENS ATELIERS GRAINDORGE
FONDÉS PAR DESRUELLES EN 1881

F. & J. GUERPILLON, Succrs

4, Rue du Borrego, PARIS (XXe) — Téléph. Roq. 22-53

INSTRUMENTS de MESURES ÉLECTRIQUES
de TABLEAUX de CONTROLE et d'AUTOMOBILES

Stock important — Livraison rapide — Tarif sur demande

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
POUR APPAREILS DE LEVAGE

MOTEURS & VENTILATEURS ÉLECTRIQUES
ÉLECTRO-AIMANTS DE LEVAGE & DE MANŒUVRE
TRIEURS MAGNÉTIQUES
PALANS & MONORAILS ÉLECTRIQUES
PLATEAUX & EMBRAYAGES MAGNÉTIQUES

PAUL BACHELET
60 TER Rue Haxo. PARIS. XXe
MARQUE PB DÉPOSÉE

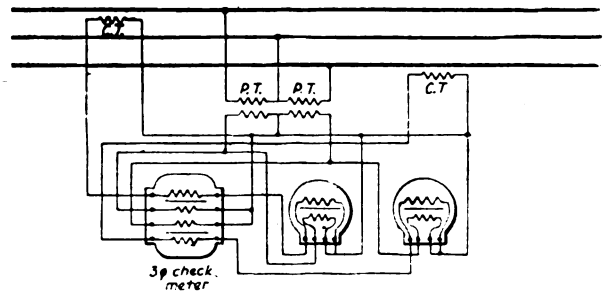
Digitized by Google

et

$$\log r = \frac{1}{3}(\log r_1 + \log r_2 + \log r_3).$$

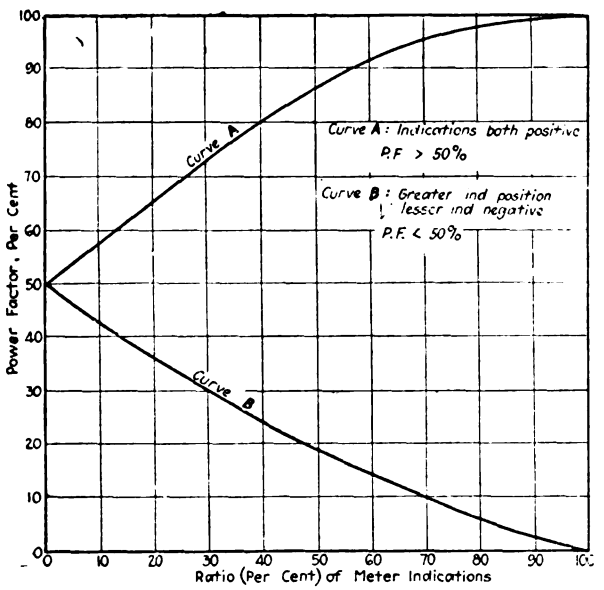
d_{12}, d_{13}, d_{23} étant les distances des fils entre eux et r_1, r_2, r_3 leurs rayons. Il applique cette formule à un certain nombre de cas pratiques, suivant les différentes positions des conducteurs sur les pylônes. — J. C.

621.317.8. — Primes et pénalités pour obtenir une amélioration du facteur de puissance ; L.-R. Wilson. *Electrical World*, 3 septembre 1921, t. LXXVIII, p. 467-469, 1 000 mots, 3 fig. — La question du facteur de puissance est de première importance pour l'exploitation des réseaux de distribution; malheureusement, il est assez difficile de se



621.317.8. — Fig. 1. Dispositif de montage de deux compteurs monophasés et d'un compteur triphasé de contrôle pour la détermination du facteur de puissance. 3 Φ check meter, compteur triphasé de contrôle.

mettre d'accord sur la manière de mesurer ce facteur pour l'établissement du tarif ; doit-on prendre comme base la valeur de ce facteur au moment de la plus forte charge ou doit-on installer un appareil de mesure donnant sa valeur



621.317.8. — Fig. 2. Graphique permettant de déterminer le facteur de puissance d'après les indications des compteurs monophasés. Power Facto, per cent ; facteur de puissance, en centièmes, Ratio, per cent, of Meter Indication : rapport, en centièmes des indications des compteurs; Curve A, indications both positive, Courbe A, indications toutes deux positives, facteur de puissance plus grand que 0,5 ; Curve B, greater ind. positive lesser ind. négative, Courbe B, indication positive plus grande et indication négative plus petite, facteur de puissance plus petit que 0,5.

moyenne pendant une période de temps déterminée? Le problème est compliqué et n'a encore reçu aucune solution satisfaisante. Lorsque la charge est équilibrée, deux wattmètres monophasés connectés convenablement permettent d'obtenir la valeur moyenne du facteur de puissance; heureusement, en général, la charge est équilibrée, le réseau alimentant des transformateurs et des moteurs. Dans ce cas, le montage de la figure 1 donne d'excellents résultats et le facteur de puissance se déduit de la formule

$$\cos\varphi = \cos\left[\operatorname{arctg}\left(\sqrt{3}\,\frac{P_1 - P_2}{P_1 + P_2}\right)\right],$$

dans laquelle P_1 et P_2 sont les indications des deux wattmètres monophasés. L'auteur donne un diagramme (fig. 2) sur lequel deux courbes permettent d'obtenir la valeur du facteur de puissance à l'aide du rapport $\frac{P_1}{P_2}$; la courbe supérieure correspond au cas où les deux lectures sont toutes deux positives, le facteur de puissance étant supérieur à 0,5 : la courbe inférieure correspond au cas où la lecture la plus grande est positive, la plus petite étant négative, le facteur de puissance étant alors plus petit que 0,5. L'auteur propose de faire bénéficier le client d'une remise si son facteur de puissance est supérieur à 0,8 et de lui faire payer une amende si ce facteur est moindre que 0,8, la prime pouvant atteindre 1 pour 100 par centième du facteur de puissanec au-dessus de la valeur limite.

621.311.74. — La rupture de l'arc dans les interrupteurs à soufflage magnétique; O.-H. Eschholz. *Electrical World*, 3 septembre 1921, t. LXXVIII, p. 461-464, 2 500 mots, 8 fig. — Les interrupteurs à courant continu fonctionnent par introduction dans le circuit, d'une résistance croissante; la stabilité de cette résistance est faible et devient de l'instabilité pour une valeur critique de la résistance correspondant à une certaine longueur de l'arc de rupture. Les phénomènes électriques qui se produisent lors de la rupture du circuit sont assez compliqués et peuvent être énumérés comme suit : la pression des contacts diminue et l'énergie thermique en ces points de contact augmente ; la concentration du courant au contact augmente jusqu'à ce qu'une émission d'électrons se produise au pôle négatif par suite de l'augmentation de température du point de contact, température pouvant atteindre le point de volatilisation du métal de la cathode, les contacts se séparent et le courant passe par conduction de la cathode à l'anode par le mouvement des électrons ; les molécules gazeuses se heurtent et le résultat est une formation d'ions positifs et négatifs ; les contacts se séparent de plus en plus ; les électrons, les ions et les particules neutres se heurtent comme précédemment et le mouvement des particules électrisées transporte le courant entre les contacts séparés; le courant de gaz conducteurs est un circuit mobile dont la trace et le contour peuvent être contrôlés par la séparation des contacts, soufflage gazeux, des matières combattant l'ionisation et enfin par un champ magnétique. La volatilisation du métal des contacts peut être réduite à une très petite valeur par l'emploi du soufflage magnétique, la trace de la rupture étant à peine perceptible. L'arc utilisé comme moyen de rupture d'un circuit à courant continu a pour qualité principale de créer une résistance croissant très rapidement ; cet arc est en réalité un conducteur flexible et mobile, éclatant dans un champ magnétique, il est en tout comparable à un conducteur d'une machine dynamo ; la rapidité du mouvement, c'est-à-dire l'augmentation de longueur de l'arc en fonction du temps est une fonction du courant de l'arc, de l'intensité du champ magnétique, de la viscosité de l'atmosphère dans laquelle l'arc éclate et de la forme même de l'arc. Contrairement à l'opinion généralement admise, l'arc passe par une période de stabilité ; le but à obtenir lors de l'étude d'une lampe à arc, d'un four à arc, est précisément d'augmenter la durée de cette période de stabilité ; au contraire, l'étude

Digitized by Google

TÉLÉPHONE :
Gutenberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL :
23, rue Mogador
PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2500000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITÉS CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède
200 AGENCES PRINCIPALES
EN Pprovince

Téléphone :
CENTRAL 32-38

MATÉRIEL POUR TRAMWAYS & CHEMINS DE FER

APPAREILLAGE COMPLET POUR LIGNES AÉRIENNES
CONNEXIONS DE RAILS
ACCESSOIRES DE VOITURES. — ROUES D'ENGRENAGES ET PIGNONS
RATTRAPE-PERCHE DE TROLLEY " KEYSTONE ", ETC.
ISOLANTS : *Mica. — Micanite. — Toiles et rubans huilés. — Leatheroid.*
Carton comprimé lustré. — Vernis isolants, etc.

Ernest DÉMOLY, 43, rue de Trévise, PARIS

SOCIÉTÉ d'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de DIVES

Société anonyme au capital de 20 millions de francs.

CUIVRE · LAITON · NICKEL · ALUMINIUM · ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Etain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados)

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, rue Roquépine (8e)

DÉMARREURS.

INTERRUPTEURS.

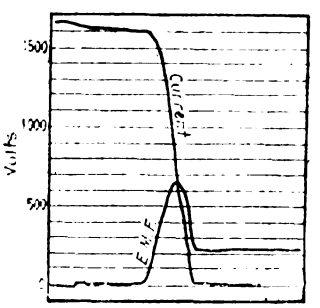
D. I.

20, rue du Télégraphe, 20
PARIS (XXe)

A. PACAULT
Adm.-Dél.
Téléph. ROQUETTE 64-32

Digitized by Google

d'un appareil destiné à couper un circuit doit conduire à la production d'un arc dont la période de stabilité soit aussi courte que possible avec le minimum de matières; la figure montre le fonctionnement caractéristique de l'arc de rupture agissant comme résistance variable; l'arc peut être considéré comme stable pendant 80 pour 100 du temps de la rupture (0,0038 s), pendant la période d'instabilité, la résistance passe rapidement à la valeur infinie (0,001 s); la durée de l'arc est donc déterminée par le temps nécessaire pour obtenir cette période d'instabilité. La connaissance de la longueur nécessaire de l'arc est essentielle pour permettre de déterminer la distribution du flux magnétique, le mode de séparation des contacts et le contour de ces derniers. L'auteur donne en un tableau la durée de l'arc et sa longueur pour des courants variant de 60 à 350 A cette durée croit de 0,2 à 0,3 s et les longeurs d'arc de 15 à 30 cm, le tout par un circuit sans self-induction sous 250 V, anode et cathode en charbon, sans soufflage. La nature de l'électrode intervient sur la longueur et, par suite, la durée de l'arc; cependant cette influence est en général peu importante, la durée et la longueur de l'arc entre électrodes en cuivre étant du même ordre de grandeur que lorsque les électrodes sont en charbon, la longueur de l'arc peut être donnée approximativement par la formule suivante : $L = 0{,}0028\ E\sqrt{I}$ (L en pouces, 2,54 cm). Dans le but d'étudier l'action du champ magnétique, l'auteur a construit un interrupteur logé à l'intérieur d'une bobine de soufflage; un appareil photographique spécial permettait de prendre plusieurs clichés de l'arc pendant sa formation et sa rupture. L'oscillogramme de la figure 1



621.311.24. — Variation de l'intensité et de la tension du courant pendant la rupture de l'arc.

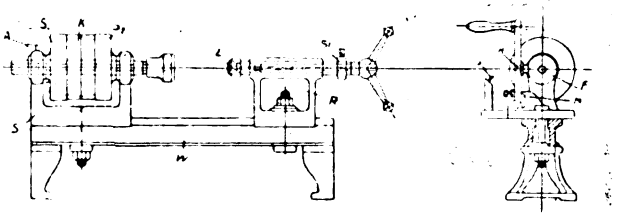
montre les variations respectives du courant et de la tension; le courant initial avait une intensité de 450 A, la tension du réseau était égale à 260 V; la self-induction du circuit était à peu près nulle et le champ magnétique était d'environ 1500 unités par centimètre carré: la durée de l'arc fut trouvée égale à 0,0038 s, la tension aux bornes de l'arc atteignit 650 V et lors de sa rupture l'arc avait une longueur de 50 cm. La tension par unité de longueur de l'arc varie suivant les circonstances; la courbe de ces tensions tend vers une asymptote égale à 92 V par pouce (2,54 cm) lorsque l'on utilise le soufflage magnétique; l'adjonction d'écrans dans le circuit de l'arc a pour effet de diminuer la longueur de l'arc parce qu'ils apportent un obstacle supplémentaire à l'ionisation de l'air qui se trouve au voisinage des points de rupture. E. B.

DIVERS

621.014.425 : 613 66. — Nouveaux traitements applicables aux électrocutés; Stefan Jellinecк. *E. T. Z.*, 18 août 1921, t. XLII, p. 911-913, 4000 mots. — L'auteur démontre, avec un certain nombre d'exemples à l'appui, que les conseils relatifs aux soins à donner aux électrocutés sont tout à fait insuffisants et qu'il est d'ailleurs impossible de prévoir, non seulement tous les accidents, mais encore, et surtout, les circonstances qui les accompagnent. Beaucoup de cas mortels ne doivent pas être attribués à un foudroiement direct, mais à des actions réflexes de l'électricité; ce qui amène l'auteur à faire une petite digression sur la nécessité de soumettre les futurs électriciens à un examen médical assez sévère dont le programme a été détaillé dans une communication à l'Union des électriciens, à Vienne, le 26 janvier 1921. Il présente comme conclusion, une trousse électromédicale contenue dans une boite et ne pesant que 5 kg. Cette trousse est d'un transport facile et comprend cinq accessoires pour dégager la victime du circuit, et tous les médicaments ordinairement utilisés pour ranimer les malades tombés en syncope; il y a aussi un appareil pour exercer des tractions de la langue et un mécanisme automatique pour la respiration artificielle. — B. H.

OUTILLAGE

621.991. — Machine de précision pour le filetage rapide. *E. T. Z.*, 11 août 1921, t. XLII, p. 891, 250 mots, 2 fig. — La figure 1 représente une petite machine de précision pour le filetage rapide. Sur la poupée fixe S du banc W, sont disposés deux plateaux S_1 et S_2 entraînés en sens inverses. Entre ces deux plateaux et complètement recouvert par eux, un double cône K est claveté sur l'axe de la poupée. Cet axe, mobile dans le sens longitudinal, peut être bloqué par la vis A. Une légère pression en bout sur l'axe suffit pour débrayer, ou embrayer les poulies pour la marche avant ou arrière. On fait cette dernière avec une vitesse double de l'autre. Par friction du cône correspondant à la vitesse choisie, on obtient une marche douce et sans à-coups, qui permet de manœuvrer facilement l'outil tranchant. Le porte-outil est disposé sur l'arbre Les pièces à exécuter, les vis par exemple, sont prises dans un mandrin Z, porté par la poupée mobile R, pour se présenter centrées devant l'outil. Une bague d'arrêt St règle la longueur d'action et commande la marche arrière de l'embrayage K. La figure 2 donne un in-



621.991. — Fig 1 et 2. Vue en long d'un tour à filetage rapide et de l'outil finisseur.

génieux dispositif pour terminer les vis; ce dispositif installé sur le banc permet de fendre leur tête. La vis est placée dans le support H, pressée contre le disque F qui pratique la fente et éjectée par le poinçon O. Une butée M règle la profondeur de la fente. Comme la machine est conditionnée comme un tour, on peut l'employer à l'exécution de petits travaux de décolletage ou de perçage. Le cône de friction K est alors rendu solidaire des plateaux et, sur le nez de la poupée fixe, on adapte n'importe quel mandrin universel. L'axe creux des deux côtés permet le filetage sur une longueur illimitée. Cette machine ne demande aucune commande spéciale et peut le plus souvent être reliée instantanément à une transmission existante. Elle est établie pour le travail des vis de 0 à 4 mm, 0 à 8 mm et 0 à 12 mm. — B. H.

Digitized by Google

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

103 à 113, Avenue Philippe-Auguste, Paris XIe — Téléphone-Roquette 24-71, 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX, DE TOUTES DIMENSIONS*
MÉPLATS POUR CLAVETTES, RÈGLES, ETC. EN TOUTES SECTIONS

Spécialité de PROFILAGE DE PRÉCISION en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

Usines CARELS Frères à GAND (Belgique)

MOTEURS DIESEL-CARELS de 100 à 3000 ch.

Plus de 150 000 chevaux actuellement en fonctionnement

MACHINES A VAPEUR A SOUPAPES

Machines à vapeur Équicourant-Carels de 200 à 1500 ch.

Agent pour la France : **L. PITOT**

Téléph. : CENTRAL 60-84, 06-60 — 7, rue Scribe, PARIS (9e) — Adr. télégr. : MOTEUR-PARIS

Instruments de Mesures électriques "Megger"

Voltmètres et **Ampèremètres apériodiques** pour tableaux, courants continu et alternatif. — **Voltmètres** et **Ampèremètres portatifs, Voltmètres** et **Ampèremètres combinés de haute précision** pour courants continu et alternatif. **Voltmètres** et **Ampèremètres enregistreurs, Wattmètres,** etc.

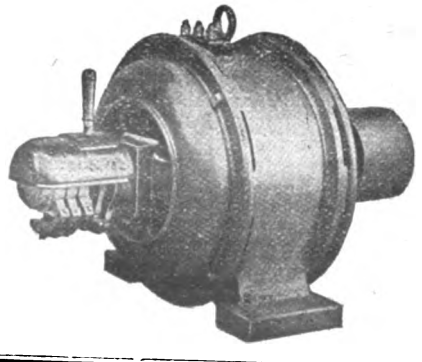
EVERSHED et VIGNOLES, LIMITED

Acton Lane Works. — CHISWICK-LONDRES

SEULS REPRÉSENTANTS POUR LA FRANCE ET SES COLONIES

C. DÉMOLY et M. MARTINOT

44, rue Saint-Lazare, PARIS (9e). — *Téléphone :* Trudaine 59-18



CONSTRUCTIONS ÉLECTRO-MÉCANIQUES

GIRAUDIER FRÈRES

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

28-30, Chemin Saint-Charles, LYON-Monplaisir

DYNAMOS - MOTEURS - ALTERNATEURS - TRANSFORMATEURS

APPLICATIONS ÉLECTRIQUES

Agence à PARIS :

J. COMMISSAIRE, Ing. E. P., 9, rue Sedaine, 11. — *Téléph. Roq. 53-48*

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621.311.21 : 627.1 (43). — Au sujet des travaux d'aménagement de forces hydrauliques récemment entrepris en Allemagne ; leur justification au point de vue économique. *E. T. Z.*, 8 sept. 1921, t. XLII, p. 1 009-1 010, 1 000 mots. — L'auteur qui est chargé de l'aménagement du cours moyen de l'Isar, a traité ce sujet dans une conférence faite à Munich, à l'occasion d'une Exposition relative à l'utilisation des voies d'eau et à la captation des forces hydrauliques. Si l'on songe que 80 pour 100 du combustible consommé en Allemagne vient de territoires (Ruhr, pays rhénans, Haute-Silésie, Sarre), exposés à l'emprise des Alliés, on reconnaît immédiatement que l'aménagement des ressources hydrauliques constitue une question vitale pour le pays. L'augmentation du coût du charbon, dans la proportion de 1 à 15, par rapport au chiffre d'avant-guerre a eu pour effet de porter aux environs de 50 pfennigs le prix de revient du kilowatt-heure obtenu par voie thermique ; il est possible, par contre, d'obtenir un prix de 20 à 40 pfennigs, par kilowatt-heure dans des installations hydroélectriques nouvelles, même avec le surcroît de dépenses de construction caractérisant les conditions d'après-guerre. Ce qu'il importe, en tout cas, de ne point perdre de vue, dans des affaires de ce genre, c'est un aménagement de la chute et une exploitation de la distribution étudiée en tenant compte, non de quelques besoins locaux, mais bien des intérêts généraux du pays. En particulier, l'interconnexion de toutes les centrales hydroélectriques et leur liaison avec les grosses centrales thermiques s'impose, si l'on veut obtenir le meilleur rendement. L'exploitation du système de production et de distribution de l'énergie, conçu d'après les principes exposés, ne saurait être confiée qu'à un groupe de personnalités susceptibles de fournir des garanties suffisantes au point de vue de la conduite de l'entreprise, qui ne devrait avoir d'autre objet que le bien de la collectivité. C'est dire que l'Etat devrait nécessairement conserver dans sa réalisation et sa gestion la part prépondérante. — L. D.

621.311.21. — Le fonctionnement semi-automatique des petites centrales hydrauliques ; E.-R. STAUFFACHER et G. CLINGWALD. *Electrical World*, 30 juillet 1921, t. LXXVIII, p. 213-216, 2 500 mots, 6 fig. — On s'est d'abord préoccupé des fluctuations possibles du niveau de l'eau alimentant la centrale considérée dans l'article, eau qui est utilisée, après son passage dans les turbines, à l'irrigation. Une seconde préoccupation importante fut d'assurer la déconnexion des génératrices en cas de courts-circuits en ligne. Le mécanisme de contrôle du réservoir consiste en un flotteur effectuant des contacts et en une minuterie. Le flotteur porte une tige verticale dont la partie supérieure est pourvue de deux rouleaux faisant contact avec deux groupes de segments ; l'un de ces groupes est connecté à des résistances, l'autre à un interrupteur à horloge installé dans une station autre que celle considérée. Cette horloge actionne une série de petits contacteurs à différents intervalles ; un groupe de contacteurs fonctionne pendant six secondes toutes les cinq minutes ; le second groupe de contacteurs se ferme pendant dix-huit secondes toutes les deux minutes et demie. Ces contacteurs envoient du courant dans les résistances mentionnées ci-dessus. A la station considérée se trouvent un jeu de résistances semblables et un relais différentiel. Deux conducteurs la terre servent de circuit entre le réservoir et la station. Des schémas illustrent la description donnée. L'article décrit encore la protection contre les courts-circuits, énumérant les différentes opérations s'effectuant automatiquement, et, en particulier, la dérivation des eaux en dehors de la salle des machines. Enfin, il est dit quelques mots des thermostats contrôlant l'échauffement des paliers et des enroulements des transformateurs. Plusieurs photographies illustrent l'article (relais, horloge à contacts, thermostat). La station dont il s'agit se compose de trois alternateurs de 250 kw, 2 200 v, 600 t : mn, à inducteurs fixes, entraînés par des turbines à impulsion fonctionnant sous chute de 150 m. — P. V.

621.311.21 : 31. — Le développement de l'énergie hydraulique ; A.-H. GIBSON. *Electrician*, 16 septembre 1921, t. LXXXVII, p. 355-357, p. 355-357, 3 600 mots, 1 tab. Conférence faite devant la British Association, à Edinburgh, le 9 septembre. — L'auteur débute par des considérations statistiques relatives à l'énergie hydraulique utilisée dans différents pays du monde, et à l'énergie encore disponible. — Les petites stations, automatiques ou semi-automatiques, pourraient très bien être interconnectées sur un réseau général. On a beaucoup perfectionné les machines hydrauliques : accroissement de la puissance, de la sécurité, du rendement, de la vitesse sous faible chute ; meilleure adaptation du type à réaction aux chutes élevées. Une société américaine installe sur le Niagara des unités de 55 000 ch sous 95 m ; elle projette, pour une extension future, l'installation d'unités de 100 000 ch. Les récents progrès de la soudure électrique ont permis de souder convenablement les sections de grosses conduites forcées, qu'on aurait eu des difficultés à river ; l'auteur cite quelques chiffres concernant des conduites typiques. — Il existe peu de branches de l'art de l'ingénieur où les recherches théoriques sont plus urgentes et plus directement utiles que dans l'hydraulique ; on peut signaler les suivantes : étude de la corrosion des turbines selon la forme et la matière des vannes ; effet d'érosion dû au sable ; résistance à l'érosion offerte par certains recouvrements ; recherches sur la direction et la vitesse de l'eau dans les turbines à grande vitesse ; guidage par les vannes ; calculs de grandes conduites établies plus économiquement, avec recouvrements anti-corrosifs permettant de diminuer l'épaisseur des tôles ; consolidation des conduites larges et minces contre la flexion et les pressions externes ; effet des courbes dans les canaux ouverts et les tunnels ; meilleures méthodes de construction et meilleure forme de la section des barrages ; enfin, fonctionnement combiné des centrales à vapeur et hydrauliques, avantages relatifs de la généra-

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

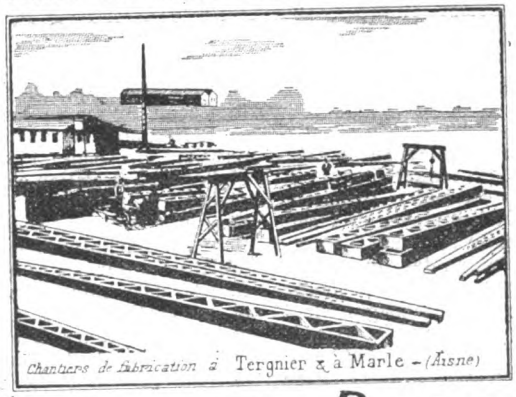
Digitized by Google

PYLONES EN CIMENT ARMÉ

TYPE "ZIG-ZAG" BREVETÉ S.G.D.G.

Pour lignes de Transport de Force
& pour Réseaux de Chemins de fer à traction électrique

ENVOI
sur demande
de
NOTICES
CALCULS
&
RÉFÉRENCES



Chantiers de fabrication à Tergnier & à Marle – (Aisne)

NOMBREUSES LIGNES
sur Pylones
"ZIG-ZAG"
en Service
en FRANCE
& à L'ÉTRANGER

Etablissements Desaulty

52, Rue Antoine Lécuyer à St QUENTIN (Aisne)

PERFECT
MICANITE
INSULATOR
REGISTERED

THE MICANITE & INSULATORS Co LTD
EMPIRE WORKS.
WALTHAMSTOW. LONDON. E. 17.

MICA Mica brut importé en caisses d'origine. Mica clivé. Rondelles mica, lames mica découpées et calibrées. Mica ambré pour moteurs de traction. Mica clair pour condensateurs de magnétos, pour poêles. Poudre de mica, etc.

MICANITE Micanite à mouler. Micanite pour collecteurs. Micanite souple. Papier micanite. Toile micanite. Soie micanite. Ruban micanite. Micafolium. Tubes et Cônes micanite de toutes formes et toutes dimensions.

PAXOLIN Isolant idéal pour haute tension et immersion dans l'huile. Cylindres de transformateurs, tubes, bobines, planches, etc.

ISOLANTS huilés de première qualité (jaunes ou noirs) marque "EMPIRE". Toiles, Papiers, Soies et Rubans huilés (biais ou droit fil).

LEATHEROID, PRESSPAHN, FIBRE VULCANISÉE EN PLANCHES, PAPIER RED ROPE, GOMME LAQUE, VERNIS, RUBANS CHATERTONNÉS & CAOUTCHOUTÉS

AGENTS POUR LA FRANCE
C. DÉMOLY et M. MARTINOT, 44, r. St-Lazare, Paris-9e

AGENT POUR LA BELGIQUE :
VICTOR DUQUESNE, 44, boulevard Anspach, Bruxelles

Digitized by Google

tion et de la distribution à haute tension en continu et en alternatif pour les petits parcours, fonctionnement automatique des centrales hydrauliques. — L'auteur parle encore de l'utilisation des marées; il énumère ainsi les questions demandant des recherches : cycle de fonctionnement le plus avantageux, chute moyenne et variation de chute; effet des changements de niveau dus aux vagues; meilleure forme de turbine; puissance la plus économique; possibilités de corrosions; vitesse variable ou constante; alternateurs à attaque directe ou à engrenages, à courant continu ou alternatif; relations avec les nécessités de la navigation et des pêcheries; côté économique du problème. — P. V.

621.311.22 : 627.1 (43). — La production de l'énergie et les forces hydrauliques; KLINGENBERG. *Elektr. Kraftbetriebe und Bahnen*, 10 juin 1921, t. XIX, p. 133-140, 8 000 mots. — L'auteur montre l'intérêt qu'il y a à centraliser la production de l'énergie dans des centrales puissantes pour améliorer le rendement et surtout le facteur de charge. Il calcule ainsi les frais annuels d'une centrale thermique de 60 000 kw comportant quatre groupes de 15 000 kw dont un en réserve, brûlant du lignite à 2 000-2 200 calories et coûtant 240 millions de marks d'établissement dont 80 millions pour les bâtiments et 160 millions pour les chaudières, les machines et le tableau

Puissance de pointe, en kilowatts	45 000	45 000	45 000	35 000	35 000	35 000
Durée de la pointe, en heures	500	4 000	3 000	5 000	4 000	3 000
Kilowatts-heure annuels produits	225 millions	180 millions	135 millions	175 millions	140 millions	105 millions
Kilowatts-heure perdus dans les transformateurs et services auxiliaires	7 id	6 id	5 id	6 id	5 id	4 id
Kilowatts-heure utiles aux bornes à 100 000 v.	218 id	174 id	130 id	169 id	135 id	101 id
Dépenses par kilowatt-heure fourni en pfennings :						
Charbon à 70 marks la tonne	21,70	23,10	26,00	23,10	25,20	29,40
Entretien	2,20	2,75	3,65	2,85	3,50	4,75
Personnel	1,90	3,40	3,20	2,50	3,10	4,15
Petit matériel	0,10	0,12	0,15	0,12	0,15	0,18
Fonds de renouvellement	4,00	5,05	6,75	5,20	6,50	8,75
Frais de direction et impôts	2,20	2,75	3,65	2,85	3,50	4,75
Amortissement à 6 pour 100 du capital	6,75	8,45	11,40	8,70	10,80	14,60
Frais totaux par kilowatt-heure	38,85	44,62	54,60	45,32	52,75	66,58

L'auteur suppose ensuite que cette centrale distribue l'énergie par deux canalisations à 100 000 v et trois postes de transformation, coûtant respectivement en marks,

100 km de ligne double de 3 × 95 mm² à 100 000 v.	25 000 000
100 km ligne simple	15 000 000
3 postes de transformation	25 000 000
Total	65 000 000

Il calcule que les frais de distribution par kilowatt-heure seraient alors les suivants dans les six hypothèses envisagées ci-dessus, en pfennings,

3,65 4,59 6,17 4,69 5,88 7,96.

D'où il résulte que le kilowatt-heure livré à la sortie des postes abaisseurs reviendrait à

45,8 54,0 67,3 52,5 63,5 81.0 pf.

Evaluant ensuite les sources d'énergie principales dont l'Allemagne dispose, l'auteur arrive aux chiffres suivants : charbon jusqu'à 2 000 m de profondeur 305 milliards de tonnes, lignites 13,4 milliards de tonnes, tourbe, 0,85 milliard de tonnes, énergie hydraulique 7 600 milliards de kilowatts-heure en admettant que les forces hydrauliques seraient complètement utilisées pendant mille ans (durée probable des provisions de charbon). Il compare ensuite ces différentes sources d'énergie entre elles au point de vue de l'énergie utilisable et arrive aux chiffres suivants, en les convertissant en milliards de tonnes de charbon : charbon, 305 milliards, soit 95,3 pour 100 de l'énergie totale; lignites, 4,2, soit 1,3 pour 100; tourbe, 0,34, soit 0,1 pour 100; énergie hydraulique, 10,3, soit 33 pour 100. A titre de comparaison, il indique qu'en 1919 le nombre de kilowatts-heure produit en Allemagne se décomposaient comme suit : charbon, 3 191, millions de kilowatts-heure, soit 52 pour 100; lignite, 2 332 millions de kilowatts-heure, soit 38 pour 100; énergie hydraulique, 614 millions de kilowatts-heure, soit 10 pour 100. L'énergie produite à l'aide du gaz, du pétrole de la tourbe et du bois est très petite par rapport aux trois sources ci-dessus. Partant de ces données, l'auteur examine successivement la situation des différentes sources d'énergie dont dispose l'Allemagne. Pour le charbon, les réserves sont suffisantes pour un millier d'années environ. Pour le lignite, au contraire, elles seront vraisemblablement épuisées dans quatre-vingt-dix ans. Pour la tourbe, les réserves exploitables ne correspondent guère qu'à la consommation normale du charbon pendant deux années, mais son utilisation est encore très faible. Pour l'énergie hydraulique, si toutes les rivières disponibles étaient aménagées, on pourrait en tirer 7 600 millions de kilowatts-heure par an et 7 600 milliards de kilowatts-heure en mille ans. En pratique, on ne pourra en aménager que la moitié soit, 3 800 millions de kilowatts-heure par an, représentant 62 pour 100 de la production totale d'énergie obtenue en 1919. Comme conclusion, la tâche des industriels allemands dans l'avenir consistera à développer la création de grandes centrales thermiques et à équiper les chutes de puissance moyenne et les petites chutes locales. Pour les grosses installations hydrauliques qui sont en très petit nombre intéressantes et déjà étudiées, leur aménagement se réalisera progressivement et lentement étant donnée l'énormité des capitaux à engager. — J. C.

621.311 (43.6). — La production de l'électricité dans la république tchéco-slovaque; F. NIETHAMMER. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 2 octobre 1921, t. XXXIX, p. 489-494, 600 mots. — Les plus grosses centrales thermiques existant actuellement en Tchéco-Slovaquie ne dépassent pas 30 000 kw avec des groupes dont la puissance unitaire n'est pas supérieure à 12 000 kw. En 1919, il y avait en Bohême environ 210 centrales représentant une puissance installée d'environ 156 000 kw dont 105 000 kw étaient en mains allemandes. La production annuelle ne dépassait pas 200 millions de kilowatts-heure. Dans le reste du pays, il y avait 150 centrales avec 68 000 kw installés. Le prix du charbon ayant augmenté dans des proportions énormes, le ministre des Travaux publics de Prague a fait faire un inventaire des ressources d'énergie hydrauliques utilisables et a dressé un programme d'électrification systématique de toute la république divisée dans ce but en 15 districts dans lesquels un réseau de distribution à 22 000 v serait établi, ces réseaux étant reliés entre eux par des lignes à 100 000 v. La tension de 6 000 v serait adoptée pour les génératrices et les réseaux locaux et la tension d'utilisation serait de 380 220 v. Le programme comporte l'aménagement des forces hydrauliques suivantes : 300 000 ch en Bohême, 70 000 ch en Moravie, 600 000 ch en Slovaquie. La dépense est évaluée à 5 milliards de couronnes pour une production d'environ

Digitized by Google

Maison COLMANT

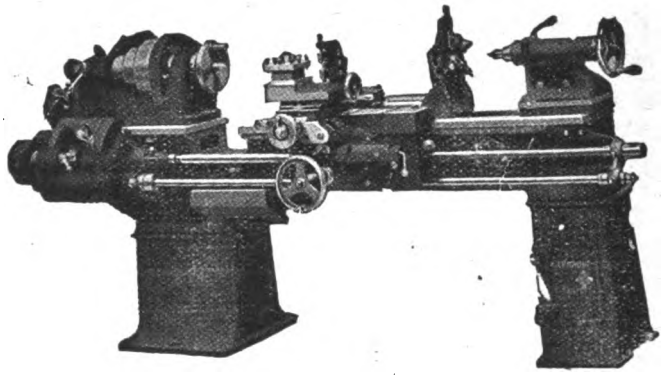
fondée en 1863.

ATELIERS H. ERNAULT

169, Rue d'Alésia, PARIS (XIV°). 46, Rue Ledru-Rollin, IVRY-sur-SEINE

GRAND PRIX { Exposition Universelle PARIS 1900
Exposition Internationale GAND 1913

TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE A CONE



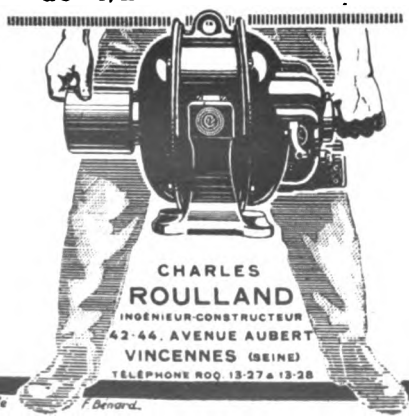
TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE MONOPOULIE

MACHINE A ALÉSER DOUBLE — FRAISEUSES — MACHINE A AFFUTER LES FRAISES

MOTEURS ELECTRIQUES

TRIPHASÉ - DIPHASÉ - MONOPHASÉ

de 1/2 à 30 chevaux



MOTEURS ELECTRIQUES

TRIPHASÉ - DIPHASÉ - MONOPHASÉ

de 1/2 à 30 chevaux

Digitized by Google

3,5 milliards de kilowatts-heure. La plupart des installations auraient une puissance comprise entre 10 000 et 20 000 kw-h. L'article donne ensuite quelques détails sur les installations existantes dont voici les principales : la centrale d'Oslawan aménagée pour 34 000 kw-h fournit 40 millions de kilowatts-heure à la ville de Brünn par une ligne à 45 000 v; elle sera reliée par une ligne à 100 000 v au bassin houiller d'Ostrau-Karwin ainsi que vers le sud à la centrale hydraulique de Thaya (16 000 ch) projetée près de Frain. Dans le bassin houiller d'Ostrau-Karwin, on aménagera 100 000 kw thermiques obtenus soit par combustion du charbon et du gaz de coke ou du gaz de hauts fourneaux. On compte également installer, sur l'Oder et la Mora, 22 000 ch hydrauliques. Dans la Slovaquie orientale, on projette des installations hydroélectriques importantes telles que celle de Talabor, près de Dolny Bystrey, qui fournira 25 000 kw. En Bohême moyenne, on agrandira à 200 000 kv-a la centrale thermique des mines de lignite de Komotau, qui est actuellement de 36 000 kw, et on la réunira à la ville de Prague par une ligne à 100 000 v. On installera, en outre, à Stechowitz une centrale de 20 000 kw sous 20 m de chute, à 26 km au sud de Prague; sur la Moldau et à Wran, une centrale de 5 000 kw sur la même rivière à 15 km au sud de Prague; enfin, une centrale de 30 000 kw sur la Beraun à 43 km de Prague, ainsi que plusieurs autres centrales moins importantes sur l'Oder et d'autres rivières. Une société projette d'aménager la rivière d'Iser, depuis sa source jusqu'à son confluent dans la Mummel : un barrage établi à Karlstal donnerait 12 000 ch. D'autre part, la centrale de Turmitz qui fonctionne au lignite sera agrandie de 24 000 à 36 000 kw et on transmettra l'énergie à 35 000 v à Leipa, Polzen, Bodenbach et Leimeritz. La centrale hydraulique de Schrenkenstein, sur l'Elbe, fournira 17 000 ch. Les centrales de Neusattl près de Karlsbad fournit 6 900 kw, celle de Unterreichenau près de Falkenau donne 6 000 ch et celle d'Eger, 11 000 ch. Cette dernière est reliée à la centrale d'Arzberg, en Bavière, par une ligne à 20 000 v. Dans la Bohême méridionale, on trouve entre Budweis et Netolic des gisements de lignite à 1 500 calories qui alimenteront une centrale de 18 000 kw installée à Mydlovar pour la fabrication des engrais azotés. C'est là également que se trouve la plus grande centrale hydraulique de la république installée à Krumau sur la Moldau (11 500 ch). On projette sur la Moldau supérieure l'installation des centrales hydrauliques suivantes : Kamyk, 8 200 kw; Saint-Sedlo, 9 000 kw; Podolsko, 5 500 kw; Moldautein, 2 000 kw; Hulubau, 1 600 kw et Letostic, 1 500 kw, ainsi que quelques autres sur les affluents de cette rivière. L'énergie produite servira, en partie du moins, à l'électrification de plusieurs lignes de chemins de fer, de préférence d'après le système à courant continu 3 000 v qui a fait ses preuves en Amérique. — J. C.

621.316.00.31. — Augmentation des frais de production du courant de 100 à 175 pour 100 depuis 1914; P.-M. Lincoln. *Electrical World*, 3 septembre 1921, t. LXXVIII, p. 457 à 459, 3 000 mots, 1 fig., 2 tab. — Pendant ces dernières années, les frais de génération du courant ont augmenté dans des proportions considérables que l'auteur estime être de 100 à 175 pour 100; il examine en détail les différents éléments de construction et d'exploitation qui contribuent à l'établissement du prix de revient ainsi que les variations des prix de ces éléments et l'influence de ces prix sur les frais de production. S'appuyant sur un article des « Literary Digest » de janvier dernier, l'auteur estime que les prix des matières nécessaires à la construction sont environ 2,75 fois plus élevés qu'en 1914 et il estime que les frais d'établissement sont au minimum 2,25 fois ceux de 1914; le taux de l'intérêt variable de 4 à 6 pour 100 avant-guerre, atteint actuellement 6 à 9 pour 100; il résulte de ces considérations que les charges fixes sont considérables. Les charges d'exploitation ont été augmentées elles-mêmes d'une façon notable ainsi que le prix du combustible et les salaires du personnel. En ce qui concerne les installations hydroélectriques, les charges fixes ont subi, du fait de l'augmentation de prix des matériaux, une aggravation énorme devant les frais d'exploitation qui eux-mêmes ont été plus que doublés et l'auteur en conclut que les frais de production de l'énergie électrique par la vapeur sont actuellement 137 pour 100 plus élevés qu'en 1914 et que, dans le cas d'une usine hydroélectrique, ces mêmes frais sont 167 pour 100 plus élevés qu'avant-guerre. — L. B.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.335. — Locomotives électriques à bielle. Vitesses critiques. *R. G. E.*, 10 septembre 1921, t. X, p. 333-334, 1 500 mots. Analyse d'un article de V. Kummer, publié dans le *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, septembre 1920, t. XI, n° 9, p. 237-242, 2 500 mots, 3 fig., 1 tab.

621.314.5 : 621.33.00.3. — Diagrammes représentant l'économie à réaliser dans la traction électrique et application des convertisseurs à vapeur de mercure de grande puissance; B. van Ness. *E. T. Z.*, 11 août 1921, t. XLII, p. 878-883, 4 500 mots, 13 fig. — Après avoir constaté le marasme où se trouvent presque toutes les entreprises de traction électrique dans l'Europe centrale, l'auteur en cherche la cause et l'attribue à ce qu'il appelle « l'économie passive ». Plusieurs causes, le manque de capital, l'élévation de l'intérêt, empêchent les sociétés de réparer convenablement leur matériel ou de le renouveler suivant les derniers pefectionnements. Cette économie mal placée fait que des groupes de sous-stations travaillent avec un rendement de 70 pour 100 et des batteries-tampon avec 65 pour 100. L'énergie que l'on pourrait ne pas gaspiller couvrirait largement les dépenses qu'il faudrait consentir pour arriver à un rendement meilleur. L'auteur détermine, par des diagrammes, le moment où l'emploi d'une vieille installation commence à devenir coûteux; puis il prend comme exemples un engrenage réducteur de vitesse usé, un moteur de traction démodé, un feeder de section insuffisante. Il montre ensuite les avantages caractéristiques des convertisseurs à vapeur de mercure, qui semblent les désigner tout particulièrement pour la traction : rendement d'autant meilleur que la tension est plus élevée (98 pour 100 à 1 000 v) et indépendant de la charge; fonctionnement sûr, insensible aux à-coups du réseau, aux surcharges et à la variation de périodicité. Le groupe convertisseur moteur-générateur a disparu devant la commutatrice beaucoup plus avantageuse à tout point de vue. Celle-ci à son tour ne peut lutter que difficilement avec le redresseur à mercure d'une simplicité idéale, d'un encombrement très réduit, d'une installation sans fondation spéciale, d'un fonctionnement silencieux, sans pièce tournante, ne demandant presque aucune surveillance, réparation et entretien, rentrant en service instantanément. La surcharge admissible n'est limitée que par l'anode de fer qui ne peut pas dépasser le rouge vif et qui chauffe sous l'action de la chute de tension anodique de 6,5 v dès que la réfrigération artificielle devient insuffisante. Une surcharge momentanée telle qu'en occasionnent les démarrages simultanés de plusieurs locomotrices n'endommage pas l'appareil. Les coups de foudre ne sont guère dangereux, alors qu'ils brûlaient le collecteur des dynamos de l'ancien système. Les appareils de protection contre les décharges atmosphériques ou les surtensions perdent dès lors beaucoup de leur importance. Les convertisseurs de modèle courant ont leurs joints en amiante et leur cuve en acier. Comme le vide est poussé par le fonctionnement de l'arc, il suffit d'actionner la pompe à vide au début de la mise en marche ou après un arrêt prolongé. La mise en route est réalisée par la manœuvre d'un commutateur qui fait jaillir l'étincelle d'allumage. Pour ne pas avoir à isoler la cuve, elle est mise à la terre et c'est alors le pôle négatif qui est réuni au réseau. L'usage d'une batterie-tampon n'est pas nécessaire. Elle permet seulement de réduire la puissance des convertisseurs et de satisfaire aux petites demandes sans avoir à les mettre en service. On cite les convertisseurs de 1 200 v, 2 000 a qui ont été essayés à Düsseldorf. — B. H.

Digitized by Google

Adr. télégr. : OERLIK

SOCIÉTÉ

Usine à ORNANS (Doubs)

OERLIKON

15, rue de Milan, PARIS (9e) — *Tél. : Central 20-54 et Central 82-25*

Moteurs, Génératrices, Transformateurs
Riveuses hydro-électriques, Perceuses

Engins de levage électriques
Ponts de coulée, Enfourneuses, Strippers, etc.

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs,
Installation de Centrales

Machines d'extraction électriques
Ventilateurs, Moteurs pour Mines grisouteuses

Moteurs pour Filatures et Tissages
à vitesse variable pour attaque individuelle

Matériel de Traction
Tramways, Locomotives jusqu'à 3000 chevaux
Appareillage jusqu'à 120000 volts

Chauffage électrique industriel
Chaudières pour eau chaude et vapeur

BUREAUX A

BRUXELLES
57A, Boulevard Botanique

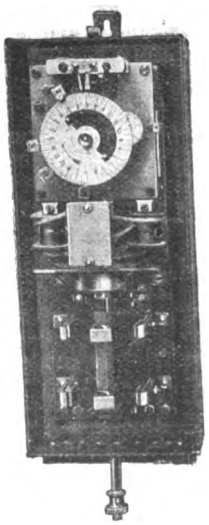
LILLE
1, boulevard de la Liberté

METZ, 6, place de la Gare

LYON
2, quai Rambaud

MARSEILLE
27, rue Pavillon

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE



Disjoncteur-Conjoncteur horaire

APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1200000 FRANCS

LYON — 23, Rue Cavenne, 25 — LYON

Téléph. : VAUDREY 5-46 — Adresse télégr. : DYNAMO-LYON

Maison à PARIS : 115, rue Cardinet (17e) — Téléph. : WAGRAM 1-2-

ALLUMEURS EXTINCTEURS
DISJONCTEURS — CONJONCTEURS A DISTANCE
DISJONCTEURS — CONJONCTEURS HORAIRES
ÉQUIPEMENTS DE COMMANDE
HORLOGES A CONTACT
MINUTIERS

(Appareils licence SAUTER)

COMPTEURS POUR COURANT CONTINU ET ALTERNATIF — **LIMITEURS** DE COURA

Digitized by Google

621.333 (017). — La normalisation de la puissance de tous les moteurs de traction. *E. T. Z.*, 18 août 1921, t. XLII, p. 929-930, 1 000 mots. — Dans une communication précédente au Verband deutscher Elektrotechniker (*E. T. Z.*, 1921, p. 665), M. Wichert avait prétendu qu'en plaine la locomotive à vapeur était plus avantageuse que la locomotive électrique à courant alternatif pour les grandes vitesses. M. Döry s'élève contre cette affirmation, soutient qu'une machine électrique peut développer toute sa puissance d'une façon permanente aux grandes vitesses et cite des types d'une certaine construction qui ont supporté l'épreuve. Ces moteurs sont caractérisés par beaucoup de cuivre, peu de fer et une tension au transformateur, basse ou moyenne. Seules les locomotives possédant des moteurs à haute tension peuvent mériter l'observation de M. Wichert. Celui-ci répond que les types de machines que cite son contradicteur sont lourdes et leurs moteurs mal utilisés. Les charbons ne se comportent plus aussi bien et les crachements au collecteur sont à craindre. Le moteur de 1 000 ch d'un des types cités pèse 18 kg par cheval, contre 11 kg d'un type normal. Les moteurs des locomotives A. E. G. également cités pèsent au moins 50 pour 100 de plus que les moteurs ordinaires. — H. B.

621.33.033.4. — Entretien et conduite des batteries de traction. *Circular of the Bureau of Standards*, 7 juin 1920, n° 92, 94 pages, 51 fig., 5 appendices et plusieurs modèles de feuilles de service. — Les instructions contenues dans cet opuscule ont été rédigées par l'ingénieur A.-L. Pearson pour être communiquées aux services de l'armée qui emploient les accumulateurs à la traction ; on y fait une distinction entre les batteries montées sur tracteurs et celles montées sur trucks, les premières utilisant un nombre d'éléments double de celui des secondes. — I. Dans l'introduction, l'auteur fait ressortir la différence existant entre une batterie primaire et une batterie secondaire, indique les différents groupements et les différents types d'éléments : type plomb-eau acidulée, type fer-nickel à électrolyte alcalin. — II, III et IV. Dans ces chapitres il indique le mode de fabrication des plaques, décrit les séparateurs, les cuves et les connecteurs et termine par l'étude des réactions qui se développent à la charge et à la décharge. — V, VI, VII, VIII. Ces chapitres sont consacrés à la capacité, la tension, la résistance et la sulfation des batteries. Quelles que soient les causes qui ont provoqué la sulfatation, on reconnaît cette dernière aux indices suivants : densité de l'électrolyte toujours trop faible, tension basse en circuit ouvert, diminution de la capacité, impossibilité de donner la charge normale à cause de l'augmentation de résistance, légère coloration des plaques positives et négatives. L'auteur conseille de soumettre les batteries sulfatées au traitement suivant. Donner une surcharge, puis décharger au régime normal jusqu'à la tension de 1,70 v par élément. Après plusieurs opérations, si la batterie n'a pas recouvré sa capacité normale, il faut retirer l'électrolyte des bacs et le remplacer par de l'eau (distillée, de préférence) ; on charge une première fois au régime normal et, au bout d'un certain temps, on mesure la densité du liquide de chacun des éléments ainsi que la température de l'élément témoin ; on continue alors la charge, mais à une intensité qui ne soit autant que possible que la moitié du régime fin de charge. On lit et on inscrit la densité de chaque élément à intervalles réguliers, par exemple, de 4 ou 6 h, jusqu'à ce qu'on la trouve constante pendant une période de 12 heures au moins. Le niveau de l'électrolyte est maintenu constant par addition d'eau après chaque lecture au densimètre et il faut appliquer à celle-ci la correction de température. Si on trouve un nombre supérieur à 1,3, on enlève de l'électrolyte jusqu'à la hauteur des plaques et on le remplace par de l'eau ; les densités trop faibles sont remontées par l'addition d'électrolyte dans les mêmes conditions. En résumé, la batterie ne peut être considérée comme restaurée que si la densité de tous les éléments reste constante pendant 12 heures au moins au régime de charge correspondant à la moitié du régime indiqué pour la fin de charge. La température de l'électrolyte ne doit pas dépasser 43°, sinon il faut diminuer l'intensité ou suspendre momentanément la charge. — IX et X. Constitution des électrolytes et essais. — XI. Charges. L'auteur distingue la charge à courant constant et celle à potentiel constant. Il convient aussi de procéder à une surcharge, au moins une fois par semaine, pour les batteries de traction ; c'est ce que l'auteur appelle « equalizing charge » qu'il ne faut pas confondre avec la surcharge à une intensité bien supérieure à l'intensité normale et destinée à augmenter la capacité de la batterie ; c'est la surcharge survoltrice ou « boosting charge ». — XII, XIII, XIV et XV. Ces derniers chapitres contiennent les instructions relatives aux essais à entreprendre à la réception d'une batterie neuve, aux tours de mains pour le montage et le démontage des éléments, au nettoyage des éléments au plomb et aux précautions à prendre vis-à-vis d'une batterie qui doit être laissée au repos pour quelque temps. Pour le type nickel-fer, il suffit d'amener l'électrolyte au niveau convenable ; il ne demande plus ensuite aucune surveillance et ne subit aucun dommage même s'il est partiellement déchargé ; les éléments au plomb exigent plus de soins. Si la batterie doit rester moins d'un an hors de service, on peut la laisser montée si les éléments sont reconnus en bon état. On donne alors une légère surcharge « equalizin charge » jusqu'à ce que la densité de l'électrolyte dans chaque bac soit normale. Dans la suite, on procédera de temps à autre à une recharge à très faible intensité, ce que l'auteur appelle « trickle charge ». La conservation d'une batterie démontée consiste en un lavage de 15 mn, à l'eau pure, des plaques positives et négatives, puis à les placer sur des étagères dans un local bien sec. Il faut éviter le contact des plaques de polarité différente. Il peut arriver aussi que le trempage dans l'eau échauffe d'abord les plaques négatives : on les immerge alors dans de l'eau fraîche jusqu'à refroidissement complet. Les boîtes sont lavées à l'eau sodée pour neutraliser l'acide ; les séparateurs en bois sont conservées dans un bain légèrement acidulé pour empêcher les dépôts de boues. — L'appendice A est consacré aux spécifications des batteries à l'usage des tracteurs et trucks industriels ; l'appendice B décrit l'équipement d'une station de recharge ; l'appendice C donne les formules imprimées pour la consignation des différents traitements subis par la batterie et, enfin, à l'appendice D, on trouve un modèle de calcul de l'économie d'une batterie ; frais d'achat et frais d'entretien. — B. C.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.394.333.1. — Nouveau système de transmission automatique au Baudot ; M. Lesaffre. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, septembre 1921, t. X, p. 401-411, 2 600 mots, 5 fig. — Le système comprend : un manipulateur alphabétique, un perforateur, un transmetteur automatique. Les messages sont préparés à l'aide du manipulateur qui, à son tour, actionne le perforateur ; le clavier est disposé comme celui d'une machine à écrire et peut être desservi par un dactylographe quelconque ; chaque touche, lorsqu'elle est abaissée, actionne des contacts électriques convenablement groupés pour représenter l'une des combinaisons du code Baudot ; ces contacts sont en relation avec des électro-aimants perforateurs et chacun d'eux détermine l'enfoncement d'un poinçon dans une bande de papier huilé. Les trous ainsi percés sont placés sur une même transversale de la bande et, par la position qu'ils occupent, représentent, à leur tour, la combinaison qui correspond à la lettre marquée sur la touche abaissée. La bande est ensuite passée dans le transmetteur automatique : une sorte de peigne à cinq dents indépendantes explore successivement toutes les transversales et expédie les combinaisons comme on le ferait avec un transmetteur manuel. Ce système offre l'avantage de permettre l'alimentation intégrale de la ligne et, par suite, d'augmenter sensiblement le rendement de celle-ci. Le perforateur peut aussi être substitué à un récepteur-imprimeur ou fonctionner simultanément avec lui ; dans un cas comme dans l'autre, on obtient, à l'arrivée, une bande perforée iden-

Digitized by Google

Tout ce qui concerne

"L'ÉQUIPEMENT DES LIGNES AÉRIENNES"

Poteaux

Ferrures Galvanisées

Isolateurs

ACCESSOIRES

Sous toutes les formes

Pour toutes les applications

LE COMPTOIR GÉNÉRAL DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

(Omnium de Représentations Industrielles)

Groupe en Provenance directe de SES USINES

TOUT le Matériel de Lignes

STOCK TRÈS IMPORTANT

HENRI CATU, Directeur

BUREAUX & SALLE D'ÉCHANTILLONS :

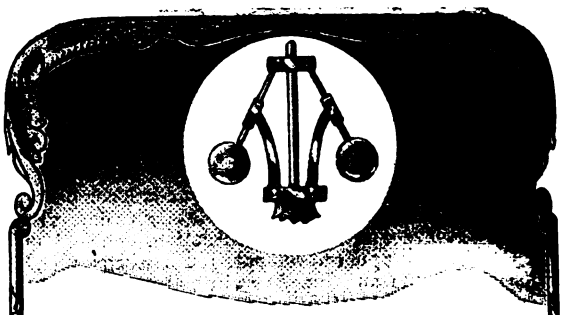
82, Avenue de la République, PARIS (XIe)

MÉTRO : SAINT-MAUR

DÉPOT & MAGASINS :

5 et 7, Rue Crespin (148, Rue Oberkampf)

Tél. ROQUETTE 19-30. Adr. Télégr. UTAC-PARIS



dans votre usine, le moteur PATAY sera le régulateur de votre production

Notre Matériel Electrique est apprécié par la robustesse de sa construction et la régularité de son fonctionnement.

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

PATAY

97, Chemin des Quatre-Maisons

- LYON -

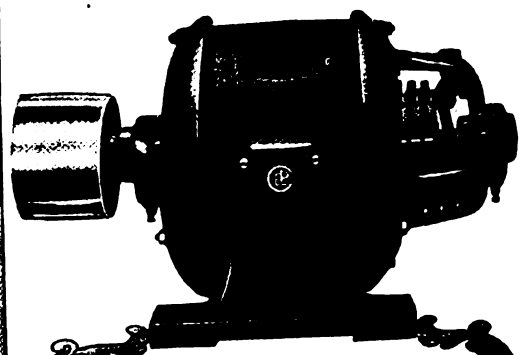
MOTEURS - DYNAMOS - ALTERNATEURS

GROUPES *moto-pompe, lapidaires, ventilateurs, convertisseurs.*

MOTEURS & CONTROLEURS SPÉCIAUX POUR APPAREILS DE LEVAGE

AGENCES A :

PARIS - MARSEILLE - BORDEAUX
LILLE - GRENOBLE - NANCY
ALGER - TOULOUSE - NANTES
BOURGES - DIJON MULHOUSE
MILAN - BEYROUTH
BRUXELLES BARCELONE



LIVRAISONS RAPIDES

Digitized by Google

tique à celle de départ, et qui peut servir, sans autre préparation, à la réexpédition du message sur une autre ligne.

621.395.731.2. — Les procédés modernes pour augmenter la portée des câbles téléphoniques; A. Ebeling, *E. T. Z.*, 11 août 1921, t. XLII, p. 873-878, 5 800 mots, 14 fig, 2 tab. — L'auteur reprend la formule donnant la valeur linéique du coefficient d'affaiblissement β en fonction de la résistance R, de la capacité G, de la self-induction L et de la perditance G par kilomètre

$$\beta = \frac{R}{2}\sqrt{\frac{C}{L}} + \frac{G}{2}\sqrt{\frac{L}{C}} = \beta_r + \beta_g.$$

Pour réduire la valeur de β, Pupin a proposé d'augmenter L, ce qui diminue β_r et augmente β_g; β en est finalement diminué, car la valeur du second terme varie entre 36 pour 100 et 2 pour 100 de celle du premier dans les cas de pratique courante. Les expériences ont montré que, pour avoir une audition nette, β doit être inférieur à 2 et ne jamais dépasser 3. Comme le coefficient G varie suivant la hauteur de la voix, les fréquences élevées sont bien plus vite affaiblies que les moyennes. De plus la différence entre les coefficients d'affaiblissement correspondant à $f = 3\,500$ p : s et $f = 7\,000$ p : s ne doit pas dépasser 1,5. Elle doit être d'au moins 0,6 pour que la voix reste claire et nette. Par la pupinisation des lignes, on peut atteindre avec des fils de cuivre de 3 mm des portées de 600 à 800 km. L'auteur parle ensuite du cas de deux lignes doubles et du circuit fantôme constitué par les deux fils aller et les deux fils retour. Les bobines de Pupin peuvent alors être montées de manières différentes. Pour donner aux deux lignes les mêmes caractéristiques, la Western Electric Co fait varier la position relative des fils dans les sections successives. On reproche à cette disposition un montage difficile et des complications réelles lorsqu'il faut réparer. La Siemens-Halske fait le montage ordinaire, mais de loin en loin établit des points de compensations constitués par des condensateurs d'un modèle spécial enfermés dans un tube de verre. Pour simplifier l'appareillage, on réunit en un même point de la ligne les bobines de Pupin et les batteries de condensateurs. Certains réseaux sous-marins ont été équipés de cette manière. L'auteur signale aussi les câbles système Kramp, constitués par un fil de cuivre entouré d'un fil de fer qui en augmente la self-induction. On atteint ainsi des coefficients de 0,01 ch par kilomètre; leur prix de revient élève et restreint l'emploi. Aux procédés énumérés qui agissent sur une diminution du facteur d'affaiblissement, on ajoute l'emploi des amplificateurs qui augmentent l'intensité à la réception. L'auteur cite les anciens amplificateurs, composés de microphones-téléphones en cascade, puis s'étend sur les premiers modèles de lampes à trois électrodes. Il ne parle pas de la réalisation des amplificateurs, mais indique les montages à effectuer pour permettre d'échanger une conversation sur une ligne équipée avec eux. On arrive ainsi à s'entendre à des distances correspondant à un coefficient d'affaiblissement de 30, mais des différences supérieures à 4 entre les coefficients d'affaiblissement correspondant à $f = 3\,300$ p : s et $f = 7\,000$ p : s rendent l'audition difficile. L'auteur, qui a voulu faire un historique de la question, cite une vingtaine de noms de savants allemands, trois, anglais ou américains, mais aucun nom français n'est venu sous sa plume. — B. H.

351.86 : 351.87. — Principes de l'organisation des ateliers de la Société des Anciens Etablissements Marinoni; M. Leduc. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, septembre 1921, t. X, p. 466-473, 3000 mots. — MM. Michelin ont chargé la Société des Amis de l'Ecole polytechnique d'organiser, pour les élèves-ingénieurs des diverses écoles d'application des missions et des stages dans des centres industriels français ou étrangers agencés et dirigés suivant les principes de Taylor. Les élèves-ingénieurs des Postes et Télégraphes de la dernière promotion ont pu participer à ces études. Le rapport de M. Leduc a été primé par le Comité Michelin de la Société des Amis de l'Ecole Polytechnique.

621.396.43. — Télégraphie sans fil dirigée; J.-J. Bennett, *Engineering*, 2 septembre 1921, t. CXII, p. 333-335, 5 000 mots, 10 fig. — Pendant la guerre, la direction des navires à l'aide d'ondes hertziennes a été largement employée; la marine marchande utilise actuellement les stations spécialement établies dans ce but pendant la guerre. Le matériel servant au repérage peut-être de trois types différents : le navire muni des appareils ordinaires de radiotélégraphie communique avec des stations à terre dont les appareils indique la direction; le navire est muni d'appareils lui permettant de déterminer la direction de stations ordinaires installées à terre; une station à terre émet un rayon d'ondes, lequel tourne d'un mouvement angulaire bien défini; comme le rayon lumineux d'un phare rotatif à éclipses, le rayon d'ondes s'annule lorsqu'il passe exactement au Nord et au Sud; la durée d'une demi-révolution étant exactement connue pour chaque station, le commandant du navire peut déterminer sa position à tout instant, la responsabilité de la détermination lui incombant entièrement. Une antenne ordinaire émet des ondes dans toutes les directions et le champ magnétique créé par cet antenne peut être considéré comme un ensemble de cercles concentriques et une antenne de réception ordinaire est également influencée par les ondes de toutes directions; il est possible de faire une antenne qui soit influencée d'une manière variable avec sa position dans le champ d'émission; une antenne mobile de forme triangulaire est dans ce cas; l'auteur en donne une représentation simple. Dans le système Bellini-Tosi, l'antenne mobile est remplacée par deux antennes fixes et disposées à angle droit; si la direction de la station génératrice est dans le plan de l'une des antennes, celle-ci est le siège du courant d'intensité maximum alors que l'autre n'est parcourue par aucun courant; les intensités dans les antennes dépendent donc de la direction du poste d'émission; ces courants traversent les bobines d'un appareil dénommé radiogoniomètre, disposées également à angle droit reproduisant ainsi en réduction le dispositif d'antennes et le champ créé par les bobines de l'appareil est identique au champ agissant sur les antennes. A l'intérieur des bobines alimentées par les antennes se trouve une petite bobine mobile et munie d'un index, cette bobine est reliée au récepteur dont l'indication est maximum lorsque la bobine mobile est dans le plan comprenant le poste émetteur; une graduation convenable de l'appareil permet d'évaluer l'angle de cette direction avec un axe fixe, l'axe du navire par exemple. L'auteur donne, en outre, quelques explications complémentaires relativement aux précautions à prendre pour l'installation à bord d'un navire, des instructions pour le réglage des appareils qui demandent des soins tout à fait particuliers pour le fonctionnement à grande distance. Comme conclusion, il indique le moyen d'interpréter les observations et le degré d'exactitude sur lequel on peut compter. — E. B.

621.396.722. — Poste de réception de télégraphie sans fil fonctionnant avec du courant alternatif seul; Marcel Moye. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, septembre 1921, t. X, p. 396-400, 1 300 mots, 1 fig. — Jusqu'ici, l'emploi du courant alternatif pour remplacer les accumulateurs dans les amplificateurs à lampes, donnait lieu, dans le téléphone récepteur, à un bourdonnement intense, qui couvrait les signaux d'une façon absolue. On supprime cet inconvénient par le dispositif suivant : le circuit-grille de la lampe est constitué par la self-induction d'antenne et un primaire, circuit que l'on met à l'accord sur les ondes reçues. Le circuit plaque comprend une self-induction et un condensateur réglable à air de 1/1 000 de microfarad (mF) de capacité maximum. On a ainsi un montage dit en Tesla qui permet, même la lampe éteinte, de recevoir sur galène, comme on le pratiquait couramment il y a quelques années. Le filament de la lampe reçoit d'un transformateur du courant alternatif ramené à 5 v; on constate que les téléphones

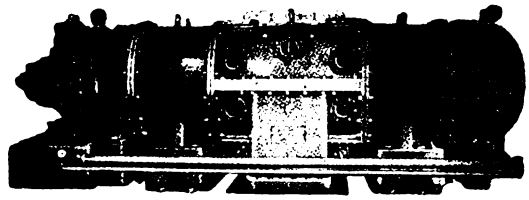
Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE MÉCANIQUE ROTATIVE

SIÈGE SOCIAL et BUREAUX : 8, avenue Percier, PARIS (8e)

Téléphone : ELYSEES 13-94

SMR



SMR

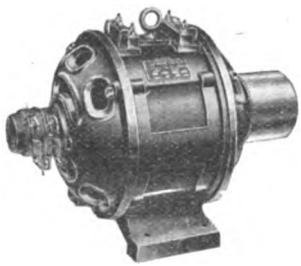
TURBO-ALTERNATEURS LJUNGSTRÖM

NOS GROUPES STANDARDS : 650, 1500, 3000, 5000, 10000 kw.

MAISON FONDÉE EN 1902

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)

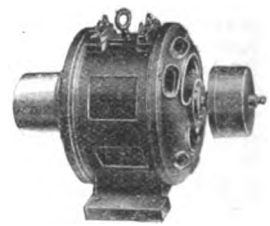


Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS

Métro : SAINT-FARGEAU : Ligne no 3

UNIS · FRANCE 1 2



MOTEUR A BAGUES

MOTEUR A COUPLEUR

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de **62 500 000** francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

Digitized by Google

sont en complet état de silence. La raison est que les bruits nés de l'alternatif ont évidemment la fréquence des périodes de l'alternatif industriel, une cinquantaine par seconde, en général. Cette fréquence, extrêmement basse par rapport à celles des signaux de télégraphie sans fil, ne rencontre aucun obstacle sérieux à la traversée du circuit secondaire dont la self-induction n'a qu'une résistance ohmique insignifiante par rapport à celle des écouteurs. Au contraire, ce même circuit présente une impédance pratiquement absolue aux ondes de télégraphie sans fil sur lesquelles il est accordé. Ces ondes sont donc rejetées sur le parcours détecteur-téléphones. On s'explique ainsi que ces derniers ne sont parcourus que par les ondulations nées des signaux de télégraphie sans fil, celles provenant de l'alternatif passant par la self-induction sans les impressionner. Le courant alternatif destiné à la plaque est pris sur un transformateur à un potentiel d'une centaine de volts. Pour son redressement ou plutôt la suppression des phases négatives, on a recours à une lampe de télégraphie sans fil dont on connecte électriquement la grille et la plaque, ce qui en fait une lampe à électrode froide unique en face du filament. La conductibilité unilatérale de la lampe ainsi constituée fait que le courant ne peut passer que de l'électrode froide vers le filament. Ce dernier sert donc de pôle positif. Le négatif est pris à une extrémité du transformateur, l'autre extrémité allant à l'électrode froide de la lampe rectificatrice. Entre les deux pôles, on place un condensateur au papier de un microfarad de capacité environ, qui suffit à la fois pour amortir les irrégularités du courant redressé et offrir un libre passage aux ondulations de haute fréquence de télégraphie sans fil dans le circuit-plaque de la lampe. Les connexions avec ce dernier circuit sont faites comme si on employait une batterie ordinaire. Bien que ce système n'utilise que les phases positives de l'alternatif et un seul condensateur, la réception des signaux télégraphie sans fil est aussi nette et intense que par l'emploi d'accumulateurs ou de piles.

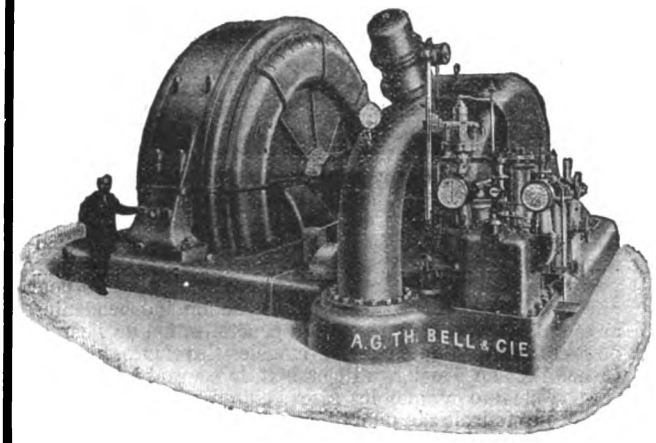
621.396.67. — La réception des ondes de télégraphie sans fil à l'aide d'une antenne simple ; A. Campbell Swinton. *Electrical Review* (Londres), 9 septembre 1921, t. LXXXIX, p. 356-357, 1 200 mots. — Le dispositif imaginé par M. N.-P. Hinton a été essayé par l'auteur dans son laboratoire de Londres ; c'est en quelque sorte un « télescope » pour télégraphie sans fils, capable de déceler la direction des ondes captées. L'appareil est constitué par une bobine de 30 cm de diamètre et portant 100 tours de fil de cuivre isolé au coton ; il est possible de connecter les appareils récepteurs sur 20, 40 ou 80 spires. En dérivation sur tout ou partie de la bobine, sont montés des systèmes amplificateurs composés de lampes à trois électrodes et de transformateurs en nombre variable suivant le résultat en vue. Tous les essais ont été faits avec l'émission de la tour Eiffel à Paris, la longueur d'onde étant de 2 600 m. La bobine étant placée dans un tube de bois ouvert à ses deux extrémités, les résultats étaient équivalents à ceux obtenus lorsque la bobine était en plein air ; le tube étant garni de fil de cuivre formant toile métallique, la réception était beaucoup moins satisfaisante, bien que nettement perceptible encore. La bobine fut ensuite placée dans une caisse rectangulaire constituée par des feuilles de tôle de cuivre soudées, une des extrémités de la caisse restant ouverte ; les appareils amplificateurs étaient également placés dans la caisse : la réception était satisfaisante aussi bien lorsque l'extrémité ouverte de la boîte était tournée vers Paris que dans le cas contraire, mais cette réception cessait lorsque la bobine était à angle droit avec la direction de Paris. La réception cessait également dans le cas où l'extrémité ouverte de la caisse était close par une feuille de cuivre en excellent contact avec les parois ; si le contact était moins bon, les signaux de Paris pouvaient encore être perçus. — E. B.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.365.51. — La fonderie individuelle d'usine ; son importance, sa réalisation grâce à l'emploi d'un nouveau four électrique à arc ; E.-Fr. Russ. *E. T. Z.*, 8 septembre 1921, t. XIII, p. 1007-1009, 2 000 mots, 5 fig. — L'auteur expose les conditions défavorables dans lesquelles l'industrie allemande est obligée de se procurer les pièces métalliques de tout genre utilisées notamment par les fabriques de machines et d'appareils divers, les chantiers de constructions maritimes, les ateliers de réparation de chemins de fer, etc., par suite, en particulier, de l'insuffisance des disponibilités en combustible et des difficultés de transport. L'état de choses actuel n'étant point susceptible de se modifier dans un avenir prochain, il devient nécessaire, pour y porter un prompt remède, d'adopter une solution ayant pour effet de rendre les maisons de construction indépendantes, au point de vue signalé, par la généralisation de l'emploi de fours à arc d'un nouveau modèle. Ces fours, dont la capacité est de 500 kg, utiliseraient le courant à la tension usuelle de 110 v, que les réseaux de distribution sont à même de fournir en quantité suffisante, immédiatement, dans la plus grande partie du territoire et, éventuellement, sur toute son étendue, à condition d'aménager les ressources naturelles en énergie hydraulique et éolienne et d'installer les lignes de transmission nécessaires. Le type de four proposé, qui est établi suivant deux modèles, convenant, l'un pour courant triphasé, l'autre pour courant monophasé, et est applicable pour la préparation de l'acier, de la fonte de moulage et des alliages courants, est décrit dans ses grandes lignes, avec schéma de montage et vues en coupe à l'appui. On a ajouté un devis d'installation complète pour permettre de se rendre compte des dépenses de premier établissement qui sont de l'ordre de 225 000 marks, prix calculé aux conditions existant sur le marché à la fin décembre 1920. L'article se termine par une comparaison des frais d'exploitation du nouveau four avec ceux donnés par un four ordinaire chauffé au gaz. — L. D.

621.364 : 621.182. — La chaudière électrique ; F. Buchli. *Electrical World*, 20 août 1921, t. XXVIII, p. 380-381, 500 mots, 1 fig. — Outre ses avantages : propreté, facilité de service frais d'installation relativement bas, rendement élevé, l'expérience a montré que la chaudière électrique restait encore économique tant que le coût du kilowatt-heure était de quatre à cinq fois inférieur à celui du kilogramme de charbon. Les chaudières électriques trouvent leur application non seulement pour l'amélioration du facteur d'utilisation d'une usine quelconque, mais, en outre, leur installation est tout indiquée pour les ateliers possédant une petite usine hydroélectrique. A un autre point de vue, la chaudière électrique trouve aussi son emploi dans les chemins de fer à traction électrique par courant alternatif pour le chauffage des trains. La transformation d'énergie électrique en chaleur peut se faire de différentes manières : directement, c'est-à-dire par le passage du courant à travers une résistance ou par la production d'un arc ; indirectement, par induction. Il y a donc lieu de distinguer : les chaudières électriques à résistances, les chaudières électriques à arc lumineux, et les chaudières électriques à induction ; seul le premier type a reçu une application pratique. Généralement, les petites chaudières sont connectées à des réseaux basse tension et sont pourvues de résistances fixes formées par des spires d'un fil spécial, isolé dans des tubes de chauffe. Pour permettre le réglage de la puissance, ces résistances sont groupées en faisceaux pouvant être couplés à volonté. Les chaudières de cette construction ont le grand avantage de pouvoir être employées aussi bien pour du courant alternatif que pour du courant continu ; par contre, elles ne conviennent pas pour les grandes puissances et les hautes tensions. Au contraire, avec les chaudières à électrodes, on peut utiliser, actuellement des courants allant jusqu'à 20 000 v et on prévoit que cette tension sera dépassée ultérieurement. Toutefois, les chaudières à électrodes ne peuvent être alimentées que par du courant alternatif afin d'éviter la décomposition de l'eau en ses éléments. Des essais, dans les laboratoires ont permis de conclure qu'un mélange de cinq parties de vapeur et d'une partie de gaz tonnant ne pouvait être amené à

Digitized by Google



Turbine Pelton double de 16000 chevaux à l'usine du Loentsch (Suisse).

S. A. DES ATELIERS DE CONSTRUCTIONS DE

Théodore Bell & Cie

KRIENS - LUCERNE (Suisse)

MAISON SUISSE FONDÉE EN 1855

TURBINES HYDRAULIQUES

POUR TOUTES CHUTES ET PUISSANCES

INSTALLATIONS HYDRAULIQUES COMPLÈTES

CATALOGUES ET DEVIS SUR DEMANDE

Télép. 2-57, Villeurbanne — Télép. 60-35-Saxe. Paris

MANUFACTURE

D'ISOLANTS DU RHÔNE

Sᵗᵉ Anonyme au Capital de 2 millions de Fr.

Siège Social & Bureaux } 8, R. Bouchet Villeurbanne. — Usines : Villeurbanne (Rhône) et à Décines (Isère)

Dépôt : PRES LYON Paris. 18, Rue du Général Beuret. XV.

Porcelaines Haute et Basse Tensions

Isolateurs pour Gros Efforts Mécaniques

Porcelaines Réfractaires pour Appareils de Chauffage

ISOLANTS POUR BOUGIES D'ALLUMAGE.

Dépôts :

NANCY
53, Rue du Fᴮᵍ-Sᵗ-Jean

STRASBOURG
5, Rue Kulm

J. CARPENTIER

UNIS FRANCE

20, rue Delambre, PARIS (14ᵉ). — TÉLÉPH. : SAXE 05-65

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE

(courants continu et alternatif)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchronoscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boîtes de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

Ohmmètres, Logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boîtes de résistances, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.

Digitized by Google

faire explosion et que, d'autre part, la crainte du gaz tonnant dans les chaudières électriques travaillant avec du courant alternatif était tout à fait injustifiée. Différents modèles de chaudières électriques, fonctionnant soit avec des courants monophasés, soit avec des courants triphasés, sont étudiées en détail, au cours de l'article, et des croquis permettent de se rendre compte de leur construction. Le réglage de la quantité de vapeur fournie est le plus souvent obtenu par variation de la profondeur d'immersion des électrodes et ce réglage peut être rendu automatique par l'emploi d'un flotteur, qui commande également la pompe d'alimentation. Néanmoins, ce réglage de la puissance peut être supprimé lorsque la chaudière travaille sur un réservoir accumulateur de vapeur. Les matières isolantes utilisées pour la confection des tubes de vaporisation et pour les douilles isolantes d'entrée sont l'argile, la porcelaine et le quartz. Pour de basses tensions et pour des pressions peu élevées, les tubes en argile suffisent. Les isolateurs d'entrée de la chaudière sont généralement exécutés en porcelaine, tandis que, dans l'intérieur de la chaudière et surtout pour les pièces se trouvant sous l'eau, le quartz est la seule matière qui présente à la longue une résistance suffisante et qui donne les garanties d'isolement nécessaires. Le quartz est un isolant de première qualité et il a, d'autre part, un coefficient de dilatation tellement faible que de forts écarts de température n'exercent aucun effet nuisible sur lui. Les tubes en quartz peuvent actuellement être livrés sans aucune difficulté, dans des délais très courts et peuvent être façonnés dans toutes les dimensions. Pour éviter la formation de courants de terre, lorsque plusieurs chaudières travaillent en parallèle sur le même réseau, les chaudières sont munies des dispositifs de protection nécessaires, et généralement l'une d'elles fonctionne en même temps comme parafoudre à jet d'eau et protège ainsi le réseau contre les surtensions. Un tableau permet de se rendre compte des caractéristiques principales des différentes installations existantes ou en construction et des photographies permettent d'avoir une idée exacte sur l'aspect des chaudières électriques actuelles. — G. L.

621.364. — Appareil électrique à eau chaude. *E. T. Z.*, 21 juillet 1921, t. XLII, p. 799, 800 mots, 2 fig., 1 tab. — L'appareil est destiné à être alimenté directement par du courant triphasé à 5000 v. Il a une capacité de 200 litres et se compose de deux chaudières en tôle disposées l'une au-dessus de l'autre et mises en communication par des tubes en verre pénétrant dans les chaudières par des isolateurs de passage haute tension. Les tubes de verre sont en deux parties, la partie supérieure en communication avec la plus grande des deux chaudières est d'un diamètre beaucoup plus gros que le tube inférieur. Les deux tubes sont réunis par des garnitures en laiton vissées l'une sur l'autre et servant de prise de courant. Dans la chaudière supérieure, plongent trois électrodes réunies en étoile et dont l'enfoncement dans la chaudière est réglable, ce qui permet de faire varier la puissance de 10 à 50 kw. La réduction du diamètre des tubes inférieurs a pour objet de ne leur faire absorber qu'une faible proportion de l'énergie, et d'éviter ainsi la production de bulles de vapeur près des électrodes, formées par les garnitures. L'appareil permet d'échauffer 200 litres d'eau de 10° à 50° au bout de douze minutes. Il peut être utilisé également comme appareil circulatoire d'eau chaude et comme générateur de vapeur à basse pression, avec une dépense moindre qu'avec tout autre système de chaudière.

621.364.5. — Nouvel appareil de cuisson électrique. *E. T. Z.*, 21 juillet 1921, t. XLII, p. 789-790, 2 000 mots, 4 fig. — Bien que le chauffage électrique tende à se développer régulièrement, les prix élevés pratiqués actuellement pour le courant exigent que l'on réalise le rendement le plus grand possible. Le tableau ci-dessous donne une idée de ce rendement pour les différents appareils de cuisson actuellement en usage. Il donne la consommation nécessaire pour élever de 20° jusqu'à l'ébullition un litre d'eau.

	Kilowatts-heure.	Rendement pour 100
Consommation théorique	0,093	100
Cuiseur en laiton nickelé avec fond chauffant	0,14	67
Cuiseur en laiton nickelé avec côtés chauffants	0,12	78
Cuiseur émaillé	0,14	67
Chauffe-plat avec élément chauffant à plat, vase aluminium	0,16	58
Chauffe-plat avec élément chauffant à plat, vase émaillé	0,18	52
Chauffe-plat avec élément chauffant à plat, vase fonte	0,23	40
Réchaud avec surface chauffante en profondeur, vase aluminium	0,17	15
Réchaud avec surface chauffante en profondeur, vase émaillé	0,17	55

Ces chiffres font ressortir l'économie de courant particulier au chauffage direct par le fond ou par le côté des vases chauffants. Ils montrent l'erreur grossière commise dans certains appareils chauffants, où l'on insère une plaque réfractaire, en quartz ou autre matière, entre la résistance chauffante et la surface à chauffer. Le chauffage direct des appareils de cuisson a cependant l'inconvénient d'exiger un élément chauffant propre à chaque appareil, ainsi que la présence de fils conducteurs et de prises de courant. L'appareil Ehrich et Grætz supprime ces inconvénients tout en conservant les avantages du chauffage direct. A cet effet, la surface chauffante latérale se présente sous la forme d'un cylindre extensible, que le simple jeu d'une manette permet d'appliquer sur la surface latérale du vase à chauffer, après sa mise en place sur le réchaud. Les prises de courant sont verrouillées, par la manette, de sorte que le courant ne peut être appliqué qu'après la mise en place du vase et serrage sur ce dernier de la surface chauffante. Le rendement défini comme ci-dessus est de 78 pour 100 avec vase aluminium, 67 pour 100 avec vase émaillé et 58 pour 100 avec récipient en porcelaine.

ÉCLAIRAGE

621.326.4. — Histoire de la lampe à filament métallique Auer von Welsbach. *E. T. Z.*, 5 mai 1921, t. XLII, p. 453-454, 2 000 mots. — L'auteur rappelle l'ancienne lutte entre l'éclairage au gaz et l'éclairage électrique et rappelle les diverses expériences qu'il fit pour obtenir des filaments incandescents avec différents métaux ou oxydes métalliques, pour aboutir finalement à la lampe à filament d'osmium, qui fut la première lampe à filament métallique à faible consommation qui fut mise dans le commerce. Il n'avait oublié qu'un seul métal, le tungstène et ce fut précisément ce métal qui vint, quelques années plus tard, détrôner l'osmium pour la fabrication des lampes à filament métallique. — J. C.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

669.144.7. — La fabrication de la fonte au silicium inattaquable par les acides. *E. T. Z.*, 11 août 1921, t. XLII, p. 884, 500 mots. — Lors de la réunion de la société allemande de métallurgie, le 28 janvier 1921, Richard Walther de Düsseldorf fit une communication sur « la silicothermie et ses applications pratiques. » On sait qu'une certaine teneur en silicium donne au fer une haute résistance aux agents chimiques et que, depuis une dizaine d'années, on établit des ferro-siliciums à 7 et 8 pour 100 de silicium, dénommés fers neutres et utilisés dans la fabrication de l'acide sulfurique. Mais les chaudières faites avec ce métal ne convenaient pas, car les défauts étaient nombreux sur lesquels l'acide avait une attaque facile. On avait fabriqué, il y a une quinzaine d'années, en Angleterre, un fer contenant 15 à 17 pour 100 de silicium, d'une structure assez grossière, mais

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE L'ACCUMULATEUR

TUDOR

Société anonyme au capital de 2'450 000 francs

Siège Social : 26, Rue de la Bienfaisance, — PARIS (8e)

Accumulateurs Electriques

POUR

TOUTES APPLICATIONS

Usines a BEZONS (Seine-et-Oise) et a LILLE (Nord)

Télégrammes : **TUDOR-PARIS** Téléphone : **WAGRAM** 92-90 92-91

SOCIÉTÉ GRAMME

Anonyme au Capital de 3500 000 francs

Télégramme : GRAMME-PARIS

Téléphone : *NORD 02-01* *NORD 15-39*

SIÉGE SOCIAL :

26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)

USINES

26, RUE D'HAUTPOUL, Paris
29, RUE D'HAUTPOUL, Paris
200, RUE DE PARIS, Pantin

GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLAGE

MANUFACTURE DE LAMPES A INCANDESCENCE

MONOWATT et DEMI-WATT

Digitized by Google

qui était tellement cassant, que des tuyaux établis avec ce métal se brisaient sous leur propre poids. Dernièrement les Américains ont livré au commerce un ferro-silicium très dur et un peu plus résistant. Les insuccès proviennent de ce que les essais sont faits d'une manière empirique, sans contrôle rigoureux ; par exemple, on ne peut pas fondre le ferro-silicium dans un four à réverbère, car le carbone se dissout dans la fonte et il est nuisible. En effet, dans la combinaison chimique du fer et du silicium, FeSi devient, lors de la solidification, par l'élimination du silicium, Fe^2Si. Les cristaux de FeSi, exempts de carbone, sont enrobés dans une gangue de carbone et de silicium. La cassure en dendrites (cristallisation en fougère) montre des dentelures qui prouvent qu'il s'est produit, lors de la solidification, des contractions irrégulières. De là le cassant du métal. Il faudrait arriver à répartir uniformément les cristaux dans la masse, de même que le graphite. L'auteur y est parvenu. Il a rendu possible la construction de récipients résistant bien aux acides, même à l'acide sulfurique bouillant, se façonnant convenablement et presque aussi solides que ceux que l'on établit en fonte ordinaire. On a également réussi à couler des colonnes réfrigérantes ou de mélange, des soupapes, etc., avec cette fonte au silicium, dénommée « Thermisilid ». La plus grosse pièce exécutée jusqu'ici est une chaudière de plus de 2 m de diamètre et d'un poids de 3,5 t. Pour l'élaboration de cette thermisilid, on n'introduit pas peu à peu du silicium dans la fonte fondue, mais on réchauffe d'abord de l'acier en grenaille et du silicium bien divisé, ou un ferro-silicium très riche, jusqu'à 1 250°C. A cette température la combinaison s'amorce, devient exothermique ; la masse fond et arrive à 1 800°C. Pour de plus petites applications, on peut agglomérer les éléments en briquettes et les réchauffer. Les artifices qui sont nécessaires pour l'obtention d'un bon produit ne peuvent être divulgués. — B. H.

669.187. — Les plus grands fours à acier électriques ; J.-A. Seede. *General Electric Review*, septembre 1921, t. XXIV, p. 833-838, 2 000 mots, 11 fig. — Description sommaire de deux fours de 40 t installés aux ateliers d'artillerie navale de Charleston (E. U.) ; ils fonctionnent de concert avec deux fours Martin basiques de 75 t. L'un des fours est pourvu d'électrodes en carbone de 60 cm et l'autre d'électrodes en graphite de 35 cm, ce qui correspond à des densités de courant respectives de 7 et de 21 A : cm². le transformateur débitant 21 200 A par phase. L'équipement électrique comprend, par four : 1 transformateur, 1 tableau de régulation des électrodes, 3 moteurs d'électrode, et un moteur de basculage. On a adopté le contrôle automatique des électrodes. Les moteurs de basculage sont de 35 ch., 725 t : mn, courant continu, 230 v ; les moteurs d'électrodes sont de 5 ch, 1 150 t : mn, 230 v. — P. V.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

669.2 : 621.365. — Fours électriques pour la fusion de l'argent, de l'or et autres métaux facilement fusibles ; J. Herlenius. *Chemical and Metallurgical Engineering*, 7 septembre 1921, t. XXV, p. 454-458, 5 000 mots, 6 fig. — Lorsqu'il est possible d'obtenir le courant à un prix raisonnable, le four électrique a de nombreux avantages ; il faut cependant avoir soin de choisir judicieusement le type de four qui se prête le mieux à l'application en vue. De nombreux modèles ont été créés pour la fusion du fer, de l'acier, du cuivre, du nickel, mais il y a relativement peu de temps que le four électrique a été utilisé pour la fusion du zinc, de l'étain, du plomb et autres métaux dont le point de fusion est peu élevé. Le four électrique offre cependant, sur ses concurrents, de nombreux avantages parmi lesquels il convient de noter particulièrement : un contrôle plus parfait de la température, et une perte plus faible par oxydation, due au fait que, dans le four, l'atmosphère est neutre ou même réductrice et enfin un rendement meilleur. Les fours électriques sont de plusieurs sortes et peuvent être partagés en six classes différentes : 1° fours à arc direct, le métal de la charge fait partie du circuit de l'arc ; 2° l'arc agit à peu de distance du métal qui ne fait pas partie du circuit ; 3° la chaleur est engendrée par le courant circulant dans des résistances en charbon placées autour de la sole du four ; 4° le four à induction, le métal fait partie du circuit secondaire et est chauffé par la circulation du courant induit ; 5° le four à induction à haute fréquence, de fonctionnement identique au précédent ; 6° le four à résistances constituées par un fil métallique. Les fours du premier type ne sont pas applicables à la fusion des métaux considérés ; par contre, tous les autres types peuvent être employés. L'auteur étudie ensuite le four pour la fusion de l'argent à la température de 960° environ ; l'argent peut être au contact de l'air pendant la fusion, car il ne s'oxyde pas ; cependant il a la propriété d'absorber l'oxygène, qui se dégage lors du refroidissement en provoquant une déchirure du métal (l'argent roche), laquelle se retrouve dans les opérations ultérieures. La température d'ébullition atteint 1950° de sorte que la température de coulée peut atteindre 1 300° sans qu'il y ait lieu de craindre une perte importante par évaporation ; pour la raison considérée ci-dessus, il y a avantage à créer dans le four une atmosphère neutre ou même réductrice. Il résulte des observations précédentes que le four destiné à la fusion de l'argent doit créer une température assez élevée, rapidement atteinte ; la chaleur développée doit être répartie convenablement pour éviter une surchauffe locale ; le contrôle de la température doit s'effectuer rapidement et facilement ; le four doit être étanche pour éviter l'accès de l'air ; il doit cependant être pourvu d'ouvertures convenablement disposées pour l'introduction des matières nécessaires et enfin le four doit permettre une coulée facile ; autant que possible, il doit être à basculage. L'auteur mentionne le four Rennerfelt comme répondant particulièrement à ces diverses conditions, les types de 80, 100 et 150 kw sont particulièrement utilisés dans les ateliers de fabrication des monnaies des Etats-Unis. Le type à induction à haute fréquence de Northrup, de 60 kw, est également utilisé pour cette application particulière. En ce qui concerne l'or, le problème à résoudre est plus délicat, car fondant à 1 065°, l'or se volatilise à 1 100° ; la température de coulée est donc voisine de celle de la solidification et le seul procédé employé est la fusion au creuset. L'auteur termine son article par l'examen des conditions à satisfaire pour la fusion du plomb, du zinc et de l'étain. — E. B.

621.365.5. — Les avantages du four électrique rotatif ; A. Dauch. *Electrical World*, 17 septembre 1921, t. LXXVIII, p. 565-566, 1 500 mots, 5 fig. — Ce four est constitué par une sole en forme d'anneau d'un diamètre extérieur de 4,50 m et un diamètre intérieur de 1,50 m ; la hauteur sous la voute atteint 0,60 m, le tout maintenu par une forte armature en tôles d'acier. Le four tourne autour de son axe en s'appuyant sur vingt rouleaux montés sur billes et disposés de telle manière qu'ils permettent aux dilatations ou contractions de s'effectuer librement. Le four est muni de deux portes voisines, une pour la charge, l'autre pour la décharge. Le dispositif de chauffage consiste en deux jeux de résistances constituées par un ruban de nickel-chrome, l'un capable d'absorber 210 kw, l'autre 60 kw ; la température obtenue atteint 800 à 850 C° ; pour échauffer à cette température une tonne d'acier prise à la température ordinaire, la consommation atteint 170 kw ; la charge normale est de 900 kg et consiste en pièces de petites dimensions destinées à la construction d'automobiles ; la durée du séjour de ces pièces dans le four dépend de leur poids et de leur forme. Le four peut être utilisé pour la cémentation et pour cette application, il a montré des avantages nombreux sur les types de fours construits pour le chauffage à l'huile. — E. B.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE GASSETTE. Le Gérant : J. BLONDIN.

Digitized by Google

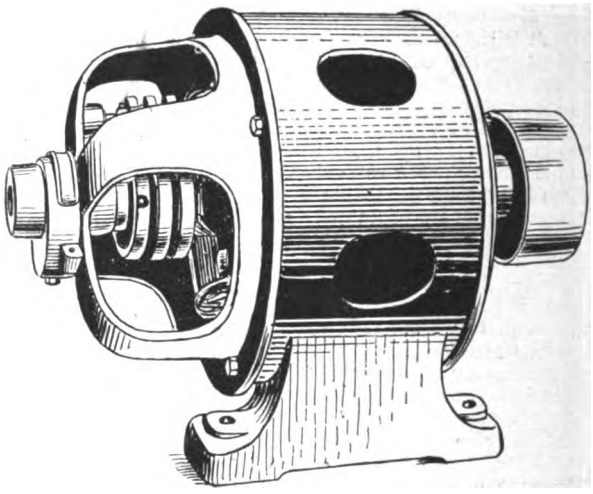
MOTEURS

COURANTS ALTERNATIFS et CONTINU

ALTERNATEURS

TRANSFORMATEURS

DYNAMOS POUR ÉLECTROLYSE



Établts J.-L. MATABON

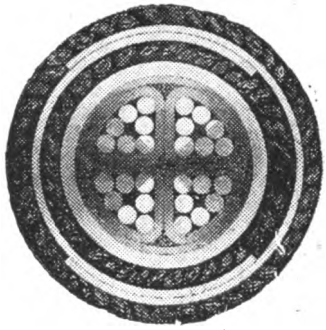
Constructions électriques

159, Avenue Thiers et Rue de la Viabert

Tél. 23-57 **LYON** Tél. 23-57

CABLES

L'expérience des USINES HENLEY dans la fabrication des câbles remonte aux débuts de l'usage de l'électricité.



HENLEY

Leurs recherches constantes et la modernisation continuelle de leurs installations garantissent la qualité sans rivale de leurs câbles et fils.

W. T. HENLEY'S Telegraph Works Co Ltd Londres

AGENT GÉNÉRAL : Ad. SEGHERS Rue Scribe 11 PARIS (9e)

FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL

G. PONTILLE

Constructeur Bté S.G.D.G.

13, rue des Tournelles, **LYON**

MONTE-CHARGES ASCENSEURS

GRUES-TREUILS

PONTS-ROULANTS

Elévateurs-Transporteurs

Catalogues, Devis, Franco.

EN VENTE A LA « R. G. E. »

L'ALUMINIUM

DANS

L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

Rapports de la XVe Commission

de

l'Union des Syndicats de l'Électricité

Prix..... **10 fr.**

Digitized by Google

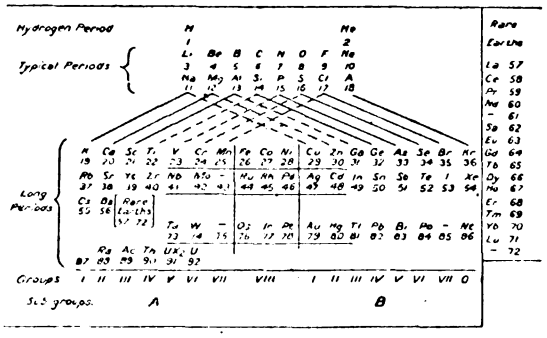
DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNETISME

537.1. — **Sur les atomes non rayonnants**; Joseph Larmor. *Phil. Mag.*, octobre 1921, t. XLII, p. 595, 4 000 mots. — L'auteur se préoccupe d'établir les conditions auxquelles doit satisfaire un atome à électrons gravitant, pour que le système ne rayonne pas d'énergie. Un tel atome dont les éléments de symétrie seraient orientés de façon invariable par rapport aux axes de coordonnées ne rayonne que des quantités infimes d'énergie, qui sont du troisième ordre et, par conséquent, négligeables. — L. B.

537.1. — **La table périodique. Une modification plus en accord avec la structure atomique**; Ivan D. Margary. *Phil. Mag.*, août 1921, t. XLII, p. 287-288, 350 mots, 1 diagramme. — En raison des récents progrès dans l'élucidation de la structure atomique, qui montre que les gaz inertes du groupe de l'hélium sont les membres terminaux de chaque série de la table périodique, il semble désirable de disposer la table usuelle sous une forme qui fasse apparaître clairement cette relation. Ce résultat pourrait être obtenu tout à fait facilement en plaçant ce groupe à la droite de la table, après le groupe VII comme le montre le diagramme ci-contre.



Une telle disposition indiquerait que chaque membre du groupe O possède l'arrangement électronique complet pour la série qui lui correspond, et montrerait clairement que chaque nouvelle série commence par un métal alcalin. En outre, on y voit la série de l'hydrogène séparée de celle de l'hélium par un intervalle. — L. B.

537.1. — **Un électron accéléré rayonne-t-il nécessairement de l'énergie?** S.-R. Milner. *Phil. Mag.*, mars 1921, t. XLI, p. 405-419, 5 500 mots, 2 fig. — Cette question a une importance fondamentale d'après les théories modernes, et la plupart des physiciens lui donneraient sans doute une réponse affirmative. Il est vrai que certains résultats contraires, comme l'absence normale de rayonnement provenant des mouvements électroniques dans l'atome, demandent avec urgence une explication théorique; mais on paraît accepter que la nécessité, d'après la théorie classique, qu'une charge accélérée rayonne de l'énergie, a une base si solide, que seule une modification révolutionnaire de nos conceptions, comme la théorie des quanta, puisse fournir l'explication demandée. Cependant, l'auteur montre, sur un cas concret, qu'il est possible d'obtenir, même en se basant sur la théorie classique, une solution qui satisfasse complètement aux équations de Maxwell et aux lois de la mécanique relatives à un système conservatif, et en vertu de laquelle cependant une charge électrique en mouvement accéléré ne donne pas lieu à une émission irréversible d'énergie. Ce travail montre donc, en définitive, que la nécessité générale d'un rayonnement, déduite de la théorie classique, n'est pas toujours valable, et qu'une modification relativement minime des conditions aux limites suffit pour supprimer le rayonnement dans un cas donné de mouvement accéléré. — L. B.

537.1. — **La constitution et la stabilité des noyaux atomiques**; William D. Harkins. *Phil. Mag.*, septembre 1921, t. XLII, p. 305-339, 1 500 mots, 8 fig., 8 tab. — Ce travail présente un certain nombre de corrélations expérimentales qui paraissent manifester les relations fondamentales existant entre la stabilité et la composition des noyaux atomiques. Les corrélations qui suivent sont basées sur l'abondance (pourcentage atomique A), des éléments dans les météorites et dans la croûte terrestre, l'abondance servant d'indice de la stabilité du noyau. Les termes ou lettres employés ci-dessous peuvent être considérés au point de vue de leur signification expérimentale seule, ou au point de vue des hypothèses qui permettent d'interpréter les faits. Les voici tout d'abord :

Signification expérimentale.	*Signification hypothétique.*
P = Masse atomique.	Nombre de noyaux d'hydrogène (protons).
M = Nombre atomique.	Charge positive nette du noyau.
$N = P - M$.	Nombre d'électrons négatifs dans le noyau.

Les corrélations expérimentales. — 1. *a*) Les atomes dans lesquels N est pair sont de beaucoup plus abondants que ceux dans lesquels N est impair : 33 fois plus dans les météorites ; 40 fois plus dans la croûte terrestre. *b*) Les noyaux, ou groupes d'électrons et de protons dans les noyaux, qui contiennent un nombre impair d'électrons, sont en général beaucoup moins stables que ceux qui en contiennent un nombre pair. 2*a*). Les atomes dans lesquels P est pair sont aussi beaucoup plus abondants que ceux où P est impair ; environ 18 fois dans les météorites et 6,5 fois dans la croûte terrestre. *b*) Les noyaux, ou les groupes électron-proton dans les noyaux, sont en général plus stables quand le nombre de protons est pair que lorsqu'il est impair. 3*a*). Les atomes dans lesquels $M = P\text{-}N$ est pair sont considérablement plus abondants que ceux dans lesquels M est impair, 50 fois dans les météorites, 8 fois dans la croûte terrestre. On voit donc que $P\text{-}N$ est plus souvent pair que N ou P. 4 *a*) Les atomes dans lesquels N est impair et P est pair sont extrêmement rares, étant représentés par 0,00 pour 100 dans

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Électricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

J. CARPENTIER

UNIS FRANCE

20, rue Delambre, PARIS (14e). — Téléph. : Saxe 05-65

Appareil portatif.

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE

(courants continu et alternatif)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchroscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boites de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

Ohmmètres, Logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boîtes de résistances, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.

Établissements JOYA — GRENOBLE

Adresse télégraphique : JOYA-GRENOBLE

Téléphone : 11-00 et 5-43

CONDUITES FORCÉES
AMÉNAGEMENT DE PRISES D'EAU

— GRILLES, VANNES de tous systèmes —

GÉNÉRATEURS DE VAPEUR

BUREAU à PARIS, 77, rue de Prony. — *Adr. télégr.* : Réjoya-Paris

BUREAU à LYON, 30, rue Vaubécour. — *Adr. télégr.* : Réjoya-Lyon

Digitized by Google

les météorites ; 0,05 pour cent à la surface de la terre, en tenant compte de l'existence des isotopes. 5 *a*) On n'a pas trouvé d'espèces d'atomes, pas plus sur la terre que dans les météorites, ayant une valeur de $\frac{N}{P}$ inférieure à 0.5. Le plus souvent, ce rapport vaut exactement 0,5 (80 pour 100 des éléments sont dans ce cas (*b*). Le rapport

$$\frac{\text{Nombre d'électrons négatifs nucléaires}}{\text{Nombre d'électrons positifs nucléaires}}$$

est d'importance fondamentale au point de vue des rapports entre la stabilité atomique et l'abondance des éléments. 6 *a*) Dans 13 des 14 atomes existant dans les météorites, dans 85 pour 100 de ceux qui forment la croute terrestre, la masse atomique est divisible par 4. *b*) Ainsi le plus important groupe d'électrons entrant dans la structure des noyaux complexes est la particule α. Il résulte de tous ces faits et des interprétations qui leur correspondent dans le langage hypothétique que les électrons nucléaires paraissent être associés par groupe de deux. Les particules α sont associées en groupes plus ou moins nombreux : jusqu'à 10 et quelquefois plus. Le rapport $\frac{N}{P}$ des électrons aux protons étant toujours supérieur à 0,5 pour former un édifice stable, on peut se baser sur ce résultat pour prévoir le nombre possible des isotopes. — L. B.

539.11 : 538.1. — Un modèle d'atome basé sur la théorie électromagnétique ; Albert C. Crehore. *Phil. Mag.*, octobre 1921, t. XLII, p. 569-592, 10 000 mots, 1 fig. — L'auteur traite, tout d'abord, le problème théorique suivant : étant donnés deux anneaux d'électricité tournant avec une vitesse constante autour de leurs centres respectifs, exprimer la force mécanique qui s'exerce entre eux, en se servant de la nouvelle théorie électromagnétique de Saha. L'intérêt du problème provient de ce fait que, si on suppose les atomes formés par de tels anneaux d'électricité en rotation (électrons) assemblés à des charges stationnaires, égales et de signes contraires, on trouve qu'à grande distance la force qui s'exerce entre deux tels atomes est nulle, si on applique au calcul les équations de J.-J. Thomson ou celles de Larmor-Lorentz. Or, il se peut que le calcul au moyen de la théorie de Saha conduise à un résultat différent, ce qui serait du plus haut intérêt pour l'explication des forces de gravitation toujours mystérieuses. Nous ne suivrons cependant pas l'auteur dans ses calculs, et nous nous bornerons à en analyser les résultats. L'auteur calcule successivement ; 1° la force instantanée exercée sur un point chargé en mouvement circulaire par une deuxième charge ponctuelle également en mouvement circulaire ; 2° la force exercée sur le premier anneau d'électricité, par un élément de longueur du second ; 3° la force exercée sur le premier anneau par la totalité du second ; 4° la force moyenne exercée sur le premier anneau par le deuxième anneau dans toutes les orientations possibles. On aboutit à une expression assez compliquée de la force, mais où intervient comme terme principal la quantité $-\frac{E_1 E_2}{r^2}$, E_1 et E_2 étant les charges des deux anneaux ; r, leur distance (supposée grande). L'auteur applique ensuite les résultats obtenus au cas de deux corps matériels composés d'atomes neutres. En appliquant l'équation de Larmor-Lorentz à deux corps neutres composés d'atomes ayant chacun certaines charges en rotation et un nombre égal de charges stationnaires de signes opposés, on aboutit à une force résultante exactement nulle. Car il y a compensation entre les forces attractives et répulsives qu'exercent mutuellement les charges + et — d'un atome de chacun des deux corps. Résultat contraire à l'existence des forces de gravitation. Au contraire, en se servant des équations établies précédemment, basées sur la théorie de Saha, l'auteur parvient à une expression de la force ayant la forme même des forces de gravitation $F = k M_1 M_2 r^{-2}$; M_1 et M_2 étant les masses des deux corps. L'équation obtenue pour la force implique, d'ailleurs, aussi l'exactitude de la loi de l'égalité de l'action et de la réaction de Newton. Il reste donc seulement à montrer que la grandeur de la force s'accorde avec celle donnée par la constante de gravitation. Mais, auparavant, l'auteur discute la forme que l'on doit attribuer à l'atome d'hydrogène. Il admet que, non seulement les électrons, mais encore la charge positive de l'atome d'hydrogène, c'est-à-dire le noyau proprement dit, a aussi la forme d'un anneau tournant d'un mouvement uniforme autour de son axe. Sa charge est + 2 *e*. De part et d'autre, se trouvent les anneaux-électrons, en mouvement de rotation autour du même axe. Un seul de ces électrons peut être arraché à l'atome. Revenons maintenant à l'attraction de gravitation. L'auteur raisonne sur deux atomes d'hydrogène, admet l'égalité de la force attractive calculée et de la force de gravitation, et, de cette équation où intervient le rayon des anneaux-électrons, il peut facilement tirer la valeur de ce rayon. Le nombre obtenu concorde remarquablement bien avec les dimensions connues des atomes. — L. B.

537.1. — L'application de la loi d'action de masse aux électrolytes forts, et l'établissement de l'équation générale de l'ionisation isotherme ; William Hugues. *Phil. Mag.*, septembre 1921, t. XLII, p. 428-431, 1 200 mots — L'auteur fournit une interprétation théorique quantitative des équations de Rudolphi, van't Hoff et Partington, en se basant sur une hypothèse fondamentale quant à la nature des forces chimiques. Il n'est pas utile de supposer que l'ionisation est totale. L'hypothèse est par suite hautement probable, notamment en ce qu'elle représente aussi quantitativement l'écart entre l'expérience et la loi de Boyle pour les gaz (équation de van der Waals). L'auteur a aussi montré qu'une hypothèse du même genre expliquerait la passivité des métaux dans les acides par l'existence d'une couche d'anions fortement adhérente à la surface du métal. — L. B.

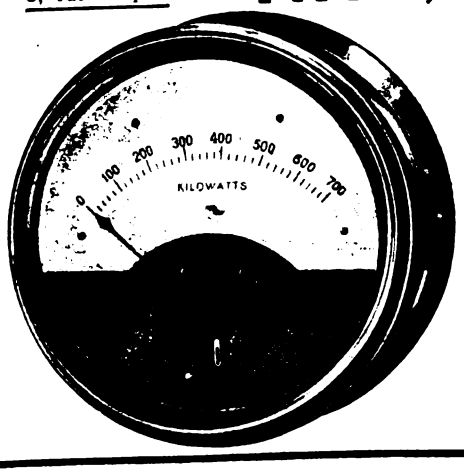
537.1. — Echappements et quanta ; Joseph Larmor. *Phil. Mag.*, octobre 1921, t. XLII, p. 592-594, 1 200 mots. — Dans cette courte note, l'auteur fait une comparaison intéressante entre une horloge dont le pendule reçoit à chaque oscillation une quantité déterminée d'énergie provenant du mécanisme moteur, et qu'il cède à l'extérieur par frottement, et le modèle atomique devenu classique dans lequel aussi le système d'électrons extérieurs en gravitation ne peut céder de l'énergie à l'extérieur que par *quanta* bien déterminés. — L. B.

537.531. — Essais pour déceler la présence de neutrons dans un tube à décharge ; J.-L. Glasson. *Phil. Mag.*, octobre 1921, t. XLII, p. 596-600, 1 500 mots, 1 fig. — La possibilité de l'existence d'une substance de charge nucléaire nulle, discutée d'abord par Rutherford, semble une extension logique des vues actuelles sur la structure nucléaire. Rutherford a donné le nom de *neutron* à l'ensemble formé par un noyau de l'atome d'hydrogène, et un électron dont la distance au noyau serait, non pas de l'ordre des dimensions atomiques (10^{-8} cm), mais de l'ordre des dimensions nucléaires, c'est-à-dire beaucoup plus petite (par exemple électron au centre du noyau). L'existence de tels neutrons serait fort intéressante, en ce qui concerne le mécanisme de la formation des atomes lourds, notamment. Il y a tout lieu de penser que, si les neutrons existent, on a chance d'en rencontrer dans les rayons positifs d'un tube à décharge contenant de l'hydrogène. Ces neutrons seraient d'ailleurs très stables et très pénétrants. Mais, dans le cas d'une collision avec un noyau lourd, il devrait se produire un réarrangement du neutron ou du noyau lourd, ou des deux, le regroupement des éléments des deux noyaux, donnant lieu à une ionisation locale. L'auteur a donc orienté ses expériences vers les conditions nécessaires pour voir apparaître ce phénomène. Mais le résultat a été entièrement négatif. — L. B

Digitized by Google

ZURICH
8, rue Ampère

TRUB, TAUBER & Cie PARIS



ATELIERS & BUREAUX :
36, Boulev. de la Bastille

Téléph. : ROQUETTE 14-90
Télégr. : DYN

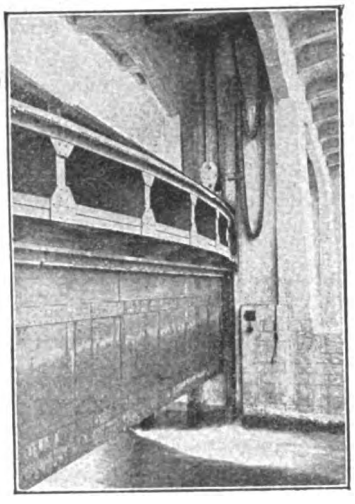
FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES

électromagnétiques, caloriques, à cadre mobile, Ferraris, dynamométriques et statiques

APPAREILS ENREGISTREURS & PORTATIFS
pour contrôles et laboratoires

PYROMÈTRES, GALVANOMÈTRES
TRANSFORMATEURS DE MESURES

RÉPARATIONS d'APPAREILS de TOUTES MARQUES



USINES HYDRO-ÉLECTRIQUES

Constructeurs des plus grands barrages en Europe

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

Vannes mobiles, SYST. " BUSS ". — Conduites forcées. — Caissons.
Pylônes. — Ponts, etc.

MUR DE BARRAGE BREVETÉ : Economie de maçonnerie 40 à 50 0/0.

BUREAUX SPÉCIAUX POUR ÉTUDES DE PROJETS D'USINES HYDRO-ÉLECTRIQUES

1er Prix 1920 au Concours International pour l'Aménagement du Rhin, de Bâle au Lac de Constance.

SOCIÉTÉ ANONYME BUSS BALE (Suisse)

Représentants : FRANCE : AENIS HANSLIN, Ing., 5, *Rue Nouvelle, Paris* (9e).
ESPAGNE : ALBERT SCHMID, Ing., 61, *Paseo de Gracia, Barcelone.*

TRANSFORMATEURS INDUSTRIELS — TRANSFORMATEURS DE POTENTIEL — TRANSFORMATEURS D'INTENSITÉ

LA TRANSFORMATION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

P T

MAISON P. TORCHE & Cie

SIÈGE & BUREAUX :
58 bis, *Rue Chaussée-d'Antin, PARIS* (9e) — Tél. : TRUD. 37-17

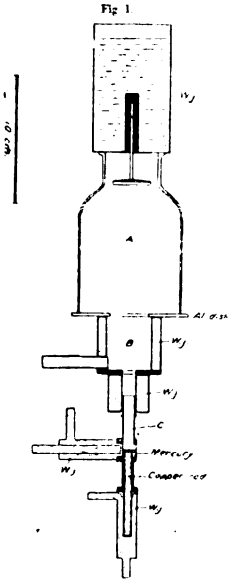
ATELIERS
16, Rue du Transvaal, PARIS (20e) — Tél. : ROQ. 36-18
24, Rue Botha, PARIS (20e)
15, Rue de la Zone Orientale, MALAKOFF (Seine)

P T

PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS — ACCESSOIRES POUR INSTALLATIONS A HAUTE TENSION

Digitized by Google

538.56. — Sur un tube à rayons X avec anticathode à mercure liquide, et sur les mesures de longueur d'onde du spectre L du mercure; Alex. Muller. *Phil. Mag.*, septembre 1921, t. XLII, p. 419-427, 2 000 mots, 6 fig. — Le mercure étant relativement volatil, il paraissait osé de l'employer comme anticathode. Cela, cependant, paraissait avantageux pour l'observation du spectre L. L'auteur a réussi un montage dont le fonctionnement lui a donné toute satisfaction. *Description du tube.* — La figure en montre l'aspect général, avec les circulations d'eau convenables pour éviter



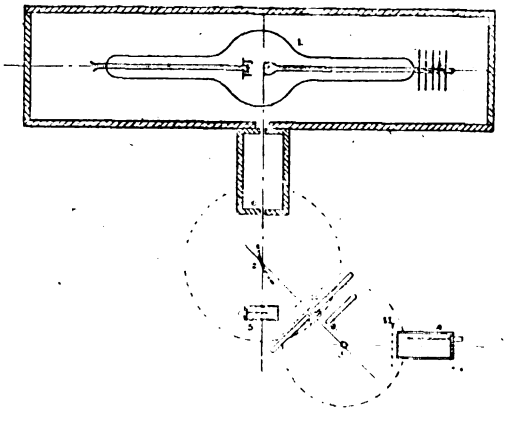
538.56. — Ampoule de tube Coolidge à anticathode de mercure. Copper rod, tige de cuivre.

toute élévation de température. *Résultats.* — Le tableau suivant donne les longueurs d'onde des lignes de la série L du mercure, mesurées au moyen du spectromètre de l'auteur recevant les rayons du tube précédemment décrit.

$\lambda . 10^{11}$ cm : 1 418,3; 1 249,7; 1 238,5 ± 0,3; 1 161,9; 1 077,4; 1 068,6; 1 045,8 ± 0,6; 1 037,5 ± 0,4 1 030,1; 1 007,8 914,4; 893,5 ± 0,7; 869,5; 834,8.

537.531. — Sur l'intensité de la réflexion des rayons X sur le sel gemme; W.-L. Bragg, R.-W. James, C.-H. Bosanquet. *Philosophical Magazine*, mars 1921, t. XLI, p. 309-339, 2 400 mots, 6 fig. — Etude très précise des valeurs du pouvoir réflecteur des différentes faces de cristaux de sel gemme. Les mesures ont été effectuées pour dix-huit angles d'incidence compris entre 5°30′ et 30°, les valeurs trouvées sont en accord avec les formules de Darwin et Compton. Les auteurs discutent la répartition possible des électrons dans l'atome et annoncent d'autres recherches à la température de l'air liquide, afin de voir l'influence de la température sur la réflexion, et en remplaçant Na Cl par KCl. — E. S.

535.33 : 537.531. — Sur la dispersion des rayons dans la diffraction des rayons X; S.-J. Plimpton. *Phil. Mag.*, septembre 1921, t. XLII, p. 302-305, 1 000 mots, 1 fig. — Dans la théorie de la diffraction des rayons X, on suppose que les rayons secondaires qui donnent naissance aux effets de diffraction sont dus à des vibrations forcées des électrons dans les molécules cristallines et doivent, par suite, avoir même dureté que le rayon incident qui les produit. La dureté des rayons dispersés est d'ordinaire comparée avec celle du faisceau primaire en observant la diminution d'intensité de ces rayons lorsqu'un écran d'aluminium est placé d'abord sur le trajet du faisceau incident, puis sur le trajet des rayons dispersés. Cette action de l'aluminium a toujours été constatée plus importante lorsque l'écran est placé sur le faisceau diffusé, en raison du fait que la dispersion par les molécules cristallines porte davantage sur les rayons de plus grande longueur d'onde du faisceau incident. Il en résulte que, si les rayons incidents pouvaient être rendus strictement monochromatiques, il ne devrait pas y avoir de différence entre les absorptions des rayons incidents et diffusés. De nombreux essais ont été faits pour vérifier cette prévision en filtrant les rayons incidents, en se servant des rayons γ et d'un cristal ne contenant que des atomes légers. Dans tous les cas, la réduction d'intensité a continué à se montrer bien plus grande, sous l'action de l'écran d'aluminium, dans le faisceau dispersé. Ceci suggère que le mécanisme de la dispersion n'est peut-être pas aussi simple qu'on le supposait, mais comporte un processus plus indirect, comme une absorption suivie de réémission d'énergie. Vu l'importance de la question, l'auteur s'est proposé de l'étudier avec un soin tout particulier. La meilleure méthode pour obtenir des rayons monochromatiques est la réflexion cristalline, mais l'énergie du faisceau réfléchi est de l'ordre du millième de celle du faisceau incident, dans les mêmes limites de fréquence, et avait été pour cette raison considérée jusqu'à présent comme impraticable; une des principales difficultés étant de protéger la chambre d'ionisation contre toute radiation diffusée étrangère, comme celle provenant des fentes limitant le faisceau primaire et le faisceau réfléchi. Ces explications étaient



535.33 : 537.531. — Tube Coolidge spécialement construit pour l'étude de la dispersion dans la diffraction des rayons X.

nécessaires pour faire comprendre le dispositif expérimental auquel l'auteur s'est arrêté. Un puissant tube Coolidge (1) sert de source de rayons. La substance diffusante (3) était de l'eau, ou de la paraffine. Le réflecteur (2) était en mica, courbé suivant une spirale équiangulaire. Une chambre d'ionisation (4) peut tourner autour de (3), et l'ensemble de (3) et (4) peut tourner autour du point (2) à un écran de plomb (5) absorbe le faisceau primaire, et d'autres écrans de plomb (7), (8), (9) limitent le faisceau réfléchi et protègent (3) et (4) des rayons pouvant provenir des bords de la fente primaire (6). L'écran (9) est en retrait juste assez pour être protégé par (8), et il protège à son tour (4) des rayons pouvant partir de (7) et (8). La chambre (4) était remplie de bromure d'éthyle et connectée avec un électromètre Wilson. On faisait d'abord des lectures en l'absence de (3) pour éliminer l'effet d'un rayonnement général possible malgré ces précautions. Cet effet ne se traduisait jamais par plus de quelques centièmes de celui à mesurer. L'écran absorbant d'aluminium était placé successivement en (10) et (11). Avec ce dispositif, l'ionisation produite par les rayons diffusés n'a pas paru être affectée d'une façon mesurable en déplaçant l'écran absorbant de la position (10) à la position (11). Les lectures étaient identiques à moins de 1 pour 100 près. — L. B.

Digitized by Google

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

MAISON FONDÉE EN 1902

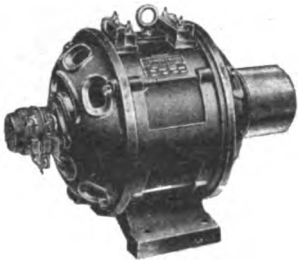
LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)

Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

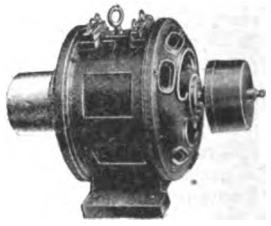
Télégrammes : LEGFRER-PARIS

Métro : SAINT-FARGEAU : Ligne nº 3



MOTEUR A BAGUES

UNIS · FRANCE 1 2



MOTEUR A COUPLEUR

MOTEURS ÉLECTRIQUES

TOURS AUTOMATIQUES A BOBINER - MACHINES A ISOLER LES TOLES

MACHINES à ENRUBANNER

Tél à Nancy : 12-41, 16-18

Tél. à Lens lois : 114

ÉTUVES DE SÉCHAGE POUR BOBINAGES

MATÉRIEL D'IMPRÉGNATION -:- VENTILATEURS, COMPRESSEURS, etc.

Manufacture de Machines auxiliaires pour l'Électricité et l'Industrie

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 600 000 FRANCS

Siège social à NANCY : 36, Bd d'Alsace-Lorraine — *Usines à LEVALLOIS-PERRET*

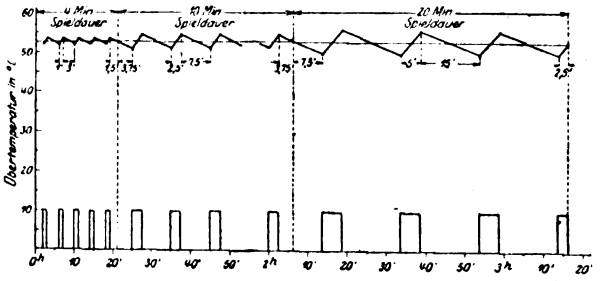
MAISON EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

Digitized by Google

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313 (084). — Le diagramme du cercle dans le cas d'encoches fermées; H.-K. Whitehorn. *Electrician*, 16 septembre 1921, t. LXXXVII, p. 346-347, 1 500 mots, 8 fig, 1 tab. — L'auteur a fait de nombreux essais sur des moteurs triphasés de 20 ch à cage d'écureuil, et à encoches statoriques complètement fermées; le but de son article est d'exposer les différences existant entre certaines caractéristiques des moteurs à encoches fermées comparés à ceux à encoches semi-ouvertes. Importance du point de court-circuit dans l'établissement du diagramme. Pour faire l'essai en court-circuit, on applique, en général, une tension réduite au stator et on calcule le courant réel au moyen d'une simple règle de trois; ce procédé n'est exact que dans le cas d'encoches ouvertes ou semi-fermées; dans le cas d'encoches fermées, la caractéristique de court-circuit devient une courbe au lieu de la droite qu'on admet habituellement. Quant au cercle du diagramme, il a son centre reporté au-dessous de la ligne de base, d'une quantité dépendant de l'épaisseur du pont fermant l'encoche; une épaisseur raisonnable est, par exemple, 1 mm. L'auteur a tracé l'un sur l'autre les cercles correspondant à deux moteurs de mêmes dimensions, mais dont l'un a des encoches semi-fermées et l'autre, des encoches fermées complètement, l'entrefer restant le même. La réluctance de l'entrefer est naturellement moindre dans le cas des encoches fermées, d'où un plus faible courant à vide; le facteur de puissance à pleine charge est plus faible dans le cas des encoches fermées, mais comme le diamètre du cercle dans ce cas est plus grand, on tend à obtenir le même facteur de puissance; en pratique, la différence est sensible et elle apparaît surtout marquée aux charges élevées. L'auteur a encore étudié les cas suivants : *a*) encoches statoriques et rotoriques semi-fermées; *b*) complètement fermées; *c*) encoches statoriques fermées, encoches rotoriques semi-fermées; il produit trois diagrammes tracés l'un sur l'autre pour faciliter la comparaison. — P. V.

621.313.00.42. — Au sujet de l'influence de la durée globale des périodes de travail et de repos sur la température moyenne des moteurs pour service intermittent; Otto Böhm. *E. T. Z.*, 25 août 1921, p. 945-946, 800 mots, 1 fig. — A propos de la discussion des modifications à apporter aux règles normales concernant la détermination des puissances nominales à attribuer aux moteurs destinés à actionner des appareils de levage, ou à assurer des services analogues, d'un caractère intermittent, la question se pose de savoir dans quelles conditions il convient de procéder, en usine, aux essais normaux de ces machines. Une marche de courte durée, sous une charge fixe, n'étant estimée représenter, au point de vue de l'échauffement, aux termes des nouvelles dispositions, que d'une façon très imparfaite, les régimes intermittents de la pratique, il devient nécessaire, pour obtenir des résultats corrects, de reproduire ces régimes eux-mêmes, dans les dispositifs utilisés sur la plate-forme d'essais. En service réel, la durée globale des périodes de travail et de repos n'excède guère plus d'une minute. La courbe des températures ne présente, en pareil cas, qu'une dentelure faiblement marquée, de telle sorte qu'il est permis, avec une exactitude suffisante, de considérer la température moyenne déduite de cette courbe comme une donnée de base en vue de la détermination de la puissance nominale du moteur correspondant. La conduite des essais en usine serait, d'ailleurs, grandement facilitée, s'il était possible d'adopter, pour chaque période complète (travail et repos), de fonctionnement du moteur, des durées notablement supérieures à celles caractérisant la pratique courante. Il a été proposé, à cet égard, d'adopter, uniformément, pour la durée globale des périodes de travail et de repos, un laps de temps de vingt minutes et d'effectuer la mesure de la température destinée à servir de base à la fixation de la puissance nominale, pour service intermittent, immédiatement après l'arrêt du moteur effectué au milieu de la période de travail correspondant au dernier des essais partiels constituant une même série. Ces normes seraient justifiées, au point de vue théorique, si les courbes d'échauffement et de refroidissement des moteurs étaient des droites au lieu d'être des exponentielles. La courbure maximum des courbes précitées est représentée, comme on le voit, par une expression qui dépend essentiellement du rapport $\frac{a}{K}$, a désignant la capacité calorifique du moteur et K, la constante de refroidissement. Ce rapport va, d'ailleurs, en diminuant, à mesure qu'augmentent les dimensions du moteur, puisque la constante de refroidissement, qui varie à peu près proportionnellement à la surface, croît moins vite que la capacité calorifique, qui varie en relation directe avec la masse; il résulte de ce fait que la courbure doit être la plus forte dans le cas des moteurs les plus petits. Si donc on parvient à démontrer, expérimentalement, que les deux règles précitées sont pratiquement admissibles pour cette catégorie de moteurs, l'application de



627.313.00.42. — Variations de température observées sur un moteur en service intermittent dans le cas de durées globales des périodes de travail et de repos différentes. Spieldauer, durée globale des périodes de travail et de repos; Übertemperatur in °C, excès de température en degrés C.

ces dernières sera reconnue possible, à fortiori, pour les machines de plus grande puissance. Des essais de température de fonctionnement de moteur pour service intermittent ont été effectués aux usines de la Brunnenstrasse de la Compagnie A. E. G., qui, en conformité des principes exposés ci-dessus, ont porté sur un petit moteur d'une puissance horaire de 1,9 kw. Le courant employé était du courant continu sous la tension de 500 v. Les accroissements de température subis par les bobines inductrices ont été observés par la méthode de mesure par résistance, pour des régimes de marche caractérisés par des durées globales de travail et de repos de 4, 10 et 20 minutes respectivement, le moteur restant sous courant pendant 15 ou 25 pour 100 de la durée d'une période complète. Les résultats obtenus, dans ce dernier cas, ont été consignés dans la figure 1. La durée globale des périodes de travail et de repos n'exerce, comme on le voit, qu'une influence inappréciable sur la température moyenne. On reconnaît, également, que la valeur de cette dernière n'éprouve pas de modification sensible lorsque la durée de la période complète de fonctionnement est portée à vingt minutes. Des constatations identiques ont été faites dans le premier cas mentionné où la durée de la période de travail atteint 15 pour 100 seulement de la durée globale des périodes successives de travail et de repos. Quant à la détermination de la température moyenne, elle a été effectuée à la fin et dans le cours d'une même série d'essais de fonctionnement, en choisissant, pour l'instant typique de la mesure, le milieu d'une période de travail ou de repos. — L. D.

531.787 : 621.397.23. — Transmission à grande distance des indications d'un manomètre; Georg Keinath. *E. T. Z.*, 18 août 1921, t. XLII, p. 909-910, 2 fig. — La transmission électrique trouve une de ses plus belles applications dans la communication à grande distance des indications d'un manomètre ou d'un flotteur. La maison Hartmann et Braun a réalisé le dispositif suivant. Sur l'axe de l'aiguille du mano-

Digitized by Google

ZIVY & Cie

PARIS
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. Wagram 65-42

Compteurs totalisateurs pour tours à bobiner
Tachymètres portatifs et stationnaires
Compteurs de tours et Compteurs horaires système HASLER
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse TEL
Pieds à coulisse et Micromètres à cadran -:- Chronographes

Compteur Universel "Hasler"

Siège social et Usine à TRÉVOUX (Ain)

SOCIÉTÉ ANONYME DES CONDENSATEURS DE TRÉVOUX

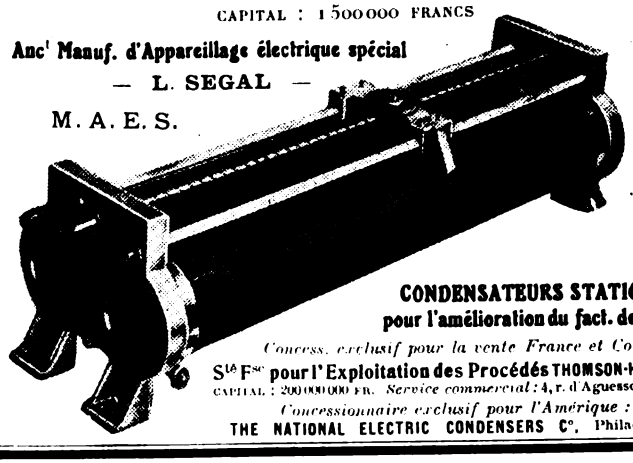
CAPITAL : 1 500 000 FRANCS

Téléph. : 52
Adr. télégr. : SEGAL-TRÉVOUX

Anc[ne] Manuf. d'Appareillage électrique spécial
— L. SEGAL —
M. A. E. S.

CONDENSATEURS
TÉLÉPHONIQUES
Verre, Mica, etc.

RHÉOSTATS à CURSEURS
toutes intensités, toutes résistances, tous genres de commandes.



CONDENSATEURS STATIQUES
pour l'amélioration du fact. de puiss.

Agence générale FRANCE et COLONIES :
Charles TOURNAIRE
52, R. de Dunkerque, PARIS-X[e]
Tel. Trudaine 68-61

Concess. exclusif pour la vente France et Colonies :
S[te] F[se] pour l'Exploitation des Procédés THOMSON-HOUSTON
CAPITAL : 200 000 000 FR. *Service commercial :* 4, r. d'Agueseau, Paris
Concessionnaire exclusif pour l'Amérique :
THE NATIONAL ELECTRIC CONDENSERS C°, Philadelphie

Agence en ITALIE :
Ing[r] CORRADO LANDI
36, Via Morgagni
MILAN

DEMI-FIXES ET LOCOMOBILES R. WOLF

A VAPEUR SURCHAUFFÉE DE 10 A 800 CHEVAUX

UTILISANT TOUS LES COMBUSTIBLES : CHARBONS, MAZOUT, SCIURE, LIGNITE, TOURBE, etc.

POMPES CENTRIFUGES R. WOLF

A HAUTE, MOYENNE ET BASSE PRESSION

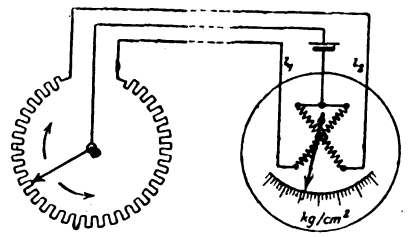
POMPES DE FONÇAGE, DE FORAGE ET D'ÉPUISEMENT — POMPES MULTICELLULAIRES

Représentant en France : **E. LEROY** (Ing. A. et M.), 14, rue de Liége, 14, PARIS (9e)
Télégrammes : FERLEROI-PARIS — Téléphone : LOUVRE 49-60

Représentant en Belgique : **P. de MAKEEF** (Ing. A. J. Lg.), 27, rue de la Sablonnière, BRUXELLES
Télégrammes : DEMAKEEF-BRUXELLES

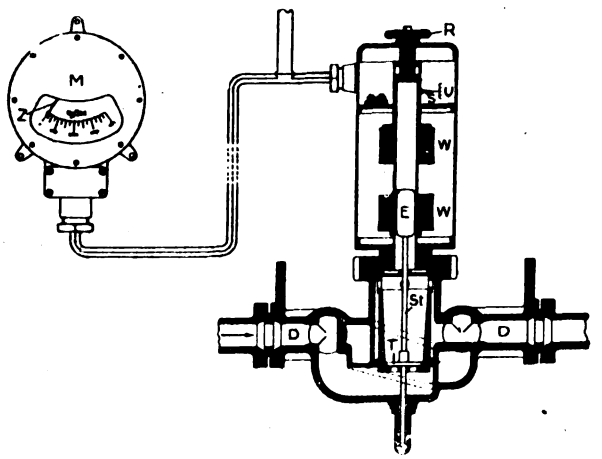
Digitized by Google

mètre transmetteur est monté un tambour dont le pourtour est garni d'un fil résistant ; un frotteur partage le courant d'une batterie en deux parties i_1 et i_2 dont les valeurs dépendent de la position du tambour et qui traversent séparément une des bobines d'un galvanomètre double. L'index de celui-ci se déplace sur un cadran dont les divisions donnent les pressions en kilogrammes par centimètre carré, comme l'indique le schéma de la figure 1. Les indications



531.787 : 621.397.23. — Fig. 1. — Montage Hartmann et Braun pour transmettre à distance les indications d'un manomètre.

de l'appareil magnétique sont indépendantes des variations de tension de la source. L'auteur propose une autre disposition qu'il applique au manomètre d'un compteur Venturi (fig. 2). Deux bobines de self-induction sont alimentées



531.787 : 621.397.23. — Fig. 2. — Disposition spéciale pour compteur Venturi.

par une source alternative auxiliaire. La pression du liquide dans la conduite fait déplacer entre elles un noyau de fer doux. Si celui-ci occupe une position moyenne, les courants dans les deux bobines sont égaux. Le fonctionnement de l'appareil est analogue à celui du précédent, mais il a l'avantage de supprimer les contacts glissants. Ses indications sont indépendantes des variations de la tension de la source auxiliaire et de sa périodicité. Un principe identique a permis d'établir, pour l'étude de la torsion de l'arbre de couche d'une hélice, un appareil enregistrant des déplacements de 1 mm au 1 : 1000 près. Des variantes ont été utilisées pour la mesure de la pression dans des bombes d'acier. — B. H.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.332(485). — L'électrification ds la ligne Kiruna-Riksgränsen ; M. I. Oeverholm. *Bulletin de l'Association internationale des chemins de fer*, juillet 1921, t. III, p. 864-872, 1500 mots, 11 fig. — Cette ligne a 130 km de longueur. L'énergie est fournie par l'usine de Porjus, située à 120 km au sud de Kiruna, qui comporte quatre turbines de 12 500 ch, dont deux actionnent les alternateurs monophasés pour la traction à la tension de 4000 v à 25 p : s. Des transformateurs élèvent la tension à 80 000 v. Une ligne de transmission d'énergie à 80 000 v alimente les quatre sous-stations de Kiruna, Torne-trask, Abiske et Vassijaure. Ces sous-stations abaissent la tension à 16 000 v pour l'alimentation de la ligne caténaire. La ligne de transmission est à quatre fils et comporte trois postes de sectionnement permettant de mettte hors circuit une section quelconque de la ligne. L'espacement des poteaux est d'environ 200 m, et la flèche maximum de 8 à 10 m. Pour faciliter la surveillance, la ligne épouse le tracé du chemin de fer, mais avec des angles maxima de 10°. Des pylônes d'arrêt sont disposés tous les dix ou douze poteaux. Les pylônes sont formés de trois montants en cornières disposés à 60°, leur poids est très réduit. Les pylônes d'arrêt sont à quatre montants à 90°. La sous-station de Kiruna est annexée à l'atelier de réparation, les trois autres sont annexées aux bâtiments de gares. Chaque sous-station comporte trois transformateurs 80 000/16 000 v ainsi que des dispositifs de connexion et de protection des lignes de transmission. La ligne de contact est du type caténaire avec un espacement des poteaux de 52,50 m en alignement et de 60 m dans les stations. Les poteaux sont posés à l'extérieur des courbes pour dégager la vue. Le fil de travail est en cuivre écroui en forme de 8, de 80 mm² de section. Le fil caténaire est en cuivre de 50 mm². Il y a deux pendules intermédiaires entre chaque poteau. Les lignes sont tendues à 6 kg : mm². La flèche du fil caténaire est de 1,30 m et celle du fil de contact entre pendules de 7 cm. Celui-ci est divisé en sections indépendantes de 1,4 km de longueur et tendu par des contrepoids à chaque extrémité des sections. Le fil de travail est à 5,60 m au-dessus du rail en pleine voie et à 4,70 m dans les tunnels. Dans les gares, on utilise des portiques supports de ligne, ce qui réduit de moitié le nombre des poteaux. Le matériel roulant comprend deux locomotives pour trains express et dix-sept locomotives pour trains de minerais, deux locomotives pour trains de marchandises et une locomotive pour trains omnibus. Les locomotives pour trains express sont du type 2 B 2 et ont les caractéristiques suivantes : diamètre des roues motrices 1,575 m, diamètre des roues porteuses 0,970 m, empattement des roues motrices 2,90 m, empattement total 10,10 m, longueur entre tampons 14,05 m, nombre de moteurs 1, puissance effective 1000 ch, nombre de tours du moteur 1701 : mn, effort de traction 5,7 t, charge des essieux moteurs 15 t, charge des essieux porteurs 13 t, poids total 89 t, poids adhérent 32 t, vitesse maximum 100 km : h. Les locomotives des trains de minerais sont composées de deux parties dont chacune a un essieu porteur et trois essieux moteurs accouplés. Les deux parties forment ainsi une locomotive du type 1 C + C 1. Les caractéristiques sont les suivantes : diamètre des roues motrices 1,10 m, diamètre des roues porteuses 0,73, empattement des roues motrices 4,40 m, empattement total de la locomotive double 14,60 m, longueur totale de la locomotive 18,62 m, nombre de moteurs 2, puissance effective des moteurs 85 och, nombre de tours par minute des moteurs 150, effort de traction de régime 15 t, charge des essieux moteurs 17 t, poids total 140 t, poids adhérent 105 t, vitesse maximum 100 km : h. Ces locomotives peuvent remorquer des trains de 700 t à 100 km : h. Les locomotives pour trains omnibus peuvent remorquer 120 t à 75 km : h. Le 12 mars 1920, la zone électrifiée fut augmentée vers le sud par l'équipement de la ligne Kiruna-Gallivare et le 8 mars 1921 par le tronçon Gallivare-Ripats, ce qui porte à 250 km la longueur actuellement électrifiée. De futures extensions sont envisagées, notamment un prolongement jusqu'à Svarton et, plus tard, l'électrification de la ligne norvégienne Riksgränsen-Narwik. A la fin de l'année 1922, 57 locomotives électriques seront nécessaires au total rien que pour l'exploitation du réseau suédois. — J. C.

621.335. — Locomotives électriques et leur traction par manivelles. Les vitesses « critiques » ; A. Wichert. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, février 1921,

Digitized by Google

GLACES ET VERRES A VITRES

Spécialité de Verres de couleurs

Ph. de PANIAGUA, TAULIN & Cie

Fournisseur des Compagnies de Chemins de Fer, Tramways, etc.

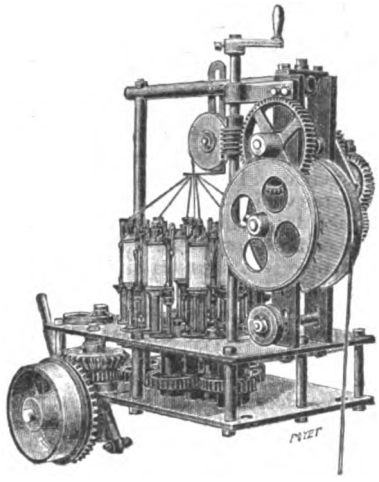
PARIS : 7, rue de Nemours (XIe), et 69, avenue Parmentier (Xe).

Verres spéciaux et coulés blancs et teintés

OPALINE — VERRES MINCES ET EXTRAMINCES POUR LA PHOTOGRAPHIE

PLAQUES DE PROPRETÉ — DALLES, etc.

Adr. télég : Loutaulin-Paris. Téléph. : Roquette 16-13



TRESSEUSES

L. DEBRON

CONSTRUCTEUR

91, rue du Centre

LA GARENNE-COLOMBES

(Seine)

Téléphone : La Garenne 57

RECHANGES

ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES
SUPPORTS de BOBINES
CLIQUETS en acier estampé
PORCELAINES — CASSE-FILS
PIGNONS DENTÉS pour tirage
TAMBOURS, etc.

SOCIÉTÉ D'INSTALLATIONS

ET DE

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES et MÉCANIQUES

BERTHON et TOUZOT, Ingrs Crs

40, Rue d'Agueseau — BOULOGNE-SUR-SEINE

Téléph. : 3-67 Boulogne-sur-Seine

STATIONS CENTRALES — SOUS-STATIONS EXTERIEURES & INTÉRIEURES — MOTEURS & TRANSFORMATEURS

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE DELTA STAR jusqu'à 150 000 VOLTS

SPÉCIALITÉ DE PETITS POSTES DE TRANSFORMATION AÉRIENS ÉCONOMIQUES POUR PETITES VILLES ET L'AGRICULTURE

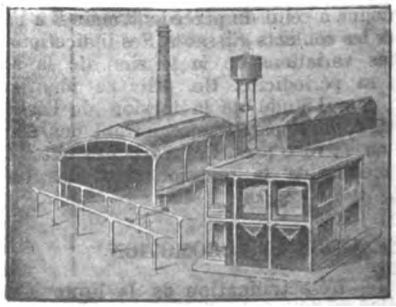
INTERRUPTEURS AUTOMATIQUES DANS L'HUILE jusqu'à 150 000 VOLTS

LIGNES A HAUTE ET BASSE TENSION

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION D'USINES

"BÉTON ARMÉ"

H. VEZZANI, Ingénieur A. M.



191, rue de la Croix-Nivert

PARIS-XVe

Tél. Saxe 33-98

Digitized by Google

t. XII, p. 42-47, 4 000 mots, 1 tab. — Lorsque furent établies les premières grosses locomotives à courant alternatif un certain dispositif fut adopté, dans le but d'élever le centre de gravité du locomoteur et de rendre les moteurs accessibles. Ce dispositif consiste à se servir de bielles et de manivelles parallèles comme lien entre moteur et roues. Des vices de fonctionnement inattendus se révélèrent. Les recherches de Kleinow sur la partie statique du problème firent adopter certaines modifications, et on n'installa plus que des machines où les moteurs travaillaient sur des groupes distincts de roues. Les troubles de fonctionnement furent aussitôt réduits. Un autre remède fut découvert, à la suite des travaux de Buchli et de l'auteur, en particulier. Ce remède consiste à intercaler, dans la transmission, des éléments élastiques formant ressorts. L'efficacité de ce remède ne peut être mise en doute, mais on est resté dans l'empirisme quant à mesurer sa valeur. Il règne dans les diverses théories, auxquelles l'étude de ces phénomènes a donné lieu, une telle confusion que le chercheur est découragé. L'auteur se propose d'examiner d'une façon résumée chacune de ces théories. D'une façon générale, le terrain d'expériences le plus solide a été fourni par les « vitesses critiques » qui sont celles pour lesquelles les troubles de fonctionnement se manifestent avec le plus d'intensité. Ces troubles sont des chocs, des oscillations, des secousses. Sur un très grand nombre de locomotives, les vitesses constatées, dans chaque cas, étaient entre elles comme des nombres simples, 1, 2, 3, 4, etc. Les études ont été faites soit sur des modèles (Buchli), soit sur des locomotives en service. On a inscrit, soit la consommation wattmétrique du moteur — et elle révélait des pointes aux vitesses critiques — soit les oscillations du rotor autour de son axe de rotation, soit l'augmentation de la résistance à l'avancement. Les auteurs et les ouvrages cités par l'auteur sont indiqués ci-après. Nous résumerons les théories de chacun aussi succinctement que possible. 1. Kummer : « Efforts qui s'exercent sur les organes de traction des locomotives électriques, eu égard particulièrement à la traction par manivelles. D'après ce premier ouvrage, la traction par manivelles exposerait davantage à la résonance les organes d'une machine que tout autre mode de traction. L'origine du phénomène perturbateur serait donc un phénomème de résonance qui aurait lieu entre les pulsations du couple moteur, d'une part, et celles des manivelles dans leur rotation, d'autre part. — 2. Wichert : « Influence du jeu dans les coussinets sur le fonctionnement des locomotives électriques ». C'est à cet auteur qu'on doit d'avoir montré le premier que le jeu dans les coussinets était capable de déterminer des impulsions fâcheuses à la suite de l'irrégularité dans la transmission de l'effort qui est la conséquence directe de ce jeu. L'auteur a établi un certain nombre de lois concernant ces perturbations. Il a montré que ces irrégularités déterminent des oscillations du rotor, lesquelles se superposent au mouvement de rotation de ce dernier. De plus, elles peuvent encore déterminer le soulèvement du bouton de manivelle hors de son coussinet, et le lancer sur le coussinet opposé, ce qui produit un effet de freinage et les secousses. — 3. Kummer : « Efforts supplémentaires qui s'exercent sur les organes de traction par suite du jeu dans les coussinets des locomotives électriques à bielles ». Dans ce travail l'auteur s'est efforcé de traduire analytiquement l'influence du jeu dans les coussinets et recommande, avec Buchli et Wichert, l'emploi d'éléments élastiques formant ressort, intercalés dans les organes de transmission de l'effort. — 4. Meissner. « Sur l'apparition des secousses dans les systèmes à élasticité périodiquement variable ». Cet auteur attribue les secousses uniquement aux variations périodiques de l'élasticité, variations qui se produisent, dans la traction électrique par bielles et manivelles accouplées, par suite des différences : 1° de position des manivelles ; 2° du sens et de la nature de l'effort auquel elles sont soumises. D'après l'auteur, par suite de la variation périodique de l'élasticité, des circonstances se développent qui sont fort différentes de celles concernant les oscillations propres. M. Wichert fait cependant remarquer qu'on est arrivé à supprimer les secousses sur des locomotives à bielles où après avoir surmonté des difficultés considérables, le jeu dans les coussinets avait pu être supprimé. On peut donc supposer que la variation de l'élasticité n'est pas aussi considérable qu'on ne l'explique généralement en lui attribuant toutes les origines du phénomène. D'autre part le jeu, qui, en pratique et même dans un cas exceptionnel comme l'exemple précité, existe toujours plus ou moins, peut compenser dans une certaine mesure les oscillations dues aux variations périodiques de l'élasticité. Si on parvenait, ce qui est contraire à la pratique, à supprimer tout jeu, les variations d'élasticité entraîneraient peut-être tout de même des secousses. D'autre part, les inégalités dans la transmission de l'effort et qui sont dues au jeu ont, comme on sait (les secousses croissent en importance avec le jeu), une influence bien plus importante que les variations d'élasticité. — 5. K.-E. Müller : « Secousses oscillatoires dans la traction par bielles ». C'est à la variation périodique de l'élasticité qu'il faudrait, d'après cet auteur, attribuer la cause fondamentale des secousses, le jeu du bouton de manivelle entre ses coussinets n'intervenant que comme phénomène perturbateur accessoire. — 6. Couwenhoven : « Sur les secousses des locomotives à bielles couplées ». C'est à une asymétrie générale ou à des irrégularités dans l'ensemble du mécanisme moteur qu'il faut, d'après Couwenhoven, attribuer la cause principale de production des secousses. Cet auteur a été le premier à étudier les systèmes de plusieurs bielles couplées et la grande influence de la torsion du faux arbre intermédiaire sur les variations de l'élasticité. D'après cet auteur, le mouvement du bouton de manivelle d'un coussinet sur l'autre peut avoir lieu, mais dans des cas très rares. L'auteur de ces six résumés critiques d'études différentes de plusieurs personnalités termine son exposé par un tableau des fréquences qui, d'après chacun d'eux, correspondraient aux vitesses critiques. Il n'y a pas deux de ces indications qui concordent ! Ce fait résume à lui seul toute l'incertitude qui plane sur le problème des secousses des locomotives électriques à traction par bielles. Un certain nombre de références bibliographiques accompagnent cet article. — L. C.

629.113.65 (43). — Nouvelles lignes d'électrobus à Berlin. *E. T. Z.*, 21 juillet 1921, t. XLII, p. 799-800. 140 mots. — La ville de Berlin va posséder trois lignes d'électrobus. Ces lignes partiront toutes trois de Moabit ; la première gagnera Fridenau par la Bayerischer Platz ; la deuxième atteindra la gare de Silésie par le Thiergarten et la troisième, la Blücher Platz par l'Invalidenstrasse. 80 voitures ont été commandées, la mise en service doit avoir lieu le 1er janvier 1922. Les départs seront espacés de dix minutes ; chacune de ces voitures roulera seize heures par jour. Leur capacité est de vingt places assises et de 18 places debout. Cette nouvelle entreprise de transport possèdera ses propres stations de recharge. — A. G.

ÉCLAIRAGE

621.328.22.00.12. — Une méthode pour l'étude d'un projet d'éclairage intérieur ; Oudracek. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 3 septembre 1921, t. XXXIX, p 437-442, 7 000 mots, 2 fig. — L'article donne deux méthodes graphiques pour la détermination de deux systèmes d'éclairage, l'une ayant trait à l'éclairage direct et la seconde, à un éclairage diffus. Ces méthodes consistent, en somme, à construire les polygones funiculaires des éclairements suivant des procédés géométriques en partant de la courbe de répartition lumineuse des sources employées. On obtient ainsi une épure au moyen de laquelle une formule simple permet de calculer l'éclairement total réalisé en lux. — J. C.

621.328.22.00.14. — La mesure de l'éclairage des intérieurs. *Elektr. Kraftbetriebe und Bahnen*, 10 juillet 1921, t. XIX, p. 153-156, 2 000 mots. — L'auteur fait un résumé

Digitized by Google

TÉLÉPHONE :
Gutenberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL :
23, rue Mogador
PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2500000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITÉS CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE

Téléph. : CENTRAL 32-38

L'emploi des Appareils "DIAMOND-H"

NE VOUS VAUDRA JAMAIS DE DÉBOIRES :

Interrupteurs à poussoirs du type encastré. — **Interrupteurs** et **Commutateurs** rotatifs de 5 à 30 ampères, 250 volts : unipolaires, bipolaires, à va-et-vient. — **Inverseurs.** — **Commutateurs** spéciaux pour automobiles et **Appareils de chauffage** à l'électricité, etc., etc.

Concessionnaire exclusif pour la France et ses Colonies :

ERNEST DÉMOLY

43, RUE DE TRÉVISE, PARIS (9e).

SOCIÉTÉ d'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de DIVES

Société anonyme au capital de 20 millions de francs.

CUIVRE · LAITON · NICKEL · ALUMINIUM · ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Etain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados)

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, rue Roquépine (8e)

DÉMARREURS.

INTERRUPTEURS.

D. I.

20, rue du Télégraphe, 20
PARIS (XXe)

A. PACAULT
Adm.-Dél.
Téléph. ROQUETTE 64-32

Digitized by Google

historique des différents procédés employés pour mesurer l'éclairage des pièces d'appartement. Il rappelle les recherches de Mattews, Blondel, Houston, Kennelly, Russel, Kruss, etc., et les appareils qu'ils ont mis au point; puis l'emploi, à partir de 1907, du photomètre sphérique qui s'est perfectionné au point qu'on emploie maintenant des appareils de 3 m de diamètre (appareils de Teichmuller). — J. C.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

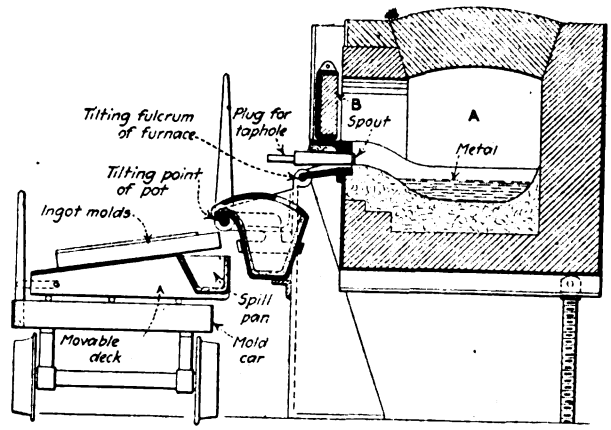
621.394.822.1. — Perturbations par induction sur les circuits téléphoniques et télégraphiques. *Telegrafi e Telefoni*, juillet-août 1921, t. II, n° 4, p. 151-173, 18 000 mots, 14 fig. — Analyse détaillée d'une conférence faite à l'occasion de la réuion annuelle de la Associazione Elettrotecnica Italiana, à Rome, en novembre 1920.

621.396.64 : 621.396.674. — Amplificateurs à haute fréquence et antennes en cadres; Ettenreich. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 26 juin 1921, t. XXXIX, p. 313-316, 3 000 mots, 6 fig. — L'article commence par des considérations assez curieuses sur le mécanisme des courants électriques : un courant d'un ampère correspond au passage, dans une section de conducteur, de 64 trillions d'électrons par seconde. Il faut croire que le nombre des électrons libres renfermés dans un petit volume de métal est très élevé puisque l'on peut réaliser des courants de 100 A : mm² sans que la diminution de leur nombre se traduise, comme cela devrait être, par une inexactitude du conducteur à suivre la loi d'Ohm. Toutefois, si l'on chauffe suffisamment le conducteur, les électrons ne se meuvent plus uniquement à l'intérieur du métal ou à sa surface, mais leurs mouvements les entraînent à une certaine distance de cette surface et, lorsque le corps est suffisamment chauffé et que le degré de vide est suffisant, les électrons quittent complètement cette surface comme cela se produit dans les tubes à vide. Il en résulte un courant rapidement croissant avec la différence de potentiel jusqu'à un certaine valeur pour laquelle le courant reste constant : on dit alors que le courant d'émission est saturé. C'est le cas de l'audion et des amplificateurs basés sur le même principe. L'article indique ensuite comment se fait le mécanisme de l'amplification et comment elle peut être rendue très intense par l'emploi de plusieurs amplificateurs montés en série. Enfin, il montre comment l'emploi d'antennes en cadres permet de réduire considérablement les frais d'installation et l'encombrement des appareils de réception. On emploie maintenant des antennes en cadre de 1,50 m de côté comportant 30 spires, qui peuvent être installées n'importe où et permettant de recevoir des ondes de 2 0000 à 20 000 m de longueur. Une photographie montre le peu d'encombrement de cet appareil récepteur très sensible. — J. C.

621.396.71. — Développement et progrès de la construction de grandes stations radiotélégraphiques. *Elektrotech. und Maschinenbau*, 21 août 1921, t. XXXIX, p. 413-418, 6 000 mots, 5 fig. — Description des dernières méthodes employées : 1° pour la production de l'énergie à haute fréquence (alternateurs Alexanderson, Goldsmith, Bethenod et Latour); 2° pour la transmission des signaux télégraphiques; 3° pour les dispositifs d'émission (circuits d'antenne). Renseignements sur les derniers résultats obtenus par les principales stations du monde. — J. C.

ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

669.226:621.365. — La fusion de l'argent au four électrique; H.-A. de Fries. *Chemical and Metallurgical Engineering*, 14 septembre 1921, t. XXV, p. 507-508, 1 500 mots, 1 fig. — L'auteur a eu à traiter cette question pour le compte de la Monnaie des Etats-Unis et il donne le résultat de ses recherches. La température de coulée de l'argent fondu doit être voisine de 1 300° si les moules sont disposés horizontalement ou 1 200° dans le cas où les moules sont verticaux. Le maniement du métal fondu entre le four et le moule doit être fait avec grand soin et rapidement pour éviter la cristallisation qui rend le métal extrêmement fragile et impropre aux opérations du laminage. L'argent liquide a une grande affinité pour les gaz, en particulier pour l'oxygène; il est de la plus grande importance que l'atmosphère du four soit neutre ou même très légèrement réductrice; cette condition est facilement réalisable avec les fours à arc, le carbone fourni par les électrodes étant en général suffisant; dans certains cas, cependant, il est nécessaire d'ajouter du charbon de bois en poudre. Le trajet à parcourir entre le four et le moule doit être aussi court que possible; le creuset servant au transport doit être chauffé à l'avance à une température voisine de 200°. Les fours utilisés par l'auteur sont de plusieurs types, mais ses préférences paraissent aller au four Rennerfelt dont la consommation est d'environ 330 kw-h par tonne d'argent fondu ; le modèle qui paraît le mieux approprié est celui représenté schématiquement par la figure 1; le four est basculable autour d'un axe disposé



669.226 : 621.365. — Four pour la fusion de l'argent.

Spout, trou de coulée; Plug for taphole, bouchon du trou de coulée; Filting fulcrum of furnace, axe de rotation du four Filting point of pot, axe de rotation du creuset; Ingot molds, moules pour lingots; Spille pan, récepteur pour le métal répandu; Mold car, chariot de moulage.

au-dessus du creuset; de ce dernier, le métal est coulé dans les moules. L'argent obtenu au four électrique est de grain plus fin que l'argent au creuset, il est plus facile à laminer et à étamper, il est considérablement plus facile à forger que l'argent au creuset et s'étire beaucoup plus facilement que ce dernier. — E. B.

669.187. — Traitement du fer et de l'acier; W.-M. Mordey. *Brevet anglais n° 131 575*, demandé le 8 mai 1918. — Procédé de traitement thermique du fer et de l'acier qui consiste à placer l'objet à traiter dans le circuit magnétique d'un électro-aimant à courant alternatif pour le porter à la température désirée. Celle-ci est indiquée par un changement dans les conditions magnétiques, changement enregistré par un appareil indicateur placé dans le circuit. Le degré de chauffage peut être réglé en faisant varier la fréquence. On peut ne chauffer qu'une partie seulement d'un objet. Des moyens sont prévus pour éviter l'oxydation.

Digitized by Google

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

103 à 113, Avenue Philippe-Auguste, Paris XIe — Téléphone-Roquette 24-71, 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX, DE TOUTES DIMENSIONS*
MÉPLATS POUR CLAVETTES, RÈGLES, ETC. EN TOUTES SECTIONS

Spécialité de **PROFILAGE DE PRÉCISION** en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

Usines CARELS Frères à GAND (Belgique)

MOTEURS DIESEL-CARELS de 100 à 3000 ch.

Plus de 150 000 chevaux actuellement en fonctionnement

MACHINES A VAPEUR A SOUPAPES

Machines à vapeur Équicourant-Carels de 200 à 1500 ch.

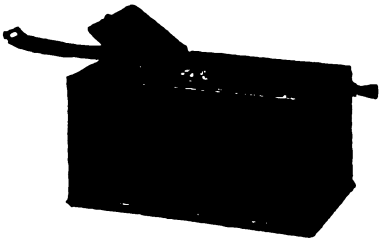
Agent pour la France : **L. PITOT**

Téléph. : CENTRAL 60-84, 86-58 — 7, rue Scribe, PARIS (9e) — Adr. télégr. : MOTEUR-PARIS

LE MEGGER ET LE PONT MEGGER

APPAREILS PORTATIFS D'ESSAIS D'ISOLEMENT

Système EVERSHED



L'Ohmmètre apériodique à lecture directe est combiné à une **magnéto à main** donnant soit un voltage proportionnel à la vitesse, soit un voltage constant indépendant de la vitesse.

Série normale jusqu'à 5 000 mégohms.
Enroulements normaux jusqu'à 1 000 volts.

L'Ohmmètre et le générateur sont groupés dans une seule boîte.

Le Pont Megger est, comme l'indique son nom, un instrument qui **combine les** [illegible] du **Megger** avec celle d'un Pont de **Wheatstone.**

EVERSHED & VIGNOLES, LIMITED, *Acton Lane Works,* **Chiswick-Lon**[illegible]

SEULS REPRÉSENTANTS POUR LA FRANCE ET SES COLONIES

C. DÉMOLY ET M. MARTINOT

44, Rue Saint-Lazare, PARIS — *Téléphone, Trudaine* **59-18**

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

Jean JACQUEMARD Fils, Successeur

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représenté par { **E. SERRE,** Ingénieur, 59, rue Ramey, PARIS (XVIIIe).
J. LONIEWSKI, Ingénieur, 8, rue des Convalescents, MARSEILLE.
G. PERRET, Ingénieur, 19, place Morand, LYON.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille, 1908.
GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France à Roubaix, 1911

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

ÉCONOMIE INDUSTRIELLE

621.31.00.35. — Les différents index économiques; leurs applications ; R. Fisher. *E. T. Z.*, 8 septembre 1921, t. XLII, p. 1005-1007, 2 800 mots, 3 fig. — L'auteur reproduit des graphiques relatifs au prix moyen de gros d'un certain nombre de denrées et matières courantes (dont la spécification n'est d'ailleurs pas donnée), ainsi qu'au coût de la vie en Allemagne et en France pour l'année 1920 et les premiers mois de 1921. D'après les documents fournis, l'augmentation, par rapport au taux de 1914, serait pour l'Allemagne environ le double de celle observée en France au cours de la période mentionnée. Pour l'Allemagne, les statistiques font ressortir une lacune brusque des prix de gros en 1920 par rapport à ceux pratiqués en 1919 (index correspondants, 400 et 1 200 pour 100). L'auteur montre, sur un exemple emprunté à l'industrie électrique, la manière d'utiliser judicieusement les données contenues dans des index convenablement choisis pour arriver à la détermination correcte de l'index du prix de vente de certains appareils ou machines, en tenant compte des trois éléments servant à l'établissement classique du prix de revient : matières, main-d'œuvre, frais généraux. Il déduit, incidemment, de son étude que dans les périodes de chômage, il convient, pour atténuer la crise, de porter ses efforts vers la fabrication d'objets dans la production desquels la main-d'œuvre entre dans une proportion élevée. — L. D.

31 : 621.31 (43.6). — La situation de l'industrie électrique en Autriche ; E. Honigmann. *E. T. Z.*, 8 septembre 1921, t. XLII, p. 1009, 1 000 mots. — Les rapports des conseils d'administration des grandes sociétés de construction électrique, pour l'année 1920, laissent apparaître quelques symptômes d'amélioration dans la marche générale des affaires. Les dividendes, en particulier, ont été uniformément satisfaisants : c'est ainsi que les Siemens-Schuckert-Werke ont distribué 8 pour 100, l'Union A. E. G., 11 pour 100, la Société pour l'Industrie Electrotechnique 25 pour 100 et Felten et Guilleaume jusqu'à 30 pour 100. Toutefois, pour qui sait lire entre les lignes, les documents en question trahissent, de la part des personnalités dirigeant les industries précitées, une certaine préoccupation au sujet de l'avenir. Il est un fait que la puissance d'achat de la population indigène va diminuant, et il devient nécessaire de rechercher, à l'étranger, de nouveaux débouchés, malgré la concurrence âpre qui se manifeste sur le marché mondial et le ralentissement marqué des transactions. L'esprit d'entreprise, quoi qu'il en soit, n'est point éteint ; c'est ainsi qu'on peut signaler l'ouverture à l'exploitation, faite tout récemment, de la première fabrique de porcelaine autrichienne, Ludwig Neumann, à Frauental (Styrie), destinée à la production de pièces pour accessoires d'installation électriques et appareils de chauffage, et la fondation de la Société haut-autrichienne pour l'industrie de la porcelaine, au capital de 70 millions de couronnes, créée en particulier pour la fabrication des isolateurs haute tension requis pour l'électrification des chemins de fer d'Etat et l'équipement des réseaux de transmission à grande distance projetés. La mise sur pied de ces industries nouvelles va assurer à l'Autriche une indépendance à peu près complète, dans ce domaine, vis-à-vis de l'Allemagne et de la Tchéco-Slovaquie. L'importation de matériel électrique d'Allemagne devient, d'ailleurs, de plus en plus difficile ; en raison, d'abord, de l'importance de l'industrie indigène correspondante qui, avant la guerre, alimentait un territoire beaucoup plus étendu ; en second lieu, par suite de l'augmentation incessante des prix de transport et des droits de douane; enfin, et principalement, à cause des fluctuations du change qui ne permettent pas de conclure des affaires avec l'Allemagne sans se livrer en même temps à une opération de spéculation. La fixation d'une valeur ferme du mark, en vue du règlement des transactions, favoriserait, sans nul doute, l'accroissement de la vente des marchandises allemandes en Autriche, où elles sont particulièrement appréciées. La situation, toutefois, ne paraît point mûre pour des arrangements de ce genre et ce qui le prouve ce sont les obstacles de tout genre qui, du consentement des autorités responsables, continuent de s'opposer au développement de relations faciles entre les deux pays, (maintien des prescriptions relatives aux passeports, vexations à la frontière, difficultés rencontrées fréquemment dans l'obtention de permis d'importation et d'exportation). — L. D.

351.714.52 (43.6). — La taxation de l'industrie ; Martin Kallir. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, t. XXXIX, p. 306-308, 1 600 mots. — Le syndicat général des industries autrichiennes, d'accord avec les chambres de commerce, a convoqué le 2 juin 1921 une assemblée destinée à provoquer des observations sur les taxations actuelles. Tous les rapports apportés à cette réunion ont conclu à l'impossibilité pour l'industrie de supporter les taxations, puisque dans la plupart des cas l'impôt est supérieur au bénéfice net, et atteint parfois le double de ce bénéfice. On a agité aussi la question des impôts sur les amortissements et de la création d'un fonds de renouvellement qui échapperait à l'impôt. Cette exemption est absolument nécessaire si l'Etat veut sauver l'industrie autrichienne, car il faut avant tout chercher à concurrencer les produits étrangers sur les places étrangères afin d'améliorer le change, puisque c'est ce facteur qui fait actuellement la ruine de l'Autriche. Il faudrait même que les réserves faites en 1919 et 1929 en vue des renouvellements de matériel et de capital investi soient déclarées exemptes d'impôt. Cette disposition a actuellement force de loi en Tchécoslovaquie, et il est nécessaire qu'elle soit mise en vigueur en Autriche, afin de permettre la concurrence. — J. C.

FINANCES

657.37 (065) 2. — Assemblée générale ordinaire du 24 juin 1921 ; Energie électrique du Sud-Ouest. *R. G. E.*, 10 septembre 1921, t. X, p. 335-336, 1 200 mots.

657.37 (065) 2. — Assemblée générale ordinaire du 14 juin 1921 ; Compagnie Electro-Mécanique. *R. G. E.*, 10 septembre 1921, t. X, p. 336, 700 mots.

657.37 (065) 2. — Assemblée générale ordinaire du 7 juin 1921 ; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *R. G E.*, 17 septembre 1921, t. X, p. 367-368, 2 000 mots.

657.37 (065) 2. — Asssemblée générale ordinaire du 25 juin 1921 ; Société des Forces motrices d'Auvergne, *R. G. E.*, 24 septembre 1921, t. X, p. 420, 650 mots.

657.37 (065) 2. — Assemblée générale ordinaire du 27 juillet 1921 ; Etablissements industriels E.-C. Grammont et Alexandre Grammont. *R. G. E.*, 24 septembre 1921, t. X, p. 420-421, 900 mots.

637.37 (065) 2. — Assemblée générale ordinaire du 25 juin 1921 ; Société normande de Métalllurgie. *R. G. E.*, 24 septembre 1921, t. X, p. 421-422, 1 000 mots.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

VERNIS
Sterling

PLUS QUE PARFAIT
LE DOYEN DES VERNIS ISOLANTS

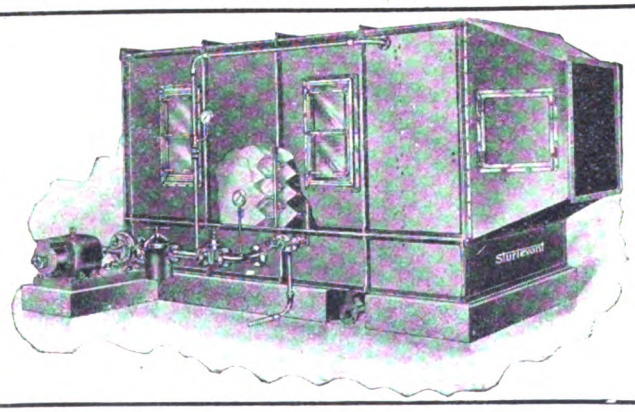
AGENTS EXCLUSIFS
pour la
FRANCE et la BELGIQUE
Société Anonyme L'ELECTRO-ISOLANT
(Anciens établissements Avtsine et Cie
11 & 13 Rue Du Départ, Paris (XIV)
AGENCE pour L'Europe.
The Sterling Varnish Co. Manchester, Angleterre.

ACCUMULATEURS

VENTS FRANCE

FULMEN

18, Quai de Clichy, CLICHY (Seine). Téléph. : WAGRAM 11-86.



VENTILATEURS
Sturtevant
60, Rue Saint-Lazare. — PARIS (IXe)

FILTRES RAFRAICHISSEURS
POUR
TURBO-GÉNÉRATEURS, TRANSFORMATEURS, etc.

Tirage mécanique - Ventilation industrielle

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
POUR APPAREILS DE LEVAGE

MOTEURS & VENTILATEURS ÉLECTRIQUES
ÉLECTRO-AIMANTS DE LEVAGE & DE MANŒUVRE
TRIEURS MAGNÉTIQUES
PALANS & MONORAILS ÉLECTRIQUES
PLATEAUX & EMBRAYAGES MAGNÉTIQUES

PAUL BACHELET
60 TER Rue Haxo. PARIS. XXe
MARQUE PB DÉPOSÉE

Digitized by Google

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

MIZERY & BONVOISIN

35, Bd RICHARD-LENOIR

COSSES ET RACCORDS

DE TOUS GENRES POUR L'ÉLECTRICITÉ
BASSE & HAUTE TENSION

Anciens Établissements ZUFALL

PRONER ET Cie, Successeurs

89, Rue de la Roquette, PARIS - XIe

Téléphone : Roquette 80-28

VENTE EN GROS *Catalogue sur demande*

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 3 000 000 FRANCS

28, rue de la Bienfaisance, PARIS (8e) — USINES A PARIS ET A SENS

Signaux, Enclenchements et Block-System pour les Chemins de fer

INSTALLATIONS DE LUMIÈRE, FORCE, TÉLÉPHONIE, SONNERIES, PARATONNERRES

Fontes mécaniques pour toutes Industries, Pièces troussées, Moulage mécanique

HORS CONCOURS — GRANDS PRIX — MÉDAILLES

Paris 1855, 1867, 1878, 1889, 1900 — Saint-Louis 1904 — Liége 1905 — Milan 1906 — Londres 1908 — Bruxelles 1910
Turin 1911 — Gand 1913 — Strasbourg 1919

CHAUVIN & ARNOUX

APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES

Télégr. : ELECMESUR-PARIS *186 et 188, Rue Championnet, PARIS (18e)* *Téléph.* : MARCADET 05-52

QUATRE MÉDAILLES D'OR ═══ HUIT GRANDS PRIX ═══ HORS CONCOURS

DEMANDER L'ALBUM GÉNÉRAL

Digitized by Google

FOURS MÉKER

pour

Traitement d'Outillages

et tous

Travaux Industriels

G. MÉKER & Cie

105-107, boulevard de Verdun

COURBEVOIE (Seine)

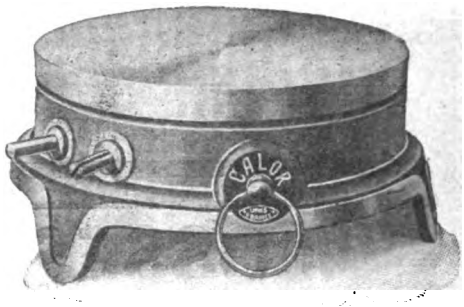
Téléph. : WAGRAM 97-08

DÉPOT à **PARIS** : *122, rue de Turenne.*

Téléph. : ARCHIVES 48-33

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

FERS, FOURNEAUX, BOUILLOIRES, RADIATEURS



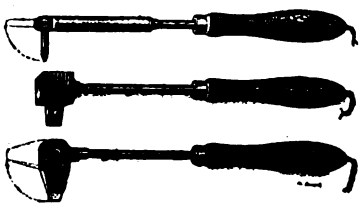
CALOR

200, Rue Bolleau, LYON

ELECTRON

SOCIÉTÉ ANONYME

Constructions électriques et mécaniques



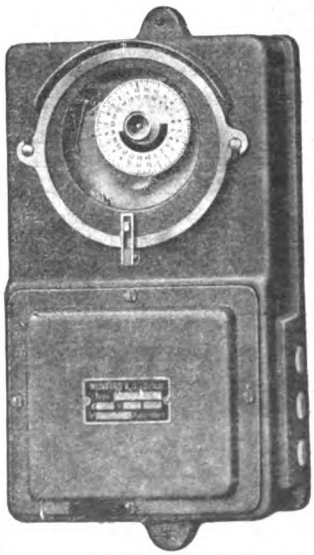
FERS A SOUDER ÉLECTRIQUES

122-124, rue du Faubourg-Saint-Martin

PARIS (X^e^)

Téléph. : Nord 70-00 — Inter 715

" NOVITAS "



Allumeurs-extincteurs automatiques

OPUS et ARBITER

Minuteries

ET

Coffrets de manœuvre

Représentant général pour la FRANCE :

A. DŒHNER

1, Rue du Jeune-Anacharsis, MARSEILLE

Digitized by Google

SIÈGE SOCIAL
26, Rue Laffitte,
PARIS (IXe)

Téléphone
Gutenberg { 16.28 / 16.27

SOCIÉTÉ ANONYME
POUR LE
TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX
CAPITAL : 1000000 FRANCS

ACCUMULATEURS
TEM
POUR TOUTES APPLICATIONS

TRANSFORMATEURS
CABINES HAUTE TENSION

USINE :
SAINT-OUEN (Seine) : 4, QUAI DE SEINE.

SOCIÉTÉ D'EXPLOITATION
ET DE
TRAITEMENT des BOIS
CAPITAL : 5 500 000 FRANCS
PARIS — 39, rue de Berri — PARIS
Téléphone : ÉLYSÉES 53-69, 57-78
Adresse télégraphique : Boitrait-Paris

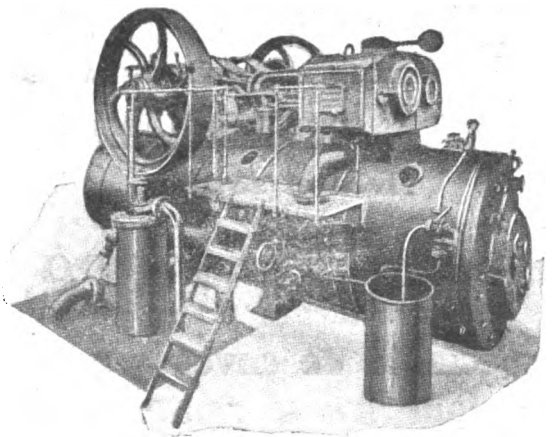
Usines, Chantiers et exploitations forestières :
RIEDISHEIM (Mulhouse) — ARS-s/MOSELLE (Metz)
— SOLOGNE — TOURAINE — MEUSE — CORRÈZE —
NIÈVRE — YONNE — ALPES-MARITIMES, etc, etc. .

POTEAUX TÉLÉGRAPHIQUES
TRAVERSES DE CHEMIN DE FER
INJECTÉS

EXPLOITATIONS FORESTIÈRES
SCIAGES DE TOUTE NATURE
BOIS BRUTS et DÉBITÉS, etc.

Entreprise générale de charpentes

Société des Anciens Établissements
WEYHER & RICHEMOND
Société anonyme. Capital 4 400 000 francs.
52, Route d'Aubervilliers, PANTIN (Seine).



Mi-fixe Compound à surchauffe.
La **force motrice** la **plus économique**, la plus **pratique**, jusqu'à 350 chevaux.
MI-FIXES toutes puissances.
Tous travaux MÉCANIQUE GÉNÉRALE.

Etablissements L.C.H.

VERNIS ISOLANTS POUR IMPRÉGNATION
VERNIS ISOLANTS DE FINITION
COMPOUND POUR IMPRÉGNATION
MARQUE " *ISOLORY* "

VERNIS GRAS & PEINTURES
POUR LA DECORATION DES MACHINES

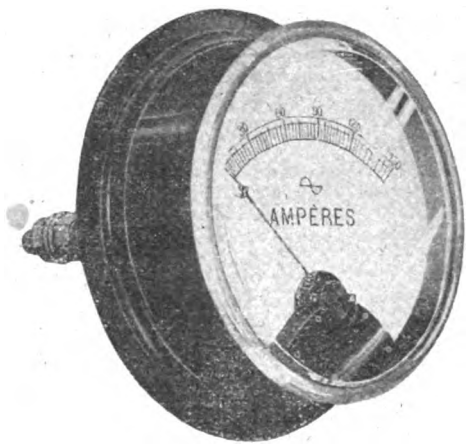
Bureaux : 105, Rue Lafayette, PARIS (X^e)
TÉL. : TRUD. 23-53 & 31 33 — USINE A VILLEPARISIS (S.-&-M.)

Digitized by Google

Instruments de Mesures électriques

F. & J. GUERPILLON, Constructeurs

Tél. : Roq. 22-53 4, r. du Borrégo, Paris (20e) *Télég. : Guerpillug-Paris*



APPAREILS DE CONTROLE DE TABLEAUX
APPAREILS BORNES A ISOLEMENT SPÉCIAL
MILLIAMPÈREMÈTRES — MILLIVOLTMÈTRES
OHMMÈTRES — BOITES DE CONTROLE

—:— *CATALOGUE SUR DEMANDE* —:—

ENTREPRISE GÉNÉRALE
DE
BATIMENTS D'USINES
FONDATION - TRAVAUX PUBLICS

Toutes applications du Béton armé

Barrages - Conduits des grandes sections
Canaux d'amenée - Silos à charbon - Centrales - Sous-stations - Pylones - Soutènements - Protection de talus - Canalisations - Caniveaux de protection des câbles - Massifs de machines et turbines - Hangars incombustibles - Installations extérieures de haute tension

L. LEBREC, Ingén. E.P.C. Constructeur

66, Avenue de La Bourdonnais, PARIS (7e)

— Téléph. : Saxe 55-89 —

ÉCONOMISEUR
GREEN
employé en connexion des chaudières à vapeur

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

S'adresser à

ÉCONOMISEUR GREEN

SIÈGE SOCIAL : 32, rue de Londres, PARIS (9e)

ÉTABLISSEMENTS
BOUCHAYER & VIALLET

57, Rue Pierre Charron PARIS	SIÈGE SOCIAL : 155, Cours Berriat, 155 GRENOBLE	53, 55, Cours de la Liberté LYON

GROSSE CHAUDRONNERIE
rivée et soudée

Conduites forcées

Spécialité de cuves à tubes pour transformateurs

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES
PYLONES - PONTS - CHARPENTES

Digitized by Google

PETITES ANNONCES

SOCIÉTÉS

Convocations

4 janvier. — Compagnie d'Électricité de Béziers. l'Assemblée générale extraordinaire qui devait avoir lieu à Millau le 22 décembre est remise au 4 janvier 1922.

5 janvier. — Compagnie industrielle des Moteurs a explosion, Assemblée générale ordinaire, rue Bardin, à Clichy.

AVIS DE CONCOURS

Ministère des Travaux publics. — *Sous-secrétariat d'Etat des Postes, des Télégraphes et des Téléphones.* — Un concours pour la fourniture de **300 lampes tube à vide de 1 kilowatt pour émission** destinées au service de la télégraphie sans fil est ouvert à l'Administration des Postes et des Télégraphes.

Ce concours sera clos le 15 janvier 1922.

Les industriels qui désireraient y prendre part devront adresser leur demande à M. le Directeur du Service de la T. S. F., service technique, 5, rue Froidevaux, Paris (14e), avant la date précitée.

Les conditions du concours sont déposées au Service technique même adresse, où tous renseignements utiles seront fournis aux intéressés les jours ouvrables de 14 à 17 heures.

Société d'intérêt collectif agricole de la région de Pithiviers pour la distribution de l'énergie électrique. — Un concours suivi d'adjudication doit avoir lieu les 15 et 22 février prochain, pour l'exécution d'un premier lot d'ouvrages faisant partie du réseau de distribution que la Société se propose d'établir.

Le devis de ce lot s'élève à 2 400 000 fr environ.

Le programme comprend d'ailleurs l'exécution de l'ensemble d'un réseau important; les marchés relatifs aux autres lots seront passés ultérieurement suivant les délais d'exécution prévus.

Les entrepreneurs peuvent consulter le cahier des charges et les pièces du dossier :

1° à Pithiviers (Loiret) au siège social, 16, faubourg d'Orléans; 2° à Tours, aux bureaux du Génie rural, 26, rue Léon Boyer; 3° à Paris, chez M. Petit, ingénieur-conseil, 51, rue Jean-Jacques-Rousseau.

ADJUDICATIONS

2543. L'Office national du Commerce extérieur informe que l'adjudication qui devait avoir lieu le 14 novembre dernier pour la fourniture et l'installation d'une **station centrale téléphonique** et la fourniture de **matériel de réseau par câble** à Athènes, est reportée au 15 janvier 1922.

Le cahier des charges de la susdite adjudication peut être consulté au Syndicat professionnel des Industries électriques, 9, rue d'Edimbourg, Paris (8e).

2652. Le Consulat général bulgare à Paris nous informe que la Direction générale des Postes et Télégraphes bulgares mettra en adjudication le 10 janvier 1922, la fourniture de **15 tableaux commutateurs téléphoniques à 100 lignes** et **60 à 50 lignes**. Cette fourniture est indivisible. La livraison devra être effectuée en trois lots égaux, dans des délais de 5, 7 et 9 mois à dater de l'avis d'approbation du marché.

Le cahier des charges et les dessins peuvent être consultés tous les jours de 15 à 18 heures au Consulat général de Bulgarie à Paris.

2653. — Le Consulat général bulgare à Paris nous informe que la Direction générale des Postes et Télégraphes bulgares mettra en adjudication à Sofia, aux dates ci-après, les fournitures suivantes :

1°) **Pièces détachées de commutateurs téléphoniques** (jacks, fiches, annonciateurs, conjoncteurs, ensemble 46000 pièces). — Fourniture indivisible. — Le 30 janvier 1922. — Délai de livraison : 5 mois.

2°) **Accessoires pour installations téléphoniques** (boites, têtes de câbles, paratonnerres-coupe-circuits, transformateurs téléphoniques, condensateurs téléphoniques, boites de raccordement, ensemble 2560 pièces). — Fourniture indivisible. Le 8 février 1922. — Délai de livraison : 5 mois.

3°) **Tôles, barres, fils de bronze, maillechort, acier, ébonite**. — Fourniture divisible. — Le 14 février 1922. — Délai de livraison : 5 mois.

4°) **Divers outils et instruments** (pinces, lampes, étaux, tarières, haches, ensemble 3655 pièces). — Fourniture divisible. — Le 27 février 1922. — Délai de livraison : 4 mois.

5°) **10000 tuyaux de porcelaine, 2200 m de tuyaux en carton imprégné, 1700 couvercles en ébonite, 1000 m de fil de cuivre isolé**. — Fourniture divisible. — Le 8 mars 1922. — Délai de livraison : 5 mois.

Les cautionnements, à déposer à la Banque nationale de Bulgarie, sont de 5 pour 100 du prix demandé pour la fourniture.

Les cahiers des charges et dessins relatifs aux adjudications ci-dessus peuvent être consultés au Consulat général de Bulgarie, 70, rue de Ponthieu, tous les jours de 15 heures à 18 heures.

Informations communiquées par le Syndicat professionnel des Industries électriques, 9, rue d'Edimbourg, Paris (8e).

VENTES ET ACHATS

DE FONDS DE COMMERCE

A VENDRE EN BOURGOGNE :

Dans région industrielle desservie par canal de Bourgogne et réseau Est et P.-L.-M., une **usine hydro-électrique** équipée en matériel neuf et état de neuf 450 ch, dont 100 ch thermiques, 3 concessions alimentant agglomérations importantes, 16 km lignes, haute et basse tension. Usine et abords reconstruits récemment. Vaste dépendance : usine 300 m²; superficie totale de la propriété : 35500 m². S'adresser à M. Courtois, 9, avenue Debasseux, Le Chesnay (S.-et-O.).

MATÉRIEL

2410. Le Consul de France à Dublin fait savoir que de nombreuses fournitures, entre autres d'**appareils électriques** de toutes sortes seront prochainement requises en vue de l'aménagement du château de Stormont, à Belfast, pour le Parlement du Nord de l'Irlande et divers ministères.

Prière d'adresser directement les offres à MM. J. W. Campbell and son, Ravenhill road, à Belfast, concessionnaires de l'entreprise générale des travaux.

LIBRAIRIE

INVENTEURS lisez le **Manuel-Guide**
envoyé gratis et franco par l'Ingénieur-Conseil.
SOETTCHER. 39. Boulevard Saint-Martin. Paris.

Procurez-vous l'**Agenda P.-L.-M.** qui vient de paraître. Il est pratique, ingénieux, divertissant. Principaux collaborateurs : Henry Lapauze, François Carnot, Miguel Zamacois, Henri Ferrard, Georges Rozet, Adrien Frissant, Gabriel Faure, Jules Véran, Raoul Vèze, Béchir, Emile Solari, Dr Bounhiol, Palymède. Aquarelles, gouaches et croquis de P. Vignal, P. Charavel, Roger Broders, Lacaze, Lucien Péri, René Péan, Charousset, J. Touchet, R. Allègre, Dric, Eugène Cartier, Luc Lanel. Une pochette de 12 cartes postales illustrées est offerte à tout acheteur.

Prix : 5 francs. — En vente : Grands magasins, Agences de voyage, Gares P.-L.-M. et rue Saint-Lazare, 88, Paris.

OFFRES D'EMPLOIS

Ingénieur électricien ayant références dans études projets tableaux, postes et électrification usines et connaissant partie commerciale, est demandé.

S'adresser à la *R. G. E.* qui transmettra..... [854]

Digitized by Google

ACHETEZ directement en FRANCE vos POTEAUX aux PRODUCTEURS

Les Poteaux BIAL sont entièrement traités dans nos Exploitations, chantiers et Usines. Ils sont imprégnés en Vase clos, par le Vide et la Pression.

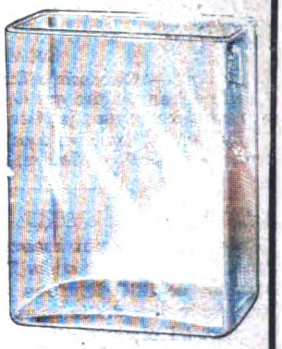
Nous vous les fournirons
aux CONDITIONS les plus AVANTAGEUSES
par TOUTES QUANTITÉS et
en TOUTES DIMENSIONS
qui vous seront nécessaires

SPÉCIALITÉ DE GROS DIAMÈTRES
RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Les Bois Industriels d'Alsace et de Lorraine

Etablissements FRANÇOIS WEIMERSKIRCH
FONDÉS EN 1898
Grumes, Traverses, Bois de mine et de Construction, Manches d'Outils, Planches, Madriers, Parquets, Lattes etc.-Tous sciages.
USINES, CHANTIERS, BUREAUX, FLORANGE (Mo le)
Adresser la CORRESPONDANCE: BOITE POSTALE 8, METZ

JE PEUX LIVRER SUR COMMANDE
BACS D'ACCUMULATEURS
de toute première qualité
aux dimensions demandées



V. COLES
4, r. de la Comète, Paris-7e

USINE CÉRAMIQUE D'AMBAZAC
Près LIMOGES (H.-V.)

PORCELAINE pour L'ÉLECTRICITÉ

Poulies - Passe fils - Manchons - Rosaces - Serre fils
PRISES DE COURANT — ISOLATEURS, etc., etc...

SPÉCIALITÉ d'Isolants pour BOUGIES d'Allumage

ELECTRA SAINT-LOUIS
S. A. R. L.

Fabrique d'Appareils électriques pour le chauffage et la cuisine

à SAINT-LOUIS (Haut-Rhin)

Se livre pour 100 à 130, 135 à 165 et 200 à 250 volts.

NOUVEAUTÉ
CHAUFFE-LIT ÉLECTRIQUE
à ACCUMULATION de CHALEUR
Breveté S.G.D.G.
Consommation de courant : 250 watts pendant 10 à 15 minutes pour conserver la chaleur pendant 6 à 8 heures.

DEMANDEZ NOTRE PROSPECTUS

SOCIÉTÉ des ACCUMULATEURS FIXES et de TRACTION
CAPITAL : 2000000 FRANCS
Route Nationale — ROMAINVILLE (Seine)

ACCUMULATEURS ALCALINS FER - NICKEL
LÉGERS — ROBUSTES — DURABLES
INSENSIBLES AUX CHOCS ET AUX TRÉPIDATIONS
NE SE SULFATANT PAS
SUPPORTANT LES RÉGIMES DE CHARGE ET DE DÉCHARGE LES PLUS ÉLEVÉS

Digitized by Google

REPRÉSENTANTS

sont demandés pour gros appareillage électrique de tableaux basse tension, disjoncteurs, appareillage automatique, régulateurs électriques automatiques. Références de 1er ordre exigées.

Ecrire : Basset, 45, rue Villiers-de-l'Isle-Adam, Paris (20e).

Mécanicien électricien est demandé pour conduite et entretien station électrique de la Haute-Vienne fonctionnant au gaz pauvre. Logement assuré.

Ecrire en donnant références à M. Bourinet, à Plassac, par Blanzac (Charente).

On demande :

1° Un **dessinateur** ayant grande pratique des installations de sous-stations haute tension et basse tension.

2° Un **technicien** capable de diriger études des sous-stations haute tension et basse tension.

S'adresser à la *R. G. E.* qui transmettra..... [871]

Importante maison française demande **ingénieurs** pour la vente dans chaque région de ses transformateurs, moteurs, instruments de mesure, appareils haute tension et pièces accessoires en laiton fondu.

S'adresser à la *R. G. E.* qui transmettra..... [872]

Grosse firme de fabrication d'isolateurs porcelaine hautes et très hautes tensions céderait la **représentation** à électriciens établis dans différentes provinces en France.

Faire offres à M. A. Renaudin, 17, rue de la République, Lyon (Rhône).

2567. Importante société de fournitures pour l'électricité cherche **directeur** pour succursale région Nord-Ouest.

Ecrire en indiquant références.

3592. Une maison de Chypre demande des **catalogues** relatifs à diverses branches de l'industrie française, entre autres de l'électricité.

S'adresser au Syndicat professionnel des Industries électriques, 9, rue d'Edimbourg, Paris (8e).

PETITS MOTEURS TRIPHASÉS
à Vitesse VARIABLE
(500 à 6000 t : mn) **Système SOULIER**
7, rue de la Gare, ARCUEIL (Seine) — Tél. 53

SPÉCIALITÉ DE RUBANS CAOUTCHOUTÉS
POUR L'ÉLECTRICITÉ
TOILE CHATTERTON et CHATTERTON EN BATONS - GUTTA
E. BORSCHNECK, Usine et Bureaux : 17, r. de la Fraternité, à BAGNOLET (Seine). — Tél. : Roq. 05-75.

DEMANDES D'EMPLOIS

EX-ADMINISTRATEUR-DIRECTEUR
d'une **maison** connue de Paris, qui représentait avant la guerre une très importante maison d'électricité étrangère, cherche **agence générale représentation avec dépôt** pour le matériel électrique (ou industriel). Dispose de locaux et d'une organisation.

S'adresser **Ch. TOURNAIRE**, 52, rue de Dunkerque, Paris.

Ingénieur E. S. E., 35 ans, actuellement chef important service **électro-mécanique**, spécialisé toutes questions centrales à vapeur accepterait direction secteur ou travaux importants. S'intéresserait particulièrement établissement et exploitation grosse centrale. Peut justifier également sérieuses références électriques et administratives.

Ecrire chez M. Bondilange, 100, rue Voltaire, Suresnes.

Personne habitant l'Espagne ayant grandes relations commerciales industrielles et Etat cherche **représentation** importante et sérieuse.

Ecrire : Apartado, 560, Madrid.

Ingénieur électricien, 24 ans, très actif, très au courant projets, devis, appareillage haute et basse tension et radiotélégraphie, recherche situation dans exploitation, construction ou partie commerciale France, Colonies ou Étranger.

Ecrire à la *R. G. E.* qui transmettra..... [800]

1975. **Maison suisse** manifeste le désir d'entrer en relations avec divers membres de notre Syndicat. A cet effet elle serait désireuse de connaître quelles seraient les maisons susceptibles d'entrer en relations d'affaires pour les articles concernant la branche de l'électricité dans toutes ses applications : appareils divers, fournitures générales pour l'appareillage, lumière, chauffage, sonnerie, téléphone, appareils médicaux.

S'adresser au Syndicat professionnel des Industries électriques, 9, rue d'Edimbourg, Paris (8e).

2895. **Ingénieur**, 55 ans, Ecole Polytechnique et Ecole supérieure d'Electricité de Paris, ayant depuis 15 ans construit et exploité de grandes installations électriques, recherche situation analogue ou autre pouvant lui convenir.

S'adresser au Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, 25, rue de la Pépinière, Paris (8e), qui transmettra.

LAMPES A ARC L. BARDON
pour éclairage, photogravure, tirage de bleus, prises de film, etc.
MOTEURS — TRANSFORMATEURS
61, Boulevard National, CLICHY (Seine) — Tél. Marc. 06-75

SOCIÉTÉ ÉLECTRO-CABLE
Société anonyme au capital de 14 000 000 francs
USINES : Paris, Argenteuil, Rouen
FILS et CABLES ÉLECTRIQUES ISOLÉS pour toutes applications
DIRECTION : 2, rue de Penthièvre, PARIS (8e)
Téléph. : Elysées 49-42 et 49-43 — *Adresse télégr. :* Socelcab-Paris
DÉPOTS : Angers, Bordeaux, Bourges, Brive, Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Nice, Rouen, Toulouse, Strasbourg.

Digitized by Google

La marque "Unis-France" est la garantie sévèrement contrôlée de l'origine française d'un produit.

La marque **UNIS-FRANCE**, *insérée dans une annonce, indique que le fabricant a été autorisé à l'appliquer sur certains de ses produits, dont l'*origine française *est ainsi certifiée.*

La rédaction de la **R. G. E.** *décline toute responsabilité quant à la teneur des annonces.*

INDEX DES ANNONCES

Ateliers de Constr. électr. de Delle. XI
Atel. de Constructions électriques de Lyon et du Dauphiné..... XIX
Ateliers de Constr. électr. de Metz. XV
Ateliers électriques de Saint-Ouen. XXIII

Bachelet..... LXX
Bardon..... LXXVII
Berthon et Touzot..... LXVII
Borschneck..... LXXVII
Bouchayer et Viallet..... LXXIV
Brandt et Fouilleret..... XXXIV
Buss..... LXIV

Calor..... LXXII
Capart (G.)..... XLII
Carbone (Le)..... LXIII
Carels frères..... LXIX
Carpentier..... LXIII
Coles..... LXXVI
Collet frères..... LI
Chauvin et Arnoux..... LXXI
Cie anonyme continentale pour la Fabrication des Compteurs..... LVII
Cie d'Applications mécaniques..... LXXIX
Cie d'entreprises hydrauliques et de travaux publics..... XLIV
Cie Electro-industrielle..... XXX
Cie Electro-mécanique..... IX
Cie générale des Câbles de Lyon.. XLIX
Cie générale électrique de Nancy.. VIII
Cie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'usines à gaz. XXII
Comptoir industriel d'Étirage et de Profilage de métaux..... LXIX
Constructions électriques de France XX
Constructions électriques de Nancy. LXII

Danon et Cie..... LX
Da et Dutilh..... LVII
Debron..... LXVII
Delaunay-Belleville..... XLVI
Desgouttes (P.) et Cie..... XII
Démoly (E.)..... LXVIII
Démoly (C.) et Martinot..... LXIX
Desaulty..... LXI
Dehmer..... LXXII

Electra Saint-Louis..... LXXVI
Electron..... LXXII
Electro-Câble..... LXXVII
Electro-Entreprise (L')..... XXVII
Entreprise générale de travaux publics et d'électricité..... L
Etablissements L. C. H..... LXXIII

Fenwick..... LVI
Fil (Le) Dynamo..... LIV
Fives-Lille..... L
Forges et Ateliers de Constructions électriques de Jeumont..... VI
Fulmen..... LXX

Gardy..... LII
Giraudier frères..... XLVIII
Giraudon..... XXI
Gladstone..... L
Green and son..... LXXIV
Guerpillon..... LXXIV

Haefely et Cie..... XVII
Hopkinson..... LIII
Hotchkiss et Cie..... LVIII

Jacquemard fils..... LXIX
Japy frères..... X
Joya..... LXIII

Lacarrière..... LXXIX
Lampe (La) Mazda..... XXXIII
Lebrec..... LXXIV
Leflaive et Cie..... XXIX
Legendre frères..... LXV

Manufacture de machines auxiliaires pour l'électricité..... LXV
Matériel (Le) téléphonique..... XXXV
Mercier..... XVI
Messmer..... LV
Méker..... LXXII
Métallurgique (La) électrique..... LI
Micalas (Le)..... XXXI
Mizery et Bonvoisin..... LXXI

Neyret Beylier et Piccard-Pictet... III

Oerlikon..... IIX

Pahl..... IX
Paniagua (Ph. de), Taulin et Cie.. LXVII
Paris-Rhône..... LXXX
Patay..... LXI
Postel..... XIII
Proner et Cie..... LXXI

Sangamo Electric Company..... XXIV
Schmid-Roost..... XLIX
Schneider..... V
Sté Alsac. de Construct. mécaniques VII
Sté Anonyme des condensateurs de Trévoux..... LXVI
Sté de Construction de démarreurs LXVIII
Sté de Construction électrique... XII
Sté des accumulateurs fixes et de traction..... LXXVI
Sté du Duralumin..... LVIII
Sté d'Éclairage, Chauffage, Force motrice..... LXV
Sté d'Électri de Mors..... LXXI
Sté d'Électro-Métallurgie de Dives. LXVIII
Sté l'Engrenage..... LIV
Sté d'exploitation et de traitement des bois..... LXVIII
Sté française des Constructions Babcock et Wilcox..... XXXVIII
Sté Française Radio-électrique.... XXXIX
Sté générale d'Électrification..... LIX
Sté générale d'Entreprises..... XXVI
Sté des grands Travaux de Marseille XLIV
Sté industrielle des Téléphones.... II
Sté industrielle pour la Fabrication d'Appareils de Mesure..... LVI
Sté Parisienne pour l'industrie des Chemins de fer et Tramways électriques..... XL
Sté des Porcelaines et Appareillages électriques Grammont..... XVIII
Sté de Produits métallurgiques.... LIII
Sté Rateau..... XXV
Sté Savoisienne de Constructions électriques..... XXXII
Sté S. K. F..... XXXVII
Sté T. E. M..... LXXIII
Soleil..... LXVIII
Soulier..... LXXVII
Sterling Varnish Co..... LIX
Sturtevant..... LIX

Thomson-Houston..... III IV
Torche (P.)..... LXIV
Transformateur (Le)..... XIV
Travaux hydrauliques et entreprises générales..... XLIII
Tréfileries et Laminoirs du Havre. XLV
Trub, Tauber et Cie..... LXIV

Ulrici..... XLVIII
Usine céramique d'Ambazac..... LXXVI

Vezzani..... LXVII
Visseaux-Lyon..... XXVIII

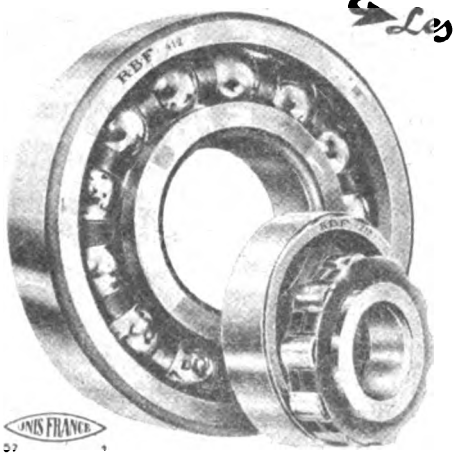
Weimerskirch..... LXVI
Weyher et Richemond..... LXVIII
Wolf (R.)..... LXVI
Worthington..... XXXVI

Zivy et Cie..... LXVI

Petites annonces..... LXXV

Digitized by Google

La CAM n'importe pas, elle fabrique



Les ROULEMENTS
A BILLES A ROULEAUX
R-B-F
AVEC SES ACIERS
ELECTRIQUES SPÉCIAUX
DE
HAUTE
QUALITE

COMPAGNIE D'APPLICATIONS MECANIQUES
PARIS 15 AVENUE DE LA GRANDE ARMEE PARIS
CAM Nº 387

LA
LAMPE "Z"
est INCASSABLE et ne NOIRCIT PAS

ELLE EST RÉPUTÉE POUR :
Sa longue DURÉE
L'éclat de sa LUMIÈRE
Sa faible CONSOMMATION
La solidité de SON FILAMENT
La constance de son POUVOIR ÉCLAIRANT

Elle est vendue dans toutes les bonnes Maisons
et c'est votre intérêt de l'exiger

Envoi franco du CATALOGUE sur demande adressée à
Société LACARRIÈRE, 48, Rue de la Victoire, PARIS

UNIS FRANCE

Digitized by Google

Isolants Moulés

PARIS-RHONE

SOCLES

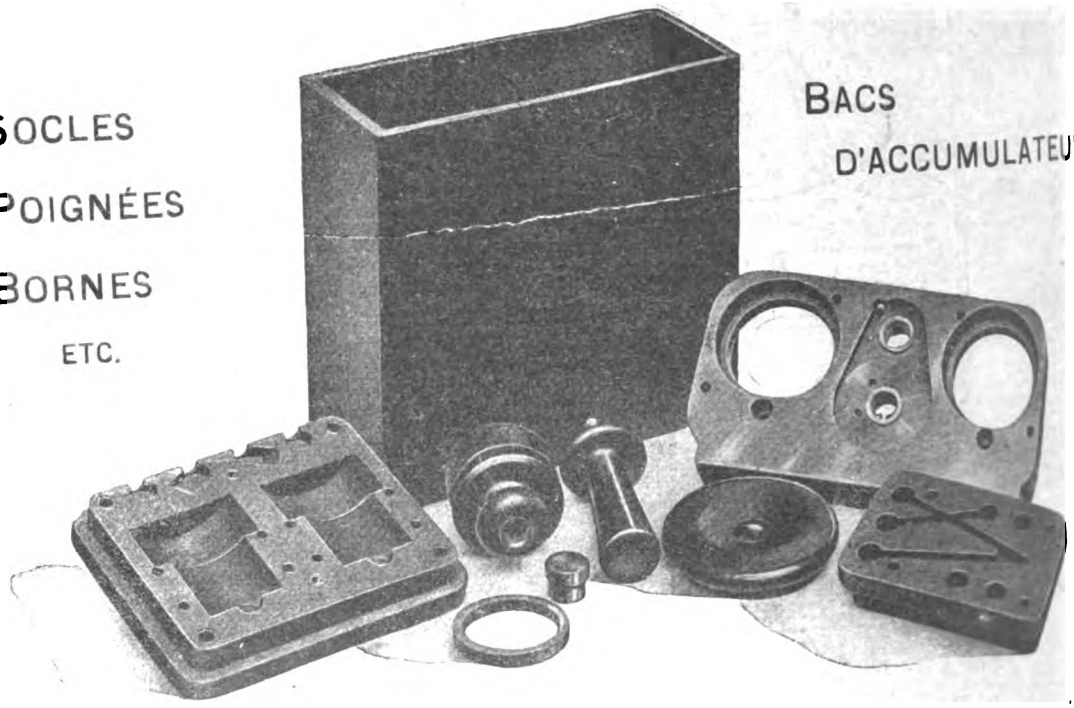
POIGNÉES

BORNES

ETC.

BACS

D'ACCUMULATEURS



EXÉCUTION de TOUTES PIÈCES en ÉBONITE MOULÉE

SOCIÉTÉ DE PARIS ET DU RHONE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 6 000 000 FRANCS

Adᵒⁿ et Magasins de Vente : 23, Avenue des Champs-Élysées

PARIS (8ᵉ)

Usines à Lyon

PARIS. — SOC. Gᵉ D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE ...

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 07499 6656

BOUND
NOV 24 1922
UNIV. OF MICH.
LIBRARY

Digitized by Google

Digitized by Google